

Tuexenia

Beiheft Nr. 12

Jahrestagung der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (FlorSoz)
in Luxemburg 2019



Die Tagung wird von diesen Institutionen durchgeführt:



Mit der Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung, des Wirtschaftsministeriums – Generaldirektion 2 – Tourismus sowie natur&émwelt.

Tuexenia

Mitteilungen der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Beiheft Nr. 12

**Ein floristischer und vegetationskundlicher Querschnitt
durch die Luxemburger Kulturlandschaft:
Von den Felsen im Ösling über artenreiche Grasland-
gesellschaften hin zu ehemaligen Tagebaugebieten
im Gutland**

Herausgegeben von
Simone Schneider

Im Auftrag der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Luxemburg 2019
ISSN 1866-3885

Auftraggeber für die Herausgabe der Tuexenia-Beihefte

Dr. Dominique Remy

(Geschäftsführer der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, FlorSoz)

Barbarastr. 13

49076 Osnabrück

Tel. +49 541 969 2829

remy@biologie.uni-osnabrueck.de

www.tuexenia.de

Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V. (FlorSoz)

Text Layout: FlorSoz AG

Umschlag Layout: Nationalmuseum für Naturgeschichte Luxemburg

auf Basis von Leviendruck GmbH, Osnabrück

Umschlagkonzept: Goltze-Druck, Göttingen

Titelfoto: Groß: Magerwiesenkomplex in der „Bitschenheck“ (S. Schneider, 2018),
von links nach rechts: Schutthaldenkomplex auf der „Haardt“ (T. Frankenberg, 2016),
Wanderbeweidung mit Schafen auf der „Aarnesch“ (G. Moes, 2015), Burg Esch-
Sauer (Y. Krippel, 2018), *Hymenophyllum tunbrigense* (B. Zeimetz, 2017).

Druck: Reka Print⁺, Ehlerange, Luxemburg



Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung	5
------------------------------	---

Einführung

Einführung in den Exkursionsraum Luxemburg: Naturraum, Flora und Vegetation, Naturschutz	
Introduction to the excursion area Luxembourg: Landscape, flora and vegetation, nature conservation	9

Simone Schneider

Exkursionsführer

Exkursion 1

Flora und Vegetation der ehemaligen Erzabbaugebiete im Süden Luxemburgs und der Baggerweiherlandschaft an der Obermosel	
Flora and vegetation of the former open-cast ore mining areas in the south of Luxembourg and the former gravel mining area at the Upper Moselle	43

Thomas Frankenberg & Guy Colling

Exkursion 2

Halbtrockenrasen und Schluchtwälder im Osten Luxemburgs	
Semi-dry grasslands and forests of slopes, screes and ravines in eastern Luxembourg	85

Thierry Helminger, Georges Moes, Elena Granda Alonso, Florian Hans & Odile Weber

Exkursion 3

Feuchtwiesen, Felsbiotope, Silikatmagerrasen, Burgen, Eichen-Niederwälder – Lebensräume auf Schiefer im Norden Luxemburgs	
Wetlands, rocks and outcrops, semi-dry silicate grasslands, castles, oak coppices – habitats on schist in northern Luxembourg	137

Yves Krippel, Simone Schneider, Armin Schopp-Guth & Tania Walisch

Exkursion 4

Magerwiesen, Heiden und Niedermoore – Artenreiche Graslandgebiete im Südwesten und Westen Luxemburgs	
Nutrient-poor grasslands, heaths and fens – Species-rich grassland areas in the southwest and west of Luxembourg	189

Simone Schneider

Nachexkursion

Kleine Luxemburger Schweiz	
Luxembourg's Little Switzerland	279
<i>Simone Schneider, Yves Krippel, Florian Hans, Thierry Helmingier, Christian Ries & Alain Faber</i>	
Anschriften der Autorinnen und Autoren	335

Vorwort und Danksagung

Als der Vorstand der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V. mich auf einer Jahrestagung vor einigen Jahren fragte, ob ich gerne eine der kommenden Jahrestagungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft ausrichten wolle, war die Antwort schnell gefunden. Es ist für uns eine Ehre, und wir freuen uns, den Mitgliedern des Vereins die Flora und Vegetation Luxemburgs vorstellen zu können. Die 67. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft findet 2019 in Luxemburg statt. Das Motto der Tagung lautet „Ein floristischer und vegetationskundlicher Querschnitt durch die Luxemburger Kulturlandschaft: Von den Felsen im Ösling über artenreiche Graslandgesellschaften hin zu ehemaligen Tagebaugebieten im Gutland“. Vorgestellt wird die Flora und Vegetation vor allem der Offenlandlebensräume auf unterschiedlichen geologischen Substraten in mehreren Naturräumen. Die Tagung gibt einen Einblick in die abwechslungsreiche Luxemburger Kulturlandschaft.

So vielfältig die Geologie Luxemburgs ist – gepaart mit dem subatlantischen Klimaeinfluss – so artenreich ist die Flora des Landes. Dies spiegelt sich vor allem in der Vielfalt der Graslandlebensräume wider, die wir mit ihren floristischen sowie vegetationskundlichen Besonderheiten als zentrales Thema der Tagung gewählt haben. Der Schwerpunkt in der Naturschutzarbeit in Luxemburg liegt im Erhalt und der Wiederherstellung dieser Lebensräume. Da die Renaturierung von Graslandtypen aufgrund ihres Rückganges immer wichtiger wird, stellen wir Ihnen zudem einige Naturschutzprojekte dazu vor.

Naturräumlich gliedert sich Luxemburg in zwei Hauptregionen: das Ösling im Norden und das Gutland im Süden. Das Gutland untergliedert sich in drei Regionen: das Moseltal im Osten, die Minette im Südwesten und das zentrale Gutland. Das Ösling mit etwa einem Drittel der Landesfläche ist Teil der Ardennen und gehört zum Rheinischen Schiefergebirge; es ist aufgebaut aus Gesteinen des Unterdevon, Tonschiefern und Quarziten. Die geologischen Substrate, die Böden und Landschaftsformen des Gutlandes sind als Teil des Pariser Beckens wesentlich heterogener und vielfältiger als im Norden. Das Gutland ist fruchtbarer als das Ösling – was sich auch im Namen widerspiegelt – und ist aufgebaut aus Gesteinen der Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper) und des Jura (Lias, Dogger).

Auch wenn auf den Exkursionen nicht alle botanischen Raritäten Luxemburgs gezeigt werden können, so wurden die Exkursionsgebiete doch so gewählt, dass sie die Vielfältigkeit des Landes sehr gut repräsentieren. Daraus ergibt sich ein Potpourri aus Biotoptypen, unterschiedlichen Ausprägungen und Entwicklungsstadien sowie Landschaften. Die fünf Exkursionen führen in alle Haupt-Naturräume und präsentieren die Vielfalt der Lebensräume Luxemburgs, insbesondere die des Graslandes. Die Abbildung 1 zeigt Ihnen die Lage der Exkursionsziele. Die Fahrtstrecken sind meist relativ kurz, sodass wir Ihnen eine Vielzahl an Exkursionsgebieten vorstellen können.

Die **erste Exkursion** führt in die ehemaligen Tagebaugebiete der Eisenerzvorkommen im Süden von Luxemburg. Neben Kalk-Pionierrasen auf flachgründigen Böden, Halbtrockenrasen und Schutthalden werden unterschiedliche Sukzessionsstadien mit Gebüsch und Pionierwäldern präsentiert. Das weitere Gebiet dieser Exkursion, der „Haff Réimech“, ist eines der größten und bedeutendsten Feuchtgebiete Luxemburgs. Es bietet mit seinen wassergefüllten Kies- und Sandgruben und zum Teil trockenfallenden Kiesflächen einen großen Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten Lebensraum.

Der Schwerpunkt der **zweiten Exkursion** liegt auf den Halbtrockenrasen auf Keuper und Muschelkalk im Osten Luxemburgs sowie deren Renaturierung. Neben dem größten Keuper-Halbtrockenrasen Luxemburgs werden Renaturierungsprojekte mit unterschiedlichen

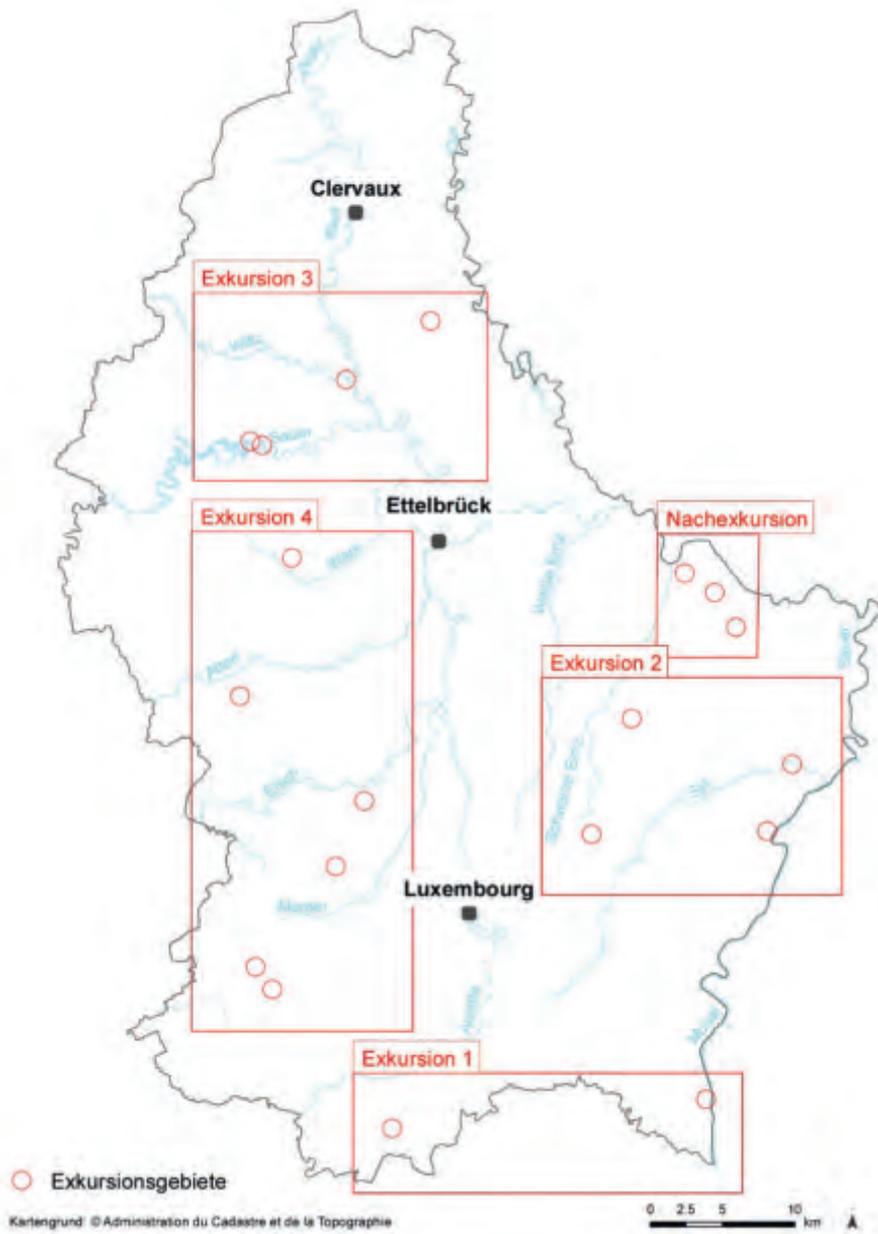


Abb. 1. Lage der Exkursionsziele.

Entwicklungsstadien nach Entbuschungen sowie Pflegemaßnahmen von alten Wacholder-Magerrasen vorgestellt. In einem Ausschnitt der Mosel-Kulturlandschaft sehen Sie Weinberge, alte Steinbrüche und Schluchtwälder.

Mit den Lebensräumen auf devonischem Schiefer im Norden beschäftigt sich die **dritte Exkursion**. Felsformationen mit interessanten, meist thermophil geprägten Artenzusammensetzungen, Silikatmagerrasen und die Flora der Burg in Esch-Sauer stehen im Mittelpunkt dieser Exkursion. Einblick gibt es auch in die für die Region typischen Eichen-Niederwälder. Ein weiteres Highlight ist ein Feuchtwiesengebiet mit in Luxemburg sehr seltenen Vegetationstypen, den Borstgrasrasen und Zwischenmooren.

Die **vierte Exkursion** steht ganz im Zeichen des artenreichen Graslandes. Vorgestellt werden unterschiedliche Wiesentypen auf schweren Liasböden im Südwesten Luxemburgs. Thematisiert werden dabei arealgeographische Aspekte einiger subatlantisch verbreiteter Arten, extensive Bewirtschaftungsweisen sowie Wiederansiedlungen gefährdeter Arten und Renaturierungen von artenreichem Grünland. Einen Abstecher gibt es zu einem Heidegebiet auf Luxemburger Sandstein, wo Pflegemaßnahmen besprochen werden. Zwei seltene Niedermoore – davon das einzige derzeit bekannte Klimaarchiv in Luxemburg – bilden den Abschluss dieser Exkursion.

Für die **Nachexkursion** am Montag wurde die sogenannte „Kleine Luxemburger Schweiz“ ausgewählt. Dort durchwandern wir bizarre Felsformationen auf Luxemburger Sandstein durch enge Spalten mit kühlem und feuchtem Mikroklima. Hier kommen zahlreiche und seltene Farn- und Moosarten vor. Zur charakteristischen Vegetation gehören Buchen- und Schluchtwälder. Die Region ist überregional wegen ihrer geheimnisvollen Felsenlandschaft und floristischen Raritäten bekannt.

Für die Durchführung und Vorbereitung einer solchen Tagung werden viele helfende Hände benötigt. Es lag daher nahe, die Botanische Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft und des Nationalmuseums für Naturgeschichte für die Durchführung zu gewinnen. In der Arbeitsgruppe sind viele der ehrenamtlichen und hauptamtlichen Botanikerinnen und Botaniker des Landes engagiert und verwurzelt. Die Kolleginnen und Kollegen zeigten sich für die Planung, Organisation und Durchführung sehr engagiert, wofür ich ihnen sehr dankbar bin. Dementsprechend sind mehrere Institutionen an der Ausrichtung der Veranstaltung beteiligt: Die Tagung wird vom Nationalmuseum für Naturgeschichte, der Stiftung Fondation faune-flore, der Naturforschenden Gesellschaft Luxemburgs, dem Naturschutzsyndikat SICONA und dem Naturpark Obersauer ausgerichtet. Die Kooperation zwischen diesen Institutionen besteht schon lange und wird immer wieder durch gemeinsame Projekte gefestigt. Bereits zwei Jahre vor der Tagung fanden regelmäßige Treffen der Botanischen Arbeitsgruppe statt, in denen die Exkursionsgebiete diskutiert und gemeinsam begangen wurden. Es war ein toller Austausch; mit viel Freude und Engagement fanden gemeinsame Vorexkursionen und Geländearbeiten statt. Dadurch hat sich auch der Wissensstand hinsichtlich der Artenvorkommen in den Exkursionsgebieten erweitert. Für die Moose konnten sogar zwei neue Arten für Luxemburg nachgewiesen werden.

Ohne die Unterstützung vieler Kolleginnen und Kollegen wäre die Durchführung einer solchen Tagung nicht möglich, und daher möchte ich mich an dieser Stelle recht herzlich bei allen bedanken, die bei der Vorbereitung und der Durchführung der Tagung sowie bei der Gestaltung des Exkursionsbandes geholfen haben. Insbesondere gilt mein Dank den Kollegen, die sich bereit erklärt haben, Exkursionen zu leiten sowie bei denen, die Beiträge für diesen Tagungsband verfasst haben und großen Einsatz gezeigt haben: Yves Krippel, Thierry Helminger, Guy Colling, Thomas Frankenberg, Georges Moes, Florian Hans, Christian Ries, Armin Schopp-Guth, Alain Faber, Elena Granda Alonso, Tania Walisch und Odile Weber. Mein Dank gilt auch den vielen Kolleginnen und Kollegen, die bei den Exkursionen

helfend zur Seite stehen und bei den Vorbereitungen sowie Vorexkursionen geholfen haben: Annette Steinbach-Zoldan, Jörg Zoldan, Claire Wolff, Liza Glesener, Patrick Thommes, Jean-Paul Wolff, Pit Kirsch, Laura Daco, Jan Herr, Norbert Valmorbida und Berthold Zeimetz.

Die Karten des Tagungsbandes hat Liza Glesener mit viel Engagement angefertigt; dafür sei ihr im Namen aller Autoren herzlichst gedankt. Robert Colbach danke ich für die Bereitstellung der geologischen Karten. Für das Korrekturlesen der englischen Zusammenfassungen sei Odile Weber gedankt. Erwin Schneider danke ich herzlich für das Korrekturlesen des Tagungsbandes.

Für die Betreuung der Tagungs-Webseite, die Unterstützung bei den Anmeldungen, die Finanz-Buchhaltung der Tagung und das Korrekturlesen des Bandes gilt mein Dank Christian Ries.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir dem Ministerium für Umwelt, Klima und Nachhaltigkeit sowie der Tourismusabteilung im Wirtschaftsministerium. Allen beteiligten Institutionen – dem Nationalmuseum für Naturgeschichte, der Stiftung Fondation fauneflore, der Naturforschenden Gesellschaft, dem Naturschutzsyndikat SICONA und dem Naturpark Obersauer – sowie den beteiligten Gemeinden sei herzlich für Ihre Unterstützung gedankt. Der Naturschutzorganisation natur&ëmweilt sei für ihre Hilfe insbesondere bei der Exkursion im Osten gedankt, der Expertengruppe „Kommission zum Schutz der Kleinen Schweiz und der Region des Luxemburger Sandsteins“ für die Unterstützung bei der Exkursion in die „Kleine Luxemburger Schweiz“. Für die Beteiligung an der Exkursion in der Minette sei der Naturverwaltung gedankt. Für die Genehmigungen des Zutritts der Exkursionen in Naturschutzgebieten danken wir dem Ministerium für Umwelt, Klima und Nachhaltigkeit.

Mein Dank gilt auch den Flächeneigentümern und insbesondere den Flächennutzern, die Rücksicht auf unsere Tagung nehmen und ihre Wiesen etwas später mähen, damit wir die artenreichen Wiesen in vollen Zügen besichtigen können. Ihnen danke ich auch für die Bereitschaft, die Flächen seit vielen Jahren extensiv zu nutzen und so maßgeblich zum Erhalt dieser wertvollen Lebensräume beizutragen.

Für die Unterstützung beim Catering und der Einschreibung am Freitag danke ich allen beteiligten Personen; stellvertretend danke ich Manon Braun, Geneviève Faber, Shirley Rodenbourg und Max Steinmetz.

Die Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, vertreten durch die Herren Dominique Remy und Werner Härdtle standen uns bei jeglichen Fragen zur Organisation zur Seite; dafür ein herzliches Dankeschön. Anna Heinken-Šmídová danke ich ganz besonders für das ansprechende Layout des Tagungsbandes, das sie im Auftrag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft erstellt hat.

Im Namen des gesamten Organisationsteams wünsche ich allen Teilnehmern eine spannende, fachlich anregende und unvergessliche Tagung in Luxemburg – mit Einblicken in die Flora und Vegetation der Offenland- und Waldlebensräume sowie in einige Naturschutzprojekte. Genießen Sie auch die Tage in der Stadt Luxemburg, die kulturell wie naturkundlich Einiges zu bieten hat. Freuen Sie sich auf die botanische Vielfalt und die schönen Landschaften Luxemburgs!

Simone Schneider
Präsidentin der Naturforschenden Gesellschaft Luxemburgs
Luxemburg, März 2019

Einführung in den Exkursionsraum Luxemburg: Naturraum, Flora und Vegetation, Naturschutz

Introduction to the excursion area Luxembourg: Landscape, flora and vegetation, nature conservation

Simone Schneider

Zusammenfassung

Luxemburg gliedert sich in zwei Hauptlandschaften: das Ösling mit devonischen Gesteinen im Norden und das Gutland mit Formationen aus dem Trias und Jura im Süden. Aufgrund der geologischen Vielfalt haben sich vielseitige Landschaftsräume entwickelt. Die naturräumlichen Gegebenheiten des Landes werden anhand der Naturräume, Topographie, Geologie, Böden und des Klimas beschrieben. Dabei wird sowohl auf grundlegende Eigenschaften als auch einige Eigenheiten eingegangen.

Um einen Einblick in die floristische und vegetationskundliche Forschung in Luxemburg zu geben, erfolgt ein kurzer geschichtlicher Rückblick. Die Anfänge der floristischen Erforschung reichen bis an den Anfang des 19. Jahrhunderts zurück. Intensive Bearbeitungen der Vegetation erfolgten durch Léopold Reichling ab den 1950er Jahren, die eine Fülle an Vegetationsaufnahmen mit sich brachten. Weitere Untersuchungen der Pflanzenwelt wurden in den darauffolgenden Jahrzehnten in zahlreichen Vegetationstypen und Regionen durchgeführt. Rezent Kartierungen der Offenland- wie Waldbiotope, des artenreichen Grünlandes sowie diverse Monitoringprojekte haben erheblich zur landesweiten Dokumentation beigetragen.

Luxemburg verfügt über eine artenreiche Flora mit einigen „Verantwortungsarten“, Arten mit isolierten Populationen oder eng begrenzten Vorkommen. Die atlantischen Einflüsse spiegeln sich in der Flora wider. Es treten einige Arten auf, die in Luxemburg ihre östliche Arealgrenze erreichen oder am Rande ihres Verbreitungsschwerpunktes liegen. Fast 35 % der Blüten- und Farnpflanzen sind gefährdet oder bereits ausgestorben. Umso bedeutender sind langfristige Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen für die immer seltener werdenden Pflanzenarten und deren Lebensräume. Der Zweite Nationale Naturschutzplan sieht Maßnahmen zum botanischen Artenschutz vor. Die Umsetzung von Arten- und Biotopschutzplänen, die Ausweisung von Schutzgebieten (bisher sind 3 % der Landesfläche als Naturschutzgebiet ausgewiesen und 27 % als Natura 2000-Gebiet) sowie die Umsetzung der entsprechenden Managementpläne, die stärkere Förderung einer extensiven Bewirtschaftung des artenreichen Wirtschaftsgrünlandes, ebenso Renaturierungsmaßnahmen und Wiederansiedlungen haben Priorität im Naturschutz in Luxemburg. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Arten- und Biotopschutz werden vorgestellt. Der schlechte Erhaltungszustand der meisten Offenlandlebensräume – insbesondere der artenreichen Graslandtypen – zeigt den dringenden Handlungsbedarf. Neben dem staatlichen Naturschutz trägt der kommunale Naturschutz maßgeblich zum Arten- und Biotopschutz bei. Naturschutzsyndikate und Naturparke sind in den Regionen für konkrete Maßnahmenumsetzungen im Rahmen der Aktionspläne gefährdeter Arten und Biotope verantwortlich. Abschließend wird ein Einblick in die Organisation der Biologischen Stationen gegeben.

Schlagwörter: Geologische Vielfalt, atlantisches Klima, Naturräume, Geschichte der floristischen Forschung, Flora, Rote Liste, gefährdete Arten, Schutzgebiete, Arten- und Biotopschutzpläne, Zweiter Nationaler Naturschutzplan („Plan national pour la protection de la nature“), Biologische Stationen

Abstract

Luxembourg is divided into two main landscapes: the Ösling with Devonian rocks in the north and the Gutland with Triassic and Jurassic formations in the south. The geological diversity has led to the development of a large variety of landscapes. The natural conditions of the country are described in terms of natural environment, topography, geology, soils and climate. Basic characteristics as well as distinctive features are described.

In order to give an insight into floristic and vegetation research in Luxembourg, a short historical review is given. The beginnings of floristic research go back to the start of the 19th century. Intensive vegetation studies carried out by Léopold Reichling from the 1950s resulted in a large amount of vegetation-plot data. Further botanical surveys were carried out in the following decades across vegetation types and regions. Recent mapping of open land and forest biotopes, of species-rich grasslands and various monitoring projects have contributed considerably to the nationwide documentation.

Luxembourg has a species-rich flora including some species for which the country bears particular responsibility, species with isolated populations or with restricted occurrence. Atlantic influences are reflected in the flora. Some species in Luxembourg reach the eastern limit of their distribution or are at the edge of their distributional centre. Almost 35% of the country's flowering plants and ferns are threatened or already extinct. Hence the importance of long-term protection and conservation measures for these increasingly rare plants and their habitats. The Second National Nature Conservation Plan provides for measures to protect plant species. The implementation of species and biotope action plans, the designation of protected areas (nature reserves cover 3% and the Natura 2000 network 27% of the country's surface area) in addition to the implementation of relevant management plans, greater promotion of extensive farming methods on species-rich grassland, as well as ecological restoration measures and reintroductions are priorities in nature conservation in Luxembourg. The legal framework for species and biotope protection is presented. The poor state of preservation of most open-land habitats - especially the species-rich grasslands - shows an urgent need for action. In addition to nature conservation by national authorities, municipal nature conservation contributes significantly to species and biotope protection. Nature conservation syndicates and Nature Parks are regionally responsible for the hands-on implementation of measures within the framework of the action plans for endangered species and biotopes. Finally, an insight into the organization of the biological stations is given.

Key words: Geological diversity, atlantic climate, landscape, history of floristic research, flora, Red List, threatened species, protected areas, species and biotope conservation plans, second national nature conservation plan ("Plan national pour la protection de la nature"), biological stations

1. Naturraum

Das Großherzogtum Luxemburg (2586 km²) grenzt im Norden und Westen an Belgien, im Osten an Deutschland und im Süden an Frankreich. Die maximale Ausdehnung beträgt in Nord-Süd-Richtung 82 km und von West nach Ost 57 km. Luxemburg umfasst derzeit 105 Gemeinden und hat 602.005 Einwohner (Stand: 2018). Es findet seit den letzten Jahrzehnten ein stetiger Bevölkerungszuwachs statt (2008: 483.799 Einwohner). Die Bevölkerungsdichte beträgt 228 Einwohner/km², wobei der Norden des Landes weniger dicht besiedelt ist als der Süden (STATEC 2019a). Die Nationalsprache ist Luxemburgisch, zusätzliche Amtssprachen sind Französisch und Deutsch. Ortsbezeichnungen liegen in den drei Sprachen vor. Auf den Kartenwerken sind die französischen Ortsnamen angegeben, sodass diese auch meist bei Publikationen verwendet werden, um eine bessere Lokalisierung zu ermöglichen. Die Flurnamen auf den topographischen Karten sind in Luxemburgisch.

An dieser Stelle soll ein kurzer Überblick der Naturraumausstattung des Landes gegeben werden. Dies findet in Anlehnung an die naturräumliche Gliederung Luxemburgs sowie die Beschreibungen der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke statt (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995). Detaillierte Beschreibungen der Exkursionsräume finden sich bei den Ausführungen zu den jeweiligen Exkursionen.

1.1 Naturräumliche Gliederung und Topographie

Die Naturräume Luxemburgs sind aufgrund der vielfältigen Geologie, Böden, Topographie und des Klimas charakterisiert; sie sind in Abbildung 1 dargestellt. Naturräumlich gliedert sich Luxemburg in zwei Hauptlandschaften, das Ösling im Norden und das Gutland i. w. S. im Süden. Das Gutland untergliedert sich in drei große Regionen: das Moseltal (Mosel) im Osten, die Minette im Südwesten und das eigentliche zentrale Gutland. Der Naturraum Mosel wird hauptsächlich wegen der klimatischen Bedingungen abgegrenzt, die Minette auf Grundlage geologischer und kulturhistorischer Gegebenheiten. An der geologischen Grenze zwischen Devon und Trias verläuft die Trennung zwischen Ösling und Gutland. Die fünf Exkursionen führen in alle Haupteinheiten der Naturräume und geben Einblicke in die vielfältigen Landschaften. Das Ösling umfasst etwa ein Drittel der Landesfläche. Es besteht weitgehend aus einer Hochebene, die von tiefen, steilen Bach- und Flusstälern (z. B. Our, Sauer, Wiltz) zerschnitten ist. Geologisch gehört es zum Ardennisch-Rheinischen Schiefergebirge und ist Bindeglied zwischen der Eifel und den Ardennen. Die Höhenlagen reichen von 200 m ü. NN in den Tälern bis auf 560 m ü. NN auf der Hochebene (mittlere Höhe bei 450 m ü. NN). Damit wird das Ösling der kollinen bis submontanen Höhenstufe zugeordnet. Vier Untereinheiten gliedern das Ösling (Abb. 1). Das Nördliche Hochösling – die größte Naturraumeinheit – ist durch Hochebenen mit gering eingetieften Muldentälern charakterisiert. Hier konnten sich wegen der tonigen Verwitterungslehme und der Morphologie viele Feuchtgebiete ausbilden. Das Landschaftsbild im Süden des Ösling ist von tief eingeschnittenen Kerbtälern einiger Flüsse geprägt. Die größte Hauptlandschaft, das zentrale Gutland nimmt 62 % der Landesfläche ein. Es gehört zum lothringischen Schichtstufenland und ist hinsichtlich der Geologie, Böden und Landschaftsformen deutlich vielgestaltiger als der Norden. Das Landschaftsbild ist durch Stufenhänge und -flächen („Cuesta-Landschaft“) mit Zeugenbergen charakterisiert, das durch den Wechsel von harten Schichten (Sandstein, Muschelkalk) und weicheren Schichten (Keuper) bedingt ist. Die Alzette teilt das Gebiet des Luxemburger Sandsteins in eine westliche und eine östliche Region. Die Höhenlagen reichen von 130 bis 400 m ü. NN, sodass es der planaren, kollinen und submontanen Höhenstufe angehört. Das Gutland wird in elf Naturraum-Einheiten unterteilt (Abb. 1). Im Übergang vom Ösling zum Gutland ist das Ösling-Vorland mit einem ausgeprägten Relief ausgebildet. Die Talniederungen der Alzette, Attert und der Mittelsauer bilden die gleichnamige Naturraumeinheit. Zwischen der Alzette und der Sauer liegt das Stegener Gutland mit einer schwach hügeligen Landschaft. Das Eisch-Mamer-Gutland sowie das Schooffelser und Müllerthaler Gutland gehören dem Luxemburger Sandsteingebiet an; Sandsteinfelsen prägen diese walddreiche Landschaft. Die Höhenlagen reichen von 250 bis 450 m ü. NN. Der zentrale Osten des Gutlandes ist charakterisiert durch triassische Mergel und eine schwach hügelige Landschaft. Auf den wechsellackigen bis -feuchten Böden im Pafebierger und Oetringer Gutland sind zahlreiche Halbtrockenrasen ausgebildet. Das Südliche und Rebieger Gutland im Südwesten und Westen des Gutlandes sind geprägt von schweren, wasserstauenden Böden mit hohen Tongehalten. Das Gebiet zwischen dem Plateau des Luxemburger Sandsteins und dem Minettegebiet wird von zahlreichen Flüssen durchflossen. Die Minette

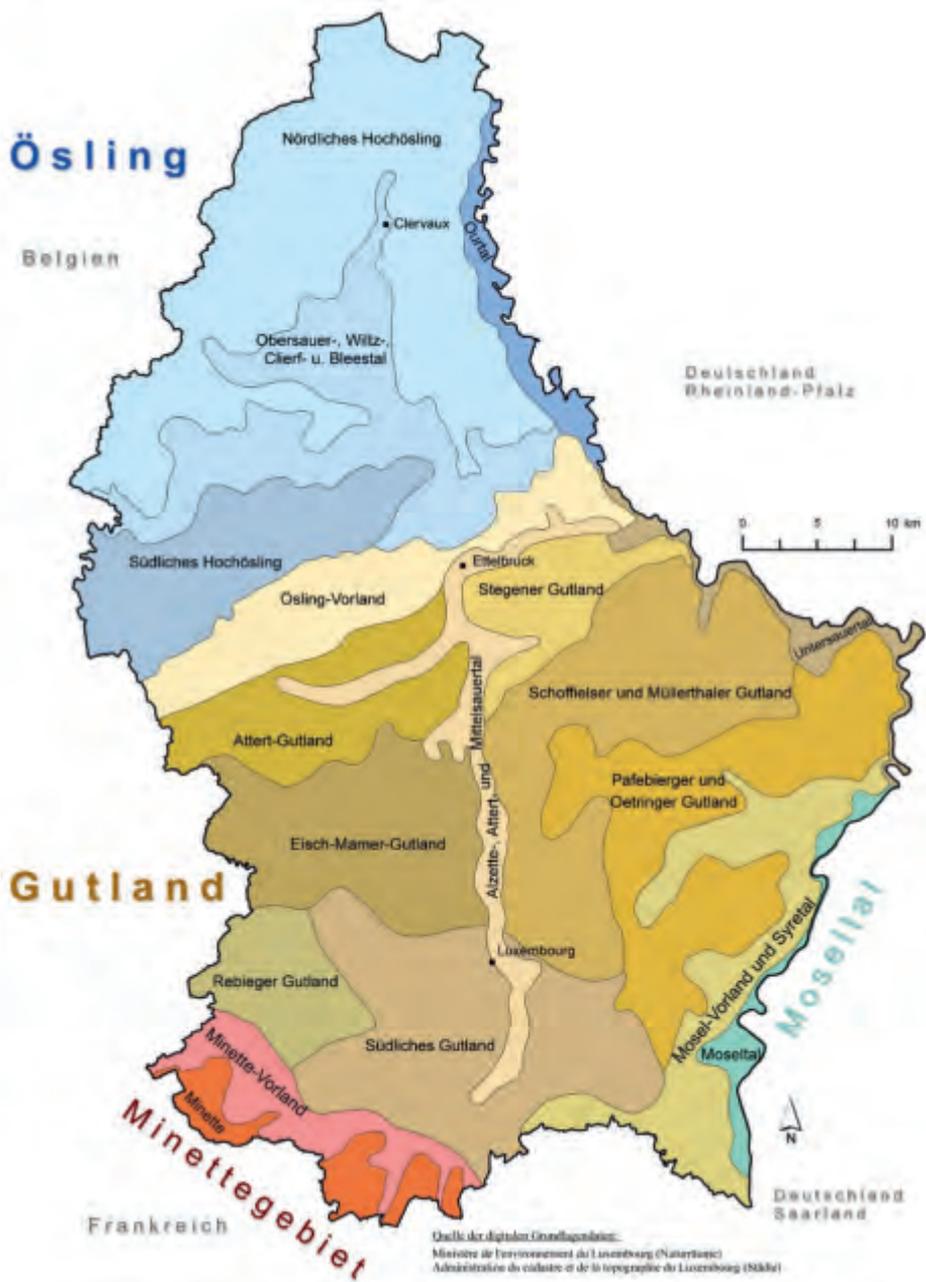


Abb. 1. Naturräume Luxemburgs (Daten- und Kartengrundlage: Ministère de l'Environnement, Administration du cadastre et de la topographie, aus SCHNEIDER 2011).

(die gebräuchliche Bezeichnung für die lothringischen Eisenerz-Vorkommen der Region) im Süden und äußersten Südwesten ist eine schwach hügelige Landschaft (250–350 m ü. NN), in der vereinzelt Erhebungen und Zeugenberge (400 m ü. NN) hervortreten. Das Landschaftsbild wird vor allem auch durch große Siedlungs- und Industriegebiete sowie die ehemaligen Erz-Tagebauegebiete aus der Zeit der Erzgewinnung geprägt. Nach deren Aufgabe in den 1970er Jahren hat sich die Natur diese Flächen wieder zurückerobert. Die kleinste Naturraumeinheit ist die Mosel bzw. das Moseltal (1 % der Landesfläche). Sie umfasst den Talraum der Mosel einschließlich seiner Hanglagen im Osten und Südosten Luxemburgs und ist von den markanten Felsstufen aus Kalk- und Dolomitgesteinen geprägt. Die Moselgegend gehört mit Höhen zwischen 130 und 250 m ü. NN der planaren Stufe an. Auf den südexponierten Hängen herrschen günstige Klima- und Bodenbedingungen für den Weinanbau (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995, NIEMEYER et al. 2010, SCHNEIDER 2011).

1.2 Geologie und Böden

Die Abbildung 2 zeigt die geologische Übersichtskarte Luxemburgs, die stratigraphische Abfolge der Schichten kann der Abbildung 3 entnommen werden. Der Norden Luxemburgs gehört zum variskischen Faltingsgebiet der Ardennen und des Rheinischen Schiefergebirges. Der Untergrund des Ösling besteht aus gefalteten, metamorphen Gesteinen des Unterdevon (Siegen- und Ems-Gruppe), Tonschiefern und Quarziten (Abb. 2, 3). Die Böden des Ösling sind nährstoffarm und vorwiegend flachgründig. Die Tonschiefer liefern lehmige Verwitterungsböden, wohingegen die quarzreichen Sandsteine sandige Schuttböden hervorbringen. Es überwiegen die aus der Verwitterung der sauren devonischen Schiefer, Phylladen und Sandsteine hervorgegangenen steinig-lehmigen, meist basenarmen Braunerden. In Hanglagen sind flachgründige Ranker ausgebildet. Auf den Hochflächen finden sich tiefgründige lehmige Schiefer-Verwitterungsböden, die oft mehrere Meter mächtig sein können. Diese Verwitterungsböden sind bestens für den Ackerbau geeignet; Grünland findet sich vor allem in Talauen, aber auch auf der Hochebene. In den Talauen sind Auenböden ausgebildet, an den Unterhängen finden sich stau- und grundwasserbeeinflusste Pseudogleye und Gleye. Die zweite große Hauptlandschaft, das Gutland, gehört zum Pariser Becken und ist aufgebaut aus Gesteinen aus dem Trias (Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper) und dem Jura (Lias, Dogger) (Abb. 2, 3). Die Trias-Formationen finden sich vorwiegend in den zentralen und östlichen Teilen, dort herrschen Acker- und Grünlandnutzung vor. Entsprechend den geologischen Formationen sind auch die Bodentypen der Trias-Formationen sehr unterschiedlich: leichte Sandböden, schwere, wechselfeuchte und leicht austrocknende, meist basenreiche Tonböden auf Keuper-Mergel sowie kalkreiche Böden des Oberen Muschelkalk. Im Übergang zwischen Ösling und Gutland stehen Gesteine der Trias an. Aus dem Sandstein des Oberen Buntsandstein sind sandig-tonige, fruchtbare Böden hervorgegangen, die vorwiegend ackerbaulich genutzt werden. Die prägenden Böden sind lehmige, tonig-steinige Braunerden, die sich aus den Formationen des Unteren, Mittleren und Oberen Muschelkalk (Muschelsandstein, Dolomite, bunte Gips-Mergel) entwickelt haben. Südlich angrenzend finden sich Gipsmergel und bunte Mergel des Gipskeuper (Mittlerer Keuper). Die Lias-Formationen (Luxemburger Sandstein, Liastone und -kalke, etwa 30 % der Landesfläche) sind im zentralen und südwestlichen Gutland ausgebildet. Im zentralen Gutland steht östlich und westlich des Alzettals der Luxemburger Sandstein an (etwa zur Hälfte der Lias-Formationen) und prägt dort das charakteristische Landschaftsbild mit steil abfallenden Felswänden und engen Tälern. Die Verwitterung des kalkhaltigen und harten Sandsteins

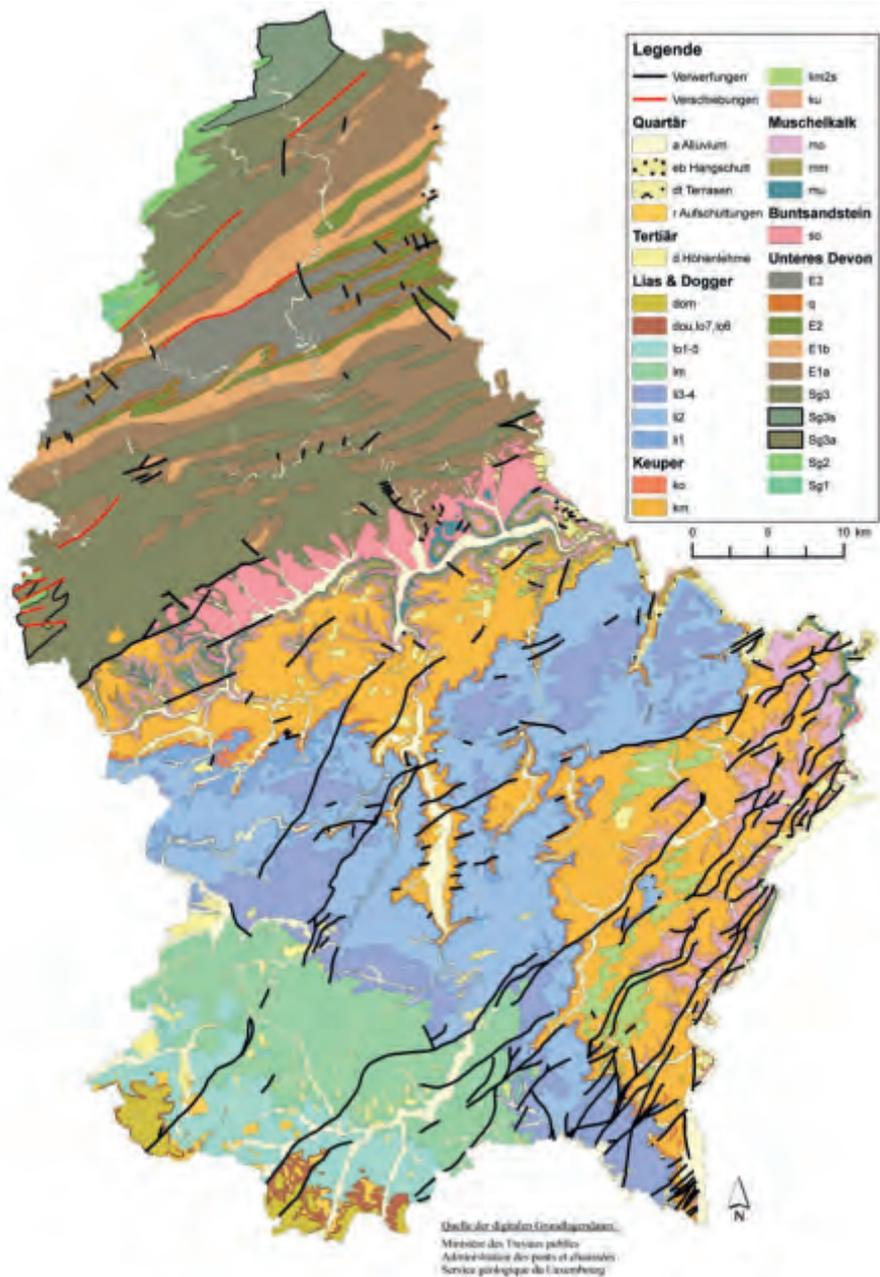


Abb. 2. Geologische Karte Luxemburgs (Daten- und Kartengrundlage: Ministère des Travaux publics, Administration des ponts et chaussées – Service géologique, aus SCHNEIDER 2011).

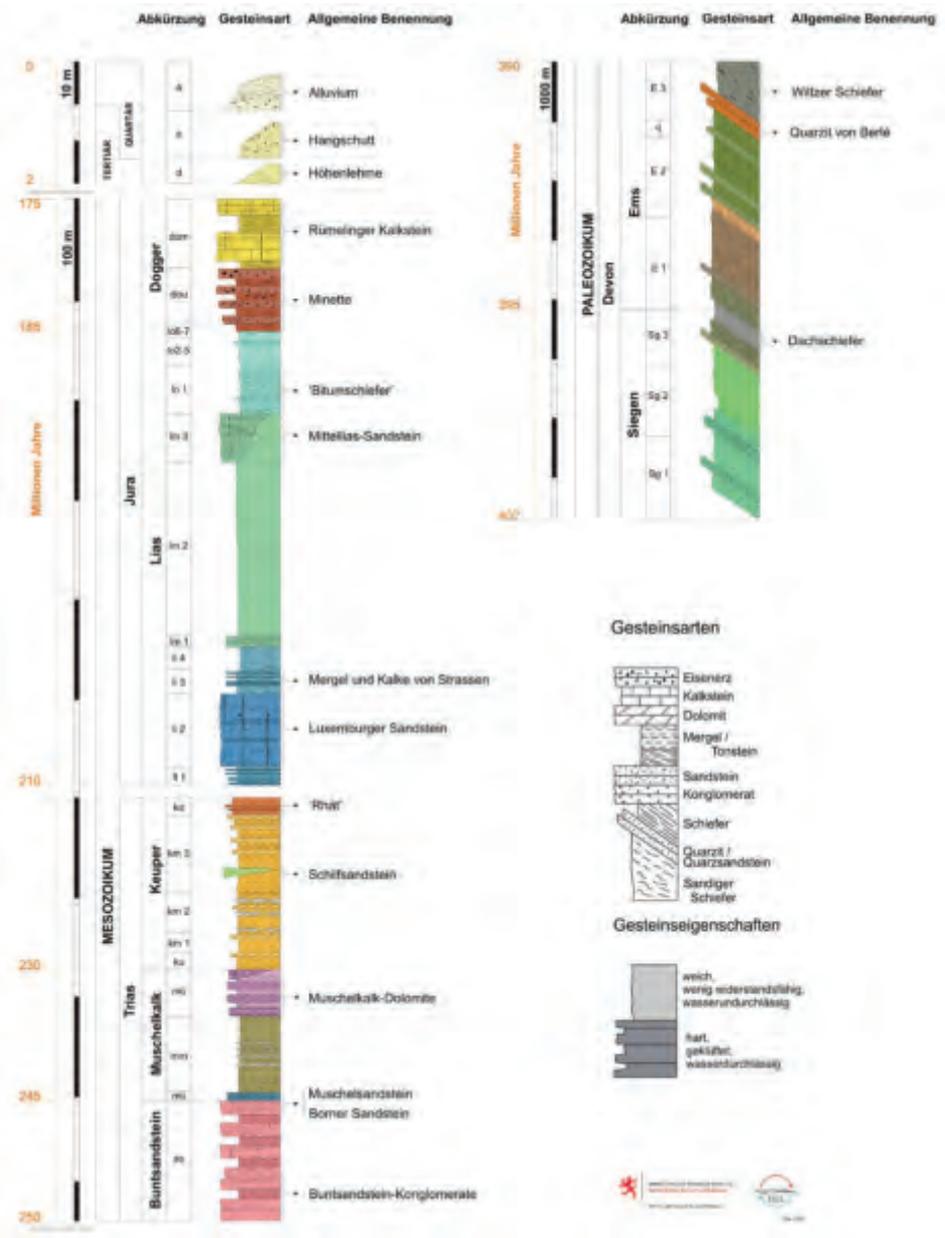


Abb. 3. Stratigraphische Abfolge der geologischen Formationen (erstellt durch den Geologischen Dienst Luxemburgs, Administration des ponts et chaussées – Service géologique, aus SCHNEIDER 2011, leicht verändert).

sowie die Erosion der Wasserläufe haben diese steilen Felswände entstehen lassen (z. B. im sogenannten Müllerthal). Die vorherrschenden sandigen, wasserdurchlässigen und nährstoffarmen Böden sind meist als podsolige Braunerden oder Podsole ausgebildet und größtenteils waldbedeckt. Der Luxemburger Sandstein ist an vielen Stellen von Liastonen, Kalkmergeln und Lößlehm überdeckt. Die lehm- und tonhaltigen Braunerden werden vorwiegend ackerbaulich genutzt. Südlich und südwestlich an den Luxemburger Sandstein schließen sich tonige Lias-Mergel (Mittlerer Lias) an, aus denen tonhaltige, meist basenreiche Böden mit z. T. starker Vernässung hervorgegangen sind. Die schweren wasserstauenden Böden unterliegen hauptsächlich der Grünlandnutzung. Daran anschließend finden sich sandige Schichten und sogenannte Ölschiefer (Bitumenschiefer) des Oberen Lias, die weniger schwere, sandig-lehmige Braun- und Parabraunerden aus Lößlehm und Kalksandstein bedingen. Der östliche Teil des Gutlandes ist charakterisiert durch die Keuperschichten (Gipskeuper, Mittlerer Keuper) der Trias-Formationen mit Gipsmergel und bunten Mergeln. Die charakteristischen Böden sind tonige Braunerden und Pelosole aus Mergel, die z. T. stark vernässen und an sonnenexponierten Standorten stark austrocknen können. An dessen westlicher Grenze schließt sich der Obere Keuper mit roten Tönen des Rhäts an, an der östlichen Grenze erfolgt der Übergang zu den Dolomiten des Muschelkalk. Sie bilden den Übergang zum Naturraum Moseltal, der aus Gesteinen des Muschelkalk (Dolomite, Gipsmergel) sowie des Keuper (Gipsmergel und bunte Mergel) besteht. Die Böden sind kalkreiche und steinig-lehmige, fruchtbare Braunerden. Die Mosel-Talsole ist von jüngeren quartären Flussablagerungen geprägt und weist tonig-lehmige Auenböden auf. Die übrigen größeren Flusstäler (z. B. Alzette) weisen fruchtbare Auenböden sowie grundwasserbeeinflusste Gleye auf. Die Minette – die annähernd 5 % der Landesfläche einnimmt – gehört zum lothringischen Eisenerzbecken. Landschaftsbildend ist die Doggerschichtstufe mit den anstehenden Eisenerz-Formationen, den Mergeln (z. B. Glimmermergel) und abschließend Kalksteinen (z. B. Rümeling Korallenkalk). Entsprechend finden sich tonige und schwere Braunerden, Parabraunerden und Pelosole, die zur Stauwasserbildung und starker Austrocknung neigen. In der Schichtstufenfläche sind steinig-tonige, kalkhaltig, nicht vernässte Braunerden weit verbreitet (LUCIUS 1950, SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995, SERVICE DE PÉDOLOGIE 1999, WALTER 2007).

1.3 Klima

Das Klima Luxemburgs ist unter dem Einfluss westlicher Luftströmungen atlantisch geprägt mit milden Wintern und kühlen Sommern. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt je nach Region 700 bis > 1000 mm, die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 9 °C. Das Klima des Ösling unterscheidet sich von den anderen Landesteilen. Es ist kühler, niederschlagsreicher, hat eine höhere Anzahl an Frosttagen (über 100 Tage), eine länger anhaltende Schneedecke und eine vergleichsweise kürzere Vegetationsperiode (im Mittel 150 bis 160 Tage) als das Gutland. Verbunden mit einer größeren Höhenlage zeigt sich eine montane Ausprägung des Klimas. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt zwischen 850 und 1000 mm, die mittleren Jahrestemperaturen liegen zwischen 7 und 8,5 °C. Die größeren Flusstäler sind klimatisch etwas begünstigt (Jahresmitteltemperatur 8–9 °C, 800–900 mm Jahresniederschlag). Das Gutland hingegen ist milder und in weiten Teilen etwas trockener im Vergleich zum Ösling (Temperaturen um etwa 2–3 °C höher und 200 mm weniger Niederschläge). Die Jahresmitteltemperaturen betragen 8 bis 9,5 °C und die Jahresniederschläge 700 bis 1000 mm. Innerhalb des Gutlandes nimmt die mittlere Niederschlagsmenge von West nach Ost ab und die Temperaturen nehmen zu. Im äußersten Osten werden die niedrigsten Niederschlagsmengen

und die höchsten Temperaturen verzeichnet. Das Moseltal ist klimatisch noch stärker begünstigt und mit 9,5 °C mittlerer Jahrestemperatur und maximal 700 mm Jahresniederschlag durch ein warmes, mildes und relativ trockenes Klima im Vergleich zum übrigen Land gekennzeichnet. Hinzu kommt eine relativ lange Vegetationsperiode (über 190 Tage). Mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 900–1000 mm pro Jahr und sogar > 1000 mm gehört die Minette zu den niederschlagsreichsten Gebieten Luxemburgs. Die hohen Niederschläge sind vor allem reliefbedingt und nehmen nach Osten hin ab (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995, PFISTER et al. 2005).

1.4 Landnutzung

Die Hälfte der Landesfläche Luxemburgs wird landwirtschaftlich genutzt, die Waldfläche beträgt 35 %, 9,7 % sind bebaut, 4,5 % nimmt das Straßen- und Eisenbahnnetz ein und 0,6 % sind Wasserläufe und -flächen (STATEC 2019b, Angaben für 2018). Von den 131.603 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche werden 51,4 % (67.681 ha) als Grünland genutzt, 47,3 % (62.219 ha) als Ackerland und 1,3 % als sonstige landwirtschaftliche Nutzflächen. Weniger als 8 % der landwirtschaftlichen Fläche werden als Mähwiesen und 44 % als Weiden (inkl. Mähweiden) genutzt (STATEC 2019c, Angaben für 2017).

Die waldreichste Region ist – aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten – das Ösling (55 % der Waldfläche Luxemburgs). Dort sind vor allem die oft sehr steilen schwer zu bewirtschaftenden Hänge bewaldet. Der Hainsimsen-Buchenwald bildet die häufigste natürliche Waldgesellschaft, nutzungsbedingt auch der Eichen-Hainbuchenwald sowie an den Hängen der Hainsimsen-Traubeneichenwald. Der Hainsimsen-Buchenwald nimmt heute allerdings nur noch etwa 15 % ein; er wurde durch Eichen-Niederwälder (35 %) sowie Fichten- und Douglasienpflanzungen ersetzt (50 %). Die Verwitterungsböden der Hochebene werden meist ackerbaulich genutzt; in den Talauen und auf den Hochflächen findet sich Grünland. Im Gutland trägt das Gebiet des Luxemburger Sandsteins ausgedehnte zusammenhängende Wälder, meist Waldmeister- oder Hainsimsen-Buchenwälder oder Eichenmischwälder; Kiefern und Birken stocken auf den ärmsten Standorten. Auf den besser nährstoffversorgten Böden der Trias-Formationen herrschen Acker- und Grünlandnutzung vor (70 % der Flächennutzung). Die natürlichen Waldgesellschaften sind hier vorwiegend der Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald sowie der Seggen-Buchenwald. Auf den fruchtbaren Auenböden wird überwiegend Grünlandwirtschaft betrieben. Die schweren tonhaltigen Liastone und -mergel im Südwesten bringen wasserstauende Böden hervor, die hauptsächlich der Grünlandnutzung unterliegen. Hier finden sich demnach – ähnlich wie auf den schweren Schieferböden – die meisten Feuchtwiesen landesweit. Als natürliche Waldgesellschaft ist der Waldmeister- oder der Waldgersten-Buchenwald anzusehen; nutzungsbedingt auch der Eichen-Hainbuchenwald. Die teilweise breit ausgeprägten Flusstäler der Alzette, Attert und Mittelsauer sowie deren Nebenflüsse sind hauptsächlich durch Grünlandwirtschaft geprägt. In der Minette sind die Erhebungen der Doggerschichtstufe waldbedeckt, während die fruchtbaren zu Staunässe neigenden Böden des Minettebeckens ausgedehnte Grünlandgebiete tragen. Das Moseltal ist aufgrund der günstigen Klima- und Bodenbedingungen vor allem durch den Weinanbau geprägt; auch Acker- und Grünlandwirtschaft findet sich, jedoch stocken dort kaum Wälder (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995, NIEMEYER et al. 2010, SCHNEIDER 2011).

Für die Entwicklung der Landnutzung sind die historischen Karten von Joseph Johann Graf von Ferraris aus der Zeit 1770 bis 1780 von Interesse. Sie erstrecken sich auf die heutigen Territorien von Luxemburg, Belgien sowie Teile von Deutschland und den Niederlanden und enthalten Angaben zur damaligen Landnutzung (ACT 2019).

Entsprechend den geologischen, klimatischen und topographischen Gegebenheiten des Landes sowie der Bodennutzung zeigt sich auch die Verbreitung vieler Graslandtypen: Während einige Gesellschaften ihren Verbreitungsschwerpunkt ausschließlich oder weitestgehend auf den sauren Böden des devonischen Ösling haben, finden sich andere fast ausschließlich auf den basenreichen Böden im Gutland. Borstgrasrasen, Goldhaferwiesen, Waldbinsenwiesen und Schlangenknoterich-Wiesen kommen nur im Ösling vor; auch haben z. B. die Waldsimen-Wiesen und Rotschwingel-Straußgras-Wiesen ihren Verbreitungsschwerpunkt im Norden. Auf das Gutland sind zahlreiche Feuchtwiesen-Gesellschaften wie die Wassergreiskraut-Wiesen, Kammseggen-Wiesen, Kohldistel-Wiesen und die assoziationskennartenlose *Calthion*-Verbandsgesellschaft beschränkt. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den tonigen wasserstauenden Lias-Böden des Südwestens. Die wenigen Pfeifengraswiesen finden sich schwerpunktmäßig auf den basenreichen Böden des Lias; sie sind zudem sehr selten auf den versauerten Schieferböden ausgebildet. Glatthaferwiesen kommen in beiden Hauptlandschaften und somit übers Land verteilt vor, wobei sie einen Schwerpunkt im Gutland aufweisen. Eine engere Verbreitung zeigen die Trespen-Glatthaferwiesen sowie Trespen-Halbtrockenrasen. Sie sind weitestgehend auf die wärmebegünstigten, basenreichen Keuper- und Muschelkalkböden im östlichen und zentralen Gutland begrenzt, wobei Halbtrockenrasen auch auf den kalkhaltigen Doggerböden der Minette ausgebildet sind (SCHNEIDER 2011).

2. Flora und Vegetation Luxemburgs

2.1 Floristische und vegetationskundliche Forschung in Luxemburg

Einen geschichtlichen Überblick über die botanische und floristische Forschung – insbesondere der letzten 25 Jahre – wurde von KRIPPEL & COLLING (2015) im Rahmen des 125. Geburtstages der Naturforschenden Gesellschaft (Société des naturalistes luxembourgeois – SNL) erarbeitet. Einen Abriss über die bryologische Erforschung Luxemburgs findet sich in WERNER (2015). Die botanische Geschichte Luxemburgs wurde zudem von MASSARD (1989, 1990) ausführlich beschrieben.

Der Beginn der floristischen Erforschung geht zurück auf den Anfang des 19. Jahrhunderts. In dieser Zeit entstanden die ersten Florenwerke (TINANT 1836, KOLTZ 1873, KROMBACH 1875 u. a.). 1872 wurde die Botanische Gesellschaft Luxemburgs gegründet, die im Jahr 1907 in die Naturforschende Gesellschaft integriert wurde. 1988 wurde die Botanische Arbeitsgruppe der SNL gegründet (KRIPPEL & COLLING 2015). Die Mitglieder sind vielfältig an der Erforschung der Flora und Vegetation Luxemburgs beteiligt, z. B. im Rahmen von Feld- und Bestimmungsarbeiten sowie Exkursionen und Publikationen. In den Jahren zwischen 1998 und 2004 beteiligte sich die Botanische Arbeitsgruppe an der Ausarbeitung eines Atlases der gefährdeten Arten in Luxemburg. Deren Ergebnisse sind in die Bearbeitung der vorläufigen Roten Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs eingeflossen, die dann schließlich im Jahr 2005 (COLLING 2005) erschien (KRIPPEL & COLLING 2015); diese ist derzeit in Überarbeitung. Eine Rote Liste der Pflanzengesellschaften gibt es bisher leider noch nicht. Alle chorologischen Daten der letzten Jahrzehnte wurden in den verschiedenen Versionen der

Neuen Flora von Belgien, des Großherzogtums Luxemburg, Nordfrankreich und angrenzende Regionen berücksichtigt, deren neueste Version LAMBINON & VERLOOVE (2015) ist (KRIPPEL & COLLING 2015). Sie fließen auch in den Atlas „Florae Europaeae“ des „Committee for Mapping the Flora of Europe“ ein (z. B. KURTTO et al. 2013).

Es folgt ein kurzer Rückblick in die pflanzensoziologische und vegetationskundliche Forschung Luxemburgs. Dieser wurde von RIES (2003) ausführlich erarbeitet; die folgenden historischen Ausführungen sind vor allem seiner Arbeit entnommen. Die ersten pflanzensoziologischen Erhebungen in Luxemburg erfolgten 1933 durch den Niederländer Willem Carel De Leeuw im Norden des Landes. Der erste luxemburgische Pflanzensoziologe war Nicolas Thurm. 1947 leitete er eine Exkursion der „Association internationale de phytosociologie“, an der auch Josias Braun-Blanquet teilgenommen hat (Abb. 4a). Weitere vegetationskundliche Exkursionen folgten; in den 1950er Jahre organisierte Thurm eine Exkursion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, an der Reinhold Tüxen teilnahm. Ab 1949 beschäftigte sich Léopold Reichling mit der Vegetationskartierung Luxemburgs und mit ihm wurde die floristische und vegetationskundliche Forschung in Luxemburg entscheidend vorangetrieben (Abb. 4b). Er erstellte in seiner Amtszeit am Nationalmuseum für Naturgeschichte (1949–1967) einige Hundert Vegetationsaufnahmen in unterschiedlichen Vegetationstypen (RIES 1993). Diese Originalaufnahmen wurden zur Bearbeitung der Graslandvegetation herangezogen und einige der damaligen Aufnahmeorte nochmals aufgesucht. Doch die Vergleiche erbrachten leider ein ernüchterndes Ergebnis, denn die meisten der damals dokumentierten Graslandgesellschaften bzw. Flächen sind heute nicht mehr vorhanden, verbaut, anders genutzt oder stark degradiert. Diese wertvollen Aufnahmen werden derzeit aufgearbeitet. REICHLING (unveröffentl.) fertigte zudem Verbreitungskarten der luxemburgischen Flora an. Diese Daten sind u. a. in den „Atlas de la flore belge et luxembourgeoise“ (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1972, 1979) eingeflossen (KRIPPEL & COLLING 2015). Zu seinen Aufgaben gehörten auch das Sammeln und Präparieren von Herbarbelegen. Im Herbar des Nationalmuseums für Naturgeschichte liegen alleine von Reichling über 6000 Belege von über 1900 Taxa (T. Helminger, schriftl. Mitt. 2019). Zahlreiche, vorwiegend floristische Publikationen in nationalen und internationalen Reihen zeugen von seinen Aktivitäten (z. B. REICHLING 1950, 1952, 1953a, b, 1955, 1958, 1981, u. v. m.). Er arbeitete auch an den Grundlagen zur ersten Roten Liste der Blüten- und Farnpflanzen Luxemburgs.

Ende der 1960er Jahre mit der Intensivierung der Landwirtschaft wurde mit einer Grünlandkartierung begonnen, mit dem Ziel, eine maximale standortangepasste Intensivierung des Grünlandes zu erreichen (z. B. DETHIOUX 1967, NOIRFALISE & DETHIOUX 1972). Abschlussarbeiten brachten in den 1970 bis 1990er Jahren weitere Daten zur Vegetation und pflanzensoziologischen Bearbeitungen unterschiedlicher Vegetationstypen, die jedoch weitestgehend nicht veröffentlicht wurden. Untersucht wurden z. B. Halbtrockenrasen, Feucht- und Nasswiesen, Felsvegetation und Hecken (z. B. KAUFFMANN 1973, FABER 1975, MOES 1993). Ab den 1990er Jahren wurden zunehmend Erhebungen zur Beschreibung der Vegetation von naturschutzfachlich wertvollen Gebieten durchgeführt, anfangs vor allem in geplanten Naturschutzgebieten in Zusammenhang mit der Ausweisung der Schutzgebiete (z. B. KIRPACH 1988, MERSCH & WEBER 1993, RIES 1993). Es fanden zudem einige größere Untersuchungen in wertvollen Graslandgebieten statt; auch wurden die ersten vegetationskundlichen Untersuchungen zur Dokumentation von Vegetationsveränderungen bei unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen initiiert (z. B. STEINBACH 2003). Bestandserfassungen und Zustandsbeschreibungen ausgewählter Regionen folgten (z. B. SCHOPP-GUTH et al. 2006; vgl. RIES 2003, SCHNEIDER 2011, KRIPPEL & COLLING 2015).



Abb. 4. a) Anlässlich einer Studienreise der „Association Internationale de Phytosociologie“ besuchte Josias Braun-Blanquet 1947 Luxemburg, hier im Gespräch mit Nicolas Thurm (17. Juni 1947, Foto aus STUMPER 1973). Die kleine Skizze, die vier Personen identifiziert, verdanken wir Léopold Reichling: 1. Nicolas Thurm, 2. Josias Braun-Blanquet, 3. Léon Faber, 4. Robert Faber. **b)** Léopold Reichling bei der Feldarbeit, Anfang der 1990er Jahre (Foto: C. Meisch, 1990er Jahre).

Mitte der 1990er Jahre wurde mit der Ausarbeitung des Vertragsnaturschutzes zur Förderung einer extensiven Bewirtschaftung des Grünlandes begonnen. Zu diesem Zweck wurden ausgewählte Magerwiesen pflanzensoziologisch dokumentiert, vor allem Frisch- und Feuchtwiesen im Südwesten des Landes (z. B. COLLING & FABER 1998). Umfangreiche flächendeckende Wiesenkartierungen folgten (z. B. NAUMANN et al. 2004, JUNCK et al. 2005). 2007 wurde schließlich landesweit das naturschutzfachlich relevante Grünland nach der gleichen Methode wie die Wiesenkartierungen kartiert (MDDI 2007–2010a, b). Schwerpunktmäßig wurde die Offenlandvegetation dokumentiert. Es gab aber auch eine umfassende Erfassung der Wälder in den Jahren 1992–2002 mit über 10.000 Aufnahmen (EFOR unveröffentl.) sowie weitere Untersuchungen (NIEMEYER et al. 2010). Die meisten dieser vegetationskundlichen Arbeiten liegen als unveröffentlichte Berichte, Studien und Gutachten vor. Sie flossen vor allem in die Arbeiten von NIEMEYER et al. (2010) und SCHNEIDER (2011) ein, die erstmals eine umfassende pflanzensoziologische Typisierung und Beschreibung der in Luxemburg vorhandenen Wald- und Graslandgesellschaften liefern. Für die immer seltener werdenden Ackerwildkrautgesellschaften und anderer Gesellschaften gestörter Plätze, die Süßwassergesellschaften, Saumgesellschaften und weitere Syntaxa fehlt eine umfassende Synopsis der Pflanzengesellschaften für Luxemburg bislang.

Mit dem Biotopkataster der gesetzlich geschützten Biotope, zunächst für das Offenland von 2007 bis 2012 (MDDI 2007–2012) und seit 2015 für den Wald (MECDD & ANF 2019) kamen bzw. kommen wesentliche floristische Daten hinzu. Die standardisierte Erfassung der gesetzlich geschützten Biotope brachte eine landesweit wichtige Grundlage für den besseren Schutz der Lebensräume und zahlreiche Funde seltener Arten (NAUMANN et al. 2009). Die seit 2000 stattfindenden Biodiversitäts-Wochenenden – organisiert vom Nationalmuseum für Naturgeschichte – mobilisieren alle zwei Jahre zahlreiche Botaniker, Pilzkundler und Faunisten des Landes. Ziel ist die Erfassung der Flora und Fauna in der jeweiligen Gemeinde, in der die Veranstaltung stattfindet (Abb. 5a; z. B. BIOLOGISCHE STATION WESTEN 2002, KRIPPEL & SCHEER 2006).



Abb. 5. Exkursionen und Biodiversitäts-Wochenenden tragen zur weiteren Erforschung der Flora bei. **a)** Biodiversitäts-Tag des Nationalmuseums für Naturgeschichte und weiteren Partnern in der Gemeinde Feulen (Foto: S. Schneider, 09.06.2018). **b)** SNL-Exkursion im Juli 2018 in Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs (Foto: S. Schneider, 08.07.2018).

Seit einigen Jahren werden verstärkt Populationen gefährdeter Arten untersucht sowie Dauerflächen-Untersuchungen in naturschutzfachlich besonders interessanten Gebieten durchgeführt (z. B. HOLLENBACH et al. 2014). Die etwa seit 10 Jahren vorwiegend im Südwesten Luxemburgs stattfindenden Graslandrenaturierungen werden durch regelmäßige Vegetationserfassungen begleitet (SICONA 2013-). In den letzten Jahrzehnten ist somit eine Fülle an floristischen und vegetationskundlichen Daten zusammengetragen worden. Dies vor allem von vielen ehrenamtlichen Botanikern, aber auch von zahlreichen hauptamtlichen Botanikern, die bei den Biologischen Stationen, Planungsbüros, im Nationalmuseum für Naturgeschichte oder sonstigen Institutionen arbeiten (KRIPPEL & COLLING 2015).

Neben den wissenschaftlichen Arbeiten ist die Sensibilisierung für den Schutz des wertvollen Naturerbes von großer Bedeutung. Daher führt die SNL jedes Jahr für ihre Mitglieder einige Exkursionen durch. Dabei steht die floristische wie faunistische Erkundung ausgewählter Gebiete oder Vorstellung konkreter Naturschutzprojekte im Vordergrund (Abb. 5b). Zur Nachwuchs-Förderung werden in den letzten Jahren verstärkt Bestimmungskurse – bislang für Blütenpflanzen und Moose – von der SNL und weiteren Partnern organisiert (SNL 2019). Auch die Durchführung und Betreuung von Abschlussarbeiten leistet einen wichtigen Beitrag, junge Leute für die Pflanzenwelt zu begeistern (z. B. HOLLENBACH et al. 2014, WOLFF et al. 2017).

Die floristischen Daten wurden bereits ab dem Jahr 1983 in die Datenbank LUXNAT (MNHNL 1983–2000) eingespeist, darunter die bemerkenswerte Zahl von 150.000 Beobachtungen – davon 135.000 Gefäßpflanzen – von Reichling (KRIPPEL & COLLING 2015). Seit dem Jahr 2000 werden alle floristischen wie auch faunistischen Daten in der landesweiten Datenbank Recorder-Lux (MNHNL 2000-) des Nationalmuseums für Naturgeschichte Luxemburg verwaltet. Derzeit enthält diese Datenbank mehr als 1.900.000 Beobachtungsdaten, darunter mehr als 328.000 Daten über Gefäßpflanzen (T. Helminger, schriftl. Mitt. 2019). Es findet ein regelmäßiger Datentransfer mit dem globalen Informationssystem über die Biodiversität (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) statt, so dass die Daten weltweit der Forschung zur Verfügung stehen. Über das Datenportal des Museums können die Recorder-Daten abgerufen sowie Beobachtungen eingegeben werden (<https://data.mnhn.lu>, <https://mdata.mnhn.lu>).

Im Herbarium des Nationalmuseums für Naturgeschichte sind geschätzt mehr als 100.000 Belege von Pilzen, Algen, Moosen, Blüten-, Sporen- und Farnpflanzen hinterlegt. Etwa 35.000 Herbarbelege von 6360 Pflanzenarten sind in der Datenbank erfasst. Davon stammen insgesamt 12.115 Belege von 2357 Taxa aus Luxemburg, wovon die Mehrzahl im Zeitraum vor 1980 gesammelt wurde. In der Samenbank sind aktuell Diasporen von 475 Taxa konserviert (T. Helminger, schriftl. Mitt. 2019). Die Herbarbelege wurden Anfang 2019 digitalisiert. Neben der Betreuung der botanischen Sammlungen ist die Populationsbiologie ein weiterer Arbeitsschwerpunkt der botanischen Forschung im Nationalmuseum für Naturgeschichte. Es wurden dazu bereits zahlreiche Studien zu gefährdeten Arten wie *Scorzonera humilis*, *Arnica montana*, *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, *Anthyllis vulneraria* und *Anacamptis pyramidalis* durchgeführt (z. B. COLLING et al. 2002, WALISCH et al. 2015). Die floristischen Beobachtungen gefährdeter und seltener Arten werden seit den 1950er Jahren in den „Notes floristiques“ (Floristische Notizen) veröffentlicht (z. B. REICHLING 1957, KRIPPEL et al. 2018). Floristische Abhandlungen finden sich regelmäßig im Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft (z. B. SCHNEIDER & KRIPPEL 2008, SCHNEIDER & WOLFF 2018). Neben der Florenliste der Gefäßpflanzen (COLLING 2005) gibt es eine Checkliste und Rote Liste der Bryophyten Luxemburgs von WERNER (2011) sowie der Flechten Luxemburgs (DIEDERICH et al. 2019). Die Florenliste und Rote Liste der Farnpflanzen sind im Online-Atlas von KRIPPEL (2019) gelistet. Eine Übersicht der bis 2010 erstellten Arbeiten zur Graslandvegetation – mit darunter auch vielen unveröffentlichten Berichten – findet sich in SCHNEIDER (2011).

2.2 Flora und deren Gefährdung

In Luxemburg kommen 1323 Farn- und Blütenpflanzen vor, von denen 34,4 % – 455 Taxa – gefährdet oder bereits ausgestorben sind. Nach der Roten Liste sind 7,6 % der Arten regional ausgestorben (RE = regionally extinct), 9,2 % vom Aussterben bedroht (CR = critically endangered), 9,4 % stark gefährdet (EN = endangered), 8,2 % gefährdet (VU = vulnerable) und 6,3 % sind extrem selten (R = extremely rare) (COLLING 2005).

Luxemburg hat im Vergleich zu anderen Ländern eine relativ hohe Anzahl an gefährdeten und bereits ausgestorbenen Pflanzenarten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Gefährdungskategorien sowie die Flächengröße der Länder jedoch unterschiedlich sind (COLLING 2005). Die Aussterberate ist in kleineren Ländern wie Luxemburg mit 7,6 % höher als in größeren Ländern (z. B. 1,6 % in Deutschland, KORNECK et al. 1996). COLLING (2005) weist daraufhin, dass der Anteil der ausgestorbenen Pflanzenarten mit zunehmender Fläche des Landes – für das die Rote Liste erstellt wurde – abnimmt. Dies liegt darin begründet, dass die Arten in einem kleineren Land weniger Vorkommen haben und das Aussterberisiko erhöht ist (GÄRDENFORS et al. 2001). In Luxemburg ist die Zahl der ausgestorbenen einheimischen Pflanzenarten – meist hochspezialisierte Arten bedrohter Lebensräume – vergleichbar mit der Zahl der etablierten gebietsfremden Arten. Dies sind größtenteils Arten mit einer weiten Standortamplitude sowie einige als invasiv geltende Arten. Somit ist die Gesamtzahl der Gefäßpflanzenarten in Luxemburg in den letzten 175 Jahren in etwa gleich geblieben (COLLING 2005). Dennoch muss hier der Verantwortung unbedingt Rechnung getragen werden, die Luxemburg für die stark gefährdeten und vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten hat und deren Schutz oberste Priorität haben.

Luxemburg hat keine endemischen Arten. Es gibt allerdings einige Blüten- und Farnpflanzen, für die Luxemburg eine besondere Verantwortung trägt. Dies ist zum einen *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* (R), die ein sehr kleines Verbreitungsareal hat. Des

Weiteren kommt *Dianthus gratianopolitanus* (R) als einer der wenigen Endemiten Mitteleuropas in Luxemburg an einem Felsen an der Sauer vor. Arten, die ein isoliertes Vorkommen in Luxemburg haben, weit entfernt von ihrem Hauptverbreitungsgebiet, sind *Rorippa stylosa* (CR) und *Hymenophyllum tunbrigense* (EN) (COLLING 2005). Der Prächtige Dünnpflanz (Trichomanes speciosum, Gametophyt) ist neben dem Grünen Besenmoos (*Dicranum viride*) die zweite in Luxemburg vorkommende FFH-Art (JOCE 1992, Anhang II und IV). Als Arten des Anhang V der FFH-Richtlinie kommen in Luxemburg nur diese drei Blüten- und Farnpflanzen vor: *Arnica montana*, *Lycopodium annotinum* und *L. clavatum*. Darüber hinaus sind die 19 in Luxemburg vorkommenden *Sphagnum*-Arten sowie *Leucobryum glaucum* zu nennen (JOCE 1992, WERNER 2011).

Als weitere floristische Besonderheiten für Luxemburg sind z. B. anzuführen: *Scrophularia auriculata* (CR), *Ajuga pyramidalis* (EN), *Lathyrus niger* (R), *Arabis pauciflora* (R), *Rumex scutatus* (EN), *Seseli libanotis* (VU), *Carex brizoides* (R), *Corrigiola litoralis* (R), *Limosella aquatica* (R), *Myriophyllum alterniflorum* (R), *Tephrosia helenitis* (EN), *Seseli annuum* (CR), *Narcissus pseudonarcissus* (VU) (Abb. 6a–c) und einige weitere. Zwei von COLLING (2005) als ausgestorben betrachtete Arten, *Orobancha minor* (Abb. 6d, RE) und *Cuscuta epithymum* (RE), von denen seit den 1950er beziehungsweise 1970er Jahren kein gesicherter Nachweis vorlag, konnten seitdem an neuen Fundorten 2012 und 2018 wiedergefunden werden (KRIPPEL & COLLING 2014, Schneider eigene Beobachtung 2018, T. Helming, schriftl. Mitt. 2019).

Unter den 101 bereits ausgestorbenen Blüten- und Farnpflanzen sind viele der hochspezialisierten Pflanzenarten der Zwischen- und Hochmoore wie *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Calla palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Lycopodiella inundata*; sie sind in Luxemburg seit einiger Zeit verschwunden. Es sind auch bereits zahlreiche Ackerwildkräuter ausgestorben, z. B. *Adonis annua*, *A. flammea*, *Agrostemma githago* und *Caucalis platycarpus* (Abb. 7a). Bei den Magerrasenarten sowie Arten der aquatischen Lebensräume finden sich ebenfalls einige ausgestorbene Arten (z. B. *Antennaria dioica*, *Orchis simia* (Abb. 7b), *Erica tetralix*, *Cyperus flavescens*). Auch bei den Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern haben, gelten z. B. seit Längerem Arten wie *Anemone sylvestris*, *Campanula cervicaria*, *Carex depauperata*, *Cypripedium calceolus*, *Limodorum abortivum*, *Moneses uniflora* und *Parietaria officinalis* als „regionally extinct“ (COLLING 2005). Unter den 121 vom Aussterben bedrohten Arten (CR) sind z. B. *Arnica montana* (Abb. 8a), *Juncus squarrosus* (Abb. 8b), *Carex pulicaris* (Abb. 9a), *Osmunda regalis* (Abb. 9b), *Vaccinium oxycoccos* (Abb. 9c), *Meum athamanticum* (Abb. 9d), *Consolida regalis* (Abb. 9e), *Coeloglossum viride*, *Eleocharis uniglumis*, *Filipendula vulgaris*, *Gentianella germanica*, *Oenanthe fistulosa*, *O. peucedanifolia*, *Pedicularis sylvatica*, *Triglochin palustre*, *Carex diandra*, *C. elata*, *C. hostiana*, *Anthemis cotula* und *Aster amellus*.

COLLING hat 2005 Auswertungen der gefährdeten Flora in Verbindung zu ihren Lebensraumtypen durchgeführt (COLLING 2005), von denen hier einige wichtige Ergebnisse zusammenfassend vorgestellt werden. Die meisten gefährdeten Arten (Kategorien RE, CR, EN, VU) sind Arten des Offenlandes. Knapp 40 % aller ausgestorbenen Arten (CR) sind Arten der Äcker, Brachen und Ruderalgesellschaften und ca. 22 % sind Arten der Graslandgesellschaften (Halbtrockenrasen und mesophiles Grünland sowie Heiden). Etwa ein Drittel aller vom Aussterben bedrohten Arten (CR) sind Arten des Grünlandes und der Heiden; so wie auch knapp ein Drittel aller stark gefährdeten Arten (EN) diesem Habitattyp angehören. Zu den vom Aussterben bedrohten Arten des Graslandes gehören beispielsweise *Achillea nobilis*,



Abb. 6. Herbarbelege einiger floristischer Besonderheiten in Luxemburg: **a)** *Tephrosieris helenitis* (früher: *Senecio spathulifolius*), **b)** *Seseli annuum*, **c)** *Narcissus pseudonarcissus* und **d)** *Orobanche minor*. Belege aus dem Herbar des Nationalmuseums für Naturgeschichte Luxemburg (Beleg-Nr. LUX005255, LUX001250, LUX025693, LUX17300, Fotos: MNHNL, 2019).



Abb. 7. Herbarbelege von zwei in Luxemburg ausgestorbenen Arten: **a)** *Caucalis platycarpos* und **b)** *Orchis simia*. Belege aus dem Herbar des Nationalmuseums für Naturgeschichte Luxemburg (Beleg-Nr. LUX000653, LUX036479, Fotos: MNHNL, 2019).



Abb. 8. Eine Reihe an Arten haben nur noch Einzelvorkommen in Luxemburg. Dazu gehören z. B. **a)** *Arnica montana* und **b)** *Juncus squarrosus* (Fotos: S. Schneider, 30.06.2009, 18.06.2008).



Abb. 9. Eine Vielzahl an Arten haben nur noch Einzelvorkommen in Luxemburg. Darunter sind: **a)** *Carex pulicaris*, **b)** *Osmunda regalis*, **c)** *Vaccinium oxycoccos*, **d)** *Meum athamanticum*, **e)** *Consolida regalis* und **f)** *Pulsatilla vulgaris* (Fotos: S. Schneider, 23.06.2008, 28.05.2018, 14.06.2010, 22.06.2009, 28.05.2017, 27.03.2011).

Genista anglica, *Phleum phleoides*, *Polygala amarella*, *Serratula tinctoria*, *Thalictrum minus* subsp. *pratense* und unter den stark gefährdeten Arten sind z.B. *Avenula pratensis*, *Dactylorhiza maculata*, *Dianthus deltoides*, *Ophrys apifera*, *Prunella laciniata*, *Pulsatilla vulgaris* (Abb. 9f), *Rhinanthus alectorolophus* und *Salvia pratensis*. Mehr als 40 % der bedrohten Pflanzenarten dieser Habitatgruppe sind gesetzlich geschützt (COLLING 2005).

Tabelle 1 zeigt den Anteil der Pflanzentaxa in Verbindung zu ihren Hauptvorkommen in den Lebensraumtypen aus COLLING (2005). Mehr als die Hälfte (55 %) der Arten des Graslandes (Halbtrockenrasen, Frischwiesen und Heiden) sind gefährdet. 26 % aller bedrohten Arten Luxemburgs sind Arten des Graslandes. Ebenfalls etwa die Hälfte aller in Mooren, Sümpfen und Feuchtwiesen vorkommenden Arten ist gefährdet; diese machen 16 % aller gefährdeten Taxa aus. Darunter sind Arten wie *Eleocharis quinqueflora*, *Juncus filiformis*, *Parnassia palustris*, *Carex pulicaris* und *Vaccinium oxycoccos* (Abb. 9a, c), die nur noch ein

Tabelle 1. Anteil der luxemburgischen Pflanzentaxa an den wichtigsten Lebensraumtypen. Aus COLLING (2005), übersetzt.

	Anteil aller vorkommenden Pflanzentaxa (n = 1323) im Lebensraumtyp (%)	Anteil der im Lebensraumtyp vorkommenden Pflanzentaxa, die gefährdet sind (RE, CR, EN & VU) (%)	Anteil aller gefährdeter (RE, CR, EN & VU) Pflanzentaxa (n = 455) im Lebensraumtyp (%)
Wälder und Waldränder	27,1	17,0	13,4
Felsen und Schutthalden	7,5	25,3	5,5
Aquatische Lebensräume und Quellen	4,1	42,6	5,1
Ufervegetation und Schlammluren	5,8	48,1	8,1
Moore, Stimpfe und Feuchtgrünland	11,5	48,0	16,0
Halbtrockenrasen und mesophiles Grünland sowie Heiden	16,3	55,6	26,4
Brachen, Ruderalstandorte und Ackerfluren	22,8	37,7	25,1
Intensivgrünland	4,8	3,1	0,4

oder zwei Vorkommen landesweit haben. Ebenso die Arten der Ufervegetation und Schlammluren: Auch hier sind etwa die Hälfte dieser Arten gefährdet, wobei aber nur knapp 6 % der luxemburgischen Flora dieser Habitatgruppe zuzuordnen ist. Rund ein Viertel der Pflanzenarten, die in Felsfluren vorkommen, gelten als gefährdet. Auch wenn nur etwa 4 % der Flora Luxemburgs den aquatischen Lebensräumen angehören, gelten mehr als 40 % dieser Arten als gefährdet. Einige typische Felsbewohner haben oder hatten eine sehr enge Verbreitung (z. B. *Dianthus gratianopolitanus*, *Huperzia selago*, *Potentilla incana*); auch zahlreiche aquatische Arten wie *Ranunculus aquatilis*, *Myriophyllum alterniflorum* oder *Nuphar lutea* kommen nur an sehr wenigen Fundorten vor. Knapp ein Drittel der Flora Luxemburgs sind typische Waldarten; nur 17 % dieser sind gefährdet, wobei diese dennoch 13 % an der Gesamtzahl der gefährdeten Arten ausmachen. Einige Arten wie *Osmunda regalis* (Abb. 9b), *Viola mirabilis* und *Lycopodium annotinum* kommen nur noch an einem Fundort vor (COLLING 2005, KRIPPEL 2019). Nach den Waldarten haben die Taxa der Acker- und Ruderalfluren den größten Anteil an der luxemburgischen Flora (ca. 25 %). Knapp 40 % dieser Artengruppe ist jedoch gefährdet. Ein Viertel aller bedrohten Arten Luxemburgs sind Arten der Ackerwildkraut- und Ruderalfluren, vergleichbar mit den Graslandarten. Zu ihnen gehören vom Aussterben bedrohte Arten wie *Scandix pecten-veneris*, *Silene noctiflora* und *Consolida regalis* (Abb. 9e) oder auch stark gefährdete Arten wie *Aphanes australis*, *Coronopus squamatus*, *Filago minima*, *Kickxia elatine*, *K. spuria*, *Legousia speculum-veneris*, *Lithospermum arvense*, *Ranunculus sardous* und *Stachys arvensis*. Nur 2 % der Ackerwildkräuter und ruderalen Arten sind gesetzlich geschützt (COLLING 2005).

Viele der vom Aussterben bedrohten und stark gefährdeten Arten – insbesondere die Offenlandarten – kommen mittlerweile nur noch in sehr kleinen oder isolierten Populationen (Abb. 8a, b, 9a–f) sowie fast ausschließlich noch in Naturschutzgebieten vor. Die Gefährdungsursachen und die Ursachen für den Rückgang der Arten sind vielfältig. Besonders die

starken Veränderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsweisen der Äcker und des Grünlandes haben einen erheblichen Einfluss auf die Flora dieser Lebensräume. Mit der intensiveren Nutzung in den vergangenen Jahrzehnten einhergehend sind Entwässerungen, Düngung, Einsatz von Pestiziden, Zusammenlegung von Flächen, Einsatz von größeren Maschinen sowie frühere und häufigere Nutzungen. Auch der Umbruch von Grünland und die Umwandlung in intensiv genutzte Äcker stellt nach wie vor eine Gefährdungsursache für die Grünlandlebensräume dar. Auf der anderen Seite ist das Brachfallen von Grenzertragsflächen bei den Halbtrockenrasen und Feuchtwiesen eine große Gefährdungsursache. Eutrophierung und Verfüllen von Kleingewässern, Trockenlegen sowie Gewässerbegradigungen sind für den Rückgang der aquatischen Arten verantwortlich. Betrachtet man den Lebensraum Heide, so sind hier weitere Faktoren wie Aufforstung und Eutrophierung aus der Luft als Gefährdungen zu nennen. Eine weitere Hauptursache für den Rückgang einiger Arten und ihrer Lebensräume ist der starke Bebauungsdruck vor allem an den Siedlungsrandern, wodurch in der Vergangenheit u. a. viele Magerwiesen zerstört wurden. Bei den Arten der Felsen kommt hinzu, dass sie ein sehr begrenztes Areal haben (COLLING 2005, SCHNEIDER 2011, 2013, SCHNEIDER & NAUMANN 2013a, b, SCHNEIDER et al. 2013a).

Die Moosflora Luxemburgs wird von derzeit 607 bekannten Moosarten gebildet, darunter 137 Leber- und 3 Hornmoose (WERNER 2011, aktualisiert J. Werner, schriftl. Mitt. 2017). Sieben Arten sind bereits ausgestorben, 69 Arten vom Aussterben bedroht, 58 Arten stark gefährdet, 99 Arten gefährdet und 62 sind potentiell gefährdet. WERNER (2011) gibt an, dass 444 Arten bislang im Ösling nachgewiesen wurden, von denen 73 ausschließlich dort verbreitet sind. 528 Moosarten sind bisher im Gutland beobachtet worden, davon 157 ausschließlich dort vorkommend. Die Moosflora Luxemburgs zeigt vor allem temperate Florenelemente und große Anteile (sub)ozeanisch und nördlich verbreiteter Arten. Die Mehrheit der Moosarten ist ziemlich selten; nur ein Achtel aller vorkommenden Arten ist landesweit häufig. Es gibt einige Regionen mit einem überdurchschnittlichen Reichtum an Moosarten, dazu gehört z. B. die „Kleine Luxemburger Schweiz“, das südliche Ösling sowie das Moseltal (WERNER 2011). Für die Anhang II-Art *Dicranum viride* hat Luxemburg eine besondere Verantwortung (FFH-Richtlinie, JOCE 1992).

2.3 Schutz der Flora und Lebensräume

Der Schutz der Pflanzenarten ist in der Großherzoglichen Verordnung der geschützten wildlebenden Pflanzenarten verankert. Die dort gelisteten Arten sind landesweit integral oder teilweise geschützt (MÉMORIAL 2010). Im Rahmen der Nationalen Naturschutzpläne gibt es für einige Pflanzenarten einen nationalen Artenschutzplan (MÉMORIAL 2007, 2017a): *Arnica montana*, *Consolida regalis*, *Gentianella ciliata*, *G. germanica*, *Lathyrus nissolia*, *Lythrum hyssopifolia*, *Melampyrum arvense*, *Misopates orontium*, *Papaver argemone*, *Saxifraga rosacea*, *Scorzonera humilis*, *Silene noctiflora*, *Veronica triphyllos* (COLLING 2009a, b, FELTEN 2009, NAUMANN 2009a, b, STEINBACH o. J. a, o. J. b, WALISCH 2009). Hierin sind Maßnahmen zum Erhalt und zur Förderung festgehalten, die landesweit umgesetzt werden sollen. Neben diesen Artenschutzplänen gibt es Biotopschutzpläne für gefährdete Biotope wie die Pfeifengraswiesen, Sumpfdotterblumenwiesen, Mageren Flachlandmähwiesen, Zwischenmoore, Heiden u. a. (SCHNEIDER 2013, SCHNEIDER & NAUMANN 2013a, b, SCHNEIDER et al. 2013a, b). Mit dem Schutz und Erhalt der Lebensräume wird die typische Artengemeinschaft und gefährdete Flora dieser Biotoptypen erhalten. Als Maßnahmen, die umgesetzt werden sollen, werden Flächensicherung sowie geeignete Pflege- und Nutzungsempfehlungen genannt.

Neben dem Erhalt der wertvollen Lebensräume hat die Renaturierung in den letzten Jahren eine größere Bedeutung im Naturschutz erhalten. Es gibt konkrete Zielvorgaben zur Optimierung des Erhaltungszustandes, zur Wiederherstellung und Neuanlage gefährdeter Biotope, die im Zweiten Nationalen Naturschutzplan verankert sind. Landesweit sollen beispielsweise langfristig 6000 ha degradierte magere Mähwiesen wiederhergestellt und zu Mageren Flachlandmähwiesen entwickelt werden (MÉMORIAL 2017a). Erste Renaturierungen wurden bereits z. B. für Pfeifengraswiesen, Magere Flachlandmähwiesen, Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen und Auwälder umgesetzt. Ein Schwerpunkt lag und liegt in Zukunft auf den Grünlandrenaturierungen. Weit über 100 ha Frisch- und Feuchtgrünland wurden in den letzten Jahren bereits renaturiert, zum einen im Rahmen von europäischen LIFE-Projekten und zum anderen im Rahmen der Umsetzung der Ziele des Naturschutzplanes. Die Renaturierungen der Graslandbiotope werden weitestgehend mit der bewährten Methode der Mahdgutübertragung von artenreichen Spenderflächen durchgeführt. Um Renaturierungen oder Neuanlagen in Zukunft auch mittels autochthonen Saatgut-Mischungen durchführen zu können, wird derzeit am Aufbau einer Saatgutproduktion von Wildpflanzen aus Luxemburg gearbeitet.

Zudem wurden bereits zahlreiche Artenschutzprojekte zum Populationsschutz durchgeführt: Diasporen gefährdeter und immer seltener werdende Arten werden gesammelt und als Samen oder Jungpflanzen ausgebracht. Dies erfolgt sowohl auf Flächen, auf denen die Arten früher vorkamen als auch auf Flächen, auf denen rezent noch Bestände der Arten vorkommen (In-situ-Erhaltung). Zu den Arten, die bislang (wieder-)angesiedelt wurden, gehören z. B. *Arnica montana*, *Pulsatilla vulgaris*, *Juniperus communis*, *Selinum carvifolia*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Serratula tinctoria*, *Stachys officinalis*, *Scorzonera humilis*, *Campanula glomerata*, *Salvia pratensis*, *Geranium pratense*, *Geranium sylvaticum*, *Sanguisorba officinalis*, *Scabiosa columbaria*, *Centaurea scabiosa* und *Scutellaria minor*.

Dem botanischen Artenschutz wird mit dem Zweiten Nationalen Naturschutzplan von 2017 ein höherer Stellenwert beigemessen. Die Ausarbeitung weiterer Aktionspläne als Basis für die gezielte Maßnahmenumsetzung ist eine der Prioritäten des Naturschutzplanes. Die Umsetzung der Aktionspläne in den Regionen soll von landesweiten Koordinatoren begleitet werden, die vom Ministerium für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung ernannt werden. Daneben sind spezifische Maßnahmen aufgeführt, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen. Dazu soll eine nationale Strategie zum Schutz der Pflanzen – in Anlehnung an die Globale Strategie zum Schutz der Pflanzen (GSPC) – ausgearbeitet werden. Dort sollen u. a. diese Punkte einfließen, um möglichst zeitnah umgesetzt zu werden: Aktualisierung der Roten Liste der Gefäßpflanzen, Identifizierung von Gebieten, die für die Erhaltung seltener und bedrohter Pflanzen wichtig sind, gezieltes Management von Schutzgebieten unter besonderer Berücksichtigung der seltenen Pflanzenarten, Entwicklung von In-situ/Ex-situ-Schutzmaßnahmen sowie Initiierung von In-situ-Erhaltungsprojekten. Im Rahmen des nationalen Monitoringprogramms werden die FFH-Arten regelmäßig erfasst, darunter Torfmoose sowie einige Farne und Flechten.

Neben den Artenschutzmaßnahmen ist der Biotopschutz von größter Bedeutung. Im luxemburgischen Naturschutzgesetz ist der Schutz der Habitattypen verankert (MÉMORIAL 2018a; vorher MÉMORIAL 2004). Bereits im Gesetz von 1982 war der Schutz gefährdeter Biotoptypen verankert (MÉMORIAL 1982); die Einbindung der FFH-Lebensraumtypen erfolgte 2004 in das novellierte Naturschutzgesetz. Neben den europäisch geschützten FFH-Lebensräumen gibt es eine Reihe von Biotoptypen, die ebenfalls den nationalen Schutzstatus tragen. Zu den gesetzlich geschützten Biotopen gehören z. B. Feuchtwiesen, Nassbrachen,

Kleinseggenriede, Streuobstwiesen und Quellen. Eine Verringerung, Zerstörung oder Verschlechterung dieser Biotopie ist verboten (MÉMORIAL 2018a). Die Großherzogliche Verordnung vom August 2018 regelt den Umgang mit den Biotopen (MÉMORIAL 2018b) und legt die Maßnahmen (Eingriffe) fest, die als Verringerung, Zerstörung oder Verschlechterung der geschützten Biotopie und Lebensräume zu betrachten sind. Die Verordnung nennt sowohl generelle als auch spezifische Eingriffe für die einzelnen Biotoptypen. Danach sind für die äußerst seltenen Biotopie wie Zwischenmoore alle Eingriffe jeglicher Art genehmigungspflichtig (MÉMORIAL 2018b). Vorläufer der Verordnung war der Leitfaden zur Bewirtschaftung der geschützten Biotopie (MDDI & MAVPC 2014), in dem allgemeine Grundsätze, wichtige Nutzungsempfehlungen sowie unerwünschte, genehmigungspflichtige Eingriffe für jeden Biotoptyp aufgeführt sind. Auf den Zustand der Graslandbiotopie im Besonderen und die Erhaltungsmaßnahmen wird bei den Ausführungen zur Exkursion 4 eingegangen.

Im Rahmen der Biotopkartierung der Offenlandbiotopie, wurden die Biotopie landesweit nach einer standardisierten Kartier- und Digitalisierungsanleitung erfasst und kartographisch abgegrenzt (MDDI 2007–2012, NAUMANN et al. 2009, MDDI 2017). Die Waldbiotopkartierung läuft derzeit noch (MECDD & ANF 2019). Tabelle 2 zeigt das Vorkommen der geschützten Offenlandbiotopie mit einer Gesamtfläche von 5860 ha mit rund 12.400 Biotopen (2 % der Landesfläche) sowie ca. 2200 Punktbiotopen. Um den Erhaltungszustand der Biotopie zu überwachen, wurde 2017 bereits mit dem Monitoring der geschützten Biotopie seitens des Umweltministeriums begonnen. Die Dokumentation des aktuellen Zustandes ermöglicht den Vergleich mit den Daten der Ersterfassung. Dieses Monitoring sowie jährliche Begehungen seitens der Naturverwaltung ermöglichen es, frühzeitig Veränderungen festzustellen, um dann entsprechend reagieren zu können.

Ein bedeutendes Instrument des Erhalts der Biodiversität in der Agrarlandschaft ist der Vertragsnaturschutz, der in der Großherzoglichen Verordnung, dem sogenannten „Biodiversitäts-Reglement“, verankert ist (MÉMORIAL 2017b). Das staatliche Förderinstrument umfasst insbesondere unterschiedliche Mähwiesen-, Mähweiden- und Weideprogramme, Programme auf Ackerflächen sowie ein Aushagerungs- und Renaturierungsprogramm. Durch die kooperative Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Bewirtschaftern leisten die Biodiversitätsprogramme einen erheblichen Anteil am Erhalt der Artenvielfalt. Die teilnehmenden Landwirte verzichten auf den Einsatz von Düngemittel sowie Pestizide und nutzen die Flächen extensiv. Dafür erhalten sie eine Ausgleichszahlung für die Vertragslaufzeit von fünf Jahren. Neben den spezifischen Kriterien der einzelnen Programme sind einige Grundbedingungen bei der Bewirtschaftung einzuhalten. Eine erste Bilanz der Wirksamkeit des Vertragsnaturschutzes nach 25 Jahren zieht eine aktuelle Untersuchung. Sie belegt, dass der Vertragsnaturschutz mit einer extensiven Bewirtschaftung ohne Düngung ein wirksames Instrument ist, um wertvolle Grünlandflächen zu erhalten (SCHNEIDER et al. 2018).

Was das artenreiche Grasland angeht, verfügt Luxemburg zwar noch über eine Vielzahl an äußerst wertvollen Graslandtypen in unterschiedlichen Ausprägungen; ihr Erhaltungszustand ist aber schlecht. Knapp ein Viertel des Grünlandes gehört dem naturschutzrelevanten Grünland an. Das naturschutzfachlich relevante Grünland (ca. 18.000 ha) wurde im Rahmen von Wiesen- und Grünlandkartierungen ab 1999 bis 2010 flächendeckend kartiert (z. B. JUNCK et al. 1999, NAUMANN et al. 2004, MDDI 2007–2010b). Es umfasst zum einen die sehr artenreichen gesetzlich geschützten Grünlandbiotopie und zum anderen Flächen, die noch mehr oder weniger artenreich sind und in Teilen noch eine typische Ausprägung

Tabelle 2. Vorkommen geschützter Offenlandbiotope in Luxemburg (Flächenbiotope, als Flächen erfasste Biotope und Punktbiotope, als Punkt erfasste Biotope). Basierend auf der Biotopkartierung, aus MDDI & MAVPC (2014), leicht verändert.

Code	Biotoptyp	Anzahl Biotope: Flächen- und Punkt- biotope (P)	Größe der Flächen- Biotope (in ha)
3130	Oligo-mesotrophe Gewässer mit Vegetation vom Typ <i>Littorelletea uniflorae</i> und/oder <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	2	0,02
3140	Oligo-mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit <i>Characeen</i> (<i>Characeae</i>)	5	1,05
3150	Eutrophe Gewässer mit Vegetation vom Typ <i>Magnopotamion</i> oder <i>Hydrocharition</i>	95 1 (P)	87,14
4030	Trockene <i>Calluna</i> -Heiden	37	19,32
5130	Wacholderheiden	1	1,41
6110	Lückige, basen- bzw. kalkreiche Pionierrasen	1 1 (P)	0,02
6210	Trespen-Schwingel-Kalk-Halbtrockenrasen	382	220,81
6230	Borstgrasrasen	20	8,24
6410	Pfeifengraswiesen	28	8,21
6430	Feuchte Hochstaudensäume an Fließgewässern und Waldrändern	274	26,77
6510	Magere Flachlandmähwiese	4379	2902,25
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	5	0,49
7220	Kalktuffquellen	5 2 (P)	0,08
8150	Silikatschutthalden	16 5 (P)	1,27
8160	Kalkschutthalden der kollinen bis montanen Stufe	4	0,15
8210	Natürliche und naturnahe Kalkfelsen und ihre Felsspaltvegetation	47 10 (P)	4,50
8220	Natürliche und naturnahe Silikatfelsen und ihre Felsspaltvegetation	176 26 (P)	9,69
8230	Silikatfelskuppen mit ihrer Pionierv egetation	96 30 (P)	5,62
BK01	Felskomplexe Tagebaugebiete	64 4 (P)	17,77
BK02	Block- oder Schutthaldenkomplexe Tagebaugebiete	152 3 (P)	90,89
BK03	Magerrasenkomplexe Tagebaugebiete	209	180,95
BK04	Großseggenriede	465	70,95
BK05	Quellen	457 2082 (P)	6,19
BK06	Röhrichte	306	129,49
BK07	Sand- und Silikatmagerrasen	311	83,81
BK08	Stillgewässer	782 8 (P)	60,74
BK09	Streuobst	1029	932,79
BK10	Sumpfdotterblumenwiesen	766	373,34
BK11	Nassbrachen, Quellsümpfe, Niedermoore und Kleinseggenriede	2300	616,07
	Summe Flächenbiotope	12.414	5860,03
	Summe Punktbiotope	2172	-



Abb. 10. Zu den gefährdeten FFH-Offenlandlebensräumen mit ungünstigem Erhaltungszustand gehören in Luxemburg die: **a)** Borstgrasrasen, **b)** Heiden, **c)** Pfeifengraswiesen, **d)** Zwischenmoore, **e)** Magere Flachlandmähwiesen und **f)** Halbtrockenrasen (Fotos: S. Schneider, 28.06.2008, 20.08.2016, 23.06.2008, 22.05.2008, 08.05.2007, 26.06.2008).

aufweisen. Inbegriffen sind auch Entwicklungsflächen mit Extensivierungs- und Renaturierungspotenzial. 16 % vom naturschutzfachlich relevanten Grünland und nur 4 % vom gesamten Grünland Luxemburgs sind als Magere Flachlandmähwiesen (2900 ha) eingestuft (MDDI 2017). In den Natura 2000-Gebieten liegen allerdings nur ein Drittel des gesamten naturschutzfachlich relevanten Grünlandes und ca. 40 % des LRT 6510 (SCHNEIDER 2018). Neben den quantitativen Verlusten ist vor allem auch die Verschlechterung der artenreichen Wiesen und Weiden aufzuführen. Der Erhaltungszustand fast aller Graslandbiotope (z. B. LRT 4030, 6210, 6230, 6410, 6510, 7140, Abb. 10a–f) ist schlecht – sie sind in einem ungünstigen Erhaltungszustand (U2; MÉMORIAL 2018c: Verordnung zur Festlegung des Erhaltungszustands von Lebensräumen und Arten von gemeinschaftlichem Interesse). Bei den Mageren Flachlandmähwiesen sind nur 44 % in der besten Bewertungskategorie „A“, 56 % hingegen in der Kategorie „B“ (MDDI 2017, MÉMORIAL 2018c, SCHNEIDER 2018).

Der immer noch anhaltende starke Rückgang sowie schlechte Erhaltungszustand der artenreichen Mähwiesen und Weiden zeigen jedoch dringenden Handlungsbedarf, langfristige Lösungen zum Erhalt umzusetzen (SCHNEIDER 2018). Daher gehört der Erhalt des artenreichen Grünlandes, vor allem der Mageren Flachlandmähwiesen und der Feuchtwiesen sowie der seltenen Biotoptypen wie Borstgrasrasen, zu den prioritären Aufgaben im Naturschutz. Dem Vertragsnaturschutz mit einer extensiven Bewirtschaftung ohne Düngung kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Auch die Pflege von schwer zugänglichen, nicht mehr bewirtschafteten Flächen, ist wichtig. Für eine langfristige Sicherung der wertvollsten Bestände ist sicherlich der Flächenkauf von großer Bedeutung. Darüber hinaus wird nach Alternativen in der Heuvermarktung geschaut, um die Nutzung als Heuwiesen attraktiver zu gestalten. Neben der Durchführung der Schutz- und Sicherungsmaßnahmen sollen die Lebensraumtypen zunehmend wiederhergestellt und somit ihr Erhaltungszustand verbessert werden (MÉMORIAL 2017a, SCHNEIDER 2018). Eine Grünlandstrategie für das artenreiche Grünland gibt zentrale Wege und Möglichkeiten an.

3. Schutzgebiete und Naturschutz in Luxemburg

Luxemburg hat 66 Natura 2000-Gebiete, davon 48 Habitat- und 18 Vogelschutzgebiete. Sie machen 27 % der Landesfläche aus (Abb. 11a; MECDD 2019a). Die Managementpläne der Natura 2000-Gebiete sind soweit ausgearbeitet (MECDD 2019b) und die ersten Umsetzungen bereits angelaufen. Koordiniert werden die Umsetzungen durch Lenkungsausschüsse („Comités de pilotage“ der Natura 2000-Schutzgebiete), die in einigen Regionen seitens des Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung eingesetzt werden – dies sieht das Naturschutzgesetz so vor (MÉMORIAL 2018a). In den Gremien werden die Maßnahmen mit allen betroffenen Gruppen (zum Beispiel Landnutzern) und Institutionen kommuniziert und die Umsetzung der Maßnahmenkataloge begleitet.

Landesweit gibt es derzeit 60 nationale Naturschutzgebiete auf einer Fläche von ca. 3 % (G. Biver, schriftl. Mitt. 2019; MECDD 2019c). Die ersten beiden Naturschutzgebiete wurden 1987 ausgewiesen. In den letzten drei Jahren wurden verstärkt schon längere Zeit als potentielle Naturschutzgebiete aufgeführte Gebiete ausgewiesen, eine der Prioritäten des Zweiten Nationalen Naturschutzplans (MÉMORIAL 2017a).

Luxemburg verfügt des Weiteren über zwei Feuchtgebiete, die als Ramsar-Gebiete ausgewiesen sind: das Gebiet der Obersauer („Vallée de la Haute-Sûre“) und der „Haff Réimech“. Beide Gebiete sind Bestandteil der Exkursionen (Exkursion 1 und 3). Mittlerweile gibt es drei Naturparke: Naturpark Obersauer (lux.: Öwersauer; Exkursion 3), Our und der neu gegründete Natur- und Geopark Müllerthal (lux.: Mëllerdall; Nachexkursion). Gründungsmitglieder sind der Staat sowie ihre jeweiligen Mitgliedsgemeinden. Die Naturparke wurden initiiert, um die natürlichen und kulturellen Besonderheiten und Landschaften der Regionen im Nordwesten (Obersauer), Nordosten (Our) und Osten (Müllerthal) Luxemburgs zu erhalten, aber auch um zu einer nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung beizutragen. Im Mittelpunkt stehen dabei die ökonomischen und ökologischen Entwicklungen der Regionen. Dazu werden Projekte in den Themenbereichen Naturschutz, Landwirtschaft, Kultur, Tourismus und Umweltbildung umgesetzt.

Der staatliche Naturschutz liegt in der Verantwortung des Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung („Ministère de l’Environnement, du Climat et du Développement durable“). Zu den Aufgaben gehören neben dem Schutz der natürlichen Umwelt, der Natur und dem Wasser die nachhaltige Entwicklung, der Klimaschutz sowie der Schutz

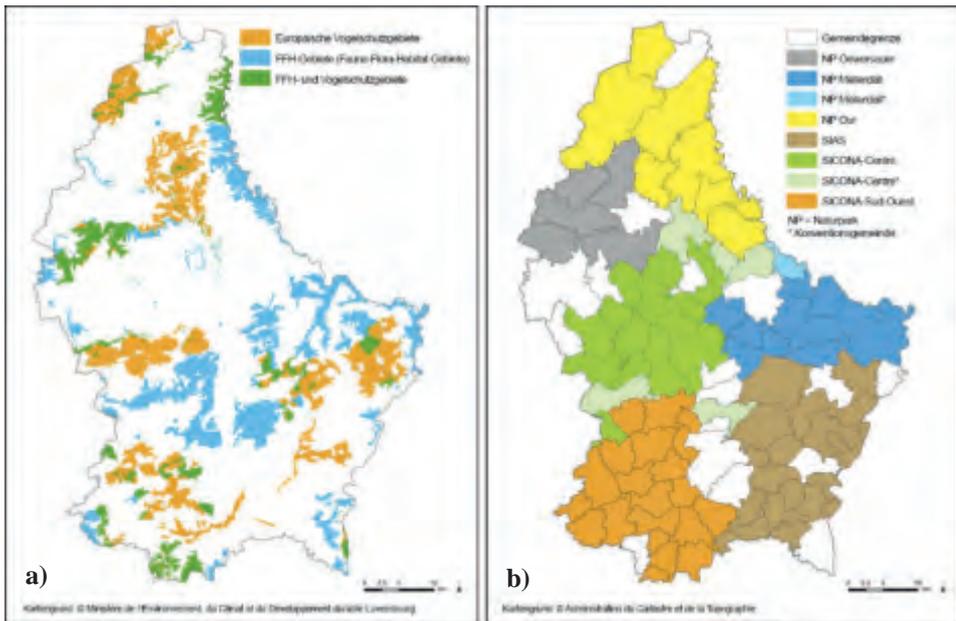


Abb. 11. a) Natura 2000-Schutzgebiete in Luxemburg (Daten- und Kartengrundlage: Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Département de l'environnement, Administration du cadastre et de la topographie). **b)** Zuständigkeitsbereiche der Naturschutzsyndikate und Naturparke in Luxemburg, Stand 2019 (Kartengrundlage: Administration du cadastre et de la topographie).

der menschlichen Umwelt (Luft, Lärm, Abfall) (MECDD 2019d). Die angegliederte Verwaltung im Bereich Naturschutz ist die Naturverwaltung („Administration de la nature et des forêts“). Zu ihren Aufgaben gehören u. a. der Schutz von Natur und der biologischen Vielfalt, eine nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern sowie die Überwachung und polizeiliche Kontrolle beim Natur- und Waldschutz, bei der Jagd und der Fischerei (MECDD 2019e). Gremien, die die Naturschutzausrichtung mit beeinflussen und für Stellungnahmen seitens des Ministeriums zu Rate gezogen werden, sind der Oberste Rat für den Schutz von Natur und natürlichen Ressourcen sowie der Beirat für Naturschutz („Observatoire de l'environnement naturel“).

Neben dem staatlichen Naturschutz spielt der kommunale Naturschutz in Luxemburg eine wichtige Rolle. Die Gemeinden leisten einen erheblichen Beitrag auf lokaler Ebene zum Schutz der biologischen Vielfalt, der Erhaltung und Wiederherstellung von Naturlandschaften. Die Naturschutz-Aufgaben werden von den Kommunen auf freiwilliger Basis durchgeführt, wenngleich die Förderung der Biodiversität auf Gemeindeebene im aktuellen Naturschutzgesetz verankert ist (MÉMORIAL 2018a). Die Gemeinden haben sich weitestgehend Zweckverbänden angeschlossen (bis auf etwa 20 % der Luxemburger Gemeinden) und leisten somit ihren lokalen Beitrag zum Erhalt von Natur und Umwelt. Bereits 1990 wurde der erste kommunale Zweckverband für Naturschutz SICONA-Ouest („Syndicat intercommunal de l'Ouest pour la conservation de la nature“) gegründet (heute SICONA-Sud-Ouest), 10 Jahre später das zweite Naturschutzsyndikat SICONA-Centre. Beide Syndikate (gemeinsames Auftreten als SICONA) haben heute mittlerweile 37 Mitgliedsgemeinden im Südwesten, Westen und im Zentrum Luxemburgs. Darüber hinaus besteht mit fünf Gemeinden eine

Konvention über fünf Jahre. Die beiden Zweckverbände verfügen über eine eigene Verwaltungsstruktur, Personal und einen Maschinenpark. Jede Mitgliedsgemeinde hat einen Vertreter im Vorstand des Syndikates, der für die Grundausrüstung des Syndikats zuständig ist. Darüber hinaus führt das Exekutivbüro mit dem Präsidenten und zwei Vizepräsidenten die Geschäfte und setzt die Entscheidungen des Vorstandes um. Die Hauptaufgaben der beiden Zweckverbände ist der Schutz der Artenvielfalt und der Landschaften sowie die Neuanlage, Pflege und das Management von natürlichen Lebensräumen. Daneben gehört die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für den Naturschutz und die Unterstützung sowie Beratung der Gemeinden in Naturschutzfragen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu ihren Aufgaben. Weit über 1000 Flächen und Einzelobjekte werden von SICONA gepflegt. SICONA hat bislang über 450 Kleingewässer angelegt, die regelmäßig gepflegt werden. Rund 11.000 Jungbäume wurden bisher gepflanzt. Der Schnitt von Altbäumen sowie der Unterhalt der jungen Bäume, die ökologische Heckenpflege, die Mahd von knapp 40 ha artenreichem Grünland, die Kontrolle und Reinigung von 400 Steinkauzröhren und einiges mehr gehören zu den alljährlichen Arbeitsbereichen. Die Naturschutzarbeit von SICONA erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedsgemeinden, dem Umweltministerium, den zuständigen Verwaltungen, dem Nationalmuseum für Naturgeschichte, den Landbewirtschaftern, verschiedenen Universitäten und weiteren Forschungseinrichtungen sowie vielen Privatpersonen in den Gemeinden (SICONA 2015, 2019). Neben SICONA gibt es den Zweckverband SIAS im Osten Luxemburgs. Der Zweckverband SIAS hat neben dem Naturschutz noch andere Aufgaben; ihm sind mittlerweile 18 Gemeinden angeschlossen. Ein Schwerpunkt ihrer Arbeit ist vor allem der Erhalt von Streuobstwiesen, die für diese Region typisch sind. Die drei Naturparke Obersauer, Our und Müllerthal sowie die drei Syndikate SICONA-Sud-Ouest, SICONA-Centre und SIAS (Abb. 11b) unterstützen den staatlichen Naturschutz über eine Konvention mit dem Umweltministerium. In ihrer Funktion als Biologische Station stehen ihnen staatliche Gelder für die Umsetzung ihrer Aufgaben zur Verfügung. Die Finanzierung der wissenschaftlichen Arbeiten der Biologischen Stationen sind im Partnerschaftsgesetz verankert (MÉMORIAL 2005). Zu den Hauptaufgaben gehören: die Umsetzung der Ziele des Zweiten Nationalen Naturschutzplans, der Arten- und Biotopschutzpläne sowie des staatlichen Vertragsnaturschutzes in den unterschiedlichen Regionen. Die Aufgaben umfassen im Einzelnen die Sammlung wissenschaftlicher Daten, die Entwicklung und Durchführung von Schutzmaßnahmen, die Förderung von Programmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt (Vertragsnaturschutz) sowie die Sensibilisierung der Mitgliedsgemeinden und ihrer Einwohner. Somit wird eine gemeinsame Prioritätensetzung der Naturschutzaufgaben entsprechend dem Nationalen Naturschutzplan gewährleistet. Mittlerweile sind etwa 83 % der Landesfläche durch den kommunalen Naturschutz abgedeckt (ca. 2150 km², Stand: 2019; Abb. 11b). Die Erweiterung mit dem Ziel der landesweiten Abdeckung gehört zu den Forderungen des Nationalen Naturschutzplanes (MÉMORIAL 2017a).

Neben der Förderung der wissenschaftlichen Naturschutzarbeiten der Biologischen Stationen werden auch die konkreten Naturschutzmaßnahmen über eine Großherzogliche Verordnung staatlich gefördert (MÉMORIAL 2008; die Novellierung läuft derzeit). Diese Fördermittel stehen nicht nur den Gemeinden zur Verfügung, sondern können auch von Privatpersonen in Anspruch genommen werden. Subventionsfähig sind Maßnahmen außerhalb des Bauperimeters; je nach Maßnahme, Lage innerhalb eines Schutzgebietes und betroffener Arten- oder Biotopschutzpläne gelten unterschiedliche Fördermittelsätze. Subventioniert werden z. B. die Anlage, der Schutz, die Wiederherstellung und die Pflege von

Lebensräumen wie Kleingewässern, artenreichem Grünland, Halbtrockenrasen, Streuobstwiesen sowie das Pflanzen von Bäumen, Hecken, Hochstamm-Obstbäumen und deren Unterhalt (MÉMORIAL 2008).

Eine wichtige Bedeutung haben auch die nicht-staatlichen Naturschutzorganisationen („non-governmental organizations“), die sich aktiv und nachdrücklich im Natur- und Umweltschutz in Luxemburg engagieren. Zu nennen sind hier „natur&ëmwelt“ und deren Stiftung „natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d’Natur“ sowie der „mouvement écologique“. Neben der Naturschutzberatung setzen sie sich vor allem für das Weiterkommen im Naturschutz auf politischer Ebene ein. Die Stiftung „Fondation Hëllef fir d’Natur“ ist in Besitz von über 1350 ha Naturschutzflächen, die sie in Zusammenarbeit mit Landwirten, Ehrenamtlichen oder sozialen Einrichtungen unterhalten. Daneben betätigen sie sich u. a. bei Informations- und Sensibilisierungskampagnen zum Schutz der Biodiversität sowie bei der Durchführung von nationalen, interregionalen und europäischen Projekten zum Schutz der Natur (NATUR&ËMWELT 2019). Der „mouvement écologique“ engagiert sich vor allem für eine nachhaltige Entwicklung, den Erhalt einer gesunden und lebenswerten Natur und Umwelt. Zu den Aktionen gehören z. B. das Verfassen von Stellungnahmen, Durchführen von Sensibilisierungskampagnen oder die Organisation von Konferenzen (MECO 2019).

In Luxemburg wurde in den vergangenen Jahren bereits eine Reihe von europäisch geförderten LIFE-Naturschutzprojekten durchgeführt. Zwei der derzeit laufenden Projekte, das LIFE-Orchis und das LIFE-Grassland werden auf den Exkursionen (Exkursion 2 und 4) vorgestellt.

Danksagung

Mein Dank geht an die Botaniker-Kollegen Guy Colling, Thierry Helminger, Yves Krippel und Florian Hans für ihre wertvollen Ergänzungen und Anmerkungen im Kapitel Flora und Vegetation Luxemburgs. Odile Weber danke ich für die Korrektur der englischen Zusammenfassung sowie für das Bereitstellen der digitalen Herbarbelege; Liza Glesener sei für die Kartenerstellung und die Hilfe bei der Zusammenstellung der Fotos gedankt. Fernand Schoos danke ich für die Anmerkungen im Kapitel Naturschutz sowie Alain Faber für die Ergänzungen im Kapitel Geologie. Bei Christian Ries und Claude Meisch bedanke ich mich für das Überlassen der beiden historischen Fotos. Yves Krippel, Claire Wolff, Christian Ries und Erwin Schneider gilt mein Dank für das Korrekturlesen des Manuskriptes.

Literatur

- ACT (2019): Ferraris-Karte. - Historische Karte, erstellt in der Zeit zwischen 1770 und 1778 unter der Leitung von Joseph Johann Graf von Ferraris. Originalmaßstab 1:11.520, Administration du cadastre et de la topographie (ACT). – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Ferraris Karte 1:20k 1778 [Zugriff am 10.03.2019].
- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS (Hrsg.) (1995): Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau mit Karte der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. – Bearbeitet vom Studienbüro EFOR ingénieurs-conseils, Ministère de l’Environnement, Ministère de l’Agriculture, de la Viticulture et du Développement Rural, Administration des eaux et forêts. Service central des imprimés de l’état, Luxembourg: 71 pp.
- BIOLOGISCHE STATION WESTEN (Hrsg.) (2002): Biodiversité. La journée de la diversité biologique à Bettembourg. – Musée national d’histoire naturelle, Station Biologique de l’Ouest: 92 pp.
- COLLING, G. (2005): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42:1–77.
- COLLING, G. (2009a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions espèces, Plan d’action Scorsonère des prés - *Scorzonera humilis*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 5 pp.

- COLLING, G. (2009b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plan d'action *Arnica montana*. – Ministère du développement durable et des infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 5 pp.
- COLLING, G. & FABER, P. (1998): Feucht- und Magerwiesenpilotprojekt der SICONA-Gemeinden, Geobotanische und landwirtschaftliche Begleitstudie, Untersuchungsjahr 1995. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 41 pp. + Anhang.
- COLLING, G., MATTHIES, D. & RECKINGER, C. (2002): Population structure and establishment of the threatened long-lived perennial *Scorzonera humilis* in relation to environment. – J. Appl. Ecol. 39: 310–320.
- DETHIOUX, M. (1967): Cartographie herbagère du bassin de l'Attert (Grand-Duché de Luxembourg). Rapport de prospection. – Unveröffentl. Studie, Centre de cartographie phytosociologique, Gembloux, Belgique: 83 pp. + Anhang.
- DIEDERICH, P., ÉRTZ, D., STAPPER, N., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & RIES, C. (2019): The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. – URL: <http://www.lichenology.info> [Zugriff am 09.03.2019].
- EFOR (unveröffentl.): Vegetationskundliche Erfassung der Wälder in den Jahren 1992 bis 2002. – Unveröffentlichte Daten, Ingenieurbüro EFOR im Auftrag der Forstverwaltung.
- FABER, T. (1975): Contribution à l'étude phytosociologique et à la protection des biotopes humides au Grand-Duché de Luxembourg. – Unveröffentl., Mémoire d'aspirant professeur de Lycée. Medernach, Luxembourg: 236 pp. + Anhang.
- FELTEN, C. (2009): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plans d'action Silène noctiflore et Pied d'alouette - *Silene noctiflora* et *Consolida regalis*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 4 pp.
- GÄRDENFORS, U., HILTON-TAYLOR, C., MACE, G. & RODRÍGUEZ, J.P. (2001): The application of IUCN Red List Criteria at regional levels. – Conserv. Biol. 15: 1206–1212.
- HOLLENBACH, H., SCHNEIDER, S. & EICHBERG, C. (2014): Zusammenhänge zwischen Pflanzenartenzusammensetzung, Phytodiversität und Bodenvariablen in Niedermooren und verwandten Habitat-typen Luxemburgs. – Tuexenia 34: 163–186.
- JOCE (1992): Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. – JOCE L 206 du 22.7.1992: 7–50.
- JUNCK, C., KLOPP, F., CARRIÈRES, E. & SCHOOS, R. (1999): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen in der Gemeinde Petingen. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station Westen (heute SICONA), im Auftrag der Gemeinde Pétange und des Ministère de l'Environnement de Luxembourg, Olm: 83 pp. + Anhang.
- JUNCK, C., NAUMANN, S., SCHOPP-GUTH, A., CARRIÈRES, E., WALISCH, T. & SCHOOS, F. (2005): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen und Weiden in der Gemeinde Dippach. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, Luxembourg: 357 pp. + Anhang.
- KAUFFMANN, R.M. (1973): Contribution à l'étude du *Mesobrometum* du Keuper au Grand-Duché de Luxembourg. – Unveröffentl. Dissertation scientifique pour l'obtention du grade de professeur-docteur, Lycée de garçons, Luxembourg: 88 pp.
- KIRPACH, J.-C. (1988): La réserve naturelle de l'Aarnescht (commune de Niederanven), pelouse sèche. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 88: 125–131. Luxembourg. et cf. Corrigendum: Bull. Soc. Nat. luxemb. 89: 38. Luxembourg.
- KOLTZ, J.-P.-J. (1873): Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg, Première partie, Plantes Phanérogames. – Imprimerie V. Bück, Luxembourg: 278 pp.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 28: 21–187.
- KRIPPEL, Y. (2019): Online Atlas of the Pteridophytes of Luxembourg. – In Zusammenarbeit mit dem MNHNL und der SNL – URL: <https://pteridophytes.lu/> [Zugriff am 09.03.2019].
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2014): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2012–2013). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 115: 109–124.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2015): L'histoire de la recherche botanique et floristique au Luxembourg avec un accent particulier sur les 25 dernières années. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 116: 347–361.
- KRIPPEL, Y., HELMINGER, T. & COLLING, G. (2018): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2016–2017). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 120: 57–76.

- KRIPPEL, Y. & SCHEER, A. (2006): Biodiversität. Tag der Artenvielfalt in der Stauseegemeinde. 18. – 20. Juni 2004. – Musée national d'histoire naturelle, Parc Naturel de la Haute-Sûre: 58 pp.
- KROMBACH, J.H.H. (1875): Flore du Grand-Duché de Luxembourg. Plantes phanérogames. – J. Joris, Luxembourg: 564 pp.
- KURTTO, A., SENNIKOV, A.N. & LAMPINEN, R. (Hrsg.) (2013): Atlas Florae Europaeae. – The Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, Vol. 16: 168 pp.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (& collab. DELVOSALLE, L., TOUSSAINT, B., GEERINCK, D., HOSTE, I., VAN ROSSUM, F., CORNIER, B., SCHUMACKER, R., VANDERPOORTEN, A. & VANNEROM, H.) (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), sixième édition, deuxième tirage, avec corrections. – Meise, Jard. Bot. Nat. Belgique: 1195 pp.
- LUCIUS, M. (1950): Geologie Luxemburgs. Das Oesling. Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs. – Service géologique de Luxembourg. Band VI: 174 pp.
- MASSARD, J.A. (1989): La vie scientifique. – In: GERGES, M. (Ed.): Mémorial 1989: La Société luxembourgeoise de 1839 à 1989: 408–440. Les Publications Mosellanes, Luxembourg.
- MASSARD, J.A. (1990): La Société des Naturalistes Luxembourgeois du point de vue historique. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 91: 5–214.
- MDDI (2007–2010a): Floristische Daten der Grünlandkartierung, verwaltet in der Recorder-Datenbank des MNHNL im Auftrag des Ministère de l'Environnement de Luxembourg.
- MDDI (2007–2010b): Daten der Grünlandkartierung: Shape-file der kartierten Wiesen und Weiden, Version 2010. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg.
- MDDI (2007–2012): Floristische Daten des Biotopkatasters der Offenlandbiotope, verwaltet in der Recorder-Datenbank des MNHNL im Auftrag des Ministère de l'Environnement de Luxembourg.
- MDDI (2017): Cadastre des biotopes des milieux ouverts. - Shape-file der kartierten Biotope, Version 10.2017. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/donnees_gis.html [Zugriff am 04.01.2019].
- MDDI & MAVPC (2014): Leitfaden zur Bewirtschaftung der nach Artikel 17 des Naturschutzgesetzes geschützten Offenlandbiotope. Bewirtschaftungsempfehlungen sowie unerwünschte und genehmigungspflichtige Eingriffe. – Ministère du Développement Durable et des Infrastructures & Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs (Hrsg.), Luxembourg: 83 pp.
- MECDD (2019a): Zones de protection spéciale (Zones Oiseaux) et Zones spéciales de conservation (Zones Habitats) - Shape-file. – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/donnees_gis.html [Zugriff am 04.01.2019].
- MECDD (2019b): Les zones Natura 2000 au Grand-Duché de Luxembourg : Plans de Gestion. – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/natura_2000.html [Zugriff am 04.01.2019].
- MECDD (2019c): Zones protégées d'intérêt national. Kartographische Darstellung und Gebietsverordnungen; für die Gebiete einzeln abrufbar. – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/zones_protegees_interet_national.html [Zugriff am 23.03.2019].
- MECDD (2019d): Ministerium für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung (MECDD) - Das Ministerium. – URL: <https://mecdd.gouvernement.lu/de/service.html> [Zugriff am 24.03.2019].
- MECDD (2019e): Naturverwaltung - Die Verwaltung. – URL: <https://anf.gouvernement.lu/de/service.html> [Zugriff am 24.03.2019].
- MECDD & ANF (2019): Waldbiotopkartierung Luxemburg – Erfassung der nach Art. 17 luxemburgisches Naturschutzgesetz geschützten Biotope im Wald. Kartieranleitung Version 5.0 Stand: 18.03.2019. – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECDD) und Administration de la nature et des forêts (ANF) - service des forêts, in Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg: 113 pp.

- MECO (2019): D’Aarbecht vum Mouvement Ecologique – engagéiert, kritesch, phantasivoll, lieweg, mat Visiounen fir muer... Protest jo, awer och konkret Virschléi! – URL: <http://www.meco.lu/de/uber-uns/> [Zugriff am 24.03.2019].
- MÉMORIAL (1982): Loi du 11 août 1982 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 69 du 20 août 1982: 1486–1494.
- MÉMORIAL (2004): Loi du 19 janvier 2004 - concernant la protection de la nature et des ressources naturelles; - modifiant la loi modifiée du 12 juin 1937 concernant l’aménagement des villes et autres agglomérations importantes; - complétant la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d’un fonds pour la protection de l’environnement. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 10 du 29 janvier 2004: 148–169.
- MÉMORIAL (2005): Loi du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l’État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 135 du 23 août 2005: 2430–2431.
- MÉMORIAL (2007): Décision du Gouvernement en Conseil du 11 mai 2007 relative au plan national concernant la protection de la nature et ayant trait à sa première partie intitulée Plan d’action national pour la protection de la nature. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 111 du 5 juillet 2007: 2038–2047.
- MÉMORIAL (2008): Règlement grand-ducal du 18 mars 2008 abrogeant et remplaçant le règlement grand-ducal du 22 octobre 1990 concernant les aides pour l’amélioration de l’environnement naturel. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 46 du 11 avril 2008: 706–711.
- MÉMORIAL (2010): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 14 du 1er février 2010: 210–226.
- MÉMORIAL (2017a): Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017–2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité ». – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 194 du 14 février 2017: 1–37.
- MÉMORIAL (2017b): Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d’aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg N° 863 du 11 septembre 2017: 1–70.
- MÉMORIAL (2018a): Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d’un fonds pour la protection de l’environnement; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l’Administration de la nature et des forêts; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l’État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 771 du 05 septembre 2018: 1–48.
- MÉMORIAL (2018b): Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d’intérêt communautaire et les habitats des espèces d’intérêt communautaire pour lesquelles l’état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 774 du 5 septembre 2018: 1–23.
- MÉMORIAL (2018c): Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l’état de conservation des habitats d’intérêt communautaire et des espèces d’intérêt communautaire. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 775: 1–13.
- MERSCH, C. & WEBER, G. (1993): Naturschutzgebiet Weimericht/Junglinster. Réserve naturelle - Pelouse sèche 14 (RN PS 14). – Unveröffentl. Studie, Fondation Hëllef fir d’Natur, Luxembourg: 61 pp. + Anhang.
- MNHNL (1983–2000): LUXNAT, base de données sur le patrimoine naturel du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d’histoire naturelle, Luxembourg.
- MNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxembourg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 23.02.2019].

- MOES, M. (1993): Les haies du Grand-Duché de Luxembourg. – Trav. Scientif. Mus. Hist. Nat. Lux. 20: 1–62.
- NATUR&ËMWELT (2019): Unsere Mission – natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d’Natur. – URL: <https://www.naturemwelt.lu/de/ueber-uns/fondation-hellef-fir-dnatur/ueber-uns/> [Zugriff am 24.03.2019].
- NAUMANN, S. (2009a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions espèces, Plan d’action Mélampyre des champs et Gesse de Nissolle - *Melampyrum arvense* et *Lathyrus nissolia*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 4 pp.
- NAUMANN, S. (2009b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions espèces, Plan d’action Véronique à trois lobes, Coquelicot argémone, Mufler des champs et Salicaire à feuilles d’Hysope - *Veronica triphyllos*, *Papaver argemone*, *Misopates orontium* und *Lythrum hyssopifolia*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 5 pp.
- NAUMANN, S., BAUER, D., JUNCK, C., KRIPPEL, Y., SCHNEIDER, S., SCHRANKEL, I. & WALZBERG, C. (2009): Erfassung der geschützten Offenlandbiotope nach Artikel 17 des luxemburgischen Naturschutzgesetzes. Kartieranleitung, Teil 1: Geländekartierung, Stand Mai 2009. – Ministère de l’environnement (Hrsg.): Luxembourg: 28 pp. + Anhang.
- NAUMANN, S., STEINBACH, A., SCHOOS, F. & SOWA, F. (2004): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen und Weiden in der Gemeinde Kehlen. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station Westen (heute SICONA), Olm: 234 pp. + Anhang.
- NIEMEYER, T., RIES, C. & HÄRDITZLE, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs. Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. – Ferrantia 57: 1–122.
- NOIRFALISE, A. & DETHIOUX, M. (1972): La carte herbagère du Grand-Duché de Luxembourg. – Ann. de Gembloux 78 (3): 167–177.
- PFISTER, L., WAGNER, C., VANSUYPEENE, E., DROGUE, G. & HOFFMANN, L. (Hrsg.) (2005): Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d’histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public Gabriel-Lippmann, Administration des services techniques de l’agriculture, Luxembourg: 79 pp.
- REICHLING, L. (1950): Introduction à la Phytosociologie (av. 5 planches). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 54: 219–241.
- REICHLING, L. (1952): Die Karte der Pflanzengesellschaften. Einige Betrachtungen über ihre wissenschaftliche Grundlagen und ihren praktischen Wert. – Lëtzebuurger Bauere-Kalenner 1952: 75–80.
- REICHLING, L. (1953a): Ce que sera la carte des groupements végétaux du Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 57: 204–218.
- REICHLING, L. (1953b): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1952. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 57: 155–182.
- REICHLING, L. (1955): La carte des groupements végétaux du Grand-Duché de Luxembourg. – Rec. Trav. Labor. Bot., Géol. et Zool. Fac. Sci. Univ. Montpellier, fasc. 7: 99–100.
- REICHLING, L. (1957): Notes floristiques 1955. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 60: 20–47.
- REICHLING, L. (1958): Inventaire de la flore Luxembourgeoise sur réseau kilométrique. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 61: 306–320.
- REICHLING, L. (1981): 30 années d’observations floristiques au Luxembourg, 1949–1979. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 83–84: 75–95.
- REICHLING, L. (unveröffentl.): Données floristiques du Grand-Duché de Luxembourg. – Unveröffentl. Verbreitungskarten, Luxembourg. 6 Bände.
- RIES, C. (1993): Dossier de Classement zum Naturschutzgebiet (RN ZH 04) Cornely’s Millen. – Unveröffentl. Studie, Fondation Hëllef fir d’Natur, Luxembourg: 111 pp. + Anhang.
- RIES, C. (2003): Pflanzensoziologie in Luxemburg - Vorläufiger Überblick und Vorschläge für eine einheitliche Arbeitsweise. – Unveröffentl. Manuskript, Musée national d’histoire naturelle Luxembourg, Luxembourg: 72 pp.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – Ferrantia 66: 1–303.

- SCHNEIDER, S. (2013): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Tourbières de transition et tremblantes/Übergangs- und Schwingrasenmoore. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 12 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S. (2018): „LIFE-Grassland-Projekt“ in Luxemburg: Ein kommunaler Beitrag zum NATURA 2000-Netzwerk. – AnLiegen Natur 40 (2): 137–140.
- SCHNEIDER, S. & KRIPPEL, Y. (2008): Verbreitung von *Botrychium lunaria* (L.) Swartz (*Ophioglossaceae*, *pteridophyta*) in Luxemburg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 109: 9–15.
- SCHNEIDER, S. & NAUMANN, S. (2013a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Prairies humides du *Calthion*/Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion palustris*). – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 15 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S. & NAUMANN, S. (2013b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Landes à callune/*Calluna*-Heiden. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 10 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S., GLESENER, L., WOLFF, C. & COLLING, G. (2018): Botanische Entwicklung von Extensivwiesen unter Vertragsnaturschutz. – Unveröffentl. Studie (Teil 1: Datenauswertung), Naturschutzsyndikat SICONA in Zusammenarbeit mit dem Nationalmuseum für Naturgeschichte Luxemburg.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Prairies maigres de fauche/Magere Flachland-Mähwiesen (*Arrhenatherion elatioris*). – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 16 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitats - Prairies à Molinie/Pfeifengraswiesen (*Molinion caerulea*) – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 11 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S. & WOLFF, J.-P. (2018): Verbreitung von *Scutellaria minor* Huds. (*Lamiaceae*) in Luxemburg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 120: 31–48.
- SCHOPP-GUTH, A., JUNCK, C., SOWA, F., NAUMANN, S. & SCHOOS, F. (2006): Erfassung der seltenen Ackerwildkrautarten im Gebiet der Dogger-Hochflächen im Südwesten Luxemburgs. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 107: 105–110.
- SERVICE DE PÉDOLOGIE (1999): Bodenkundliche Detailkarte auf topographischem Hintergrund. – Der veröffentlichte Kartensatz umfasst 7 Blätter im Maßstab 1:25.000 (1964–1999). – Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs - Administration des services techniques de l'agriculture - Service de pédologie, Luxembourg. – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Bodenkarte [Zugriff am 01.02.2019].
- SERVICE GÉOLOGIQUE (1992): Carte géologique générale du Luxembourg. – Administration des ponts et chaussées - Service géologique, Luxembourg. – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Géologique Übersichtskarte [Zugriff am 01.02.2019].
- SICONA (2013-): Datensatz des laufenden vegetationskundlichen Monitorings der Grünlandrenaturierungsflächen des SICONA. Erfassungsjahre ab 2013. Datenerhebung: Steinbach-Zoldan, A. & Zoldan, J. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden.
- SICONA (2015): SICONA-Ouest: 25 Jahre im Einsatz für den kommunalen Naturschutz. – SICONA-Info, Sonderausgabe „25 Joer SICONA-Ouest“: 8 pp.
- SICONA (2019): Naturschutzsyndikat SICONA - Im Auftrag unserer Mitgliedsgemeinden arbeiten wir für den Naturschutz und die Landschaftspflege und „Über uns“ – URL: <https://sicona.lu/wp/>, https://sicona.lu/wp/ueber_uns/ [Zugriff am 01.03.2019].
- SNL (2019): Société des naturalistes luxembourgeois: Activités. – URL: <https://www.snl.lu/activites/> [Zugriff am 24.03.2019].

- STATEC (2019a): Tableau Population par âge et sexe au 1er janvier 2001–2018. – Institut national de la statistique et des études économiques du Grand-Duché de Luxembourg – URL: https://statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=12854&IF_Language=fra&MainTheme=2&FldrName=1 [Zugriff am 05.03.2019].
- STATEC (2019b): Tableau Utilisation du sol (en %) 1972–2018. – Institut national de la statistique et des études économiques du Grand-Duché de Luxembourg – URL: https://statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=12695&IF_Language=fra&MainTheme=1&FldrName=1 [Zugriff am 05.03.2019].
- STATEC (2019c): Tableau Superficie des terres selon leur culture (en ha) 1950–2017. – Institut national de la statistique et des études économiques du Grand-Duché de Luxembourg – URL: https://statistiques.public.lu/stat/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=13352&IF_Language=fra&MainTheme=4&FldrName=2&RFPath=7274 [Zugriff am 05.03.2019].
- STEINBACH, A. (2003): Zwischenbericht zum Einfluss der Beweidung auf Kalkhalbtrockenrasen „Bei Weimerich“/Junglinster, Ergebnisse der Versuchsreihe 1995–2002. – Unveröffentl. Studie, Fondation Hëllef fir d'Natur, Luxembourg: 23 pp. + Anhang.
- STEINBACH, C. (o. J. a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plan d'action *Gentianella germanica*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 5 pp.
- STEINBACH, C. (o. J. b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plan d'action *Gentianella ciliata*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 6 pp.
- STUMPER, R. (1973): Le docteur Nicolas Thurm, 1899–1947. – Inauguration du Monument Dr. Nic. Thurm, Grevenmacher: 15–22.
- TINANT, F.A. (1836): Flore luxembourgeoise ou description des plantes phanérogames recueillies et observées dans le Grand-Duché de Luxembourg, classées d'après le système sexuel de Linnée [sic]. – J.-P. Kuborn, Luxembourg: 512 pp.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L. (coll. DE LANGHE, J.-E., LAWALREE, A. & REICHLING, L.) (1972): Atlas de la flore belge et luxembourgeoise. Ptéridophytes et Spermatophytes. – Jardin botanique national de Belgique, Bruxelles: 1530 cartes.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L. (coll. DE LANGHE, J.-E., D'HOSE, R., LAWALRÉE, A., REICHLING, L., SCHUMACKER, R., VANHECKE, L. & VANNEROM, H.) (1979): Atlas de la flore belge et luxembourgeoise, ptéridophytes et spermatophytes. 2. Aufl. – Jard. Bot. Nat. de Belg., Meise: 1542 cartes, 280 pp.
- WALISCH, T. (2009): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plan d'action Saxifrage rhénane - *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Luxembourg: 11 pp.
- WALISCH, T.J., MATTHIES, D., HERMANT, S. & COLLING, G. (2015): Genetic structure of *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, a rare endemic rock plant of Central Europe. – Plant Syst. Evol. 301: 251–263.
- WALTER, R. (2007): Geologie von Mitteleuropa. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 511 pp.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas – Ferrantia 65: 1–144.
- WERNER, J. (2015): Un siècle et demi de bryologie au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 116: 363–372.
- WOLFF, C., GILHAUS, K., HÖLZEL, N. & SCHNEIDER, S. (2017): Status and restoration potential of heathlands and sand grasslands in the southwest of Luxembourg. – Tuexenia 37: 179–200.

Flora und Vegetation der ehemaligen Erzabbaugebiete im Süden Luxemburgs und der Baggerweiherlandschaft an der Obermosel

Flora and vegetation of the former open-cast ore mining areas in the south of Luxembourg and the former gravel mining area at the Upper Moselle

Thomas Frankenberg & Guy Colling

Exkursionsleitung: Guy Colling, Thomas Frankenberg, Laura Daco & Jan Herr

Zusammenfassung

In den ehemaligen Tagebaugebieten im Süden von Luxemburg hat sich nach Aufgabe des Erzabbaubetriebes eine große Vielfalt an schützenswerten Lebensräumen entwickelt. Bei den abgebauten Erzlagern handelt es sich um sogenannte Eisenoolithe. Das sind Gesteinslagen, in denen in einem hier überwiegend kalkigen Bindemittel Massen von Eisenhydroxid-Kügelchen (Ooiden) eingelagert sind. Die starke Konzentration der Eisenhydroxide ist für die kastanienbraune bis dunkelrote Farbe der Dogger-Gesteinslagen verantwortlich, was in Verbindung mit dem Tagebau zu Bezeichnungen wie „Terres rouges“ und „Land der roten Erde“ führte. Auf den Abbausohlen etablierten sich innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums verschiedene Typen und Ausprägungen von Magerrasen. Neben den Kalk-Pionier- und Kalk-Halbtrockenrasen finden sich offene Felswände und Schutthalden sowie unterschiedliche Gebüsch- und Pionierwaldstadien. Im Rahmen der in das Naturschutzgebiet „Haardt“ führenden Exkursion werden die unterschiedlichen Lebensräume der luxemburgischen Minette-Tagebaugebiete exemplarisch vorgestellt. In den Magerrasen können schon in frühen Entwicklungsstadien Arten des Wirtschaftsgrünlandes und der Ruderalfluren enthalten sein oder sogar Überhand nehmen. Auch Gehölze und Pionierbaumarten dringen oft früh in die Bestände ein. Im Hinblick auf den heutigen und zukünftigen Zustand der Rasen kommt deshalb dem Pflegemanagement eine entscheidende Rolle zu. Während der Exkursion werden deshalb unterschiedliche Pflegeansätze wie die Schafbeweidung diskutiert und neu geschaffene Pionierstandorte gezeigt.

Der zweite Teil der Exkursion führt in das Naturschutzgebiet „Haff Réimech“, eines der größten und bedeutendsten Feuchtgebiete Luxemburgs. Wie im Naturschutzgebiet „Haardt“, so sind auch im „Haff Réimech“ schützenswerte Sekundärlebensräume entstanden. In diesem Fall waren es jedoch die großen Kiesvorkommen, die an der luxemburgischen Obermosel abgebaut wurden. Das Naturschutzgebiet bietet mit seinen wassergefüllten Kies- und Sandgruben und den zum Teil trockenfallenden Kiesflächen einer großen Vielzahl an Pflanzen- und Tierarten Lebensraum. Die Exkursion führt durch die unterschiedlichen Lebensräume. Auch die Problematik des Managements invasiver Arten an dynamischen Sekundärstandorten wird diskutiert.

Schlagwörter: Erz- und Kiesabbau, Besiedlung von Rohbodenstandorten, Sukzession, Grasland-sukzession, Magerrasen, Ruderalfluren, Sukzessionswälder, Steilwände, Schutthalden, Stillgewässer, Vegetationszonierungen, Gefährdungen, Pflegeutzungen, Neophyten, Gebietsfremde invasive Arten

Abstract

In the former open-cast mining areas in the south of Luxembourg a large variety of habitats worth protecting has developed since mining activities ceased. The mined ore-deposits are so-called iron oolites, rocks in which masses of iron hydroxide spheres (oooids) are stored in a predominantly calcareous binder. The high concentration of iron hydroxides is responsible for the chestnut brown to dark red colour of the Dogger rock layers, which led to designations such as “Terres Rouges” and “Land of red Soil”. Within a relatively short period of time various types of nutrient poor calcareous grasslands developed on the mine floors. In addition to the pioneer and semi-dry grassland habitats, there are exposed rock faces and boulder heaps as well as various bush and pioneer forest stages. During the excursion in the nature reserve “Haardt”, the different habitats of the former Luxembourg Minette open-cast mining areas will be presented. Even at early stages of development, grassland plant communities are often characterised by typical species of disturbed sites. But also woody plant species and pioneer trees often establish early on in these communities. With regard to the present and future condition of the calcareous grasslands, management measures play a decisive role. During the excursion, different management approaches such as sheep grazing will be discussed and newly created pioneer sites will be shown.

The second part of the excursion includes a visit to the nature reserve “Haff Réimech”, one of the largest and most important wetland sites in Luxembourg. Similar to the nature reserve “Haardt”, secondary habitats worth protecting were created as a result of mining activities in the area. Here, the large gravel deposits in the valley of the Upper Moselle were mined. The nature reserve, with its water-filled ponds and partly dry gravel areas, provides habitats for a large number of plant and animal species. The excursion leads through the different habitats. The management of invasive alien plant and animal species will be discussed.

Keywords: Ore and gravel mining, colonization of raw soil, ecological succession, pioneer and semi-dry grasslands, exposed rock faces, boulder heaps, pionier forests, still waters, vegetation zoning, hazards, management, neophytes, invasive alien species

1. Einleitung

Die Exkursion führt in zwei aus floristisch-vegetationskundlicher und faunistisch-ökologischer Sicht gleichermaßen interessante Gebiete Luxemburgs. Beide Gebiete (Abb. 1) zählen zu den größten und bedeutendsten Naturschutzgebieten des Landes. Sie umfassen jedoch keine der im Zuge traditioneller Nutzungen entstandenen und bis heute in einem mehr oder weniger guten Zustand erhalten gebliebenen Biotoptypen und Pflanzengesellschaften, sondern vor gar nicht allzu langer Zeit geschaffene Sekundärlebensräume, die relativ rasch von einer bemerkenswert großen Anzahl auch vieler sonst seltener Arten besiedelt wurden. Die spontane Besiedlung der Sekundärstandorte und die in den Gebieten mit und ohne lenkende Eingriffe erfolgten und erfolgenden Entwicklungen sind zentrale Themen der Exkursion.

Die im Süden Luxemburgs gelegene „Haardt“, das exemplarisch zur Präsentation von Flora und Vegetation der ehemaligen Erzabbaugebiete ausgewählte erste Exkursionsziel, umfasst Steinschuttfluren, unterschiedliche Ausprägungen von Pionier- und Halbtrockenrasen, Gebüsche und Sukzessionswälder. Insgesamt kommen in den Offenlandlebensräumen der „Haardt“ weit mehr als 300 Gefäßpflanzenarten vor (MNHNL 2000-). Die Moosflora des Gebietes umfasst – die umgebenden Wälder inbegriffen – rund 100 Laubmoose und ein Dutzend Lebermoose. Betrachtet man die in den ehemaligen Tagebaugebieten erfolgte Entwicklung, so könnte man den Bodenabtrag bis auf das Grundgestein als eine im Hinblick auf die Etablierung bzw. Wiederherstellung und den nachfolgenden Erhalt zahlreicher Arten und Lebensräume Erfolg versprechende Naturschutzstrategie ansehen. Voraussetzung hierfür ist, dass aus

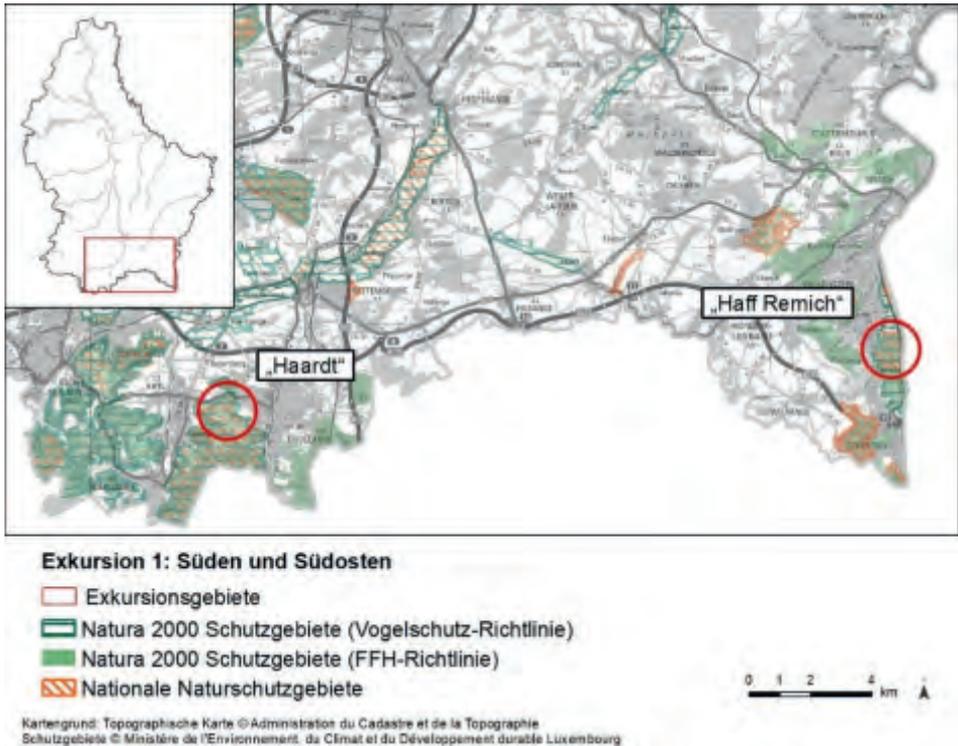


Abb. 1. Lage der zwei Exkursionsgebiete und Schutzgebietskulisse.

der Umgebung noch ausreichend viele der selteneren und für bestimmte Pflanzengesellschaften typischen Arten auf die neu geschaffenen Magerstandorte vordringen können. Dies als Eingangsthese.

Das zweite Exkursionsziel, das an der Obermosel im Südosten des Landes gelegene Baggerweihergebiet „Haff Réimich“, umfasst demgegenüber zahlreiche, während und nach Aufgabe des Abbaubetriebs entstandene Stillgewässer mit ihren teils von Seggenrieden und Röhrichten sowie kleinen Weiden- und Erlenwäldern eingenommenen Verlandungsbereichen, schütter bewachsene Kiesflächen und Ruderalfluren. Im Rahmen der Vorstellung dieses Gebietes, in dem zuzüglich der unmittelbaren Umgebung ebenfalls weit mehr als 300 Gefäßpflanzenarten nachgewiesen wurden (MNHNL 2000-), werden auch die mit der Etablierung teils invasiver Neophyten einhergehenden Probleme thematisiert.

Die Nomenklatur der in Text und Tabellen genannten Gefäßpflanzen richtet sich nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose nach WERNER (2011). Es werden auch einzelne Tierarten erwähnt. Die Benennung der Vögel richtet sich nach LORGÉ & MELCHIOR (2015), die der Amphibien und Reptilien nach PROESS (2007, 2016), die der Fledermäuse nach HARBUSCH et al. (2002), die der sonst genannten Tierarten nach CUNGS (1997, 2012).

2. Die ehemaligen Erzabbaugebiete und das hierfür exemplarisch ausgewählte Gebiet der „Haardt“

In jedem der einstigen Erzabbaugebiete lassen sich – jederzeit – interessante und aufschlussreiche Streifzüge durchführen. Als Exkursionsgebiet für die Tagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft musste jedoch exemplarisch eines der Tagebauegebiete ausgewählt werden. Die Wahl fiel auf die „Haardt“, da es das östlichste und dem Baggerweihergebiet, dem zweiten Exkursionsziel, nächstgelegene Tagebauegebiet ist. Auch liegen für die „Haardt“ ältere Erhebungen aus dem Jahr 1988 vor (COLLING 1991), die mit in den in diesem Gebiet erfolgten jüngeren Erhebungen verglichen werden konnten.

2.1 Die Exkursionsroute

Die Exkursionsroute im Gebiet der „Haardt“ ist auf der Abbildung 2 dargestellt.

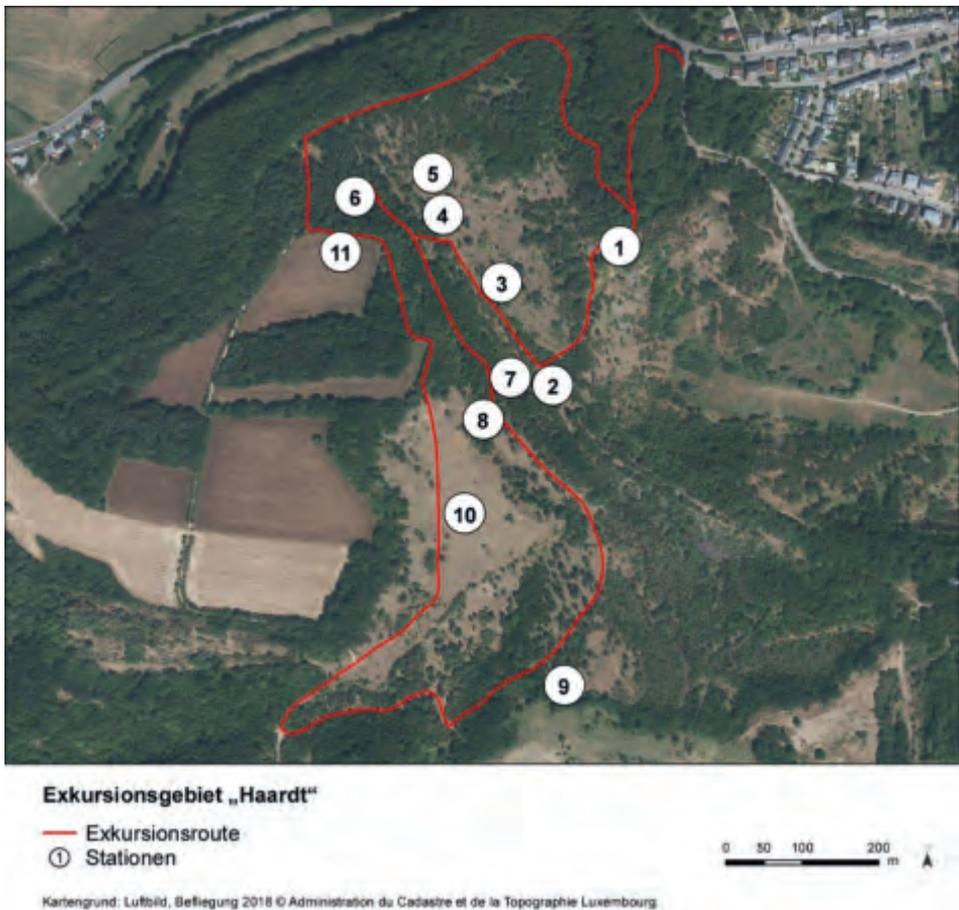


Abb. 2. Die Exkursionsroute im ehemaligen Erzabbaugebiet „Haardt“ mit den eingeplanten Stationen.

Eingeplant sind folgende Stationen:

1. Einleitende Ausführungen, Blick über den Nordrand der „Haardt“ und die Doggerschichtstufe
2. Weitere Informationen zum Gebiet, Blick auf einen Teil des Naturschutzgebietes mit seinen Fels-Schutthaldenkomplexen und die von Magerrasen eingenommenen Plateaulagen
3. Magerrasen-Schutthaldenkomplex, Vorstellung typischer und bemerkenswerter Arten (*Rumex scutatus*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Anthemis tinctoria* u. a.)
4. Kalk-Schutthalde mit Vorkommen von *Iberis amara*, *Galeopsis angustifolia* u. a.
5. Pionierrasen des Tagebaugesbietes: In bestimmten, halbschattigen Bereichen kommen hier auch *Cephalanthera rubra* und *Epipactis atrorubens* vor. Erläuterungen zur Ökologie und Populationsdynamik von *Anthyllis vulneraria* als Besiedler von Rohbodenstandorten
6. Restvorkommen von Magerrasenarten in Pionierwaldstadien; Optionen im Hinblick auf Folgenutzungen
7. Pionierwaldstadium auf Blockschutt
8. Steilwand-Schutthaldenkomplex mit Stolleneingängen und mit Vorkommen von *Centranthus ruber* u. a.
9. Besiedlung neu geschaffener Pionierstandorte in den Tagebaugesbieten
10. Für die Tagebaugesbiete typische Ausprägungen von Magerrasen und ein weiterer, neu geschaffener Pionierstandort
11. Außerhalb des Tagebaugesbietes gelegene Bereiche.

Vielfach wird während der Exkursion auf bislang erfolgte und geplante Pflegenutzungen eingegangen.

2.2 Entstehung der Erzlagerstätten und Geschichte des Erzabbaus

Luxemburg hat Anteil am lothringischen Erzbecken. Die teilweise erhaltenden Gesteinslagen kamen während des Doggers, dem mittleren Zeitabschnitt des Jura, in Flachmeerbereichen zur Ablagerung (LUCIUS 1952, AEF 1995). Sie wurden überdeckt, verfestigt und später herausgehoben sowie teilweise abgetragen. Heute bilden die im äußersten Süden/Südwesten des Landes im oberen Bereich aus massigen, relativ verwitterungsbeständigen Kalksteinen bestehenden Doggerschichten eine markante Schichtstufe zum nördlich vorgelagerten, weithin ausgeräumten, aus Lias-Mergeln aufgebauten Teil des Gutlandes (Abb. 3, AEF 1995). Auch einzelne Zeugenberge sind der Schichtstufe vorgelagert (Abb. 4).

In Abbildung 5 ist das Normalprofil durch die luxemburgischen Doggerschichten und die Gliederung in die zwei in Luxemburg voneinander zu unterscheidenden Erzbecken von Diferdange (Erzbecken West) und Esch/Alzette (Erzbecken Ost) dargestellt. Das Exkursionsziel liegt innerhalb des östlichen Erzbeckens.

Bei den Erzlagern handelt es sich um sogenannte Eisenooolithe, Gesteinslagen, in welchen in ein hier überwiegend kalkiges, mergeliges oder konglomeratisches Bindemittel Massen von Eisenhydroxid-Kügelchen (Ooiden) eingelagert sind (Oolithisches Eisenerz). Die starke Konzentration der Eisenhydroxide ist für die kastanienbraune bis dunkelrote Farbe einiger der Dogger-Gesteinslagen verantwortlich, was in Verbindung mit dem Tagebau zu Bezeichnungen wie „Terres Rouges“ bzw. „Land der roten Erde“ Anlass gab (MDDI & ANF o. J. a).

Eine weitere Bezeichnung für die erhaltenden Gesteinslagen ist der Ausdruck „Minette“. Er bezeichnet zudem die südlichste der naturräumlichen Einheiten Luxemburgs (AEF 1995). Der Ausdruck Minette leitet sich vom französischen „petit minéral“ ab und weist – ursprünglich abwertend – auf den im Mittel mit 30 % relativ geringen Eisenerzgehalt der in Luxemburg



Abb. 3. Blick über den Nordrand des Tagebaugesbietes „Haardt“ und die Stadt Dudelange in Richtung Osten zum Moseltal. Deutlich zu erkennen ist die gegenüber dem (verstäderten) Umland herausgehobene Dogger-Schichtstufe bzw. die „Cuesta du Dogger“ (Foto: T. Frankenberg, 30.06.2016).



Abb. 4. Blick über eines der Magerrasen-Plateaus des „Lallengerberg“ auf die im Südwesten Luxemburgs markant hervortretende Doggerschichtstufe und die ihr vorgelagerten Zeugenberge (Foto: T. Frankenberg, 14.06.2017).

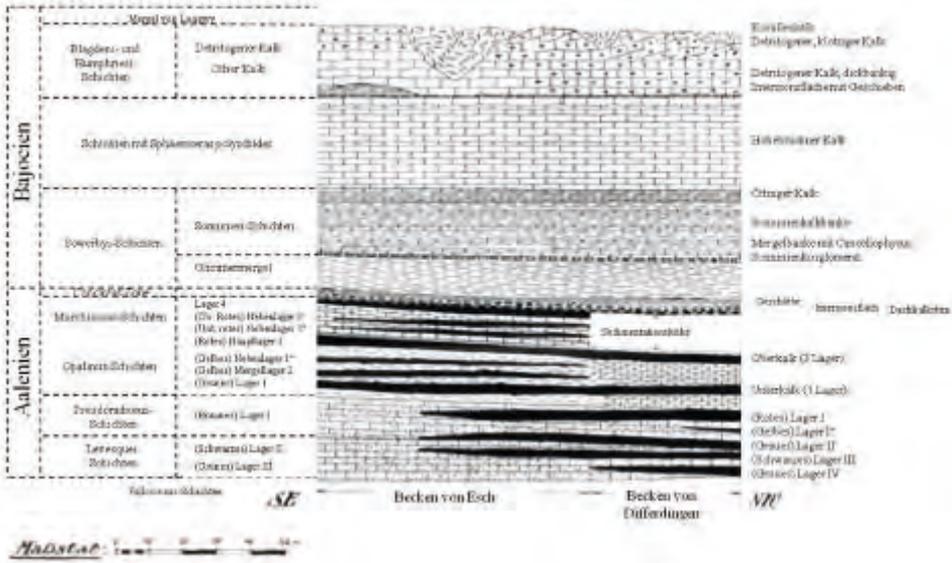


Abb. 5. Normal-Profil durch den Luxemburger Dogger (Aus: LUCIUS 1952, überarbeitet).

und im südlich angrenzenden Lothringen vorkommenden erzhaltigen Gesteinslagen hin. Nichts desto trotz bilden diese „gering eisenhaltigen Gesteinsschichten“ eines der weltweit bedeutendsten Eisenerzvorkommen. Ihre (bisherige) Verwertung ermöglichte einen enormen wirtschaftlichen Aufschwung des Landes und der Großregion Saar-Lor-Lux (THOMES & ENGELS 2010).

Lohnenswert machte den Abbau der Erze das Ausstreichen bzw. die oberflächennahe Lage der Schichten und die bereits seit 1879 mögliche Anwendung eines speziellen Verhüttungsverfahrens, des sogenannten Thomas-Verfahrens. Damit konnte der störende Phosphorgehalt aus dem Roheisen entfernt werden (MDDI & ANF o. J. a).

Aus diesem Grunde entstanden die riesigen Tagebaugebiete im Süden und Südwesten Luxemburgs, wobei – dem Mechanisierungsgrad entsprechend – die massivsten Eingriffe durch den Tagebau erst ab den 1950er Jahren erfolgten (MDDI & ANF o. J. a). Eine zu große Mächtigkeit der überlagernden, zudem in Richtung Südwesten tiefer abtauchenden Schichten machte den (weiteren) Abbau der Erze im Stollenbetrieb erforderlich.

Der in Abbildung 6 abgebildete Ausschnitt aus der geologischen Übersichtskarte Luxemburgs vermittelt einen Eindruck von der enormen Ausdehnung der Tagebauflächen innerhalb der Minette-Region.

Laut THOMES & ENGELS (2010) erstrecken sich die Minette-Vorkommen des lothringischen und wallonischen Erzbeckens über eine Gesamtfläche von rund 110.000 ha. Der Großteil der Minette-Vorkommen liegt dabei in Lothringen. Rund 3740 ha des Vorkommens umfasst das luxemburgische Staatsgebiet. Das Gesamtvorkommen an Eisenerz wurde auf rund 6 Milliarden Tonnen geschätzt. Hiervon wurde seit Mitte des 19. Jahrhunderts etwa die Hälfte abgebaut (THOMES & ENGELS 2010).

Infolge der Stahl- und Wirtschaftskrisen der 1970er Jahre wurde die Erzgewinnung zunehmend unrentabel. Der Tagebaubetrieb erlosch sukzessive bis zum Jahr 1978. Die letzte Mine auf Luxemburger Gebiet, der Grubenbetrieb „Thilleberg“ bei Differdange, wurde 1981 stillgelegt (MDDI & ANF o. J. a).

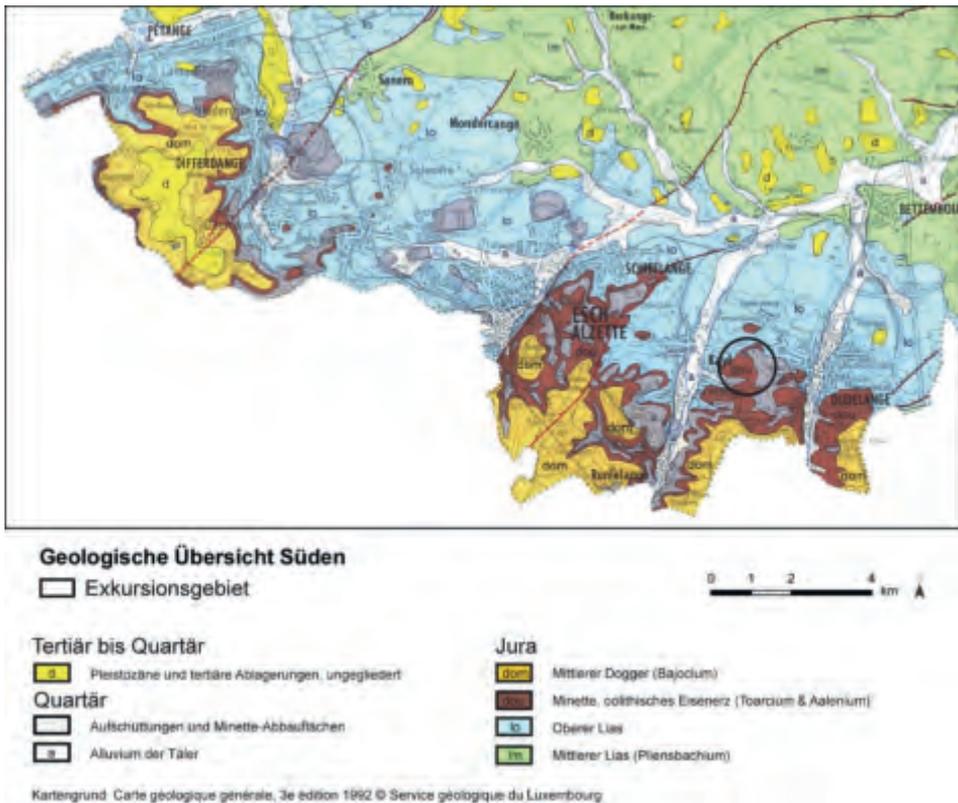


Abb. 6. Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte Luxemburgs.

2.3 Ursprüngliche Planungen zu den Folgenutzungen und heutige Funktionen der Tagebaugebiete

Ursprünglich sollten die Tagebaugebiete nach erfolgtem Erzabbau einer forstlichen Nutzung zugeführt werden. Nach den Prospektionen wäre jeder Unternehmer dazu verpflichtet gewesen, die verbliebenen Abbau- und Aufschüttungsflächen zu bepflanzen (MDDI & ANF o. J. a). Zur Bepflanzung vorgeschlagen wurden u. a. die Grauerle (*Alnus incana*) und die Robinie (*Robinia pseudoacacia*).

Heute kann man von Glück sprechen, dass die Umsetzung der ursprünglichen Restaurationspläne nur sehr unwillig befolgt wurde und in letztlich sehr geringem Ausmaß stattfand. Der hohe naturschutzfachliche Wert der nach dem Tagebaubetrieb verbliebenen Sukzessionsflächen für Flora, Vegetation und Fauna wurde rasch erkannt und die Forderungen zu umfangreichen Unterschutzstellungen zunehmend lauter.

Es kam zur Ausweisung mehrerer jeweils Teile der Tagebaugebiete einbeziehender Naturschutzgebiete. Das Exkursionsgebiet zählt zum 1994 ausgewiesenen, rund 594 ha großen Naturschutzgebiet „Haard-Hesselsbiërg-Staëbiërg“ (Réserve naturelle - Réserve diverse 16, RN RD 16). Heute sind die ehemaligen Tagebaugebiete zudem in sehr großem Umfang in das Schutzgebietssystem Natura 2000 einbezogen, in welches wiederum die nationalen

Schutzgebiete einbezogen wurden (Abb. 1). Das Exkursionsgebiet zählt zum Natura 2000-Habitatschutzgebiet (FFH-Gebiet) LU0001031 „Dudelange-Haard“ und zum gleichnamigen, jedoch leicht anders abgegrenzten Natura 2000-Vogelschutzgebiet LU0002010. Die das Tagebaugebiet umgebenden Buchenwälder sind 2004 zudem in ein Naturwaldreservat einbezogen worden (MURAT 2014).

2.4 Standortbedingungen

Die nach Aufgabe des Tagebaubetriebs verbliebenen Flächen können den folgenden Substrattypen zugeordnet werden:

- Teils ausgedehnte, ebene bis leicht geneigte Plateauflächen bzw. Abbausohlen. Auch zwischen einzelnen Abbausohlen vermittelnde Rampen können hierzu gezählt werden. Eine erneute Bodenbildung konnte frühestens vor etwa 40 bis 50 Jahren einsetzen. Teilweise steht auch heute noch nacktes Felsgestein an, ansonsten sind die Böden den Syrosemern, Lockersyrosemern und Protorendzinen zuzuordnen.
- Unterschiedlich hohe, geneigte und exponierte Felswände mit mehr oder minder mächtigen und unterschiedlich groben Schuttablagerungen am Felsfuß. Teilweise sind in den Felswänden einstige Stollen oder Galerien zu erkennen.
- Reine Schutthalden, die sich – ebenso wie die Schutthalden längs der Felswände – im Hinblick auf die Textur und den Feinerdegehalt unterscheiden. Teilweise wurden enorme Gesteinsbrocken flächig in \pm ebenen Lagen abgelagert oder an vorherigen Abbaukanten hinabgeschüttet, so dass größere Blockmeere und Blockschutthalden entstanden.

In den Tagebaugebieten kommen ausschließlich kalk- und basenreiche Substrate vor (vgl. Abb. 5). Die Böden sind höchstens oberflächlich leicht entkalkt. Der Kalk- und Basenreichtum betrifft auch die auf manchen Flächen ausgebrachten, aus der Erzgewinnung stammenden Schlacken. Insgesamt gesehen sind jedoch innerhalb der Abbaugebiete nur relativ kleine Areale von der Ablagerung der industriellen Schlacken betroffen. Hierfür wurden früher große Halden („Crassiers“) im Minettevorland eingerichtet, welche – aufgrund der Baustoffeignung der Schlacken – zwischenzeitlich bereits wieder weitestgehend abgetragen wurden.

Besonders bedeutende Standortfaktoren für Flora und Vegetation der Tagebaugengebiete sind die Textur (Verhältnis Fest- zu Lockergestein mitsamt Feinerdeanteil) und die Tiefe des durchwurzelbaren Bodens, welche die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen bedingen (COLLING 1991).

Im Hinblick auf die Feuchte herrschen global trockene oder wechsellückige Bedingungen vor. Durch Blockschutthalden kann das Niederschlagswasser mehr oder minder rasch hindurch sickern und flächig oder an bestimmten Stellen gebündelt am Hangfuß austreten. Stellen, an denen sich das Wasser über teils wenig durchlässigen Substraten sammelt, trocknen meist rasch ab.

Die Basenversorgung der Pflanzenbestände ist als gut zu erachten. Eingeschränkt wird das Pflanzenwachstum vor allem durch die Verfügbarkeit von Stickstoff und Phosphor. Aufgrund der geringen Stickstoffversorgung besitzen Leguminosen, vom Wundklee (*Anthyllis vulneraria*) bis zu den Steinklee-Arten (*Melilotus spec.*), einen Standortvorteil, was deren hohe Beteiligung als Erstbesiedler der Standorte und an der Zusammensetzung der sich bildenden Rasen und Ruderalfluren erklärt. Über die Mineralisierung von Bestandsabfällen kommt die Stickstoff-Fixierleistung der Leguminosen aber auch den nicht zur Stickstoffbindung fähigen Arten zugute (KLATT 2008).

2.5 Flora und Vegetation der Abbausohlen

Auf den Abbausohlen etablierten sich innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums unterschiedliche Typen und Ausprägungen von Magerrasen. Teilweise dringen jedoch schon in frühen Entwicklungsstadien Arten des Wirtschaftsgrünlandes, der Säume und Ruderalfluren, hier insbesondere die *Melilotus*-Arten, in die Bestände ein. Auch Gehölze, insbesondere Pionierbaumarten, kommen rasch auf. Teilweise werden sogar ausgesprochene Pionierrasen von bereits hoch aufgewachsenen Hängebirken (*Betula pendula*), Salweiden (*Salix caprea*) und anderen Baumarten überschattet. Im Hinblick auf den heutigen und zukünftigen Zustand der Rasen kommt deshalb dem Pflegemanagement eine entscheidende Rolle zu.

Der Großteil der heute von Kalk-Pionier- und -Halbtrockenrasen bewachsenen Plateauflächen der Tagebaugebiete wird etwa seit dem Jahr 2000 mit einer i.d.R. mehrere Hundert Tiere umfassenden Wanderschafherde beweidet. In manchen Jahren wurden zusätzlich einige Ziegen eingesetzt. Diese Hauptpflegenutzung begleitende Maßnahmen sind die Neuschaffung von Pionierstandorten (Abhumisierung), das Rupfen aufkommender Steinklee- und sonst unerwünschter Arten sowie das zumindest selektive Entfernen aufkommender Gehölze auf den Magerrasenflächen (CUNGS 1991b, 2012, CUNGS et al. 2007, ANF 2018). Einzelne Flächen werden (teilweise) auch gemäht und abgeräumt.

Nachfolgend sollen einige typische und erwähnenswerte Pflanzenarten der Magerrasen der Tagebaugebiete benannt werden.

An Arten der Felsrasen kommen auf vielen Flächen *Acinos arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Petrorhagia prolifera*, *Sedum acre* und *Trifolium campestre* vor. Andere Felsrasenarten wie *Teucrium botrys* und *Minuartia hybrida* sind zumindest stellenweise häufig. Besonderheiten stellen insbesondere die Vorkommen von *Achillea nobilis*, *Orobancha alba* und *Lactuca perennis* dar. Viele dieser Arten sind auch noch als Lückenpioniere in bereits dichter geschlossenen Rasen enthalten.

Mit den Vorkommen von Schafschwingelarten hat sich in den Tagebaugebieten noch niemand ernsthaft auseinandergesetzt. Diese Aufgabe steht noch bevor. Hier wurde davon ausgegangen, dass nur *Festuca lemanii* (Syn.: *Festuca guestfalica*) an der Zusammensetzung der Rasen beteiligt ist.

Weitere häufig in den Magerrasen der Tagebaugebiete vorkommende Arten sind *Sanguisorba minor*, *Medicago lupulina*, *Anthyllis vulneraria*, *Koeleria pyramidata*, *Ranunculus bulbosus*, *Euphorbia cyparissias*, *Scabiosa columbaria*, *Carlina vulgaris* und *Ononis repens*. Sie gelten als mehr oder weniger gute Kennarten der Kalkmagerrasen (SCHNEIDER 2011). *Bromus erectus* als namensgebende Art der Trespen-Halbtrockenrasen ist nur in geringem Maße an der Zusammensetzung der Kalkmagerrasen der Tagebaugebiete beteiligt. Stark an der Zusammensetzung vieler der Magerrasen beteiligt sind zahlreiche Arten des Wirtschaftsgrünlandes (insbesondere die Gräser), der Stickstoff-Krautfluren und der waldnahen Staudenfluren und Gebüsche. Häufig sind *Echium vulgare*, *Daucus carota*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare* und *Campanula rapunculus*, um nur einige zu nennen. An Moosen sind in den Rasen vor allem *Hypnum cupressiforme* und *Pseudoscleropodium purum*, aber auch *Cirriphyllum piliferum*, *Homalothecium lutescens*, *Racomitrium canescens* und *Abietinella abietina* vorzufinden.

Die Abbildungen 7 bis 13 zeigen einige der Ausprägungen und Stadien der im Exkursionsgebiet vorzufindenden Magerrasen und einige typische und/oder besonders erwähnenswerte Arten. Einen Gesamtüberblick über die in den Magerrasen vorzufindenden Arten zeigt Tabelle 1.



Abb. 7. Einer der derzeit nur locker von aufkommenden Gehölzen durchsetzten Pionierrasen im ehemaligen Tagebaugelände „Haardt“. In Vollblüte: *Anthyllis vulneraria* (Foto: T. Frankenberg, 30.06.2016).



Abb. 8. Lückiger Magerrasen mit allerdings starker Beteiligung von *Arrhenatherum elatius* und *Trisetum flavescens* am Bestandsaufbau. *Bromus erectus* dagegen fehlt vielen „Kalk-Halbtrockenrasen“ der „Haardt“ und anderer Tagebaugelände (Foto: T. Frankenberg, 29.06.2016).



Abb. 9. Ein noch relativ lückiger Magerrasen mit *Anacamptis pyramidalis*, einer der in den Magerrasen der Tagebaugelände häufig anzutreffenden Orchideenart. Verantwortlich für den gelben Blühaspekt sind *Lotus corniculatus*, *Hippocrepis comosa* und *Anthyllis vulneraria* (Foto: T. Frankenberg, 30.06.2016).



Abb. 10. Stark von Arten des Wirtschaftsgrünlandes und von Saumpflanzen, insbesondere von *Origanum vulgare*, durchsetzter ruderalisierter Magerrasen (Foto: T. Frankenberg, 28.07.2016).



Abb. 11. a) Überaus selten ist *Cephalanthera rubra*. Das Rote Waldvögelchen kommt in Luxemburg nur noch an wenigen Wuchsorten im Gebiet der „Haardt“ vor; b) Vereinzelt bis zerstreut findet man hingegen *Himantoglossum hircinum* in den Magerrasen; c) In noch relativ lückigen Magerrasen ist mitunter *Orobanchaceae* anzutreffen, hier zusammen mit ihrem vermeintlichen Wirt, *Thymus pulegioides* (HAEUPLER & MUER 2007), *Sedum acre*, *Petrorhagia prolifera*, *Echium vulgare* u. a.; d) Auch *Teucrium botrys* ist oft in den lückigen Magerrasen vorzufinden (Fotos: T. Frankenberg, a) und b) 30.06.2016, c) und d) 29.06.2016).



Abb. 12. a) Wiederbesiedlung eines neu geschaffenen Rohbodenstandortes. Zu den häufigen Besiedlern der Rohbodenstandorte zählt *Echium vulgare*. **b)** Zu den auf die Neuschaffung von Rohbodenstandorten angewiesenen Pflanzenarten zählt u. a. *Acinos arvensis* (Fotos: T. Frankenberg, 30.06.2016).



Abb. 13. a–b) Ein kleines, einer Felswand vorgelagertes Birken-Pionierwäldchen. In überschatteten Randbereichen der Magerrasen ist in den Tagebaugebieten an vielen Stellen *Pyrola rotundifolia* anzutreffen (Fotos: T. Frankenberg, 22.07.2016, 30.06.2016).

Die Magerrasen der Tagebaugebiete können – in allerdings recht eigenständigen Artenkombinationen – dem *Alyso-Sedion albi* Oberd. u. Th. Müller 1961 oder dem *Bromion erecti* W. Koch 1926 zugeordnet werden. Damit ergibt sich zugleich die Zuordnung zu den FFH-Lebensraumtypen 6110 „Kalk- oder basenhaltige Felsen mit Kalk-Pionierrasen des *Alyso-Sedion albi*“ bzw. 6210 „Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen (*Festuco-Brometalia*)“ (SSYMANK et al. 1998).

Wenngleich die Magerrasen der Tagebaugebiete entweder dem *Alyso-Sedion albi* oder dem *Bromion erecti* zuzuordnen sind, so fällt die Zuordnung einzelner Bestände auch zu einem dieser beiden Verbände oft schwer. Charakteristisch für die Magerrasen der Tagebaugebiete sind ein äußerst kleinflächiges Nebeneinander unterschiedlichster Ausprägungen einerseits und das Vorhandensein von Durchdringungskomplexen andererseits. Die eindeutige Zuordnung der Bestände zu bereits beschriebenen Gesellschaften ist kaum möglich, ebenso deren kartographische Erfassung bzw. Abgrenzung. Hiervon werden sich alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Exkursion ein Bild machen können. Aufgrund dieser Abgrenzungsschwierigkeiten wurde im Zuge der über das luxemburgische Geoportal (ACT 2019) einsehbaren, landesweiten Biotopkartierungen eine eigene Kartiereinheit vorgesehen, der Biotoptyp BK03 (Magerrasenkomplexe der Tagebaugebiete). Im Rahmen des ersten FFH-Reportings wurden noch alle BK03-Flächen zu gleichen Teilen den FFH-Lebensraumtypen 6110 und 6210 zugeordnet. Seit 2016, mit dem Beginn des Biotopkataster-Monitorings (Überprüfung der Biotopkataster-Einträge und Dokumentation von Veränderungen), wird jedoch die Zuordnung zu den Typen FFH 6110 und FFH 6210 vereinfacht anhand struktureller Merkmale vorgenommen. Dies ergibt ein etwas differenzierteres Bild von den Vorkommen der genannten FFH-Lebensraumtypen, zumal stärker ruderalisierte BK03-Flächen bzw. Teilflächen derselben nicht mehr den FFH-Lebensraumtypen zugeordnet werden.

Neben den eigentlichen Magerrasen existieren viele Übergänge zu den Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris* Br-BI. 1915) (DIERSCHKE 1997, SCHNEIDER 2011) und den Steinkleefluren des *Dauco-Melilotion* Görs 1966 (MÜLLER 1981).

2.6 Flora und Vegetation der Felswand-Schutthaldenkomplexe und der Schutthalden

Wie bereits erwähnt, weisen die Felswände und Schutthalden sehr unterschiedliche Höhen, Neigungen, Expositionen, Feinschutt- und Feinerdegehalte auf (Abb. 14a–d). Entsprechend vielfältig sind die Standortbedingungen. In Einzelexemplaren oder kleinen Trupps sind an den verschiedensten Stellen der Felswände und Schutthalden viele der auch auf den Magerrasen vorzufindenden Arten anzutreffen. Es überwiegen jedoch einige der typischen Steinschuttbesiedler (Abb. 15–16). Hierzu zählen vor allem diverse Kleinfarne, so insbesondere *Asplenium trichomanes*, *Asplenium adiantum-nigrum* und *Gymnocarpium robertianum*. Daneben kommen z. B. *Galeopsis angustifolia*, *Linaria repens* und *Centranthus ruber* (Abb. 15a) vor. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen von *Rumex scutatus* (Abb. 15b) und *Iberis amara* (Abb. 16). Typische Begleiter sind vor allem *Geranium robertianum* und *Bromus tectorum*. Vereinzelt sind *Anthemis tinctoria*, *Lactuca virosa* und *Crepis foetida* vorzufinden; Arten, die in den Magerrasen weitestgehend fehlen. Bei den am häufigsten vorzufindenden Moosen handelt es sich um *Grimmia pulvinata*, *Homalothecium sericeum*, *Tortula muralis* und *Syntrichia ruralis*.

Kaum bis leicht geneigte Halden aus groben Gesteinsblöcken sind oft bereits von jungen Sukzessionswäldern eingenommen (Abb. 17). Gehölze kommen aber auch auf weniger konsolidierten, stärker geneigten Halden und an den Steilwänden auf. Ein zu hoher Grad der Beschattung der Fels- und Schutthaldenstandorte resultiert jedoch derzeit meist aus den längs des



Abb. 14. a–d) Beispielfotos von Felswand-Schutthaldenkomplexen und Schutthalden. Auf dem Foto **a)** sind einzelne der ehemals in den Fels getriebenen Stolleneingänge bzw. Galerien zu erkennen (Fotos: T. Frankenberg, a) 30.06.2016, b) und c) 22.07.2016, d) 27.07.2016).

jeweiligen Haldenfußes aufkommenden Bäumen (überwiegend *Betula pendula* und *Salix caprea*). Wichtigste Pflegemaßnahme ist ein in gewissen Abständen zu wiederholendes (partielles) Freistellen der Steilwände und Schutthalden von zu stark schattendem Baumwuchs (CUNGS 1991b, 2012, CUNGS et al. 2007, ANF 2018).

Die Felswände sind dem FFH-Lebensraumtyp 8210 „Natürliche und naturnahe Kalkfelsen und ihre Felsspaltvegetation“ zuzuordnen, die Schutthalden dem FFH-Lebensraumtyp 8160 „Kalkschutthalden der kollinen bis montanen Stufe“ (SSYMANK et al. 1998). Im Rahmen der im Auftrag des für die Umwelt zuständigen Ministeriums durchgeführten Biotopkartierungen und des Biotopkataster-Monitorings wurden jedoch überwiegend Felswand-Schutthaldenkomplexe (Biotoptypen BK01 bzw. BK02) erfasst. Es erfolgte bezogen auf diese Komplexe nur eine ungefähre Schätzung der Prozentanteile der beiden FFH-Lebensraumtypen.

Einen Sondertyp stellen die aus Gesteinsschmelzen hervorgegangenen Blockschutthalden dar. Nach der Verhüttung wurden die Schmelzen in noch zähflüssiger Form oder bereits verfestigt in sogenannten „Humpenwaggons“ in die Tagebaugebiete zurücktransportiert und abgekippt (Abb. 18a, b).

2.7 Exkurs zur Fauna der Tagebaugebiete

Die Tagebaugebiete sind, wie eingangs erwähnt, auch aus faunistisch-ökologischer Sicht außerordentlich interessante Gebiete. Vor allem das Gebiet der „Haardt“ wurde diesbezüglich intensiv untersucht (CUNGS 1991a–d, 1997, 2012, CUNGS et al. 2007, MDDI & ANF o. J. b).



Abb. 15. a–b) *Centranthus ruber* und *Rumex scutatus* zählen zu den gebietstypischen Besiedlern der Schutthalden (Fotos: T. Frankenberg, 20.07.2016, 30.06.2016).



Abb. 16. a–b) Kalkschutthalde mit Vorkommen von *Iberis amara* (Fotos: T. Frankenberg, 30.06.2016).



Abb. 17. Von einem überwiegend von *Betula pendula* und *Salix caprea* gebildeten Sukzessionswald eingenommene Blockhalde (Foto: T. Frankenberg, 22.07.2016).



Abb. 18. a) Ansicht einer Schlackenhalde am Nordrand der „Haardt“. Auf solchen Schlackenhalden kommt auf der „Haardt“ vereinzelt auch *Ceterach officinarum* vor; b) Mit Waggons wurden die zu „Humpen“ verfestigten Schlacken den Hang hinab gekippt (Fotos: T. Frankenberg, 01.07.2016, 26.07.2016).

An Tag- und Nachtfaltern konnten hier mehr als 600 Arten nachgewiesen werden (> 500 Makro- und 100 Mikrolepidopteren), darunter mehr als 65 Tagfalterarten (CUNGS 1991d). Groß ist auch die Anzahl der Stechimmen (CUNGS et al. 2007) und die Vielfalt der Heuschreckenfauna (CUNGS 1997). Bemerkenswert ist das Vorkommen der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*). Ein Highlight ist das Vorkommen der zu den Fangschrecken zählenden Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) (CUNGS 2012).

Die Trockenstandorte sind wichtige Lebensräume für Zaun- und Mauereidechse (*Lacerta agilis* und *Podarcis muralis*) sowie die Schling- und die Ringelnatter (*Coronella austriaca* und *Natrix natrix*) (CUNGS 1997, PROESS 2007).

Auf der „Haardt“ (und in den anderen Tagebaugebieten) wurden in bestimmten Arealen auch einzelne Kleingewässer angelegt, die allerdings auf der Exkursionsroute außer Acht gelassen werden. Im Exkursionsgebiet kommt z. B. die in Luxemburg mit aktuell nur noch sechs bekannten Vorkommen sehr seltene Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) vor (PROESS 2016).

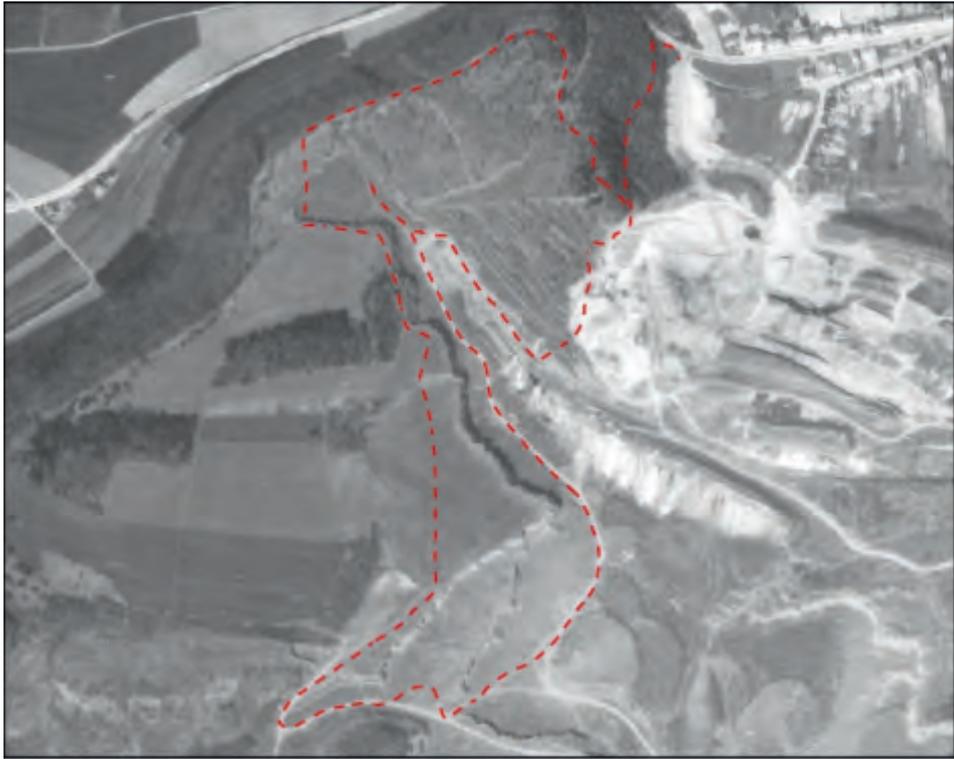
Unter den zahlreichen die ehemaligen Erzabbaugebiete nutzenden Vogelarten ist die in ihrem Bestand stark gefährdete Heidelerche (*Lullula arborea*) besonders erwähnenswert. Hervorzuheben ist des Weiteren das Vorkommen des Uhus (*Bubo bubo*), der mancherorts in Nischen der Felswände brütet (CUNGS 1997). Eine hohe Bedeutung haben die ehemaligen Erzabbaugebiete auch für zahlreiche Fledermausarten. Die alten Stollen sind wichtige Winterquartierplätze (HARBUSCH et al. 2002). Erst kürzlich erfolgte der Nachweis, dass die Stollen auch von der in Luxemburg seltenen Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) als Winterquartier genutzt werden (ITN & SICONA 2017).

Ansichts der unterschiedlichsten Lebensraumsprüche der teils äußerst seltenen Tierarten ist die zwar nicht ortsfeste, aber doch auf größere Flächen und das Gesamtgebiet bezogene Bewahrung unterschiedlichster Entwicklungsstadien der Vegetation erforderlich. Nicht alle Magerrasen dürfen sich deshalb zeitgleich in einem nur aus floristisch-vegetationskundlicher Sicht optimalen Pflegezustand befinden. Auf der anderen Seite ist es jedoch erforderlich, alle Magerrasen als solche mit allen für sie typischen Pflanzenarten zu erhalten, weshalb jede dieser Flächen eine entsprechende Mindestnutzung erfahren muss. Zudem muss angesichts der im Vergleich der einzelnen Flächen beobachtbaren Grasland- und Gehölzsukzession die Entwicklung auf stets neuen Teilflächen in den Ausgangszustand zurückgeführt werden, was wiederum positive Effekte für andere spezialisierte Tierarten mit sich bringt.

2.8 Beeinträchtigungen

Zu den Beeinträchtigungen der Magerrasen und der sonstigen Offenlandbiotope zählen vor allem die Ruderalisierung und die Sukzession, denen man durch diverse Pflegemaßnahmen so gut als möglich und unter Berücksichtigung faunistisch-ökologischer Aspekte entgegentritt (s. o.). Wie ein Vergleich verschieden alter Luftbilder zeigt, ist die Gehölzsukzession jedoch bereits auf vielen Flächen deutlich vorangeschritten (vgl. Abb. 2 mit Abb. 19).

Die Lage der Gebiete zum dicht besiedelten, teils deutlich verstädterten Umland bringt weitere Probleme mit sich. Die in den Tagebaugebieten ausgewiesenen Schutzgebiete werden auch für zahlreiche Freizeitaktivitäten beansprucht. Zu benennen sind von den hierfür nutzbaren Wegen abweichende Mountainbiker und Spaziergänger. Ein großes Problem stellen Hundehalter dar, die ihre Schützlinge frei umherstreifen lassen. Ein ebenfalls großes Problem sind von illegalem Zelten, der Anlage von Feuerstellen und dem Hinterlassen von Müll



Exkursionsgebiet „Haardt“, auf Luftbild von 1977

— — Exkursionsroute



Kartengrund: Luftbild, Befliegung 1977 © Administration du Cadastre et de la Topographie Luxembourg

Abb. 19. Orthofoto von 1977, dem ersten nach Aufgabe des Tagebaubetriebs verfügbaren Luftbild.

begleitete Partys von Jugendlichen an den Wochenenden. Während diese Aktivitäten für Flora und Vegetation aufgrund der Größe der Gebiete noch von vergleichsweise geringer Relevanz sind, stellen sie sehr bedeutende Störfaktoren für die gebietseigene Fauna dar. Dies betrifft insbesondere die Heidelerche (*Lullula arborea*), die in Luxemburg nur noch in den Tagebaugebieten (und in den „Crassiers“, den alten Schlackehalden) ihren Lebensraumansprüchen zuzugende Bedingungen vorfindet (BIVER et al. 2009).

An einigen Stellen wurden auch gebietsfremde Arten, z. B. *Senecio inaequidens*, *Buddleja davidii*, *Reynoutria* spec. u. a. vorgefunden. Wenngleich das bisherige Ausmaß einer Besiedlung der teils sehr konkurrenzarmen Standorte der Tagebaugebiete durch gebietsfremde, ein invasives Potenzial aufweisende Pflanzenarten derzeit sehr gering ist, muss diese Entwicklung kritisch beobachtet werden.

2.9 Übersicht zum Pflanzenarteninventar des Exkursionsgebietes „Haardt“ und exemplarische Vegetationsaufnahmen

Die Begriffe „Haardt“, „Hardt“ oder „Haard“ bezeichnen an sich eine „bewaldete Hochfläche mit Lichtungen für die Viehweide“ (CONRARDY & KRANTZ 1991: 3). Auf der Hochfläche außerhalb des Tagebaugebietes gelegene Offenlandbereiche sind heute beackert oder von

intensiver bewirtschaftetem und entsprechend artenarmem Wirtschaftsgrünland eingenommen. Von bis in die 1960er bis 1970er Jahre in der Umgebung existenten Magerrasen und Magergrünlandbeständen muss aber ein Teil der Besiedlung der einst zurückgelassenen „Mondlandschaften“ mit diversen Arten ausgegangen sein. Hierauf weisen bezogen auf einige der anderen Tagebaugebiete auch die Restvorkommen einiger Kalk-Halbtrockenrasen und ihrer Brachestadien direkt oberhalb der Abbaukanten hin.

Auf der „Haardt“ fällt die Aufgabe des Tagebaubetriebs bereits in das Jahr 1972 (CONRARDY & KRANTZ 1991, CUNGS et al. 2007). Eine weitgehende Abtragung der einstigen in einem Teil des Gebietes noch bis zum Jahr 1973 abgelagerten Schlacken wurde vermutlich 1989 abgeschlossen (CONRARDY & KRANTZ 1991). Zur Veranschaulichung der seit Aufgabe des Tagebaubetriebes im Exkursionsgebiet erfolgten Veränderungen erfolgte in Abbildung 19 die Darstellung der Exkursionsroute auf dem ersten nach Aufgabe des Tagebaubetriebs verfügbaren Luftbild. Der Großteil der in den Text integrierten Fotos stammt von (den Flächen) der Exkursionsroute.

Eine detaillierte die Flora und Vegetation der Tagebaugebiete betreffende Bearbeitung liegt bislang nicht vor. In Vorbereitung auf die Exkursion wurden an einigen der geplanten Stationen exemplarische Vegetationsaufnahmen erstellt, die im rechten Block der Tabelle 1 zusammengestellt wurden. Eine umfassendere „Übersicht“ über das Gesamtartenspektrum der als Magerrasen- bzw. Fels-Schutthaldenkomplexe im Gebiet der „Haardt“ erfassten Flächen gibt der linke Block der Tabelle. Hier wurden keine Vegetationsaufnahmen, sondern von COLLING (1991) bzw. im Rahmen des landesweiten, im Auftrag des für die Umwelt zuständigen Ministeriums durchgeführten Biotopkataster-Monitorings (2016) erstellte Artenlisten zusammen- und einander gegenübergestellt.

Beim Vergleich der aus dem Jahr 1988 (COLLING 1991) und dem Jahr 2016 (Biotopkataster-Monitoring) stammenden Artenlisten-Gruppen fallen im Hinblick auf das Gesamtarteninventar der Magerrasenkomplexe keine größeren Unterschiede auf. Das Artenspektrum blieb innerhalb der letzten rund 25 Jahre erhalten. Quasi alle heute vorzufindenden Arten (und Artenkombinationen) waren auch schon 1988, d. h. rund 15 Jahre nach Aufgabe des Tagebaubetriebs auf vielen Flächen des Gebietes vorhanden. Sehr wohl jedoch haben sich – in Abhängigkeit von der teils rasch fortschreitenden Grasland- und Gehölzsukzession sowie der jeweiligen Pflegeintensität – auf den einzelnen Flächen die Häufigkeiten und Anteile der einzelnen Arten verändert. Schon die Ausbildung wenig mächtiger Humusschichten und flächiger Moosrasen führt zum Rückgang der Rohboden- und Lückenpioniere unter den Gefäßpflanzen. Ihre auf das Gesamtgebiet bezogene Häufigkeit ist deshalb seit den späten 1980er Jahren rückläufig. Die Stetigkeiten (und Häufigkeiten) zahlreicher Ruderalarten sind zudem ein Indiz für die in vielen Magerrasenarealen zumindest in Teilen weit fortgeschrittene Ruderalisierung und eine damit für den Erhalt der Magerrasen teils unzureichende Pflegeintensität. Sonstige Hinweise zum Grad der Ruderalisierung (und Verbuschung) lieferten bislang nur die im Rahmen von Biotopkartierung (Biotopkataster, abrufbar über das luxemburgische Geoportal, ACT 2019) und Monitoring vorgenommenen Bewertungen der Strukturen und Beeinträchtigungen der hier unterschiedenen Teilflächen. Der Gebietsbetreuer steht deshalb jederzeit vor großen Herausforderungen und hat, wie bereits betont, nicht nur den floristisch-vegetationskundlichen, sondern auch den faunistisch-ökologischen Belangen ausreichende Aufmerksamkeit entgegenzubringen.

Tabelle 1. In den Magerrasen sowie an Steilwänden und auf Schutthalden des Exkursionsgebietes „Haardt“ vorkommende Pflanzenarten. Die Arten sind ihren jeweiligen Verbreitungsschwerpunkten zugeordnet (soziologisches Verhalten nach ELLENBERG et al. 2001, teils modifiziert nach SCHNEIDER 2011, OBERDORDER & KORNECK 1976 sowie KORNECK 1977). Angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare (natürlicherweise selten), CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened, k.A. = keine Angabe. Häufigkeitsangaben zum Vorkommen der einzelnen Arten im Gebiet der „Haardt“: s = selten, v = vereinzelt, z = zerstreut, h = häufig. Zusatzangabe l = lokal, z. B. v-lh = vereinzelt, lokal jedoch häufig. Stetigkeitsangaben in der in die Tabelle integrierten Übersichtstabelle: r = in bis zu 5 %, + in >5–10 %, I = in >10–20 %, II = in > 20–40 %, III = in >40–60 %, IV = in > 60–80 %, V = in >80–100 % der jeweils zusammengefassten Artenlisten enthalten. Die Schätzung der Artmächtigkeiten pro Vegetationsaufnahme (rechter Block der Tabelle) erfolgte nach der von Reichelt & Wilmanns modifizierten Schätzskala von Braun-Blanquet (DIERSCHKE 1994). Ein „(“ bezeichnet das Vorkommen einer Art in direkter Nähe der Aufnahmefläche. BTK-Monit. = Biotopkataster-Monitoring 2016 (Auftraggeber: Ministère du Développement durable et des Infrastructures, MDDI), GC = Guy Colling, TH = Thierry Helmingier, TF = Thomas Frankenberg.

	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	Auf Artenlisten basierende Stetigkeitsangaben			Vegetationsaufnahmen													
			In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden		Magerrasen				Pionierwald	Schutthalden								
Anzahl berücksichtigter Artenlisten			10	28	18														
Aufnahme						1	2	3	4	5	6	7	8						
Station/Exkursionspunkt						5	9	10	10	6	3	3	4						
Quelle bzw. Bearbeiter			COLLING 1991	BTK-Monit.	BTK-Monit.	GC, TH, TF	GC, TF	GC, TH, TF	GC	GC, TH, TF	GC, TH, TF	GC, TH, TF	GC, TH, TF						
Aufnahmedatum						04.08.2017	22.06.2018	04.08.2017	06.07.2018	04.08.2017	04.08.2017	04.08.2017	04.08.2017						
Aufnahmefläche (m x m)						4x4	4x4	4x4	4x4	4x4	6x2	6x2	4x4						
Offenboden (%)						0,5	40	2	83	0	15	70	70						
Gesamtdeckung (%)						99	60	98	17	75	85	30	30						
Gesamtdeckung Gefäßpflanzen (%)						55	35	80	12	75	55	20	28						
Gesamtdeckung Gräser (%)						10	7	35	1	40	25	5	5						
Gesamtdeckung Kräuter (%)						45	25	45	8	30	30	15	20						
Gesamtdeckung Gehölze (%)						0,5	3	-	3	5	0,1	0,1	3						
Gesamtdeckung Moose (%)						45	25	18	7	5	30	10	2						
Gesamtdeckung Flechten (%)						-	-	-	<1	-	<1	<1	<1						
Streu (%)						1	1	1	1	25	1	0,1	0,1						
Beschattung (%)						-	-	-	-	50	-	-	-						
Biototyp Biotopkataster						BK03	BK03	BK03	BK03	BK13	8160	8160	8160						
Artenzahl						17	47	34	19	33	37	16	28						

	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>							
			In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen		Pionierwald	Schutthalden					
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Steinfluren													
<i>Rumex scutatus</i>	EN	v-lh	.	I	I	.	.	.	.	r	2b	.
<i>Galeopsis angustifolia</i>	-	v-lz	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2m
<i>Asplenium trichomanes</i>	-	z-lh	.	.	III	.	.	.	.	.	.	+
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	-	v-z	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.
<i>Centranthus ruber</i>	-	z-lh	.	+	II	.	.	.	.	.	(	.
<i>Linaria repens</i>	EN	v-lh	.	+	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium collinum</i>	-	v	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	-	v-lh	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	-	v	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium piloselloides</i>	R	v	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio viscosus</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium lanceolatum</i>	-	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceterach officinarum</i>	VU	s-lz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in lückigen Sand- und Felsrasen													
<i>Sedum acre</i>	-	h	IV	III	II	.	r	+	+	.	+	.	
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	h	III	III	IV	.	.	+	+	.	+	.	
<i>Teucrium botrys</i>	VU	z-lh	I	II	II	.	+	.	.	.	r	.	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	h	III	IV	V	.	+	.	+	.	.	h	
<i>Minuartia hybrida</i>	VU	z-lh	III	II	II	.	+	.	+	.	.	.	
<i>Acinos arvensis</i>	VU	h	IV	III	II	.	+	r	.	.	.	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	NT	z	+	I	II	.	(.	+	.	.	.	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	-	v	.	.	.	.	(	.	r	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	-	h	IV	V	II	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Veronica arvensis</i>	-	z	+	II	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	-	z	II	I	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alyssum alyssoides</i>	NT	z	I	I	II	.	.	.	I	.	.	.	
<i>Vulpia myuros</i>	EN	z	+	+	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orobanche alba</i>	EN	z	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium arvense</i>	-	v	+	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea nobilis</i>	CR	v-lh	.	+	+	.	.	.	.	.	.	v-lh
<i>Arabidopsis thaliana</i>	-	v	.	r	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Herniaria glabra</i>	NT	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium brachypetalum</i>	-	v	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium pumilum</i>	-	v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum rupestre</i>	-	s	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	-	v-lz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis stricta</i>	CR	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	-	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca perennis</i>	R	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Kalk-Magerrasen													
<i>Sanguisorba minor</i>	-	h	V	V	II	+	+	2a	.	1	1	r	1
<i>Festuca cf. lemanii</i>	VU	h	IV	V	II	2a	+	2b	+	2m	2b	.	2m
<i>Koeleria pyramidata</i>	-	h	II	IV	II	+	2m	2m	+	r	2a	1	+
<i>Medicago lupulina</i>	-	h	V	V	III	.	+	2m	+	r	2m	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	h	V	IV	III	1	+	1	.	.	1	.	(
<i>Ranunculus bulbosus</i>	-	h	II	III	I	+	.	2m	r	.	+	r	+

			Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>							
	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	In Magerrasen		An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen			Pionierwald	Schutthalden			
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	h	V	V	III	l	.	+	.	+	l	r	r
<i>Scabiosa columbaria</i>	-	h	IV	III	II	.	r	+	.	+	r	.	r
<i>Carlina vulgaris</i>	-	h	IV	V	III	r	+	.	.	r	(	.	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	h	III	IV	I	.	.	+	.	l	2a	.	r
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	k.A.	h	V	III	+	r	r	+	.	.	.	.	.
<i>Ononis repens</i>	-	h	III	IV	II	.	l	l	.	r	.	.	.
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	-	z-lh	II	II	I	.	.	l	+	.	l	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	-	h	IV	IV	I	.	.	r	.	r	.	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i>	-	h	III	II	II	.	.	.	r	+	.	.	.
<i>Himantoglossum hircinum</i>	EN	v	.	I	+	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Erigeron acris</i>	-	z-lh	III	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Asperula cynanchica</i>	NT	z-lh	II	II	.	.	.	(	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i>	-	v-lh	.	II	.	.	.	(	.	.	.	.	.
<i>Arabis hirsuta</i>	-	z	III	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	VU	h	+	V	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	v	+	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium acaule</i>	VU	v	I	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophrys apifera</i>	EN	v	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentianella ciliata</i>	VU	z-lh	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ophrys insectifera</i>	EN	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	v	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	EN	s (a)	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	NT	v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allium carinatum</i>	k.A.	s	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaureum erythraea</i>	VU	s-lv	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	-	v-lh	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im Wirtschaftsgrünland</u>													
<u>Molinio-Arrhenatheretea</u>													
<i>Plantago lanceolata</i>	-	h	V	V	II	.	+	2a	.	.	2a	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	-	z	III	III	I	.	.	l	.	+	+	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	-	z	V	II	+	.	.	.	.	.	+	r	.
<i>Trifolium pratense</i>	-	z-lh	II	III	+	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	-	z-lh	V	III	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	v-lz	II	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	-	v	+	I	+	.	.	.	.	.	.	v	.
<i>Ranunculus acris</i>	-	v	I	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	-	v-lh	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	NT	v-lh	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	-	v-lz	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	-	v	III	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	-	v	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	.	v	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	-	s	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	-	v	.	+	.	.	.	.	.	.	.	v	.
<i>Poa pratensis</i>	-	v	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenula pubescens</i>	NT	v-lh	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>	CR	s	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

			Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>							
	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	In Magerrasen		An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen			Prionierwald	Schutthalden			
<i>Bellis perennis</i>	-	z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatheretalia und untergeordnete Einheiten													
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	h	IV	V	V	.	(	2a	.	.	2a	.	(
<i>Lotus corniculatus</i>	-	h	V	IV	II	.	+	1	r	+	1	+	.
<i>Phleum nodosum</i>	k.A.	h	IV	IV	I	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Trisetum flavescens</i>	-	h	V	V	II	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	-	h	V	IV	II	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Senecio jacobaea</i>	-	h	IV	III	II	.	(	r	.	.	r	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	h	IV	V	I	.	(	.	.	.	+	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	-	z	III	II	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	-	v	II	I	I	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i>	-	v	II	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>	-	z-lh	III	IV	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	-	v	I	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	-	v	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium dubium</i>	-	s-lz	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	-	v	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	v	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saxifraga granulata</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	-	v	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> agg.	-	v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	v
Molinietalia und untergeordnete Einheiten													
<i>Linum catharticum</i>	-	z-lh	III	II	+	r	.	.	.	+	(	.	.
<i>Platanthera chlorantha</i>	VU	v	II	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnadenia conopsea</i>	VU	v	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	v
<i>Cirsium palustre</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	s
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Kriech- und Flutrasen													
<i>Trifolium hybridum</i>	-	v	II	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Festuca arundinacea</i>	-	z-lh	+	I	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis gigantea</i>	-	s-lz	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	s-lz	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	-	v	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	-	v	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	-	v	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	-	v-lh	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Grünlandarten ohne besondere Bindung an bestimmte Gesellschaften													
<i>Hieracium pilosella</i>	-	h	V	V	IV	3	2m	2a	r	2a	3	+	2a
<i>Thymus pulegioides</i>	-	h	V	V	II	+	.	2a	+	.	2a	2m	.
<i>Leontodon hispidus</i>	-	h	IV	II	I	.	.	.	.	1	r	.	.
<i>Plantago media</i>	-	h	II	IV	I	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Briza media</i>	-	z	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	-	v-lz	.	I	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

			Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>				
	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen	Pionierwald	Schutthalden			
<i>Orobanche purpurea</i>	EN	s	+	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i> agg.	-	z	.	I	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>commutata</i>	k.A.	v	+	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>nigra</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.
Formationsübergreifende Arten (Indifferente)										
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	-	v-lz	IV	I	I	.	(	.	r	.
<i>Hieracium murorum</i>	-	z	.	+	IV	+	.	.	.	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	-	v-lz	II	I	+	.	+	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	-	v	II	.	.	.	.	.	r	r
<i>Campanula rotundifolia</i>	-	v	II	r	.	.	.	.	(	I
<i>Calamagrostis epigejos</i>	-	v	.	I	.	.	(	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	-	h	III	IV	III	.	.	.	.	.
<i>Campanula persicifolia</i>	-	v	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	v	II	I	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	-	v	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Arabis glabra</i>	VU	v	.	I	I	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	-	v	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dianthus armeria</i>	VU	s	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Platanthera bifolia</i>	VU	s	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Monotropa hypopitys</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	-	v	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	-	s-v	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	-	s	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt an Pionier- und Ruderalstandorten										
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>	-	v	+	+	.	.	.	(	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	-	v-lh	II	I	I	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	-	v	II	I	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	-	v	.	r	I	.	.	.	.	.
<i>Cerastium glomeratum</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium tetragonum</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.
Davon: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Ackerwildkrautgesellschaften										
<i>Vicia hirsuta</i>	-	z-lh	V	IV	II	.	.	.	2m	.
<i>Bromus tectorum</i>	-	z-lh	III	r	IV	.	.	.	.	+
<i>Iberis amara</i>	NT	v-lh	II	I	I	.	.	.	.	+
<i>Conyza canadensis</i>	-	v	.	.	+	.	.	r	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	s	+	.	.	.	.	r	.	.
<i>Papaver dubium</i>	VU	v	+	I	II	.	.	.	.	r
<i>Myosotis arvensis</i>	-	v	II	I	I	.	.	.	.	.
<i>Odontites vernus</i>	EN	z-lh	II	I	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	-	v	.	I	II	.	.	.	.	.
<i>Sonchus asper</i>	-	v	.	I	II	.	.	.	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>	-	v	.	r	+	.	.	.	.	.
<i>Geranium dissectum</i>	-	v	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus tuberosus</i>	-	v	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i>	-	v	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	-	v	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver rhoeas</i>	NT	s	+	.	.	.	.	.	.	.

			Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>								
	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen		Pionierwald	Schutthalden						
<i>Alopecurus myosuroides</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium columbinum</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bunium bulbocastanum</i>	VU	s-v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea cyanus</i>	VU	s	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaenorhinum minus</i>	-	s	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Davon: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Stickstoff-Krautfluren														
<i>Echium vulgare</i>	-	h	V	V	IV	.	+	(	I	.	r	.	I
<i>Picris hieracioides</i>	-	h	V	III	III	r	r	.	.	.	(.	+	
<i>Daucus carota</i>	-	h	V	V	II	+	+	.	.	.	+	.	.	
<i>Crepis foetida</i>	EN	v-lh	+	+	II	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Geranium robertianum</i>	-	z-lh	IV	I	V	.	.	.	.	.	r	.	I
<i>Melilotus albus</i>	-	h	IV	II	II	.	(.	.	+	.	.	.	
<i>Cirsium vulgare</i>	-	v	II	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	-	s	II	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Senecio erucifolius</i>	-	z	IV	IV	III	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	-	z	IV	III	II	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	z-lh	V	III	IV	.	.	.	.	.	(	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	v-lz	III	III	I	.	(	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus nutans</i>	-	s-v	II	+	.	.	(	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca virosa</i>	NT	v	.	r	II	.	.	.	.	.	.	(	.
<i>Mycelis muralis</i>	-	v	I	+	I	.	.	.	.	.	.	(	.
<i>Pastinaca sativa</i>	-	z	IV	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Reseda lutea</i>	-	z	II	I	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melilotus officinalis</i>	-	v-lz	II	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	-	v	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	-	s-v	I	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	-	s-v	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio inaequidens</i>	-	s-v	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	s-v
<i>Linaria vulgaris</i>	-	v	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium eriophorum</i>	-	v	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i>	-	v	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	-	s-lh	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus crispus</i>	-	s	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum densiflorum</i>	-	s	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melilotus spec.</i>	k.A.	k.A.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>minor</i>	-	s	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	-	s	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	-	v	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva alcea</i>	VU	s	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera biennis</i>	-	s-v	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	-	v	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Davon: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Quecken-Trockenpioniergesellschaften														
<i>Poa compressa</i>	-	z-lh	IV	I	IV	.	+	r	.	+
<i>Anthemis tinctoria</i>	-	z	III	II	III	r	+	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	v	+	I
<i>Elymus repens</i>	-	s-lv	+

	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben			<u>Vegetationsaufnahmen</u>		
			In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden		Magerrasen	Pionierwald	Schutthalden
Davon: Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Trittpflanzengesellschaften								
<i>Plantago major</i>	-	v-lz	II	I	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in waldnahen Staudenfluren und Gebüschsäumen								
<i>Hypericum perforatum</i>	-	h	V	IV	IV	+	l	r
<i>Inula conyzae</i>	-	v	V	.	.	.	(	.
<i>Verbascum lychnitis</i>	-	z	II	II	I	.	.	(
<i>Clinopodium vulgare</i>	-	z	III	II	I	.	.	+
<i>Origanum vulgare</i>	-	h	IV	V	IV	.	(	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	-	z-lh	III	II	.	.	(	.
<i>Campanula rapunculus</i>	-	z	III	V	II	.	.	.
<i>Silene nutans</i>	-	v	II	I	I	.	.	.
<i>Vicia tenuifolia</i>	-	v	.	II	+	.	.	.
<i>Digitalis lutea</i>	NT	s-lz	.	r	+	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	-	v-lz	III	III	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	-	v-lz	II	II	.	.	.	.
<i>Valeriana wallrothii</i>	-	v	+	r	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	-	v	+	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus sylvestris</i>	NT	s-lv	.	r	.	.	.	.
<i>Astragula glycyphyllos</i>	-	s-lv	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium sanguineum</i>	R	s	.	.	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Waldlichtungsfluren								
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	v-lh	V	I	II	.	.	+
<i>Verbascum thapsus</i>	-	v	+	+	II	.	(	.
<i>Fragaria vesca</i>	-	z-lh	IV	III	II	.	.	(
<i>Carex muricata</i> ssp. <i>lamprocarpa</i>	-	v	II	.	.	.	.	.
<i>Senecio ovatus</i>	-	v	+	.	.	.	.	.
<i>Verbascum nigrum</i>	-	v	.	r	.	.	.	.
Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern und Gebüsch								
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	z-lh	II	IV	II	.	+	3
<i>Geum urbanum</i>	-	s-v	.	.	.	.	(	.
<i>Epipactis atrorubens</i>	VU	v-lz	II	I	II	.	.	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	-	v-lz	I	I	II	.	.	.
<i>Cephalanthera rubra</i>	VU	v-lz	I	+	+	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i>	-	v	+	r	.	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	-	v	II	r	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	-	v-lz	III	.	I	.	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	-	v-lz	+	.	II	.	.	.
<i>Hieracium laevigatum</i>	-	v	.	II	I	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i>	-	v	III	.	.	.	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	-	v	II	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	-	s	I	.	.	.	.	.
<i>Hieracium lachenalii</i>	-	s	+	.	.	.	.	.
<i>Neottia nidus-avis</i>	-	s-v	+	.	.	.	.	.
<i>Cephalanthera damasonium</i>	NT	v	+	.	.	.	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	-	s	+	.	.	.	.	.
<i>Neottia ovata</i>	-	v	.	r	.	.	.	.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	NT	z-lh	.	.	II	.	.	.

			Auf <u>Artenlisten</u> basierende Stetigkeitsangaben		<u>Vegetationsaufnahmen</u>		
	Gefährdung laut RL (COLLING 2005)	Im Gebiet (Haardt)	In Magerrasen	An Felswänden und auf Schutthalden	Magerrasen	Pionierwald	Schutthalden
<i>Polypodium vulgare</i>	-	s	.	I	.	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	s	.	.	.	.	.
Davon: (Aufkommende) Gehölze							
<i>Populus tremula</i>	-	z-lh	III III	II	.	I	.
<i>Betula pendula</i>	-	h	V II	IV	.	+	.
<i>Rosa canina</i>	-	v	V .	.	r	.	(
<i>Rosa arvensis</i>	-	v	I .	.	.	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i>	VU	s	+ .	.	.	.	.
<i>Rosa tomentosa</i>	-	v	II r	.	.	.	.
<i>Rosa spec.</i>	k.A.	z	. III	II	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	-	z	IV .	.	r	.	.
<i>Crataegus spec.</i>	k.A.	h	. III	+	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	-	h	V III	IV	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	v	+ .	+	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	-	v	. .	+	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	-	v	IV I	I	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	-	v	I .	.	.	.	.
<i>Sambucus ebulus</i>	-	v	+ .	I	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>	k.A.	z	. r	I	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	-	z	III .	I	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	-	h	V II	II	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	-	h	V II	III	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	-	z-lh	IV II	II	.	.	.
<i>Cytisus scoparius</i>	-	v-lh	III III	II	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	-	h	III II	I	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	-	z	III +	II	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	-	v	II I	+	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	-	v	+ I	I	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	v-lh	+ r	I	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	-	v	III .	I	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	-	v	IV .	+	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	-	v	. r	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	-	v	. +	I	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	CR	v	. r	+	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	-	s	II .	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	-	s	I .	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i>	-	s-lh	+ .	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	-	v	+ .	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	-	v	+ .	.	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	-	s	+ .	.	.	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i>	-	s	+ .	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	v	+ .	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	-	v	. r	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	-	v	. r	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	-	v	. .	+	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	z	. .	+	.	.	.
<i>Mahonia aquifolium</i>	.	s	. .	+	.	.	.

3. Die Baggerweiherlandschaft an der Obermosel

Im zweiten Exkursionsgebiet wurden die im Tal der Obermosel abgelagerten Sand- und Kiesvorkommen ausgebeutet. Hier entstand eine Baggerweiherlandschaft, die eine heute ebenfalls große Bedeutung für den Naturschutz besitzt.

3.1 Die Exkursionsroute

Die Exkursionsroute ist auf Abbildung 20 dargestellt. Eingeplant sind folgende Stationen:

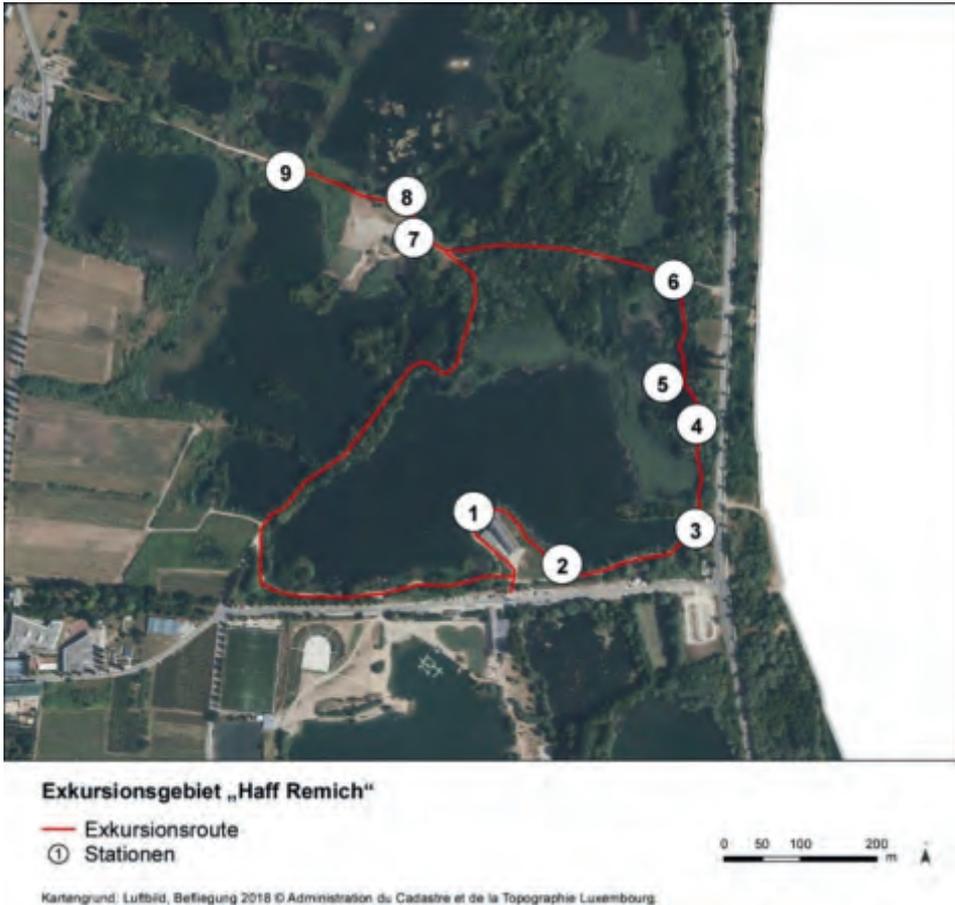


Abb. 20. Die Exkursionsroute im ehemaligen Kiesabbau „Haff Réimich“ mit den eingeplanten Stationen.

1. Besucherzentrum Biodiversum: Ausblick auf das Baggerweihergebiet
2. Ruderalflächen mit Vorkommen/Beständen von Neophyten: *Solidago canadensis*, *Buddleja davidii*, *Paulownia tomentosa* (gilt als Neophyt mit invasivem Potenzial)
3. Uferzonen und Schilfröhrichte mit Vorkommen von *Lycopus europaeus*, *Carex paniculata* u. a.
4. Erlenbruchwald mit *Carex riparia*, *Iris pseudacorus*, *Solanum dulcamara* u. a.

5. Beobachtungshütte 1: Vorkommen von *Lemna minuta* u. a.
6. Flacher Weiher mit *Rumex hydrolapathum* u. a.
7. Trocken gelegene Kiesflächen. Bedeutung für den Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) u. a.
8. Beobachtungshütte 2: Vorkommen von *Cyperus fuscus*, *Rorippa palustris* u. a.
9. Vorkommen von *Eleocharis acicularis*

3.2 Entstehung der Sand- und Kieslagerstätten und Geschichte ihres Abbaus

Während des Pleistozäns und der hauptsächlich in diese Zeit fallenden, tektonischen Hebung der Mittelgebirgsschwelle (JÄTZOLD et al. 1987) hat sich die Mosel tief in die Gesteinsschichten der Trias eingeschnitten. Dabei boten die Schichten des Oberen Muschelkalks dem Fluss einen größeren Widerstand als die Keuperschichten. Dies hatte im Abschnitt zwischen den heutigen Ortschaften Schengen und Remich die Herausbildung einer etwa 2 km breiten zwischen zwei Engtalabschnitten gelegenen Talweitung zur Folge. Westlich und östlich des nördlichen Engtals sind auf den oberhalb des Flusslaufs gelegenen Höhen ältere Terrassensedimente verblieben. Auf deutscher Seite ist dies auf der gesamten Strecke der Talweitung der Fall. Die Verbreiterung des Tales führte, vor allem bei hohen Abflussmengen, zu einer starken Verringerung der Fließgeschwindigkeit des Flusses, weshalb es hier – am Oberlauf des Flusses – zur Ablagerung größerer Auensedimente kam. In der Gegend von Remerschen kamen so im Laufe der Zeit zwei bis acht Meter mächtige Sand- und Kieslagen zur Ablagerung (THIEL 2012).

Bevor die Mosel im Zeitraum zwischen 1958 und 1964 kanalisiert wurde (ZOLITSCHKA et al. 2013), besaß sie eine natürliche Dynamik. Innerhalb des Flussbettes existierten zahlreiche, sich oft verlagernde Kiesbänke und die innerhalb der Flussaue gelegenen Areale wurden regelmäßig oder doch episodisch überschwemmt. Die ehemalige Auenlandschaft war sehr kleinteilig gegliedert und extensiv genutzt (FEITZ et al. 2006). Es existierten gut ausgebildete Stromtalwiesen mit teils großen Beständen von *Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis* (mündliche Mitteilung Léopold Reichling †). Heute ist diese Art im oberen Moseltal nicht mehr zu finden. In der Recorder-Datenbank des Nationalmuseums für Naturgeschichte (MNHNL 2000-) ist auch das einstige Vorkommen von *Inula britannica* dokumentiert, einer Stromtalpflanze, die in Luxemburg heute als verschollen gilt (COLLING 2005), an weiter flussabwärts gelegenen Stellen in Deutschland aber noch vereinzelt vorzufinden ist (HAND et al. 2016).

Mit dem Abbau der Sande und Kiese wurde schon Anfang der 1930er Jahre begonnen (THIEL 2012). Er wird bis heute fortgeführt. Innerhalb des jetzigen Naturschutzgebietes „Haff Réimech“ wurden die Baggerarbeiten jedoch bereits Ende der 1960er Jahre eingestellt. Die Abbaugruben füllten sich mit Grund- und Regenwasser. So entstand die Baggerweiherlandschaft an der Obermosel (Abb. 21). Auf der luxemburgischen Seite erstreckt sich die durch den Sand- und Kiesabbau entstandene Baggerweiherlandschaft 2,5 km längs der Mosel. Die größte Breite des Gebietes liegt bei etwa 1 km (THIEL 2012).

Mit der Kanalisierung der Mosel ging eine große Verarmung der Auenlebensräume einher. Buchten, offene Schotterflächen, Schilfbestände und Weichholzauen sind heute entlang der Mosel kaum noch zu finden. Das Baggerweihergebiet bietet durch die teils ausgedehnten Schotterflächen und Stillgewässer mit ihren Verlandungszonen einen Ersatzlebensraum für viele charakteristische Pflanzen- und Tierarten der Auengebiete.



Abb. 21. Übersicht über einen Teil des Baggerweihergebietes (Foto: Zolitschka & Schommer, 13.05.2011).



Abb. 22. Ein außerhalb des Schutzgebietes neu entstandenes Kiesabbaugewässer mit klarem Wasser. Die normalerweise steilen Uferkanten der nach dem Kiesabbau verbleibenden Gewässer wurden innerhalb des Naturschutzgebietes größtenteils abgeflacht (Foto: T. Frankenberg, 19.09.2013).

3.3 Ursprüngliche Planungen zu den Folgenutzungen und heutige Funktionen des Baggerweihergebietes

Nach Aufgabe des Sand- und Kiesabbaus wurde das Gebiet kurzzeitig als ein für den Bau eines Atomkraftwerkes in Frage kommender Standort angesehen. Die diesbezügliche Planung wurde jedoch verworfen (THIEL 2012). Stattdessen überließ man das Gebiet längere Zeit sich selbst. Schon bald zeigte sich die vor allem für zahlreiche Vogelarten große Bedeutung des weitflächigen, zahlreiche Stillgewässer umfassenden Areals.

Im Jahr 1998 wurden dann 100 ha des ehemaligen Abbaugeländes als nationales Naturschutzgebiet ausgewiesen. Heute ist es das ökologisch wertvollste „Feuchtgebiet“ Luxemburgs (THIEL 2012) und neben dem Gebiet des Obersauer-Stausees das einzige Gebiet Luxemburgs, welches den Schutzstatus der Ramsar-Konvention genießt. Der „Haff Réimech“ wurde außerdem als Natura 2000-Vogelschutzgebiet LU0002012 ausgewiesen. Das Vogelschutzgebiet ist etwa 258 ha groß und umfasst die ganze, auf luxemburgischer Seite außerhalb der Siedlungsbereiche gelegene Talweitung. Des Weiteren erfolgte die Integration des Naturschutzgebietes in das aus mehreren Teilgebieten bestehende, 1.675 ha große Natura 2000-Habitatschutzgebiet (FFH-Gebiet) LU0001029 „Région de la Moselle supérieure“. Die Schutzgebietskulisse ist auf Abbildung 1 dargestellt.

3.4 Standortbedingungen

Bei den zahlreichen, unterschiedlich großen Stillgewässern des Gebietes handelt es sich um perennierende, also ganzjährig wassergefüllte, teils durch Gräben bzw. Kanäle miteinander verbundene Gewässer. Auch die größten Stillgewässer des Gebietes sind kleiner als 10 ha (AEF 2006). Die Wassertiefe der Stillgewässer beträgt maximal 5 m (THIEL 2012). Bei den Gewässern handelt es sich also um echte Weiher und kleine Flachwasserseen ohne stabile thermische Schichtung. Aufgrund der geringen Tiefe ist die Besiedlung des gesamten Gewässergrundes durch Gefäßpflanzen möglich (POTT & REMY 2000). Die Stillgewässer haben keine oberirdischen Zuläufe und keinen oberirdischen Abfluss zur Mosel (FEITZ et al. 2006, THIEL 2012). Ein Zustrom von Grundwasser erfolgt mit dem von den umliegenden Hügelketten zur Mosel gerichteten Grundwasserstrom, von der Mosel selbst werden die Baggerweiher nur bei extremem Hochwasser, d. h. äußerst selten beeinflusst (FEITZ et al. 2006). Der Wasserchemismus der Weiher unterscheidet sich deshalb stark von dem des Flusswassers. Im Hinblick auf die Trophie handelt es sich um mesotrophe (AEF 2006) bis eutrophe Stillgewässer.

Nach dem Kiesabbau wiesen die Gewässer größtenteils steile Uferkanten auf (Abb. 22). Die meisten Ufer wurden jedoch zwischenzeitlich stark abgeflacht, um amphibische Flachwasserzonen zu bilden. Belassene Steiluferpartien sind potenzielle Brutplätze für den Eisvogel (*Alcedo atthis*) und die Uferschwalbe (*Riparia riparia*).

Neben den Gewässern mit ihren Verlandungsbereichen umfasst das Gebiet reine Kiesflächen und andere trockene Ruderalstandorte.

3.5 Flora und Vegetation der im Gebiet entstandenen Stillgewässer, ihrer Ufer und Verlandungszonen

Viele der Baggerweiher weisen bereits die für meso- bis eutrophe Stillgewässer typische Vegetationszonierung auf (ELLENBERG 1996, POTT & REMY 2000). Neben den aus Characeen-Rasen und festwurzelnden Wasserpflanzen- bzw. Laichkrautgesellschaften bestehenden Unterwasserwiesen kommen in den näher zu den Ufern gelegenen Bereichen Schwimmblattgesellschaften und Schwimmpflanzendecken vor. Die Stillgewässer lassen sich deshalb dem

FFH-Lebensraumtyp 3150 „Natürliche eutrophe Seen (hier Weiher und Flachwasserseen) mit einer Vegetation vom Typ *Magnopotamion* oder *Hydrocharition*“ zuordnen (SSYMANK et al. 1998). Die Verlandungsbereiche werden von Röhrichten, kleineren Seggenrieden und jungen Erlenbruchwäldern eingenommen (Abb. 23a).

Neu entstandene Gewässer in Kiesabbaugeländen werden oft rasch von Armleuchteralgen besiedelt (AEF 2006). Die Characeen bilden in den Baggerweihern die unterste Zone der submersen Wiesen (GEREND 1996). Bislang ist nur eine Characeenart dokumentiert: *Chara hispida* (MNHNL 2000-).

In den Baggerweihern kommen zahlreiche der für die Laichkrautzone bzw. die Unterwasserwiesen von Stillgewässern typischen Arten vor (Tab. 2). Einige dieser Arten zählen zu den landesweit in unterschiedlichem Maße gefährdeten Arten. An *Potamogeton*-Arten wurden bislang sechs Arten dokumentiert, darunter das seltene *Potamogeton perfoliatus*. Besonders erwähnenswert sind die Vorkommen von *Najas marina* und *Ceratophyllum demersum*. Zu den sich rezent in den Gewässern ausbreitenden invasiven Arten zählt *Elodea nuttallii*.

In der Schwimmblattzone vieler der Baggerweiher findet man *Persicaria amphibia*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Myriophyllum spicatum* und *M. verticillatum*. Zu den in den Baggerweihern vorkommenden Arten der Schwimmpflanzendecken zählen *Lemna minor*, *L. trisulca* und *Spirodela polyrhiza*. Problematisch erscheint die Etablierung und Ausbreitung von *Lemna minuta* (RIES & PFEIFFENSCHNEIDER 2019). Besonders hervorzuheben ist mit dem Vorkommen von *Eleocharis acicularis* in der Wechselwasserzone einiger Weiher das Vorhandensein von Strandlings-Flachwasserrasen.

Die größtenteils noch schmalen Röhrichtgürtel der Weiher werden geprägt von *Phragmites australis*, stellenweise auch von *Typha latifolia*. Selten ist *Typha angustifolia*. An teilweise kleinere Seggenriede ausbildenden Großseggen kommen innerhalb des Baggerweihergebietes *Carex pseudocyperus*, *C. paniculata*, *C. acuta* und *C. riparia* vor. Die Anzahl der im Gebiet vorhandenen Arten der Röhrichte und Seggenriede ist groß (Tab. 2). Häufig sind *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus* und *Lythrum salicaria*. In vielen Uferbereichen findet man auch *Alisma plantago-aquatica*, *A. lanceolatum*, *Sparganium erectum* und *Iris pseudacorus*. Bezogen auf das Gebiet besonders erwähnenswert sind die Vorkommen von *Hippuris vulgaris* und *Rumex hydrolapathum*.

Im mittleren und südöstlichen Bereich des Naturschutzgebietes finden sich von Weiden dominierte Wäldchen und einzelne Erlenbruchwälder (Abb. 23b). Besonders häufig ist die Silber-Weide (*Salix alba*). Die genaue Bestimmung der diversen Weidenarten ist aufgrund der starken Hybridisierung erschwert. In der Krautschicht der kleinen Weiden- und Erlenwälder findet man vorwiegend nitrophile Arten. Neben *Urtica dioica* kommen *Solanum dulcamara*, *Eupatorium cannabinum*, *Circaea lutetiana*, *Iris pseudacorus*, *Carex riparia* und *Ribes rubrum* vor. Typisch sind auch Lianen wie *Humulus lupulus* und *Hedera helix*. Die kurz besprochenen Wälder des Baggerweihergebietes lassen sich dem FFH-Lebensraumtyp 91E0 „Erlen- und Eschenwälder und Weichholzauenwälder an Fließgewässern (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)“ zuordnen (SSYMANK et al. 1998).

3.6 Flora und Vegetation der sonstigen im Gebiet vorhandenen Flächen

Die Vegetationsentwicklung innerhalb des Gebietes ist noch immer sehr dynamisch und von unterschiedlichen Sukzessionsstadien geprägt. Dies betrifft insbesondere die zwischen den Gewässern gelegenen Bereiche. Die diversen Brach- und Ruderalflächen weisen eine große Anzahl allgemein häufiger Pflanzenarten auf, aber auch einige seltenere bzw. sonst stark



Abb. 23. **a)** Einer der Weiher mit kleiner Insel, schlammigen Uferbereichen, Röhrichtgürtel und angrenzendem Bruchwald (Foto: T. Frankenberg, 19.09.2013); **b)** Junges Erlenwäldchen im Verlandungsbeereich eines der Baggerweiher (Foto: M. Halsdorf, 01.06.2016); **c)** Einer der zwischen den Baggerweiheren gelegenen, ruderal geprägten „Trockenstandorte“ (Foto: M. Halsdorf, 01.06.2016); **d)** Blick über den südlichsten der im Naturschutzgebiet „Haff Réimich“ gelegenen Weiher auf das am 03.06.2016 offiziell eingeweihte Besucherzentrum „Biodiversum“ (Foto: M. Halsdorf, 01.06.2016).

im Rückgang begriffene Arten. In einzelnen kleineren Feuchtbrachen sind z. B. *Dactylorhiza majalis* und *Gymnadenia conopsea* zu finden. Im Hinblick auf die Ruderalfluren der trockeneren Standorte (Abb. 23c) sind diesbezüglich z. B. *Odontites vernus* und *Verbascum densiflorum* erwähnenswert. Auch kommen im Baggerweihergebiet vereinzelt *Ophrys*-Arten und *Anacamptis pyramidalis* vor. Auf manchen Flächen breiten sich invasive Arten aus, z. B. *Buddleja davidii*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis* und *S. gigantea*, neuerdings auch *Paulownia tomentosa*. An vielen Stellen sind auch schon Pionierwälder entstanden. Bestandsbildend sind oft Weidenarten und ihre unterschiedlichen Hybride. Die problematische Robinie (*Robinia pseudoacacia*) wurde im Rahmen von Pflegearbeiten an vielen Stellen stark zurückgedrängt.

3.7 Exkurs zur Fauna des „Haff Réimich“

Das sowohl verschiedenartige Stillgewässer als auch Trockenstandorte (z. B. offene Kiesflächen) umfassende Gebiet bietet – auch im Zusammenhang mit seiner teils noch relativ klein strukturierten Umgebung – einen geeigneten Lebensraum für zahlreiche Insekten (Libellen, Laufkäfer, Tag- und Nachtfalter, Stechimmen u. a.), Amphibien und Reptilien (FEITZ et al. 2006, THIEL 2012).

Aufgrund seiner Ausstattung und seines reichen Nahrungsangebotes ist der „Haff Réimich“ jedoch vor allem ein Vogelparadies. Laut THIEL (2012) wurden hier bereits mehr als 230 Vogelarten beobachtet. Für zahlreiche dieser Arten sind vor allem die als Versteck und

Brutplatz geeigneten Schilfröhrichte bedeutsam. Zu den regelmäßig im Gebiet brütenden Vogelarten zählen z. B. Eisvogel (*Alcedo atthis*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*), Wasserralle (*Rallus aquaticus*), Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) und Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*). Hinzu kommen zahlreiche Wintergäste und das Gebiet als Rastplatz nutzende Durchzügler. Für weitere Informationen zu den im Baggerweihergebiet bereits beobachteten Vogelarten wird hier auf LOGÉ & MELCHIOR (2015) verwiesen.

3.8 Beeinträchtigungen

Als Beeinträchtigung für die Gewässerlebensräume ist vor allem ein möglicher Nähr- und Schadstoffeintrag zu nennen (AEF 2006). Die umliegenden Weinberge und sonstigen landwirtschaftlichen Flächen sind überwiegend intensiv genutzt. Mit in das Grundwasser gelangenden Nährstoffen und Rückständen von Pestiziden kann eine Eutrophierung und Verschmutzung der Gewässer einhergehen. Eine weitere Gefährdung der Gewässerlebensräume stellt eine z. B. durch erhöhten Wasserverbrauch in der Landwirtschaft erfolgende Senkung des Grundwasserspiegels und der Wasserpegel dar (AEF 2006).

Weitere insbesondere die Vögel betreffende Beeinträchtigungen stellen diverse Freizeitaktivitäten dar. Mit der Anlage öffentlich nutzbarer Freizeiteinrichtungen (Freibad u. ä.) im südlich an das Naturschutzgebiet angrenzenden Areal und dem Bau des „Biodiversums“, einem Naturschutz-Informationszentrum (Abb. 23d), wurde eine Funktionstrennung, eine Lenkung der Freizeitaktivitäten und die Sensibilisierung der Bevölkerung für Naturschutzfragen angestrebt. Vereinzelt kommt es innerhalb des Schutzgebietes aber noch immer zu Störungen durch Spaziergänger, (freilaufende) Hunde und illegal Badende.

Eine Beeinträchtigung für zahlreiche der derzeit im Gebiet vorkommenden Arten stellt auch die Sukzession dar. Dies betrifft derzeit vor allem die trockeneren Ruderalstandorte. So werden z. B. wegen ihrer für zahlreiche Laufkäfer (*Carabidae*) und Stechimmen (*Aculeata*), die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und den Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) großen Bedeutung offene, sich rasch erwärmende Kiesflächen in regelmäßigen Abständen neu geschaffen. Eine weitere Beeinträchtigung stellt die Etablierung gebietsfremder, potenziell invasiver Arten (sowohl Pflanzen als auch Tiere) dar.

3.9 Übersicht zum Pflanzenarteninventar des Exkursionsgebietes „Haff Réimich“

Die insgesamt im Gebiet vorzufindende Anzahl an Gefäßpflanzenarten ist aufgrund der sehr unterschiedlich beschaffenen Standorte hoch. In Tabelle 2 wurden die im Gebiet in den Stillgewässern und den Verlandungsbereichen vorkommenden Arten gelistet. Die Listung weiterer Arten ist selektiv. Sie betrifft nur einen kleinen Teil der an sonstigen Standorten des Gebietes vorkommenden Arten. Die Zusammenstellung basiert auf bei den Vorexkursionen erfolgten Erhebungen und der Auswertung der in der Recorder-Datenbank des Nationalmuseums für Naturgeschichte enthaltenen Meldungen (MNHNL 2000-).

Tabelle 2. Im Baggerweihergebiet „Haff Réimich“ vorkommende Pflanzenarten. Es erfolgte eine auf die Stillgewässer mit ihren Verlandungsbereichen und einzelne Ruderalstandorte bezogene Auswahl. Die Arten sind ihren jeweiligen Verbreitungsschwerpunkten zugeordnet (soziologisches Verhalten nach ELLENBERG 1996 bzw. ELLENBERG et al. 2001).

Angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened, k.A. = keine Angabe. Potenziell invasive Arten wurden unterstrichen.

Arten der Stillgewässer und Verlandungszonen

Characeen

Chara hispida

Arten der Unterwasserwiesen und Schwimmblattgesellschaften (*Potamogetonetea pectinati*)

Arten der Unterwasserwiesen (*Potamogetonetalia*, ohne *Nymphaeion albae*)

Callitriche hamulata, *Callitriche obtusangula* (R), *Ceratophyllum demersum* (VU), *Elodea canadensis*, ***Elodea nuttallii***, *Groenlandia densa* (R), *Myriophyllum alterniflorum* (R), *Myriophyllum spicatum* (VU), *Najas marina* (VU), *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus* (EN), *Potamogeton pusillus*, *Ranunculus circinatus* (R), *Ranunculus trichophyllus* (VU), *Zannichellia palustris*

Arten der Schwimmblattgesellschaften (*Nymphaeion albae*)

Hydrocharis morsus-ranae, *Myriophyllum verticillatum* (VU), *Nuphar lutea* (R), *Nymphaea alba* (R), *Persicaria amphibia*

Arten basenreicher Wechselwasser-Randzonen (*Eleochariton acicularis*)

Eleocharis acicularis (R)

Arten der Schwimmplanzendecken (*Lemnetea minoris*)

Lemna minor, ***Lemna minuta*** (k.A.), *Lemna trisulca* (VU), *Spirodela polyrhiza* (R)

Arten der Röhrichte und Seggenriede (*Phragmitetea*)

Acorus calamus, *Alisma lanceolatum* (CR), *Alisma plantago-aquatica*, *Berula erecta* (VU), *Bolboschoenus maritimus* (CR), *Butomus umbellatus* (VU), *Carex acuta*, *Carex acutiformis*, *Carex disticha*, *Carex paniculata*, *Carex pseudocyperus* (EN), *Carex riparia* (EN), *Cyperus longus* (k.A.), *Eleocharis palustris*, *Galium palustre*, *Glyceria notata* (Syn. *G. plicata*), *Hippuris vulgaris* (R), *Iris pseudacorus* (VU), *Leersia oryzoides* (CR), *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Nasturtium officinale* (EN), *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Poa palustris* (VU), *Rorippa amphibia*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex hydrolapathum* (EN), *Schoenoplectus lacustris* (EN), *Schoenoplectus tabernaemontani* (CR), *Scutellaria galericulata*, *Sparganium emersum* (EN), *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia* (EN), *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica* ssp. *aquatica* (CR), *Veronica beccabunga*

Arten der Feuchtwälder (*Alnion* und *Alno-Ulmion*)

Alnus glutinosa, *Alnus incana*, *Carex cuprina* (VU), *Circaea lutetiana*, *Elymus caninus*, *Equisetum telmateia*, *Festuca gigantea*, *Frangula alnus*, *Impatiens noli-tangere*, *Populus nigra* (k.A.), *Ribes rubrum*, *Salix alba*, *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea*, *Salix × rubens* (k.A.), *Vitis vinifera*

Sonstige Weiden- und Pappelarten

Salix alba subsp. *vitellina* (k.A.), *Salix babylonica* (k.A.), *Salix caprea*, *Salix triandra*, *Salix viminalis*, *Salix × sericans* (k.A.), *Salix × holosericea* (k.A.), *Salix × multinervis* (k.A.), *Salix × rubra* (k.A.), *Populus × canadensis* (k.A.), *Populus alba* (k.A.), *Populus tremula*

Arten sonstiger Standorte

Arten sonstiger Nass- und Feuchtstandorte

Arten der Feuchtwiesen (*Molinietales*)

Achillea ptarmica, *Angelica sylvestris*, *Cirsium oleraceum*, *Cirsium palustre*, *Dactylorhiza majalis* (VU), *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Gymnadenia conopsea* (VU), *Inula salicina* (NT), *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Linum catharticum*, *Lotus pedunculatus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Platanthera chlorantha* (VU), *Scirpus sylvaticus*, *Thalictrum flavum* (VU), *Valeriana repens*

Arten der Kriech- und Flutrasen (*Polygono-Potentilletalia anserinae*)

Agrostis stolonifera, *Barbarea vulgaris*, *Carex hirta*, *Festuca arundinacea*, *Juncus compressus* (VU), *Juncus inflexus*, *Mentha spicata* (R), *Plantago major* ssp. *intermedia*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Pulicaria dysenterica* (VU), *Ranunculus repens*, *Rorippa austriaca* (k.A.), *Rumex conglomeratus*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius*, *Trifolium fragiferum*, *Verbena officinalis*

Arten der Zwergbinsenfluren (*Isoëto-Nanojuncetea*)

Centaurium pulchellum (VU), *Cyperus fuscus* (R), *Juncus bufonius*

Arten der Zweizahn- Melden-Schlammufersäume (*Bidentetea*)

Alopecurus aequalis (VU), *Bidens cernua* (VU), *Bidens frondosa*, *Bidens tripartitus*, *Brassica nigra*, *Chenopodium glaucum* (EN), *Chenopodium rubrum* (R), *Cuscuta europaea*, *Ranunculus sceleratus* (EN), *Rorippa islandica* (k.A.), *Rumex maritimus* (EN)

Arten sonstiger feucht-nasser (Ruderal-)Standorte

Calystegia sepium, *Epilobium hirsutum*, *Epilobium parviflorum*, *Helianthus tuberosus*, *Myosoton aquaticum*, *Scrophularia auriculata*, *Scrophularia umbrosa* (VU)

Arten trockener Ruderalstandorte

Bromus inermis, *Carduus nutans*, *Cerastium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza canadensis*, *Daucus carota*, *Echinops sphaerocephalus*, *Elymus repens*, *Malva alcea* (VU), *Malva moschata*, *Melilotus albus*, *Melilotus altissimus*, *Melilotus officinalis*, *Odontites vernus* (EN), *Oenothera biennis*, *Pastinaca sativa*, *Picris hieracioides*, *Poa compressa*, *Reseda lutea*, *Reseda luteola*, *Tussilago farfara*, *Verbascum blattaria* (k.A.), *Verbascum densiflorum* (VU)

Allgemein an Ruderalstandorten verbreitete Arten (inklusive Segetalpflanzen)

Alliaria petiolata, *Arctium lappa*, *Arctium tomentosum* (VU), *Artemisia vulgaris*, *Bryonia alba* (k.A.), *Bryonia dioica*, *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum* (R), *Chaerophyllum temulum*, *Chenopodium bonus-henricus* (CR), *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cruciata laevipes*, *Dipsacus fullonum*, *Epilobium tetragonum* ssp. *lamyi*, *Equisetum arvense*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphorbia helioscopia*, *Euphorbia stricta*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Impatiens glandulifera*, *Lactuca serriola*, *Lamium maculatum*, *Lapsana communis*, *Petasites hybridus*, *Rubus caesius* (NE), *Silene latifolia* ssp. *alba*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Stellaria media*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, *Senecio erucifolius*

Weitere Neophyten mit invasivem Potenzial

Buddleja davidii (k.A.), *Paulownia tomentosa* (k.A.)

Zahlreiche sonstige Arten

Danksagung

Wir bedanken uns bei Laura Daco und Thierry Helminger, die uns bei einzelnen Vorexkursionen begleiteten, bei Florian Hans, der uns Informationen zu den im Gebiet der „Haardt“ vorkommenden Moosen gab, bei Gudrun Zolitschka und Mike Halsdorf, die uns für den Beitrag Fotos vom „Haff Réimich“ zur Verfügung stellten, bei Liza Glesener für die Erstellung der benötigten Karten, bei Simone Schneider, Erwin Schneider und Christian Ries für das Korrekturlesen des Manuskriptes und bei Odile Weber, für ihre Begleitung im Gelände, das Gegenlesen des Abstracts und die Anpassung der Namen der Gefäßpflanzen an die aktuelle Flore bleue (LAMBINON & VERLOOVE 2015).

Ein weiterer Dank gilt den im Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECD; zuvor Ministère du Développement durable et des Infrastructures, MDDI) für die Betreuung des Biotopkataster-Monitorings zuständigen Personen, Gilles Biver und Eric Schauls. Sie gaben die Erlaubnis zum Abdruck der größtenteils im Rahmen der Bearbeitung des Biotopkataster-Monitorings auf der „Haardt“ im Jahr 2016 gemachten Fotos. Auch mit der hier erfolgten Verwendung der im Rahmen des Biotopkataster Monitorings 2016 vom Erstautor erstellten Artenlisten erklärten sie sich einverstanden.

Literatur

ACT (2019): Geoportal des Großherzogtums Luxemburg. Administration du cadastre et de la topographie (Kataster- und Topographieverwaltung), Luxemburg. – URL: <https://map.geoportal.lu> [Zugriff am 04.02.2019].

AEF (1995): Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. – Broschüre. Hrsg. Administration des eaux et forêts. Bearbeitung: EFOR Ingénieurs-Conseils, Luxemburg: 65 pp. + Anhangkarten.

- AEF (2006): Massnahmenplan Natura 2000 für das Gebiet LU0001029/LU0002012 Haff Réimich et Région des la Moselle supérieure. – Hrsg. Administration des eaux et forêts. Ausarbeitung: SGI Ingénierie S.A. Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/natura_2000.html [Zugriff am 04.02.2019].
- ANF (2018): Plan de gestion Natura 2000 – LU0001031 / LU0002010 Dudelage Haard. – Hrsg. Administration de la nature et des forêts. – URL: <https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/LU0001031-LU0002010.pdf> [Zugriff am 04.02.2019].
- BIVER, G., PELTZER, R. & CUNGS, J. (2009): Plan d'action Alouette lulu (*Lullula arborea*). – Plan national pour la protection de la nature (PNPN 2007-2011), Plans d'actions espèces. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/plan_action_especes/lullula_arborea.pdf [Zugriff am 20.02.2019].
- COLLING, G. (1991): Beschreibung des Untersuchungsgebietes - Pflanzenökologische Beschreibung der entomologischen Untersuchungsflächen (= Transektflächen). – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: 11–35.
- COLLING, G. (2005): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42: 1–72.
- CONRARDY, J.-P. & KRANTZ, R. (1991): Beschreibung des Untersuchungsgebietes – Geographische Lage und geologische Hinweise, Besitzverhältnisse und Erzabbau, Klimatologie. – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: 3–10.
- CUNGS, J. (1991a): Untersuchungen zur Schmetterlingsfauna. – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: 36–238.
- CUNGS, J. (1991b): Schutzmassnahmen. – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: 239–280.
- CUNGS, J. (1991c): Bedeutung bestimmter Biotop-Elemente für die Schmetterlingsfauna. – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: 281–287.
- CUNGS, J. (1991d): Zusammenfassung. – In: CUNGS, J. (Hrsg.): Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. – Trav. Sci. Mus. nat. hist. nat. Lux., vol. XVII: III–IV.
- CUNGS, J. (1997): Einblick in die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten des Erzbeckens. Ein Aufruf zum Arten- und Biotopschutz. – Editions Zönosis asbl., Luxemburg: 215 pp.
- CUNGS, J. (2012): Pflegeerfolge im Luxemburger Erzbecken unter besonderer Berücksichtigung der Gottesanbeterin *Mantis religiosa*. – Bembecia 2, Luxemburg: 90 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/mantis_religiosa.html [Zugriff am 04.02.2019].
- CUNGS, J., JAKUBZIK, A. & CÖLLN, K. (2007): Bienen und Wespen (*Hymenoptera Aculeata*) im Naturschutzgebiet "Haardt" bei Düdelingen - Bestandserfassung und Pflegekonzept. – Bembecia 1, Luxemburg: 248 pp.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DIERSCHKE, H. (1997): *Molinio-Arrhenatheretea* (E1) - Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: *Arrhenatheretalia*. Wiesen und Weiden frischer Standorte. – Synops. Pflanzenges. Dtschl. 3: 1–74.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1096 pp.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Scr. Geobot. 18: 1–262.
- FEITZ, F., GLODEN, R., MELCHIOR, E. & SCHNEIDER, N. (2006): Wespen und Wildbienen des Naturschutzgebietes „Baggerweieren“ im „Haff Réimich“, Luxemburg (*Insecta, Hymenoptera, Aculeata*). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 106: 75–99.
- GEREND, R. (1996): Beitrag zur Kenntnis der Wasserkäfer des Baggerweihergebietes von Remerschen/Wintringen im Luxemburger Moseltal. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 97: 193–204.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2007): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 789 pp.

- HAND, R., REICHERT, H., BUJNOCH, W., KOTTKE, U. & CASPARI, S. (2016): Flora der Region Trier. 2 Bd. – Verlag Michael Weyand, Trier: 1634 pp.
- HARBUSCH, C., ENGEL, E. & PIR, J.B. (2002): Die Fledermäuse Luxemburgs (*Mammalia: Chiroptera*). – Ferrantia 33: 1–149.
- ITN & SICONA (Hrsg.) (2017): Akustische Erfassung der Wimperfledermaus *Myotis emarginatus* in ausgewählten Regionen Luxemburgs. Ergebnisse der automatisch-akustischen Erfassung vor fünf Bergbaustollen (Winterquartieren) im Jahr 2017. – Bearbeitet durch das Institut für Tierökologie und Naturbildung, Gonterskirchen im Auftrag des Naturschutzsyndikates SICONA: 10 pp.
- JÄTZOLD, R., NEGENDANK, J., RICHTER, G. & SCHROEDER-LANZ, H. (1987): Physische Geographie und Nachbarwissenschaften – HARMS Handbuch der Geographie, 11. Aufl. – List Schrödel, München: 424 pp.
- KLATT, S. (2008): Der Beitrag heimischer Leguminosen zur Stickstoffversorgung artenreicher Wiesen im westlichen Hunsrück (Rheinland-Pfalz). – Cullivier Verlag, Göttingen: 182 pp.
- KORNECK, D. (1977): *Sedo-Scleranthetia* Br.-Bl. 55 em. Th. Müller 61 – Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen, Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. 3. Aufl.: 13–85. Fischer, Jena.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, de Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. 6e éd. avec corrections. – Jard. bot. nat. Belgique, Meise: 1195 pp.
- LORGÉ, P. & MELCHIOR, E. (2015): Vögel Luxemburgs. 9. Aufl. – natur&ömwelt, Imprimerie Hengen, Luxembourg: 273 pp.
- LUCIUS, M. (1952): Übersicht über die Geologie Luxemburgs. – Sonderdruck aus: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 103: 177–208.
- MDDI & ANF (o. J. a): Entdeckungspfad „Pränzebiert – Giele Botter“, Lehrpfad Geologie „Giele Botter“. Differdingen/Petingen – Eine Landschaft im Wandel. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Administration de la nature et des forêts (Hrsg.): Informationsbroschüre: 96 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/Sentiers_Prenzebiert_-_Giele_Botter.html [Zugriff am 04.02.2019].
- MDDI & ANF (o. J. b): Naturschutzgebiet/Réserve naturelle Haard-Hesselsbiert-Staebiert. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Administration de la nature et des forêts (Hrsg.): Informationsbroschüre. Bearbeitung: Oeko-Bureau, 3. Aufl., Mersch, 26 pp. – URL: https://environnement.public.lu/fr/publications/conserv_nature/Naturschutzgebiet_reserve_naturelle_Haard-Hesselsbiert-Staebiert.html [Zugriff am 04.02.2019].
- MNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 18.10.2018].
- MÜLLER, T. (1981): Klasse: *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. Et Tx. In Tx. 50. Eurosibirische nitrophytische Uferstauden- und Saumgesellschaften sowie ruderale Beifuß- und Distelgesellschaften. – In: OBERDORFER (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften – Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften: 135–277. Fischer, Jena.
- MURAT, D. (Hrsg.) (2014): Naturwaldreservate in Luxemburg: Haard - Zoologische und botanische Untersuchungen 2011–2013. - Naturwaldreservate in Luxemburg, Bd. 12. – Luxemburg: 243 pp.
- OBERDORFER, E. & KORNECK, D. (1976): *Festuco-Brometia* Br.-Bl. et Tx. 43 – Trocken- und Steppenrasen, Halbtrockenrasen, basiphile Magerrasen der planaren bis hochmontanen Höhenstufe. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren, 3. Aufl.: 86–180. Fischer, Jena.
- POTT, R. & REMY, D. (2000): Gewässer des Binnenlandes. – Buchreihe „Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht“ – Ulmer, Stuttgart: 255 pp.
- PROESS, R. (2007): Verbreitungsatlas der Reptilien des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 52: 1–54.
- PROESS, R. (2016): Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 75: 1–107.

- RIES, C. & PFEIFFENSCHNEIDER, M. (Eds.) (2019): *Lemna minuta* HUMB., BONPL. et KUNTH. – In: neobiota.lu - Invasive Alien Species in Luxembourg. – URL: <https://neobiota.lu/lemna-minuta/> [Zugriff am 25.02.2019].
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – Ferrantia 66: 1–303 + Anhänge.
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. – Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 53: 1–560.
- THIEL, G. (2012): Freilandökologie im Naturschutzgebiet Haff Réimich. – Unveröffentlichte Arbeit zur Kandidatur auf eine Professur am Schengen-Lyzeum Perl: 164 pp.
- THOMES, P. & ENGELS, M. (2010): Eisen- und Stahlindustrie in der Großregion SaarLorLux. GR-Atlas – Atlas der Großregion SaarLorLux, Paper Series, Paper 16–2010., 44 pp. – URL: http://orbilu.uni.lu/bitstream/10993/24564/1/GR-ATLAS_16.pdf [Zugriff am 04.02.2019].
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg. Liste annotée et atlas. – Ferrantia 65: 1–138.
- ZOLITSCHKA, G., HERR, J., KREMER, P. & ZOLITSCHKA, M. (2013): Naturschutzgebiete in Luxemburg. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures (Hrsg.), Geheimsprachen-Verlag GS, Hamburg, Münster: 126 pp.

Halbtrockenrasen und Schluchtwälder im Osten Luxemburgs

Semi-dry grasslands and forests of slopes, screes and ravines in eastern Luxembourg

Thierry Helminger, Georges Moes, Elena Granda Alonso,
Florian Hans & Odile Weber

*Exkursionsleitung: Elena Granda Alonso, Thierry Helminger, Georges Moes,
Norbert Valmorbida, Florian Hans & Odile Weber*

Zusammenfassung

Die Keuper- und Muschelkalklandschaften im Osten Luxemburgs beherbergen die bedeutendsten Halbtrockenrasen des Landes neben den Tagebaugebieten auf Jurakalken im Süden. Viele dieser Flächen sind Teil von nationalen Naturschutzgebieten oder liegen in europäischen Natura 2000-Gebieten. Dennoch befinden sich viele der Magerrasen in einem schlechten Erhaltungszustand. Im Zuge des LIFE-Orchis-Projektes wurden mehrere verbuschte oder sogar überwaldete ehemalige Halbtrockenrasen-Standorte freigestellt, damit sich die Halbtrockenrasen dort wieder erneuern können und zusätzliche Flächen für diesen geschützten Lebensraum entstehen. Im Laufe dieser Exkursion werden verschiedene Flächen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien angefahren und die Maßnahmen zur Wiederherstellung und Pflege erläutert. Im ersten Exkursionsgebiet „Groeknapp“ wird eine Fläche gezeigt, die vollständig überwaldet war und erst vor drei Jahren freigestellt wurde. Das zweite Exkursionsgebiet, die „Aarnesch“ steht seit 30 Jahren unter Naturschutz und beherbergt den wohl artenreichsten und größten Kalk-Magerrasen im Osten Luxemburgs. Im Gegensatz zu den beiden vorherigen Gebieten, die am westlichen und nördlichen Rand der Keuperlandschaft liegen, befindet sich das Exkursionsgebiet „Buerggruef/Kelsbaach“ bei Grevenmacher am östlichen Rand dieser Formation. Kalkreiche Keupermergel bedecken das Plateau, während die unterliegenden dolomitischen Gesteine des Oberen Muschelkalk eine steile Felskante zum Moseltal bilden. Neben einem Magerrasen, der seit mehreren Jahren durch eine späte Mahd gepflegt wird, befinden sich auf dem Plateau auch weitere Flächen, die unterschiedliche Stadien der Renaturierung zeigen. Die Exkursion führt entlang der „Kelsbaach“ durch ein enges, in die harten Gesteine des Muschelkalk schroff eingeschnittenes Tal. Die Nordhänge besitzen Anklänge an Schluchtwälder, während die steilen Südhänge durch thermophile Gebüsche und Krüppel-eichenbestände an der Felskante charakterisiert sind. Am letzten Exkursionsziel, dem Naturschutzgebiet „Manternacher Fiels“ wird der mit 57 ha flächenmäßig größte Schluchtwald Luxemburgs mit den typischen Schluchtwald-Gehölzen und einem sehr üppigen Vorkommen von *Asplenium scolopendrium* vorgestellt.

Schlagwörter: Luxemburg, Keuper, Muschelkalk, Kalk-Halbtrockenrasen, Renaturierung, Schluchtwald, *Bromion erecti*, *Fraxino-Aceretum*

Abstract

The Keuper and Muschelkalk landscapes in Eastern Luxembourg are, next to the open-cast mining areas on Jurassic limestones in the South, home to the most important semi-dry grasslands in the country. Many of these sites are part of national nature reserves or located within European Natura 2000 sites. However, many of the semi-dry grasslands are in poor condition. In the course of the LIFE-Orchis-project, several former sites of semi-dry grasslands, with scrub encroachment or even forest trees cover, were cleared in order to enable the regeneration of the semi-dry grassland and create additional space for this protected habitat. In the course of this excursion, several sites at different stages of development will be visited and the restoration and maintenance measures outlined. At the first excursion site „Groeknapp”, an area will be shown that was completely covered by forest and was only cleared three years ago. The second excursion site, the „Aarnescht”, has been a nature reserve for 30 years and is home to what is probably the most species-rich and largest nutrient-poor calcareous grassland in eastern Luxembourg. In contrast to the two previous sites, which lie on the western and northern edge of the Keuper landscape, the excursion site „Buegggruef/Kelsbaach” near Grevenmacher is located on the eastern edge of this formation. The plateau is covered by limestone-rich Keuper marl, while the underlying dolomitic rocks of the Upper Muschelkalk form a steep rock cliff to the Moselle valley. In addition to a semi-dry grassland, under late mowing management regime for a number of years, there are other areas on the plateau showing the different stages of landscape restoration. The excursion leads along the „Kelsbaach” through a narrow valley, ruggedly cut into the hard rocks of the Muschelkalk. The northern slopes are reminiscent of forests of slopes, screes and ravines, while the steep southern slopes are characterised by thermophile bushes and crippled oak stands at the edge of the cliff. At the last excursion destination, the „Manternacher Fiel” nature reserve, the largest forest of slopes, screes and ravines in Luxembourg (57 ha) with typical ravine forest trees and a very lush occurrence of *Asplenium scolopendrium* will be presented.

Key words: Luxembourg, Keuper, Muschelkalk, calcareous semi-dry grassland, landscape restoration, forests of slopes screes and ravines, *Bromion erecti*, *Fraxino-Aceretum*

1. Kalklandschaften im Osten Luxemburgs

Am Rand zur Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins ist die Landschaft durch mehr oder weniger steile Hänge geprägt, die maschinell nur schwer zu bewirtschaften sind und deshalb auch heute noch überwiegend Viehweiden mit Streuobstbeständen aufweisen (DITTRICH 1993). Dort, wo in der Vergangenheit keine Aufdüngung der Flächen erfolgte, finden sich noch heute ausgedehnte Magerweiden und Halbtrockenrasen. Andere Flächen sind verbuscht oder sie wurden bereits zu einem früheren Zeitpunkt aufgeforstet. Dieser strukturreiche Rand der Keuperlandschaft beherbergt zahlreiche geschützte Habitats und ist wertvoller Lebensraum zahlreicher Tier- und Pflanzenarten. Die beiden ersten Exkursionsgebiete „Groeknapp” und „Aarnescht” führen in diesen landschaftlich besonders interessanten Teil der Keuperlandschaft im Osten Luxemburgs (Abb. 1, 2).

Im Gegensatz zu der kleinteiligen und morphologisch bewegten Landschaft des westlichen Randes steht die leicht gewellte Keuperlandschaft im Zentrum, die sich durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung auf teilweise sandig-lehmigen Böden auszeichnet. Unterbrochen werden diese relativ strukturarmen Gebiete lediglich von inselartig, im Bereich der Kuppen gelegenen Waldarealen mit vorherrschenden Eichenmisch- und Eichen-Hainbuchenwäldern. Die staunassen Senken der breiten Tallagen sind durch größere Schilfgebiete geprägt.

Im östlichen Teil der Region, dem Vorland zum Mosel- oder Sauerland ändert sich das Bild der Landschaft wiederum deutlich. Zahlreiche nordost-südwest verlaufende Geländekanten markieren geologische Störungslinien, an denen die Gesteine des Muschelkalk

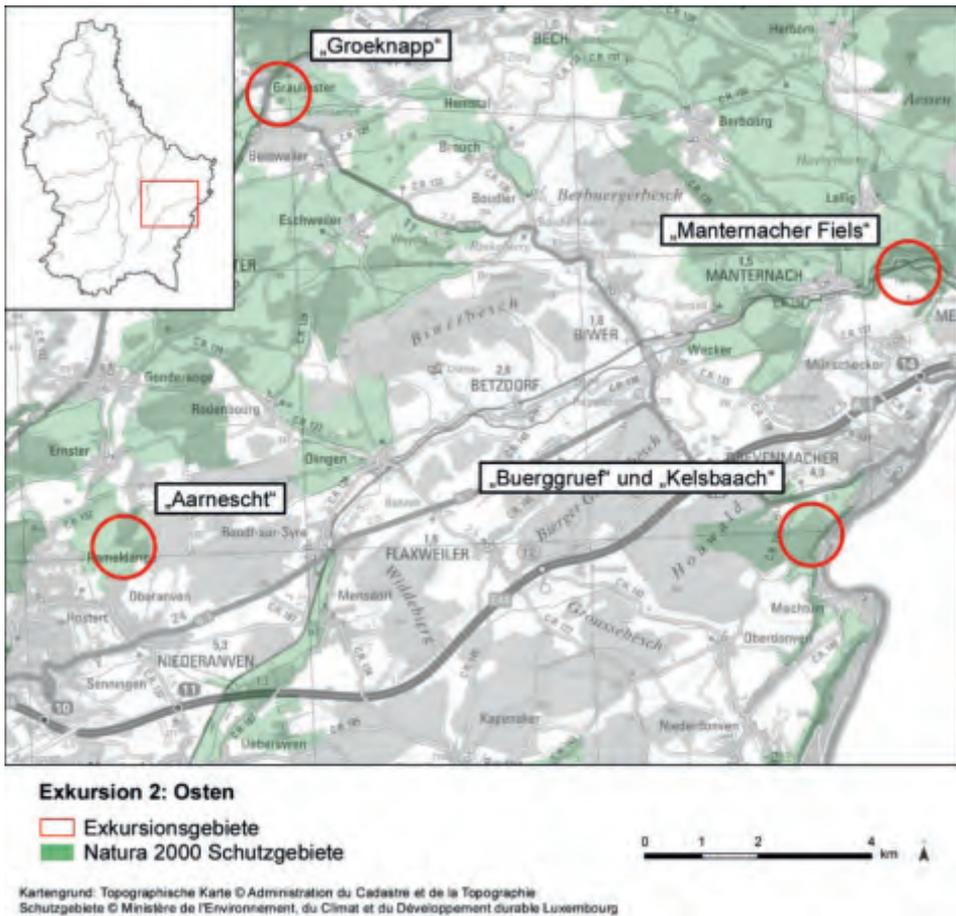


Abb. 1. Lage der Exkursionsgebiete der Exkursion 2 im Überblick.

zutage treten. Die steilen, überwiegend südostexponierten Hänge wurden in der Vergangenheit mit den anstehenden Kalkgesteinen terrassiert und intensiv zum Weinanbau genutzt. Die meisten Weinlagen sind mittlerweile aufgegeben und durch Streuobstanbau ersetzt worden bzw. verbuscht. Mauerreste und ausgedehnte Terrassen aus Trockenmauern sind in diesem Teil der Landschaft heute noch allgegenwärtig. Die letzte markante Schichtstufe im Osten Luxemburgs bilden die Kalkfelsen des Oberen Muschelkalk am Rande des Mosel- und des Sauertales. Sie sind Gegenstand des dritten Exkursionsgebietes „Bueggruet/Kelsbaach“.

Anders als die harten dolomitischen Kalkgesteine des Oberen Muschelkalk bilden die mergeligen Sedimente des Mittleren Muschelkalk in der Landschaft sanfter geformte, weniger steile Hanglagen. Sie stellen heute den überwiegenden Teil der großflächig flurbereinigten Weinbaulagen entlang der Luxemburger Mosel dar. Die steilen Lagen des Oberen Muschelkalk mit ihren Terrassen sind heute bis auf wenige Ausnahmen aufgegeben (Abb. 2).

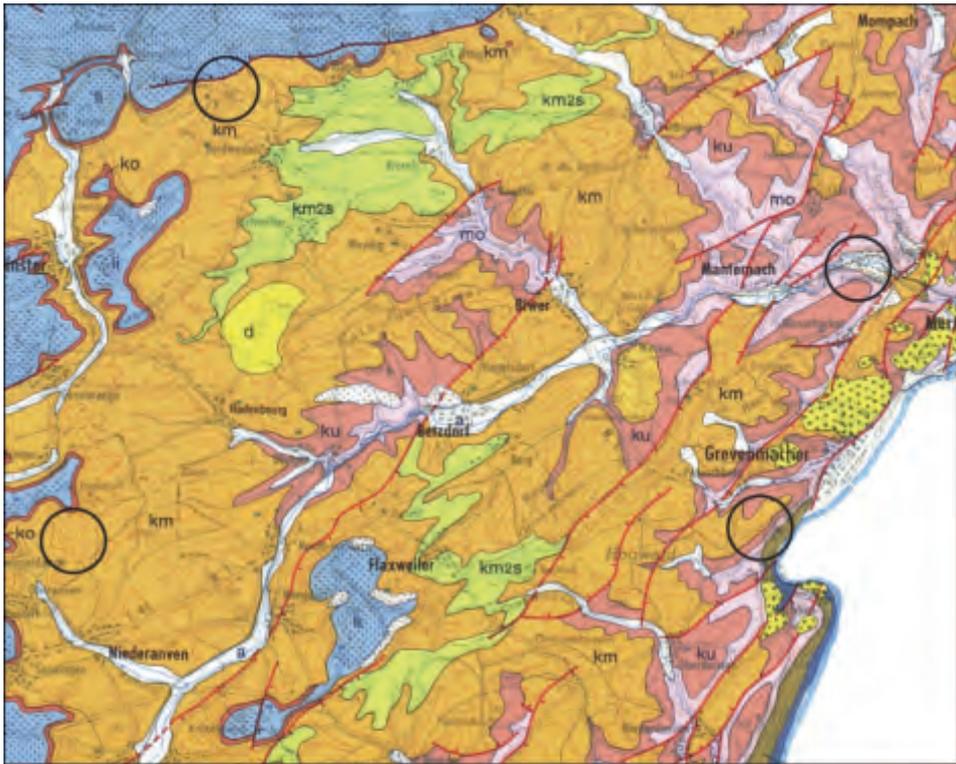
Der überwiegende Teil der zu den Haupttälern der Mosel und der Syr hin entwässernden Bäche zeigt einen zu diesen orthogonalen Nordwest-Südost-Verlauf. Im Bereich des „Mantener Fiels“ ändert die Syr beim Eintritt in die harten Gesteine des Muschelkalk ihren Verlauf, indem sie sich mit zwei zufließenden Seitenbächen vereinigt. Das dabei entstandene



Abb. 2. a) Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins. Im Vordergrund Stufe mit Streuobstwiesen und Magerrasen, im Hintergrund ausgedehnte Wälder. Rechts typische, leicht gewellte Keuperlandschaft (Foto: M. Mootz, 29.08.2016); **b)** Steilstufe des Oberen Muschelkalk zum Moseltal hin mit ehemaligen, heute verbuschten Weinbergen. Die heutigen Weinlagen befinden sich ausschließlich in den flacheren Lagen des Mittleren Muschelkalk (Foto: M. Mootz, 25.09.2017).

ostwest-gerichtete schluchtartige Tal der „Manternacher Fiels“ zeichnet sich durch Hangschuttwälder aus, die im Rahmen des abschließenden vierten Exkursionsgebietes besichtigt werden.

Der Osten des Landes gehört dem luxemburgischen Teil der Trier-Luxemburger Bucht an, wobei hier die triadischen Gesteine des Buntsandstein, des Muschelkalk und des Keuper auftreten. Die wenig verfestigten Ablagerungen des Keuper nehmen dabei den flächenmäßig größten Teil des Gebietes ein. Sie reichen im Westen bis an die „Cuesta“ des Luxemburger



Geologische Übersicht Osten

□ Exkursionsgebiete



Tertiär bis Quartär

■ Pleistozäne und tertiäre Ablagerungen, ungegliedert

Quartär

■ Alluvium der Täler

■ Ablagerungen der Fluisterrassen

Jura

■ Unterer Lias (Hettangium & Sinemurium)

■ Luxemburger Sandstein

Keuper

■ Oberer Keuper (Rhät)

■ Mittlerer Keuper (Schilfsandstein)

■ Mittlerer Keuper (Gipskeuper oder „Hauptkeuper“)

■ Unterer Keuper (Lettenkohlen-Gruppe)

Muschelkalk

■ Oberer Muschelkalk („Hauptmuschelkalk“)

■ Mittlerer Muschelkalk (Anhydritgruppe)

■ Unterer Muschelkalk

Kartgrund: Carte géologique générale 3e édition 1992 © Service géologique du Luxembourg

Abb. 3. Geologische Übersicht des Ostens Luxemburgs mit den Exkursionsgebieten.

Sandsteins, während sie im Osten zunehmend von den kompakten Gesteinen des Muschelkalk abgelöst werden. Buntsandstein tritt im Osten Luxemburgs nur kleinflächig im Mosel- und Sautal zutage (Abb. 3).

Ohne im Detail auf die stratigraphischen Unterschiede einzugehen, handelt es sich bei den Keupergesteinen um marin beeinflusste küstennahe Ablagerungen, in denen sich wenig verfestigte, meist mächtige dolomitische Tonmergel mit dünnen Dolomitbänken abwechseln. Sandsteinbänke wie der Schilfsandstein verweisen auf ehemalige fluviatile oder littorale Ablagerungen. Zusätzlich kommen regelmäßig fossile Böden und Evaporite wie Gips und Anhydrit vor, die auf zwischenzeitliche terrestrische Bedingungen hindeuten.

Die Farbpalette der vorherrschenden Mergel reicht von weißlich grauen, grünlichen, blassroten bis zu intensiv braunroten oder düster violetten Tönen. In der Landschaft treten diese Farben besonders im Winterhalbjahr auf frisch gepflügten Äckern weithin sichtbar in Erscheinung; sie sind aber auch an Straßenanschnitten oder im Bereich von Baugruben regelmäßig zu beobachten. Bei den Böden handelt es sich überwiegend um schwere bis sehr schwere kalkreiche Tonböden, die in flachen Lagen schwer zu beackern sind und in Mulden zu Staunässe neigen. Aufgrund des sehr hohen Tonanteils sind die Böden stark quellfähig, sodass sie im Winter kaum mit Maschinen befahrbar sind, während sie im Sommer zu starker Austrocknung neigen und breite tiefreichende Schrumpfrisse auftreten. Besonders in süd- oder westexponierten Hanglagen führt das zu Standorten, die sich durch extreme sommerliche Trockenheit auszeichnen.

Die Ablagerungen des Oberen Muschelkalk tauchen im Osten des Gebietes regelmäßig in Form von Steilhängen oder Felswänden auf. Es handelt sich dabei um dickbankige helle kompakte, aber stark zerklüftete Dolomite, die regelmäßig von dünneren Mergellagen unterbrochen sind. Die entstehenden Böden sind Kalkbraunlehme, die aufgrund des Steingehaltes und den vorherrschenden Hanglagen gut drainiert sind. An Hängen können flachgründige Rendzina-Böden auftreten, die besonders in Südlagen zu starker Austrocknung neigen und für den Naturschutz wertvolle Standorte darstellen. Unterhalb der Steilhänge des Oberen Muschelkalk bilden die wenig verfestigten Gesteine des Mittleren Muschelkalk flacher geneigte Hänge. Es handelt sich um graue Mergel, in die gelegentlich Gips- und Anhydrit-Lagen eingeschlossen sind und die heute im Moseltal ausschließlich für den Weinbau genutzt werden.

2. Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs

Aufgrund der kalkreichen Ausgangsgesteine im Osten Luxemburgs ist das Gebiet reich an basophilen Magerrasen. Selbst wenn diese nur noch ein Bruchteil der historisch belegten Vorkommen darstellen, so listet das Biotopkataster von 2014 für den Osten rund 147 ha Kalkhalbtrockenrasen auf (MDDI 2017), was rund zwei Drittel der gesamten in Luxemburg erhobenen Halbtrockenrasen ausmacht. Wacholderheiden sind nur mit knapp 6,6 ha vorhanden. Die Keuper- und Muschelkalklandschaften stellen neben den Tagebaugebieten auf Jurakalken im Süden Luxemburgs die bedeutendste Region Luxemburgs für das Vorkommen von Halbtrockenrasen dar. Viele Flächen sind Teil von nationalen Naturschutzgebieten oder liegen in europäischen Natura 2000-Gebieten.

Trotz des bestehenden Schutzstatus hat sich der Zustand vieler Flächen im Laufe der Jahrzehnte verschlechtert. Die wesentlichen Ursachen liegen in erster Linie in der fehlenden oder unzureichenden Bewirtschaftung oder Pflege der Bestände. In der Folge können sich ausläufertreibende Gräser, Stauden und Gehölze stark ausbreiten, sodass konkurrenzschwache niedrigwüchsige Arten zunehmend zurückgedrängt werden oder ganz verschwinden. Nur 20 % des FFH Lebensraumtyp 6210 ist in einem guten Erhaltungszustand, während rund 50 % in einem unbefriedigenden und 30 % in einem schlechten Erhaltungszustand sind (MDDI 2017).

Dieser Umstand und die Forderungen des Nationalen Aktionsplanes Halbtrockenrasen (SCHNEIDER et al. 2013) führten 2013 zur Ausarbeitung eines LIFE-Projektes durch die Natur- und Umweltschutzorganisation natur&ëmwelt. Das LIFE-Orchis-Projekt (Life13/NAT/LU 782) konzentriert sich dabei auf acht Natura 2000-Gebiete im Osten Luxemburgs (Abb. 4). Ziele sind die Verbesserung des Erhaltungszustandes bestehender Halbtrockenrasen (FFH 6210) sowie die Wiederherstellung von 64 ha Halbtrockenrasen auf potentiellen



Abb. 4. Projektgebiete des LIFE-Orchis-Projektes zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs.

Standorten innerhalb der Projektlaufzeit von fünf Jahren (2014–2019). Daneben sollen im Rahmen des Projektes 2 ha Wacholderheide (FFH 5130) durch Wiederansiedlung von *Juniperus communis* geschaffen werden, um so den aktuellen Bestand von 6,6 ha zu ergänzen und systematisch zu verjüngen.

2.1 Maßnahmen und Monitoring

Um die Ziele erreichen zu können, sieht das Projekt folgende konkrete Maßnahmen vor:

- Ankauf und langfristige Anpacht von 31 ha geeigneter Flächen
- Verbesserung des Erhaltungszustandes von 13 ha bestehender Halbtrockenrasen durch gezieltere Pflegemaßnahmen oder die Aufnahme einer extensiven Beweidung
- Entbuschung von 62 ha potentieller Standorte mit anschließender Nachmahd einjähriger Gehölzaustriebe
- Entfernen von Fichte, Schwarzkiefer und Robinie als nicht heimische Aufforstungen auf 5 ha
- Ausbringen von diasporenreichem Mahdgut, Heu oder Saatgut auf 67 ha zuvor entbuschten Flächen zur Beschleunigung der Wiederherstellung von Halbtrockenrasen
- Bau von Weidezäunen für die anschließende geregelte Bewirtschaftung der Flächen
- Abschluss von Verträgen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes mit den Bewirtschaftern (Biodiversitätsverträge laut MÉMORIAL 2017).

Da die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen bereits vielerorts durchgeführt wurde und in der Literatur gut belegt ist, wurde zu Beginn des LIFE-Projektes eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt (GRANDA ALONSO & MOES 2016a). Eine wertvolle Hilfe

war dabei die bereits von PIQUERAY & MAHY (2010) zusammengestellte Literaturübersicht. Unsere Auswertung konzentrierte sich dabei auf die im Rahmen des Projektes tatsächlich vorgesehenen Maßnahmen, sodass als Ergebnis eine Zusammenstellung der Best-Practice-Vorgehensweisen erstellt werden konnte (GRANDA ALONSO & MOES 2016b).

Zur Erfassung des Zustandes und der Veränderungen der Habitats wurden bereits 2014 die ersten Vegetationsaufnahmen von Halbtrockenrasen im Rahmen des Projektes durchgeführt. Im Fortgang des Projektes wurden weitere Aufnahmen zur Dokumentation der wiederhergestellten Flächen erstellt, sodass sich die Datengrundlage auf über 150 Vegetationsaufnahmen stützt. In 2017 und 2018 wurden zusätzliche Aufnahmen zur Vorbereitung der Jahrestagung der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft durchgeführt.

Zur Dokumentation der Vegetationsbestände und deren Entwicklung als Ergebnis der durchgeführten Maßnahmen hat sich die tabellarische Auswertung pflanzensoziologischer Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) bestens bewährt (Vorgehensweise siehe KREEB 1983, DIERSCHKE 1994). Um das bisherige Material möglichst kompakt darzustellen, wurden die einzelnen Vegetationsaufnahmen in einer synthetischen Übersichtstabelle zusammengefasst (Tab. 1).

2.2 Entwicklungsstadien nach der Wiederherstellung

Die synthetische Übersichtstabelle (Tab. 1) bietet einen Überblick über die bisher im Rahmen des Projektes erhobenen Vegetationsbestände. Sämtliche Aufnahmen wurden innerhalb der vom Projekt bearbeiteten Natura 2000-Gebiete erstellt.

Da das Augenmerk in erster Linie auf die Dokumentation und Prüfung der Wiederherstellung der Magerrasen gerichtet war, wurden z. B. junge Initialbestände oder stärker versaumte Bestände ebenso erhoben wie konsolidierte Bestände mit einer mehr oder weniger kontinuierlichen Pflege bzw. Bewirtschaftung. Auf eine weitere standörtliche Untergliederung, wie sie SCHNEIDER (2011) für die *Bromion*-Verbandsgesellschaft in Luxemburg vorschlägt, wurde an dieser Stelle zunächst verzichtet, da sie für den Kontext des Projektes weniger relevant war. Es ist geplant, zu einem späteren Zeitpunkt die umfangreich gewonnenen Vegetationsdaten der wiederhergestellten Halbtrockenrasen mit den bereits vorliegenden Aufnahmen älterer Bestände zu vergleichen, da sich eine Gliederung nach Initialstadien, konsolidierten Beständen mit angemessener Beweidung oder Pflege sowie Verbrauchsphasen als besonders hilfreich für praktische Managementmaßnahmen erweist.

Zunächst werden dazu die durchgeführten Arbeiten auf den Flächen mit ihrer Charakteristik beschrieben und anschließend die Vegetation. Anhand der floristischen Zusammensetzung sowie der Stetigkeit des Vorkommens konnte das bisherige Aufnahmematerial folgendermaßen gegliedert werden:

Wiederherstellungsflächen: lückige Ruderalfluren (Spalte 1–2)

- Annuelle und zweijährige Ruderalfluren (Spalte 1)
- Annuelle und zweijährige Ruderalfluren mit Halbtrockenrasen-Resten (Spalte 2)

Bestehende Halbtrockenrasen (Spalten 3–6)

- Gestörter und versaumter Halbtrockenrasen (Spalte 3)
- Orchideenreiche, gemähte oder schwach beweidete Halbtrockenrasen (Spalte 4)
- Intensiver beweideter Halbtrockenrasen (Spalte 5)
- Lückiger Halbtrockenrasen an flachgründigen und sehr trockenen Standorten (Spalte 6)

Ehemaliger, aufgedüngter Halbtrockenrasen (Spalte 7)

Tabelle 1. Synthetische Übersichtstabelle zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes.

Datengrundlage: Vegetationsaufnahmen (2014–2018): Georges Moes, Elena Granda Alonso, Nathalie Grotz, Katharina Kühn, Thierry Helminger, Odile Weber. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Potenziell invasive Arten wurden unterstrichen. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl Aufnahmen	12	37	57	17	26	10	7
mittlere Artenzahl	32	45	32	33	36	36	18
Ruderalarten der Wiederbesiedlung							
<i>Cirsium vulgare</i>	IV	V	I	I	I	I	III
<i>Cirsium arvense</i>	V	III	I	.	+	II	III
<i>Galium aparine</i>	III	IV	+	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	III	IV	I	.	.	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	I	III	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	III	III	I	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	II	II	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	II	II	+	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	II	II	I	I	+	.	.
<i>Melilotus officinalis</i> (+ spec.)	I	III	I	.	.	.	.
<i>Melilotus albus</i>	II	I	+	.	.	.	.
Saumarten							
<i>Agrimonia eupatoria</i>	II	III	V	III	III	III	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	II	III	II	+	II	.
<i>Viola hirta</i>	II	IV	III	II	I	II	+
Orchideen							
<i>Listera ovata</i> *	.	I	I	IV	II	II	.
<i>Platanthera chlorantha</i> (VU)*	.	I	I	I	.	II	.
<i>Gymnadenia conopsea</i> (VU)*	.	+	I	III	I	I	.
<i>Platanthera bifolia</i> (VU)*	.	I	+	II	I	.	.
<i>Orchis mascula</i> (VU)*	.	I	+	I	.	I	.
<i>Orchis purpurea</i> (VU)*	.	I	I	I	.	.	.
<i>Orchis militaris</i> (VU)*	.	+	+	I	.	.	.
<i>Himantoglossum hircinum</i> (EN)*	.	III	I	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i> *	.	I	+	.	.	.	.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (VU)*	.	.	.	II	I	.	.
<i>Ophrys apifera</i> (EN)*	.	.	.	I	+	.	.
<i>Orchis anthropophora</i> (EN)*	.	.	+	II	.	II	.
<i>Ophrys holosericea</i> (EN)*	.	.	.	I	.	II	.
<i>Ophrys insectifera</i> (EN)*	.	.	.	I	.	I	.
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (VU)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Cephalanthera damasonium</i> (NT)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Epipactis muelleri</i> (VU)*	.	.	.	.	.	I	.
Arten beweideter Kalkmagerrasen							
<i>Prunella laciniata</i> (EN)*	I	I	.	III	IV	I	.
<i>Plantago media</i>	I	I	I	III	V	.	I
<i>Ranunculus bulbosus</i>	I	I	II	I	IV	.	I
Arten flachgründiger Standorte							
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	I	III	III	V	.
<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	.	+	I	.	I	IV	.
<i>Potentilla neumanniana</i>	.	+	I	I	II	IV	.
<i>Asperula cynanchica</i> (NT)	.	.	I	I	+	IV	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> (VU)	.	.	+	.	I	IV	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	+	.	I	II	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Aster amellus</i> (CR)*	.	.	.	.	.	II	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Linum tenuifolium</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Juniperus communis</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
Arten eutrophierter Standorte							
<i>Convolvulus arvensis</i>	I	I	II	I	II	.	V
Festuco Brometea-Arten							
<i>Brachypodium pinnatum</i>	I	V	IV	V	IV	V	.
<i>Sanguisorba minor</i>	I	I	IV	V	V	V	+
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	I	III	III	III	II	III	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	II	III	III	III	I	V	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	I	I	II	I	III	IV	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	I	I	III	I	I	III	.
<i>Senecio erucifolius</i>	I	II	II	II	I	I	.
<i>Carex flacca</i>	.	II	III	IV	IV	V	.
<i>Bromus erectus</i>	.	II	III	IV	V	IV	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	I	III	IV	III	V	.
<i>Briza media</i>	.	I	II	IV	IV	IV	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	I	I	III	III	II	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	I	II	IV	III	V	.
<i>Cirsium acaule</i> (VU)	.	+	II	II	IV	III	.
<i>Carlina vulgaris</i>	.	I	II	III	III	III	.
<i>Linum catharticum</i>	.	I	II	IV	III	III	.
<i>Ononis repens</i>	.	I	II	IV	IV	III	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	I	I	I	I	I	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	I	III	IV	IV	.
<i>Ononis spinosa</i> (CR)*	.	+	II	.	I	II	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	I	III	III	II	.
<i>Polygala vulgaris</i> (+ spec.)	.	.	+	V	I	II	.
<i>Bunium bulbocastanum</i> (VU)	I	I	+	.	I	.	.
<i>Koeleria macrantha</i> (R)*	.	.	I	II	+	IV	.
<i>Allium oleraceum</i>	.	I	I	.	I	.	+
<i>Onobrychis vicifolia</i>	.	.	+	I	.	I	.
<i>Polygala calcarea</i> (VU)	.	.	I	.	III	.	.
<i>Polygala comosa</i>	.	+	.	.	+	.	.
<i>Centaureum erythraea</i> (VU)*	.	+	.	.	I	.	.
<i>Melampyrum arvense</i> (EN)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Prunella grandiflora</i> (CR)*	.	.	I	.	.	.	.
<i>Melampyrum cristatum</i> (EN)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Trifolium ochroleucon</i> (VU)*	.	.	.	.	I	.	.
Molinio Arrhenatheretea-Arten							
<i>Centaurea jacea</i>	III	III	IV	IV	V	IV	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	IV	III	III	IV	V	I	+
<i>Potentilla reptans</i>	III	II	III	III	III	I	V
<i>Arrhenatherum elatius</i>	II	III	III	II	II	II	I
<i>Trisetum flavescens</i>	I	II	III	III	III	I	V
<i>Achillea millefolium</i>	III	III	IV	III	III	II	III
<i>Taraxacum officinale</i>	IV	V	II	III	II	I	V
<i>Medicago lupulina</i>	V	V	III	II	III	II	I
<i>Dactylis glomerata</i>	V	III	III	II	III	II	IV
<i>Galium mollugo</i>	IV	IV	III	II	I	II	III
<i>Senecio jacobaea</i>	II	I	III	II	II	I	+
<i>Plantago lanceolata</i>	III	II	II	III	IV	II	II
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I	I	II	II	II	V	.
<i>Primula veris</i> (VU)	II	I	I	II	II	II	+

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Daucus carota</i>	V	IV	IV	IV	IV	I	.
<i>Poa trivialis</i>	I	II	I	I	II	.	IV
<i>Hypericum perforatum</i>	V	IV	II	I	III	III	.
<i>Trifolium repens</i>	IV	III	I	I	III	.	IV
<i>Knautia arvensis</i>	.	I	III	III	II	II	+
<i>Cerastium fontanum</i> (+ spec.)	I	I	I	I	II	.	I
<i>Tragopogon pratensis</i>	.	I	II	I	I	II	+
<i>Allium vineale</i>	I	I	III	II	I	III	.
<i>Geranium dissectum</i>	I	I	I	I	I	.	+
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	I	I	II	II	II	I	.
<i>Poa pratensis</i>	II	I	I	I	I	.	III
<i>Lolium perenne</i>	I	I	+	I	II	.	III
<i>Festuca pratensis</i>	I	+	I	I	I	.	II
<i>Lathyrus pratensis</i>	I	I	II	I	+	.	I
<i>Lotus corniculatus</i>	.	II	IV	V	V	V	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	I	II	II	I	I	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	II	II	II	III	.	+
<i>Festuca rubra</i>	.	II	II	II	II	III	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	II	I	I	III	I	.
<i>Festuca ovina</i>	.	I	I	II	III	III	.
<i>Phleum pratense</i>	III	I	I	.	I	.	III
<i>Festuca arundinacea</i>	I	I	+	.	+	.	III
<i>Holcus lanatus</i>	I	I	I	.	+	.	+
<i>Veronica arvensis</i>	.	I	+	I	+	.	+
<i>Galium verum</i>	I	+	I	I	+	.	.
<i>Campanula patula</i> (CR)*	I	+	I	I	+	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	I	I	I	+	.	II
<i>Ranunculus repens</i>	I	I	+	.	+	.	III
<i>Campanula rapunculus</i>	III	+	I	.	I	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	II	II	II	II	.	.
<i>Carex caryophylla</i>	.	.	II	I	I	II	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	I	I	II	+	.	.
<i>Silaum silaus</i>	.	+	I	I	I	.	.
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	.	+	I	I	I	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	+	I	.	I	.	IV
<i>Alopecurus pratensis</i>	II	I	+	.	.	.	III
<i>Glechoma hederacea</i>	I	I	+	.	+	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	I	+	.	+	.	+
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	I	.	I	I	.	II
<i>Trifolium dubium</i>	.	+	+	.	+	.	I
<i>Agrostis capillaris</i>	.	I	+	.	I	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	+	.	II	.	III
<i>Salvia pratensis</i> (EN)*	.	.	I	I	.	I	.
<i>Bellis perennis</i>	.	I	.	.	II	.	II
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	I	.	+	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	+	I	I	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	I	I	I	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	II	I	I	.	.	.
<i>Veronica serpyllifolia</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	I	.	+
<i>Rhinanthus minor</i> (NT)	.	.	+	.	I	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	+	.	I	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	I	.	.	+	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	I	I	.	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	I	.	.	I	.	.
<i>Poa annua</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i> (VU)	.	.	.	.	I	.	.
<i>Serratula tinctoria</i> (CR)*	.	.	.	.	I	.	.
Trifolio Geranietea-Arten							
<i>Trifolium medium</i>	I	I	II	I	II	II	.
<i>Inula salicina</i> (NT)	.	I	I	I	II	I	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	I	I	I	I	.	IV	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	II	II	I	.	I	.
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	I	I	I	.	I	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	I	I	+	.	.	I	.
<i>Fragaria vesca/viridis</i>	.	I	I	.	.	I	.
<i>Potentilla sterilis</i>	.	.	I	I	I	.	.
<i>Medicago falcata</i>	.	I	.	.	+	II	.
<i>Trifolium montanum</i> (VU)*	.	.	.	I	I	.	.
<i>Aquilegia vulgaris</i> (NT)*	.	.	+	.	.	I	.
<i>Stachys recta</i> (VU)	.	+	.	.	.	I	.
<i>Peucedanum cervaria</i> (VU)*	.	.	.	II	.	.	.
<i>Cynoglossum officinale</i> (VU)	.	+	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> (VU)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	.	.	.	.	.
Gehölze							
<i>Crataegus monogyna</i> (suc.)	V	IV	IV	III	I	IV	+
<i>Prunus spinosa</i> (suc.)	IV	IV	IV	II	II	IV	I
<i>Rosa canina</i> (suc.)	V	III	I	I	+	II	+
<i>Cornus sanguinea</i> (+ juv)	I	II	III	II	+	II	.
<i>Cornus sanguinea</i> (suc.)	I	III	I	I	I	III	.
<i>Prunus spinosa</i> (juv.)	.	I	I	I	I	.	+
<i>Quercus robur</i>	I	.	I	II	+	II	.
<i>Quercus robur</i> (suc. + juv.)	.	II	I	I	I	III	.
<i>Prunus domestica</i> (suc.)	I	+	I	I	+	.	.
<i>Rosa canina</i> (juv)	.	II	II	.	+	I	.
<i>Prunus avium</i> (juv.)	.	II	I	I	I	.	.
<i>Carpinus betulus</i> (suc.)	.	I	I	I	.	II	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	I	I	.	I	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i> (suc.)	I	II	I	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg. (suc.)	I	II	I	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i> (suc.)	.	I	+	.	.	I	.
<i>Acer campestre</i> (+ juv)	.	I	I	I	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (juv.)	.	.	I	II	I	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> (juv.)	.	I	I	.	I	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> (St)	.	.	+	I	.	I	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	III	I	.	.	I	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	+	+	I	.	.	.
<i>Pyrus communis</i> (B)	.	+	+	.	.	I	.
<i>Pyrus communis</i> (suc. + juv.)	.	I	II	.	I	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (juv.)	I	+	+	.	.	.	.
<i>Cornus mas</i>	.	+	+	.	.	I	.
<i>Juglans regia</i> (suc.)	.	I	+	.	+	.	.
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	II	I	.	.	I	.
<i>Rubus caesius</i>	.	II	I	I	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i> (suc.)	.	I	+	.	.	I	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (suc.)	I	I	+	.	.	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i> (VU)	I	I	I	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	I	I	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	III	I	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	I	.	.	I	.
<i>Corylus avellana</i> (juv. + suc.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (juv.)	.	I	+	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i> (suc.)	I	I	.	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i> (juv.)	I	I	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> (suc.)	II	I	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (suc.)	.	+	+	.	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i> (suc.)	.	.	I	I	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*	.	I	+	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i> (juv.)	.	+	.	.	.	I	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	I	.	.	.	I	.
<i>Euonymus europaeus</i> (suc.)	.	I	+	.	.	.	.
<i>Vitis vinifera</i> (suc.)	.	+	+	.	.	.	.
<i>Laburnum anagyroides</i> (juv.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Laburnum anagyroides</i> (suc.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Pinus nigra</i> (juv.)	.	.	I	.	I	.	.
<i>Sorbus aria</i> (juv.)	.	+	I	.	.	.	.
<i>Populus x canadensis</i> (suc.)	.	+	I	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i> (suc.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (B)	.	.	.	.	.	I	.
<i>Carpinus betulus</i> (juv.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i> (R)*	.	+	.	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i> (juv.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rosa tomentosa</i>	.	.	.	.	.	I	.
<i>Symphoricarpos albus</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	+	.	.	.	.
Begleiter							
<i>Trifolium campestre</i>	I	+	+	.	I	I	.
<i>Bromus sterilis</i>	II	II	+	I	I	.	.
<i>Epilobium spec.</i>	I	II	+	.	.	I	.
<i>Valerianella locusta</i>	.	I	+	I	+	.	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	I	II	I	I	.	.	.
<i>Sanicula europaea</i>	I	I	+	.	.	I	.
<i>Sonchus asper</i>	I	II	.	I	+	.	.
<i>Valerianella spec.</i>	.	+	+	I	+	.	.
<i>Plantago major</i>	III	III	.	.	+	.	.
<i>Lathyrus tuberosus</i>	.	+	I	I	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	.	.	+	I	+	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	II	I	+	.	.	.	.
<i>Carex muricata</i> agg. (<i>spicata</i>)	I	I	+	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	I	+	.	.	.	.	+
<i>Erigeron annuus</i>	.	II	+	.	I	.	.
<i>Euphorbia stricta</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	.	II	+	.	.	I	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	III	II	+	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	II	II	.	.	.	.	II
<i>Silene latifolia</i>	II	I	.	I	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	I	I	+	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Trifolium hybridum</i>	.	+	.	.	I	.	I
<i>Valeriana repens</i>	.	.	+	I	.	I	.
<i>Verbascum nigrum</i>	.	I	+	I	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	I	II	I	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	I	I	I	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	II	I	.	+	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	I	+	.	.	.	.	II
<i>Melilotus altissimus</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	II	I	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	II	+	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium polyspermum</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	I	.	I	.	.	.
<i>Lamium album</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	II	+	.	.	.	.
<i>Lathyrus aphaca</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Matricaria discoidea</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Matricaria recutita</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Melica uniflora</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Papaver rhoeas</i> (NT)	II	+	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	I	II	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Verbena officinalis</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Carduus crispus</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Cirsium eriophorum</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Elymus caninus</i>	II	+	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Inula conyzae</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Setaria viridis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i>	III	I	.	.	.	.	.
<i>Rumex sanguineus</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>foemina</i> (VU)	I	+	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	I	.	.	.	.	II
<i>Atriplex patula</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Verbascum spec.</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica persica</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Vicia spec.</i>	I	.	.	I	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Bromus secalinus</i> (CR)*	I	.	.	.	.	.	+

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Aethusa cynapium</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Arctium lappa</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Papaver dubium</i> (VU)	II	.	.	.	.	.	.
<i>Melissa officinalis</i>	I	.	.	.	.	.	.

mit geringer Stetigkeit vorkommend

Spalte 1: *Barbarea vulgaris* I, *Crepis foetida* (VU)* I, *Myosotis* spec. I, *Oxalis corniculata* I, *Picris echioides* I, *Poa palustris* I, *Selinum carvifolia* (VU) I, *Sonchus arvensis* I, *Stellaria graminea* I, *Verbascum thapsus* (NT) I, *Veronica* spec. I, **Spalte 2:** *Amaranthus retroflexus* +, *Anagallis arvensis* f. *arvensis* I, *Anagallis arvensis* f. *azurea* I, *Bromus* spec. +, *Bryonia dioica* I, *Calystegia sepium* +, *Campanula trachelium* I, *Cardamine hirsuta* I, *Carduus nutans* +, *Cerastium brachypetalum* +, *Chaenorrhinum minus* +, *Circaea lutetiana* +, *Echinochloa crus-galli* +, *Echium vulgare* +, *Epilobium hirsutum* +, *Euphorbia esula* (EN)* I, *Euphorbia exigua* I, *Euphorbia platyphyllos* +, *Euphorbia* spec. I, *Kickxia spuria* (EN)* I, *Larix decidua* +, *Lonicera perichlymenum* +, *Malva moschata* +, *Papaver argemone* (EN)* +, *Papaver somniferum* +, *Persicaria maculosa* I, *Pimpinella major* +, *Poa nemoralis* I, *Ranunculus auricomus* I, *Ranunculus ficaria* +, *Rubus idaeus* +, *Saponaria officinalis* +, *Scrophularia nodosa* +, *Senecio vulgaris* I, *Solanum dulcamara* I, *Solidago gigantea* +, *Sorbus aria* (suc.) +, *Stachys alpina* (VU) I, *Stellaria media* +, *Symphytum officinale* +, *Tilia platyphyllos* (suc.) +, *Tussilago farfara* +, *Ulmus laevis* (suc.) I, *Veronica agrestis* I, *Veronica polita* (EN) * I, *Viola reichenbachiana* I, **Spalte 3:** *Althaea hirsuta* (CR)* +, *Angelica sylvestris* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Carex pallescens* +, *Cirsium palustre* +, *Geranium columbinum* +, *Hieracium murorum* +, *Hypericum humifusum* +, *Lithospermum arvense* (EN)* +, *Luzula campestris* +, *Maianthemum bifolium* +, *Medicago x varia* +, *Poa compressa* +, *Solidago canadensis* +, *Thlaspi caerulescens* +, **Spalte 5:** *Carum carvi* +, *Cladonia* spec. I, *Equisetum arvense* +, *Stachys officinalis* +, *Trifolium fragiferum* +, *xFestulolium loliaeum* +, **Spalte 6:** *Campanula glomerata* (EN)* I, *Campanula rotundifolia* I, *Lilium* spec. I, **Spalte 7:** *Geranium molle* I.

2.2.1 Lückige Ruderalfluren auf jungen Wiederherstellungsflächen (Sp. 1–2)

Auf sämtlichen hier aufgenommenen Flächen wurden umfangreiche Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt oder standortfremde nichtheimische Aufforstungen mit Schwarzkiefer, Kiefer, Fichte oder Robinie entfernt (Abb. 6a, 9a). Je nach Höhe und Dichte des vorhandenen Aufwuchses wurde der Gehölzaufwuchs entweder direkt mit einem Forstmulcher gemulcht (bis max. 3 m Höhe) oder von den Flächen entfernt und außerhalb gehäckselt. Im Zuge der Entbuschungen wurden gezielt einzelne Gehölze wie *Crataegus* spec., *Rosa* spec. oder junge Eichen stehen gelassen, während ausläufertreibende Gehölze wie *Prunus spinosa* und *Cornus sanguinea* weitgehend entfernt wurden. In beiden Fällen wurden die Flächen anschließend mit dem Mulcher oberflächlich bearbeitet, um verbliebene Wurzelstöcke zu schädigen bzw. Stubben zu reduzieren. Die so vorbereiteten Flächen wiesen eine oberflächlich gelockerte Struktur mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an gehäckseltem Holz auf. Der aufgelockerte Oberboden schuf ideale Bedingungen zum Austrieb der im Boden verbliebenen Rhizome und Knollen sowie zur Aktivierung der in der Samenbank schlummernden Samen.

Abhängig vom Ausgangsbestand konnten wir eine unterschiedliche Vegetationsentwicklung beobachten. Zum einen handelte es sich um Flächen, auf denen überwiegend vorhandene Robinienbestände entfernt oder die in der Vergangenheit aufgedüngt wurden bzw. einem permanenten Nährstoffeintrag aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ausgesetzt waren. Auch ehemalige Fichtenbestände zeigen meist ein vergleichbares Bild. Die initiale Besiedlung der Standorte setzte je nach Witterungsverlauf bereits im ersten und verstärkt im zweiten Jahr ein. Es entwickelten sich mehr oder weniger lückige Bestände, in denen sich annuelle und biennelle Ruderalarten wie *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Sonchus oleraceus*, *Myosotis arvensis*, *Daucus carota* und *Melilotus* spec. mit Arten der Saumgesellschaften wie *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Torilis japonica* und weiteren Arten des Grünlandes und der Halbtrockenrasen und mit jungen Gehölzaustrieben mischten. Diese

typische Ausbildung (Sp. 1) ist neben den genannten Arten in erster Linie durch ein reduziertes Spektrum an weiter verbreiteten Grünlandarten und Gehölzen gekennzeichnet. Bei den Gehölzen weisen sowohl *Robinia pseudacacia* und *Sambucus nigra* ebenso auf stärker eutrophierte Standorte hin als auch anspruchsvollere Ruderalarten wie *Lactuca serriola*, *Matricaria maritima* oder *Urtica dioica*. Arten der *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx.43 fehlen weitgehend (Abb. 9b).

Dem gegenüber stehen Flächen, die ein deutlich niedrigeres Trophieniveau aufweisen. Die Flächen liegen entweder isoliert auf Kuppen oder aber so, dass kein Eintrag von Dünger aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erfolgen kann. Viele dieser Flächen liegen an Hängen unterhalb von Waldbeständen. Hinzu kommt, dass es sich bei den Ausgangsbeständen um *Prunetalia*-Gebüsch handelt, in denen weder eine N-Akkumulation (wie im Falle von *Robinia pseudacacia*) noch eine Streuakkumulation (*Pinus nigra*, *P. sylvestris* oder *Picea abies*) stattgefunden hat. In dieser Gruppe sind sowohl Flächen zu finden, die sich im ersten Jahr der Entwicklung befinden, als auch Flächen, die bereits älter sind und auf denen die Entbuschungsmaßnahmen bereits zwei bis mehrere Jahre zurückliegen. Die Bestände bieten deshalb gute Voraussetzungen zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen, was auch die beobachtete Dynamik der Vegetationsentwicklung belegt.

Die Vegetationsbestände sind deutlich artenreicher und neben den Arten der Halbtrockenrasen mischen sich zahlreiche Arten des Grünlandes hinzu (Sp. 2). Bei den Arten der Halbtrockenrasen sind besonders Gräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*, *Carex flacca* und *Bromus erectus* stärker vertreten. Gräser bilden zum einen langlebige Samenbanken und sie können sich aus noch vorhandenen Rhizomen regenerieren. Hinzu kommt, dass Arten, die sich bei der Versaumung und Verbuschung der Halbtrockenrasen stärker ausbreiten können, auch auf wiederhergestellten Flächen als erste auftauchen. Auch die auftretenden Gehölze sind deutlich artenreicher als in den Beständen der Spalte 1. Nicht zuletzt überraschen viele dieser Flächen bereits im ersten Jahr durch eine frühe Blüte zahlreicher Orchideen, wobei regelmäßig *Listera ovata*, *Platanthera chlorantha*, *P. bifolia*, *Orchis mascula*, *O. purpurea* oder *Himantoglossum hircinum* beteiligt sind (Abb. 9c).

2.2.2 Bestehende Halbtrockenrasen (Sp. 3–6)

Die hier zusammengefassten Vegetationsbestände zeichnen sich in erster Linie durch das hochstete Vorkommen zahlreicher *Festuco Brometea*-Arten aus. Daneben sind viele Grünland- und Saumarten sowie zahlreiche Gehölze am Bestandsaufbau beteiligt. Phänologisch reicht die Spanne von mehr oder weniger stark verbuschten und versaumten Halbtrockenrasen (Sp. 3) über orchideenreiche, wiesenartige Bestände (Sp. 4) bis hin zu niedrigwüchsigen Beständen, die entweder intensiver beweidet werden (Sp. 5) oder aber aufgrund starker Trockenheit nur eine niedrige schütterere Vegetation aufweisen (Sp. 6).

Versaumte und verbuschte Halbtrockenrasen (Sp. 3) stellen den überwiegenden Teil der erhobenen Bestände dar. Bei der Mehrzahl der Bestände handelt es sich um Flächen, auf denen bereits vor mehreren Jahren Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt wurden und die aktuell einer mehr oder weniger diskontinuierlichen Pflege oder Bewirtschaftung unterliegen. Pflegemaßnahmen (Mahd) werden, wenn überhaupt, dann in erster Linie im Winter durchgeführt, wodurch jedoch keine effektive Zurückdrängung der Gehölze stattfindet. Dominanzbestände hochwüchsiger Gräser, vordringende Gehölze, Streuakkumulation und Beschattung stellen die wesentlichsten Faktoren dar, die eine effektive Regeneration konkurrenzschwacher lichtliebender *Festuco Brometea*-Arten verhindern. Einzelne Orchideen-Arten wie *Listera ovata* oder *Orchis purpurea* können sich in den Beständen halten, ohne



Abb. 5. Extensiv bewirtschafteter Halbtrockenrasen mit *Anacamptis pyramidalis*. Die Fläche wird entweder erst im Herbst beweidet oder im Winter gemäht (Foto: G. Moes, 27.06.2013).

allerdings nennenswerte Populationen aufbauen zu können. Es handelt sich durchweg um wiesenartige Bestände, die im engen Kontakt zu angrenzenden Gebüschungen stehen bzw. häufig mit ausläufertreibenden Gehölzen wie *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare* durchsetzt sind. Hochwüchsige Saumarten wie *Agrimonia eupatoria*, *Origanum vulgare* und *Trifolium medium* haben hier ebenso den Schwerpunkt ihres Vorkommens wie andere hochwüchsige Stauden (z. B. *Centaurea scabiosa*). Ausläufertreibende Gräser wie *Brachypodium pinnatum* und *Carex flacca* bilden regelmäßig Dominanzbestände (Abb. 6b).

Orchideenreiche, gemähte oder schwach beweidete Halbtrockenrasen (Sp. 4) bilden offene wiesenartige Bestände, in denen Saumarten und Gehölze deutlich zurücktreten. Die Flächen unterliegen einer kontinuierlichen Bewirtschaftung oder Pflege, sodass die oben beschriebenen Phänomene der Versaumung oder Verbuschung deutlich zurücktreten. Die Beweidung findet in der Regel mit Schafen statt, wobei sowohl Koppelhaltung wie auch Wanderschäfferei zum Einsatz kommen. Die Beweidung findet überwiegend spät – ab Ende Juli statt, sodass die Orchideen zur Samenreife gelangen können. Auf einigen Flächen findet zusätzlich eine Nachmahd zur Reduktion verbliebener Gehölze statt, wobei diese idealerweise unmittelbar nach der Beweidung durchgeführt werden sollte.

Besonders im Frühjahr fallen die Flächen durch die Blüte zahlreicher Orchideen auf, wobei neben auffälligen Arten wie *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis purpurea*, *O. mascula*, *O. militaris*, *Himantoglossum hircinum*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha* zahlreiche unscheinbare Arten wie *Listera ovata*, *Ophrys apifera*, *O. fuciflora*, *O. insectifera* oder *Orchis anthropophora* vertreten sein können (Abb. 5). Neben hochwüchsigen Arten gesellen sich zahlreiche niedrigwüchsige Gräser und Kräuter wie *Briza media*,

Koeleria pyramidata, *Prunella laciniata*, *Hippocrepis comosa*, *Leontodon hispidus*, *Hieracium pilosella*, *Thymus pulegioides*, *Linum catharticum*, *Ononis repens* und *Polygala vulgaris* hinzu. Arten der *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 37 sind ebenfalls höchst vertreten.

Intensiver beweidete Halbtrockenrasen (Sp. 5) zeichnen sich durch eine deutlich intensivere, meist auch zeitlich längere Beweidung aus, wobei die Koppelhaltung von Schafen ebenso durchgeführt wird wie eine extensive Beweidung mit Rindern. Die hier gruppierten Aufnahmen dokumentieren den guten Zustand und das breite floristische Gefüge dieser Flächen. Das darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich regelmäßig Phänomene der Eutrophierung beobachten lassen, wobei es zu einem Ausfall von *Festuco Brometea*-Arten und einer floristischen Verschiebung hin zu *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten kommt. Im Zuge des Monitorings dieser Flächen ist also darauf zu achten, dass derartige Phänomene sich nicht im Laufe der Zeit ausweiten.

Es handelt sich durchweg um niedrige, teilweise lückige Bestände, in denen trittverträgliche, niederliegend wachsende Arten oder Rosettenpflanzen wie *Prunella laciniata*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Hieracium pilosella*, *Cirsium acaule* und *Polygala calcarea* den Schwerpunkt ihres Vorkommens haben (Abb. 6c). Hinzu gesellen sich weitere trittverträgliche Arten des *Cynosurion cristati* Tx. 47. Trittempfindliche Arten kommen meist nur an geschützten Stellen vor: an kleinen Böschungen, am Rand von Gehölzen oder anderen vom Vieh seltener aufgesuchten Stellen. Gelegentlich auftretende Orchideen beschränken sich meist ebenfalls auf derartige Randbereiche.

Auf den beweideten Flächen, aber auch an Erdanrissen oder den für die Keupermergel charakteristischen Erosionsrinnen sowie an flachgründigen Standorten kommen regelmäßig lückige Halbtrockenrasen (Sp. 6) vor, die mit einigen konkurrenzschwachen Arten ein typisches floristisches Gefüge aufweisen. Weiter verbreitete Arten wie *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularium*, *Potentilla neumanniana*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium chamaedrys*, *Anthyllis vulneraria*, *Scabiosa columbaria* und *Bupleurum falcatum* haben hier den Schwerpunkt ihres Vorkommens. Gelegentlich gesellen sich weitere seltene Arten wie *Aster amellus*, *Pulsatilla vulgaris* oder *Linum tenuifolium* hinzu.

Im Frühjahr kommen einige Frühlingstherophyten wie *Erophila verna*, *Arenaria serpyllifolia* oder *Cerastium semidecandrum* hinzu, die aufgrund der meist später durchgeführten Vegetationsaufnahmen nicht erfasst wurden.

Schon die genannten Arten zeigen deutlich die Nähe zu den lückigen Trockenrasen des *Xerobromion* Br.-Bl. Et Moor 38 em. Morav in Holub et al 67. Obwohl *Xerobromion*-Gesellschaften in Luxemburg nicht beschrieben wurden, so zeigen die Halbtrockenrasen an sehr flachgründigen oder trockenen bodenoffenen Standorten ein Gefüge, das dem echter Trockenrasen (OBERDORFER 1993) nahe kommt.

Obwohl sich diese Bestände durch extreme Trockenheit auszeichnen, so können sie doch von Gehölzen besiedelt werden. Die Schlehe kann auf derartigen Flächen ausgedehnte lückige Bestände bilden, die durch Vieh- und Wildverbiss zusätzlich kurz gehalten werden. Auf den bodenoffenen Standorten können sich weitere Pioniergehölze wie *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Crataegus monogyna* und *C. laevigata*, *Rosa spec.* oder *Berberis vulgaris* etablieren. Gleichzeitig bieten derartige durch Beweidung oder Erosion bodenoffene Standorte auf Keupermergel ideale Voraussetzungen für die Besiedlung durch *Juniperus communis*. So lassen sich fast sämtliche heute in Luxemburg noch anzutreffenden Wacholder-Formationen auf Standorten finden, die sich noch zu Beginn der 1950er Jahre durch großflächige vegetationsfreie Flächen auszeichneten.



Abb. 6. a) Maschinelles und motormanuelles Entfernen von Gebüsch und Gehölzen (Foto: G. Moes, 19.11.2016); b) Stark verbuschter Halbtrockenrasen mit Dominanzbeständen von *Brachypodium pinnatum*, Schlehen-Weißdorn-Gebüsch und *Orchis purpurea* (Foto: G. Moes, 20.05.2016); c) Intensiv mit Rindern beweideter Halbtrockenrasen in typischem Frühlingsaspekt mit Kreuzblümchen-Arten und *Primula veris* (Foto: G. Moes, 15.05.2017); d) Südexponierter, mit Rindern beweideter Hang mit vielen bodenoffenen Stellen und Wacholder, NSG „Amberkneppchen“ bei Altlinster (Foto: G. Moes, 08.03.2015).

In der Tabelle 1 sind die Bestände mit *Juniperus communis* und dem sehr seltenen *Linum tenuifolium* auf Keuper von den Ausbildungen mit *Pulsatilla vulgaris* und *Aster amellus* auf Muschelkalk getrennt (Abb. 6d).

2.2.3 Aufgedüngte ehemalige Halbtrockenrasen (Sp. 7)

Die letzte Spalte der Tabelle 1 stellt Aufnahmen dar, die auf typischen Halbtrockenrasen-Standorten, meist süd- bis westexponierten Hängen gemacht wurden. Ihr floristisches Gefüge stellt sie aber deutlich außerhalb der hier vorgestellten Halbtrockenrasen, fehlen ihnen doch sämtliche *Festuco Brometea*-Arten. Selbst der Stamm an *Molinio Arrhenatheretea*-Arten ist deutlich ausgedünnt. *Convolvulus arvensis* verweist auf die Nähe zu halbruderalen Halbtrockenrasen (*Convolvulo-Agropyron repens* Görs 66). Es handelt sich um recht artenarme trockene Grünlandbestände, die durch Aufdüngung aus ehemaligen Halbtrockenrasen bzw. ehemaligen Wiesen oder Weiden hervorgegangen sind. Die Bestände wurden aufgenommen, da sie sich innerhalb der Projektgebiete, teils im Kontakt zu Halbtrockenrasen befanden. Gleichzeitig soll geklärt werden, inwieweit eine Rückführung derartiger artenarmer Bestände in artenreichere Halbtrockenrasen möglich ist.

Die im Rahmen der Exkursion vorgestellten Gebiete liegen alle innerhalb der von LIFE-Orchis betroffenen Natura 2000-Gebiete, sodass im Rahmen der Besichtigungen vor Ort einige Aspekte des Projektes im Detail vorgestellt werden können. Die vorgestellte Vegetationstabelle kann dabei hilfreich sein, die im Gelände zu sehenden Phänomene besser einordnen zu können.

3. Die Exkursionsgebiete

Im Folgenden werden die vier Exkursionsgebiete im Osten Luxemburgs (Abb. 1) im Detail vorgestellt. Alphabetische Artenlisten der in den einzelnen Gebieten nachgewiesenen Arten finden sich in den Tabellen 2 und 3. Die Nomenklatur der Blüten- und Farnpflanzen folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose WERNER (2011). Die Nomenklatur der Schmetterlinge folgt MEYER (2000–2014), die der Heuschrecken PROESS (2004), die der Vögel LORGÉ et al. (2015).

3.1 „Groeknapp“

3.1.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der „Groeknapp“ (Abb. 7) ist eine Kuppe aus Steinmergelkeuper (MTP 2008), die unmittelbar am Rande des darüberliegenden Luxemburger Sandsteins liegt. Schon der Name „Groeknapp“ – im Sinne von „Graue Kuppe“ – verweist auf ein Phänomen, das sich an vielen Stellen in der Landschaft beobachten lässt.

Die Steinmergel sind dichte, tonige, graue Mergel mit Dolomitlagen. Liegen sie frei, verwittern sie rasch und zerfallen zu scharfkantigem Grus, der von der Erosion leicht weggetragen wird. Diese nährstoff- und humusarmen Böden aus buntem Mergel werden „Gritt“ genannt. Bei sommerlicher Trockenheit reißen diese Böden leicht auf und es bilden sich z. T. tiefe Risse. Bei Regen fließt das Wasser entlang dieser Risse ab und es entstehen Erosionsrinnen, die sich zu Erosionsgräben vereinigen können. Der Boden quillt jedoch auch schnell wieder auf, so dass das Wasser kaum tiefere Schichten erreicht und oberflächlich abfließt. Die Wasserspeicherkapazität der Böden und des unterliegenden Gesteins ist sehr gering. Besonders in Kuppenlagen oder an Hängen können sich aufgrund der hohen Erosionsanfälligkeit lange Lockersyroseme mit nur einer schwachen Bodenentwicklung halten. Die im Sommer stark austrocknenden Böden stellen für Pflanzen schwer zu besiedelnde Standorte dar. Über lange Zeiträume tragen sie artenarme Vegetationsbestände, die Anklänge an Felsgrusgesellschaften (*Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961) und auf südexponierten Flächen an Gesellschaften des *Xerobromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967) haben können. Wie lange die Besiedlung offener Hänge im Steinmergel dauern kann, zeigen einige Straßenanschnitte – wie etwa hier am „Groeknapp“ – wo Anfang der 1960er Jahre die Umgehungsstraße auf beiden Seiten etwa 10 m hohe Anschnitte entstehen ließ, die auch heute noch nach fast 60 Jahren in Teilen vegetationsfrei sind.

Obwohl der „Groeknapp“ standörtlich den Halbtrockenrasen des Natura 2000-Gebietes „Pelouses calcaires de Junglinster“ (LU0001020) zuzurechnen ist, gehört er aufgrund seiner administrativen Lage zum Natura 2000-Gebiet der „Schwarzen Ern“ (LU0001011), das sich in erster Linie durch bodensaure Wälder und die Felsformationen des Luxemburger Sandsteins auszeichnet.

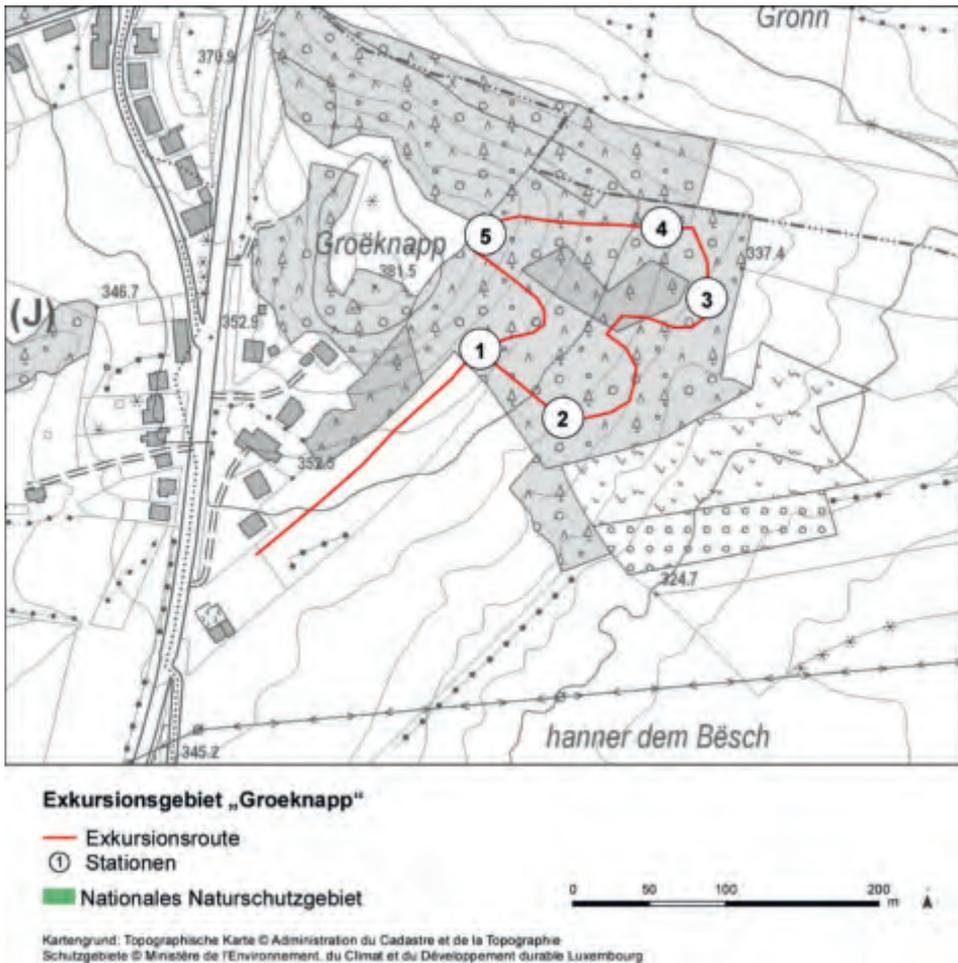


Abb. 7. Das Exkursionsgebiet „Groeknapp“.

3.1.2 Historisches

Wie ein Vergleich historischer Luftbilder zeigt, war der „Groeknapp“ bis Ende der 1950er Jahre eine beweidete Kuppe am östlichen Ortsrand von Graulinger (ACT 2019). Die Flächen wurden zusammen mit den angrenzenden Flächen als Dauergrünland bewirtschaftet, wobei die Hangkanten und die steileren Hänge zahlreiche bodenoffene Stellen und Erosionsrinnen aufwiesen. An zwei Stellen war bereits eine Aufforstung mit Schwarzkiefern erfolgt. Anfang der 1960er Jahre erkennt man bereits eine einsetzende Verbuschung; Robinien haben die südöstlichen steileren Hänge erobert (Abb. 8). Ansonsten blieben die Flächen aber auch noch weiterhin in landwirtschaftlicher Nutzung. Erst als durch die beginnende Bebauung entlang der westlich gelegenen Nationalstraße ab den 1970er Jahren der Zugang zu den Flächen erschwert wurde, fielen sie aus der landwirtschaftlichen Nutzung heraus und begannen zu verbuschen. Bereits Mitte der 1980er Jahre war der „Groeknapp“ in weiten Teilen mit Gehölzen zugewachsen. 1986 konnte die Stiftung Hëllef fir d’Natur mehrere Parzellen am „Groeknapp“ erwerben, um diese wertvollen Flächen mit ausgedehnten Halbtrockenrasen



Abb. 8. Die Luftbilder zeigen deutlich die zunehmende Bewaldung seit 1963.

durch eine extensive Beweidung mit Rindern und Schafen offenzuhalten. Dies verhinderte aber nicht, dass einzelne steilere Bereiche im Laufe der Jahre dennoch weiter verbuschten. Im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes von natur&mwelt konnten 2016 weitere Flächen erworben werden, sodass im Projekt umfangreichere Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt werden konnten.

3.1.3 Wiederherstellung von Halbtrockenrasen

Mit dem Ziel der Wiederherstellung artenreicher Orchideen-Halbtrockenrasen wurden im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes auf dem „Groeknapp“ umfangreiche Maßnahmen umgesetzt. Die ca. 1 ha große Offenlandfläche konnte auf ca. 4 ha strukturreiches Offenland erweitert werden. Dazu wurden die Schwarzkiefernbestände reduziert und Robinien im Herbst 2016 weitgehend entfernt (Abb. 9a). Auf den flacheren Abschnitten wurden die flächigen Schlehen-Weißdorngebüsche stark zurückgedrängt. Die Maßnahmen wurden weitgehend maschinell mit Bagger (Schnittgriffy) und Forstmulcher durchgeführt, wobei der Großteil des Gehölzaufwuchses mit Rückzug von der Fläche entfernt, gehäckselt und abtransportiert wurde. Anschließend wurde die Fläche mit Knotengeflecht eingezäunt, um sie mit Ziegen beweidet zu können. Auf Teilen der Fläche wurde Heu von Halbtrockenrasen ausgebracht, das im September im NSG „Aarnesch“ gemäht worden war.

Die Flächen wurden ab Juli 2017 mit Ziegen und Rindern beweidet. Um die aufkommenden Gehölze, allem voran Austriebe von Robinien zu reduzieren, wurden die Schösslinge im Januar und im August 2018 gemäht.

Die nach der Umsetzung der Wiederherstellungsmaßnahmen einsetzende Vegetationsentwicklung ist zwar noch recht jung, zeigt aber in Abhängigkeit von den Ausgangsbedingungen einen charakteristischen Verlauf (Tab. 1). Nur zögerlich setzte die Vegetationsbesiedlung auf den steilen, südexponierten und vorher mit Robinien bestandenen Hängen ein. Der anstehende Steinmergelkeuper blieb sowohl im ersten wie auch im zweiten Jahr an



Abb. 9. a) Junger Gehölzaustrieb auf im Vorjahr gemulchten Flächen (Foto: T. Helming, 17.05.2017); b) Beginnender Neuaustrieb von Robinien in schütterten Pionierfluren im zweiten Jahr der Vegetationsentwicklung (Foto: N. Grotz, 16.05.2018); c) Blüte von *Orchis mascula* auf im Vorjahr gemulchten Flächen (Foto: G. Moes, 03.05.2017).

vielen Stellen vegetationslos. Stellenweise haben sich lückige Ruderalfluren der *Artemisia vulgaris* Lohm., Prsg et Tx. in Tx. 50 mit Disteln (*Cirsium vulgare* und *C. arvense*), einjährigen und zweijährigen Arten gebildet. Nur in Erosionsrinnen oder Mulden, in denen sich mehr organisches Material und Feinboden sammeln konnte, breiteten sich dichte, deutlich eutrophierte Ruderalfluren aus. Neben der krautigen Vegetation entwickelte sich aber auch zügig eine üppige Gehölzvegetation (Abb. 9b). Besonders die Robinie bildete im ersten und zweiten Jahr trotz der Anwesenheit einer kleinen, acht Tiere zählenden Ziegenherde bis zu 2,50 m hohe Gebüsche. Erst nach der maschinellen Mahd im Sommer 2018 verloren diese deutlich an Vitalität.

Erfreulicher zeigte sich die Vegetationsentwicklung auf den Flächen, die vorher von dichten, bis 4 m hohen Schlehen-Weißdorn-Gebüschen bestanden waren (Abb. 9c). Bereits im ersten Frühjahr boten die Flächen durch die Blüte zahlreicher Orchideen (*Orchis mascula*,

O. purpurea, *Himantoglossum hircinum*, *Platanthera bifolia* und *Listera ovata*) ein spektakuläres Bild. Die anschließend einsetzende Vegetationsentwicklung führte ebenfalls zu recht üppigen Ruderalfluren, in die sich schnell Arten des Grünlandes oder der Halbtrockenrasen einfanden. Schlehe und Weißdorne entwickelten Austriebe, die eine Höhe von 80 cm erreichten und im Zuge von Pflegemaßnahmen entfernt wurden.

Deutlicher zeigte sich die positive Entwicklung auf Teilflächen, die noch Reste ehemaliger Halbtrockenrasen getragen hatten. Nach dem Entfernen der lückigen oft nur bis zu 1 m hohen Schlehengebüsche breiteten sich Arten der Halbtrockenrasen rasch aus, wobei die ehemals von *Brachypodium pinnatum* dominierten Bestände merklich artenreicher und bunter wurden. Auch hier mussten die Gehölzaustriebe nach einiger Zeit nochmals entfernt werden.

Insgesamt zeigen die bisherigen Beobachtungen deutlich, dass die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen ausgehend von verbuschten Standorten recht zuverlässig möglich ist und umso rascher zu einem Ergebnis führt, je jünger die Verbuschungsstadien sind. Die wichtigste Maßnahme stellt dabei die Regulierung der aus Wurzelstöcken neu austreibenden Gehölze dar, wobei eine effektive Reduzierung der Vitalität der Gehölze nur durch einen Schnitt im Sommer zu erreichen ist. Auf dem „Groeknapp“ wurde an einigen Stellen Mahdgut von artenreichen Halbtrockenrasen ausgebracht. Die bisherigen Beobachtungen ergeben allerdings noch kein klares Bild, inwieweit das ausgebrachte Material tatsächlich die Vegetationsentwicklung in die gewünschte Richtung beeinflusst hat. Dies hängt damit zusammen, dass das Material 2017 erst Anfang März ausgebracht wurde und durch die trockene Witterung schlecht keimen konnte. Ein Ausbringen im Spätherbst dürfte hier deutlich bessere Ergebnisse bringen. Darüber hinaus muss man für die Wiederherstellung artenreicher Grünlandvegetation durchaus Zeiträume von fünf bis zehn Jahren bei einem entsprechenden Management einkalkulieren (SCOTTON et al. 2012).

Im Zuge der Entbuschungsmaßnahmen wurden auch drei Wacholdersträucher freigestellt. Diese standen in erster Linie auf den trocken lückigen Keuperrücken und waren zum Zeitpunkt der Wiederherstellungsmaßnahmen fast vollständig von Schlehengebüschen umwachsen. Diese wurden im Zuge der Wiederherstellungsmaßnahmen leider vollständig freigestellt, sodass das weidende Vieh ungehinderten Zugang hatte und die Sträucher nun stärkerem Wind ausgesetzt waren. Dies führte dazu, dass die mehrstämmigen Sträucher an der Basis auseinanderbrachen, zumal die Wurzeln in den Lockergesteinen des Keupers nur wenig Halt finden. Da es nur noch wenige Vorkommen der Art in Luxemburg gibt, werden im Rahmen des Projektes Wacholder-Pflanzen aus autochthonem Ausgangsmaterial aufgezogen und an geeigneten Standorten wie hier im „Groeknapp“ angesiedelt. Die durch Stecklingsvermehrung in Kooperation mit der Landwirtschaftsschule (Lycée technique agricole) in Ettelbrück aufgezogenen Wacholder-Jungpflanzen wurden im Dezember 2018 ausgepflanzt. Geplant ist, mittelfristig auf dem Standort eine Population mit mehreren Hundert Individuen aufzubauen.

3.1.4 Fauna

Aufgrund der etwas isolierten Lage und der großflächigen Verbuschung existieren aus der Vergangenheit nur wenige faunistische Beobachtungen. Im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes wurde ein Transekt zum Monitoring der Tagfalter im Gebiet angelegt, sodass hier erste Beobachtungen vorliegen (Abb. 10a). Aufgrund der noch überwiegend jungen Vegetationsbestände ist auch das Artenspektrum bei den Schmetterlingen noch recht eng und ausgewiesene Spezialisten fehlen.

Dennoch zeigte das Monitoring deutlich, wie sich die Schmetterlingsvorkommen im Laufe von zwei Jahren entwickeln konnten. Wurden 2017 nur sieben Arten erfasst, so waren es 2018 bereits 20, wobei neben weiter verbreiteten Arten bereits seltenere Arten wie Alexis-Bläuling (*Glaucopsyche alexis*), Kurzschwänziger Bläuling (*Cupido argiades*) und der Magerrasen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*) auftraten. Auch die mittlere Individuenzahl je 100 m Transekt stieg von 3 (2017) auf 49 (2018). Selbst, wenn das Monitoring der Tagfalter erst über längere Zeiträume verlässliche Daten liefert, zeigt sich doch ein eindeutiger Trend, der auch mit der beschriebenen Vegetationsentwicklung gut übereinstimmt.

Der „Groeknapp“ ist auch als Brutgebiet für den Raubwürger (*Lanius excubitor*) und den Neuntöter (*Lanius collurio*) von größter Bedeutung (Abb. 10b). Laut dem 2018 durchgeführten Monitoring der Zentralen Vogelwarte (COL 2018) ist der ca. 5 ha große Keupermergel-Hügel eines der landesweit sechs verbliebenen Brutgebiete des stark bedrohten Raubwürgers.

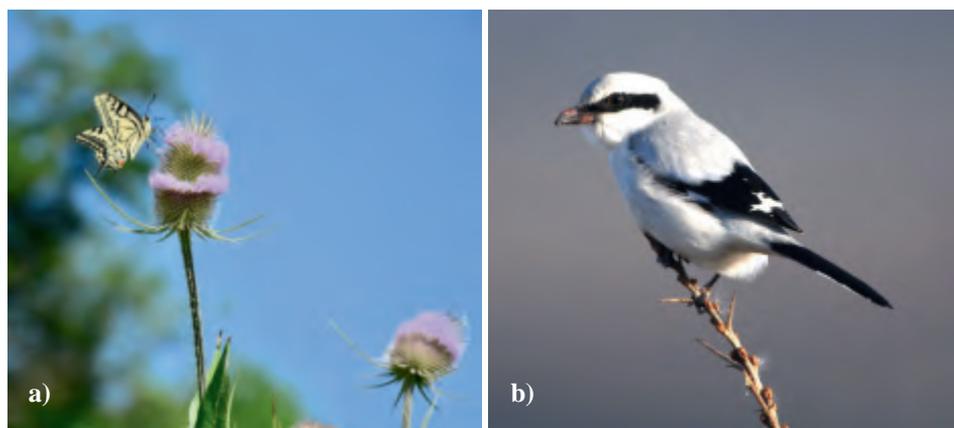


Abb. 10. **a)** Ein regelmäßiger Besucher: Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) auf *Dipsacus fullonum* (Foto: E. Granda Alonso, 18.07.2018); **b)** Raubwürger *Lanius excubitor* (Foto: R. Gloden 2019, 09.02.2010).

Tabelle 2. Liste der in den Exkursionsgebieten „Groeknapp“, „Aarnesch“, „Buerggruef/Kelsbaach“ nachgewiesenen Arten.

Datengrundlage: MNHNL 2000-, MOES et al. 2018. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buerggruef/ Kelsbaach“
<i>Acer campestre</i>		x	x
<i>Acinos arvensis</i> (VU)			x
<i>Achillea millefolium</i>	x	x	x
<i>Aesculus hippocastanum</i>			x
<i>Agrimonia eupatoria</i>	x	x	x
<i>Agrostis capillaris</i>	x		x
<i>Agrostis stolonifera</i>		x	
<i>Ajuga reptans</i>	x		x
<i>Alliaria petiolata</i>	x		
<i>Allium oleraceum</i>		x	

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnescht“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Allium vineale</i>	x	x	x
<i>Alopecurus pratensis</i>	x	x	x
<i>Alopecurus myosuroides</i>			x
<i>Amaranthus retroflexus</i>			x
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (VU)*		x	x
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>			x
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>foemina</i> (VU)			x
<i>Angelica sylvestris</i>			x
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	x	x	x
<i>Anthyllis vulneraria</i>	x	x	x
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	x		x
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x	x	x
<i>Asplenium ruta-muraria</i>			x
<i>Asplenium trichomanes</i>			x
<i>Atriplex patula</i>			x
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	x	x	x
<i>Bellis perennis</i>	x	x	x
<i>Brachypodium pinnatum</i>	x	x	x
<i>Briza media</i>	x	x	x
<i>Bromus erectus</i>	x	x	x
<i>Bromus hordeaceus</i>	x	x	x
<i>Bromus sterilis</i>			x
<i>Bunium bulbocastanum</i> (VU)	x		
<i>Bupleurum falcatum</i>		x	x
<i>Calystegia sepium</i>			x
<i>Campanula persicifolia</i>		x	
<i>Campanula rapunculoides</i>	x		x
<i>Campanula rapunculus</i>	x	x	x
<i>Campanula trachelium</i>			x
<i>Carex caryophylla</i>	x	x	x
<i>Carex flacca</i>	x	x	x
<i>Carex pallescens</i>			x
<i>Carex sylvatica</i>			x
<i>Carlina vulgaris</i>	x	x	x
<i>Carpinus betulus</i>		x	x
<i>Carum carvi</i>	x		
<i>Centaurea jacea</i>	x	x	x
<i>Centaurea scabiosa</i>	x	x	x
<i>Centaureum erythraea</i> (VU)*	x	x	
<i>Centaureum pulchellum</i> (VU)*		x	
<i>Cephalanthera damasonium</i> (NT)*	x	x	
<i>Cerastium fontanum</i>	x	x	x
<i>Cerastium glomeratum</i>	x		
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i>			x
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>strictum</i>			x
<i>Cirsium acaule</i> (VU)	x	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	x	x	x
<i>Cirsium palustre</i>		x	x
<i>Cirsium vulgare</i>	x	x	x
<i>Clematis vitalba</i>			x
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	x	x	x
<i>Convolvulus arvensis</i>	x	x	
<i>Cornus sanguinea</i>	x	x	x
<i>Cornus mas</i>			x
<i>Corylus avellana</i>	x	x	x

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Crataegus laevigata</i>		X	
<i>Crataegus monogyna</i>	X	X	X
<i>Crepis biennis</i>	X	X	X
<i>Crepis capillaris</i>		X	X
<i>Crepis tectorum</i>	X		
<i>Cynosurus cristatus</i>	X	X	
<i>Dactylis glomerata</i>	X	X	X
<i>Dactylorhiza maculata</i> (EN)*			X
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*		X	
<i>Daucus carota</i>	X	X	X
<i>Dipsacus fullonum</i>			X
<i>Echinochloa crus-galli</i>			X
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>			X
<i>Epipactis helleborine</i> *			X
<i>Equisetum arvense</i>			X
<i>Eryngium campestre</i>			X
<i>Euphorbia cyparissias</i>	X	X	X
<i>Euphorbia stricta</i>	X		X
<i>Euonymus europaea</i>			X
<i>Fagus sylvatica</i>		X	
<i>Festuca arundinacea</i>	X		
<i>Festuca lemanii</i> (VU)	X		
<i>Festuca ovina</i>		X	
<i>Festuca pratensis</i>		X	X
<i>Festuca rubra</i>	X	X	X
<i>Fragaria vesca</i>	X		X
<i>Fragaria viridis</i>			X
<i>Frangula alnus</i>		X	X
<i>Fraxinus excelsior</i>			X
<i>Galium mollugo</i>	X	X	X
<i>Galium odoratum</i>		X	
<i>Genista tinctoria</i>	X	X	X
<i>Gentianella ciliata</i> (VU)		X	X
<i>Gentianella germanica</i> (CR)*	X	X	
<i>Geranium dissectum</i>			X
<i>Geranium pusillum</i>			X
<i>Geranium pyrenaicum</i>			X
<i>Geranium rotundifolium</i> *			X
<i>Geum urbanum</i>			X
<i>Gymnadenia conopsea</i> (VU)*		X	
<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	X	X	
<i>Hemerocallis fulva</i>			X
<i>Hieracium pilosella</i>	X	X	X
<i>Hieracium murorum</i>			X
<i>Himantoglossum hircinum</i> (EN)*	X		X
<i>Hippocrepis comosa</i>	X	X	X
<i>Holcus lanatus</i>		X	X
<i>Hordelymus europaeus</i>			X
<i>Hordeum murinum</i>			X
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>		X	
<i>Hypericum hirsutum</i>		X	X
<i>Hypericum maculatum</i>			X
<i>Hypericum perforatum</i>	X	X	
<i>Inula salicina</i> (NT)		X	X
<i>Juncus conglomeratus</i>		X	

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Juncus inflexus</i>		X	
<i>Juniperus communis</i> (EN)*	X	X	
<i>Knautia arvensis</i>	X	X	X
<i>Koeleria macrantha</i> *		X	
<i>Koeleria pyramidata</i>	X	X	X
<i>Lactuca serriola</i>			X
<i>Lathyrus aphaca</i>			X
<i>Lathyrus pratensis</i>	X	X	X
<i>Lathyrus tuberosus</i>		X	X
<i>Leontodon hispidus</i>	X	X	X
<i>Leucanthemum vulgare</i>	X	X	X
<i>Ligustrum vulgare</i>	X	X	X
<i>Linum catharticum</i>	X	X	X
<i>Listera ovata</i> *			X
<i>Lolium multiflorum</i>			X
<i>Lolium perenne</i>	X	X	X
<i>Lotus corniculatus</i>	X	X	X
<i>Luzula campestris</i>	X		X
<i>Lychnis flos-cuculi</i>		X	X
<i>Malus sylvestris</i>		X	
<i>Malva neglecta</i>			X
<i>Medicago falcata</i>			X
<i>Medicago lupulina</i>	X	X	X
<i>Medicago sativa</i>			X
<i>Melampyrum cristatum</i> *		X	X
<i>Melilotus officinalis</i>			X
<i>Molinia caerulea</i>		X	
<i>Myosotis arvensis</i>	X		
<i>Myosotis sylvatica</i>		X	
<i>Myosurus minimus</i> (CR) *		X	
<i>Neottia ovata</i>	X	X	X
<i>Oenothera biennis</i>			X
<i>Onobrychis viciifolia</i>	X	X	X
<i>Ononis repens</i>	X	X	X
<i>Ophioglossum vulgatum</i> (EN) *		X	
<i>Ophrys apifera</i> (EN) *		X	
<i>Ophrys holosericea</i> (EN) *		X	X
<i>Ophrys insectifera</i> (EN) *		X	
<i>Orchis anthropophora</i> (EN) *		X	X
<i>Orchis mascula</i> (VU) *	X	X	X
<i>Orchis militaris</i> (VU) *		X	
<i>Orchis purpurea</i> (VU) *	X	X	X
<i>Origanum vulgare</i>	X		X
<i>Papaver rhoeas</i> (NT)	X		
<i>Peucedanum cervaria</i> (VU) *		X	
<i>Phleum pratense</i>			X
<i>Picris hieracioides</i>	X		X
<i>Pimpinella saxifraga</i>	X	X	X
<i>Pinus nigra</i>		X	
<i>Pinus sylvestris</i> (CR)		X	
<i>Plantago lanceolata</i>	X	X	X
<i>Plantago major</i>		X	
<i>Plantago media</i>	X	X	X
<i>Platanthera bifolia</i> (VU) *		X	X
<i>Platanthera chlorantha</i> (VU) *	X	X	X

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Poa compressa</i>			X
<i>Poa nemoralis</i>			X
<i>Poa pratensis</i>	X		X
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	X	X	X
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	X		
<i>Poa trivialis</i>	X	X	
<i>Polygala amarella</i> (CR) *		X	
<i>Polygala calcarea</i> (VU)	X	X	
<i>Polygala comosa</i>		X	
<i>Polygala vulgaris</i>	X	X	
<i>Polygonum aviculare</i>			X
<i>Polypodium vulgare</i>			X
<i>Populus tremula</i>		X	X
<i>Potentilla neumanniana</i>	X	X	X
<i>Potentilla reptans</i>	X	X	X
<i>Potentilla sterilis</i>		X	
<i>Primula veris</i> (VU)	X	X	X
<i>Prunella laciniata</i> (EN) *	X	X	
<i>Prunella vulgaris</i>	X	X	X
<i>Prunus spinosa</i>	X	X	X
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	X		X
<i>Quercus petraea</i>		X	
<i>Quercus robur</i>	X	X	X
<i>Ranunculus acris</i>		X	X
<i>Ranunculus bulbosus</i>	X	X	X
<i>Ranunculus repens</i>			X
<i>Rhamnus cathartica</i>	X		X
<i>Rhinanthus minor</i> (NT)	X	X	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X	X	
<i>Rosa arvensis</i>		X	
<i>Rosa canina</i>	X	X	X
<i>Rosa rubiginosa</i> (VU)	X	X	
<i>Rubus caesius</i>			X
<i>Rubus praecox</i>			X
<i>Rumex acetosa</i>	X	X	X
<i>Sagittaria sagittifolia</i> (EN) *			X
<i>Salix aurita</i>		X	
<i>Salix caprea</i>			X
<i>Salvia pratensis</i> (EN) *		X	
<i>Sambucus nigra</i>	X		
<i>Sanguisorba minor</i>	X	X	X
<i>Saxifraga granulata</i>	X		
<i>Scabiosa columbaria</i>	X	X	
<i>Sedum album</i>			X
<i>Sedum forsterianum</i>	X		
<i>Senecio erucifolius</i>	X	X	X
<i>Senecio jacobaea</i>	X	X	X
<i>Senecio vulgaris</i>			X
<i>Serratula tinctoria</i> (CR) *		X	
<i>Setaria viridis</i>			X
<i>Silaum silaus</i>	X	X	
<i>Solidago virgaurea</i>		X	X
<i>Sonchus asper</i>			X
<i>Sorbus aria</i>			X
<i>Sorbus torminalis</i>	X	X	X

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Stachys officinalis</i>		X	
<i>Succisa pratensis</i> (VU)		X	
<i>Taraxacum officinale</i>	X	X	X
<i>Teucrium chamaedrys</i>		X	
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	X	X	
<i>Thymus pulegioides</i>	X	X	X
<i>Tilia platyphyllos</i>			X
<i>Torilis japonica</i>			X
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i> (CR)		X	
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>minor</i>	X	X	X
<i>Trifolium dubium</i>		X	X
<i>Trifolium dubium umbellatum</i>	X		
<i>Trifolium medium</i>	X	X	X
<i>Trifolium montanum</i> (VU) *		X	
<i>Trifolium ochroleucon</i> (VU) *		X	
<i>Trifolium pratense</i>	X	X	X
<i>Trifolium repens</i>	X	X	X
<i>Trisetum flavescens</i>	X	X	X
<i>Ulmus minor</i>			X
<i>Urtica dioica</i>			X
<i>Valerianella carinata</i>	X		
<i>Valerianella locusta</i>	X		
<i>Verbena officinalis</i>			X
<i>Veronica arvensis</i>	X	X	
<i>Veronica chamaedrys</i>	X	X	X
<i>Veronica polita</i> (EN) *			X
<i>Viburnum lantana</i>		X	X
<i>Viburnum opulus</i>		X	X
<i>Vicia cracca</i>		X	
<i>Vicia hirsuta</i>	X	X	
<i>Vicia sativa</i>	X		
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>		X	X
<i>Vicia sepium</i>		X	X
<i>Vicia tenuifolia</i>		X	X
<i>Vicia tetrasperma</i>			X
<i>Viola hirta</i>	X	X	X
<i>Vulpia myuros</i> *			X

3.2 „Aarnesch“

Südöstlich der Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins tritt die hügelige Landschaft der darunter liegenden älteren Schichten des Keupers zutage. Die nördlich von Oberanven und östlich von Rammeldange gelegene „Aarnesch“ bildet eine 360 m hohe Erhebung im Gebiet des Steinmergelkeupers (Abb. 11, 12), die im Norden von den Schichten des Rhät und den Pilonoten-Schichten überlagert ist (OEKO-BUREAU 1999).

Der durch die wärmebegünstigte Lage und die kalkreichen Böden bedingte außerordentlich große floristische und faunistische Reichtum des Gebietes hat seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts viele Naturkundler angezogen und zu einer Fülle von Beobachtungen vieler in Luxemburg seltener Arten geführt. Es gibt mehr als 9000 Beobachtungen zu insgesamt 1830 Arten der „Aarnesch“ (MNHNL 2000-). 73 dieser Arten sind auf den Roten Listen als gefährdet (EN), stark gefährdet (CR) oder gar regional ausgestorben (RE) aufgeführt.

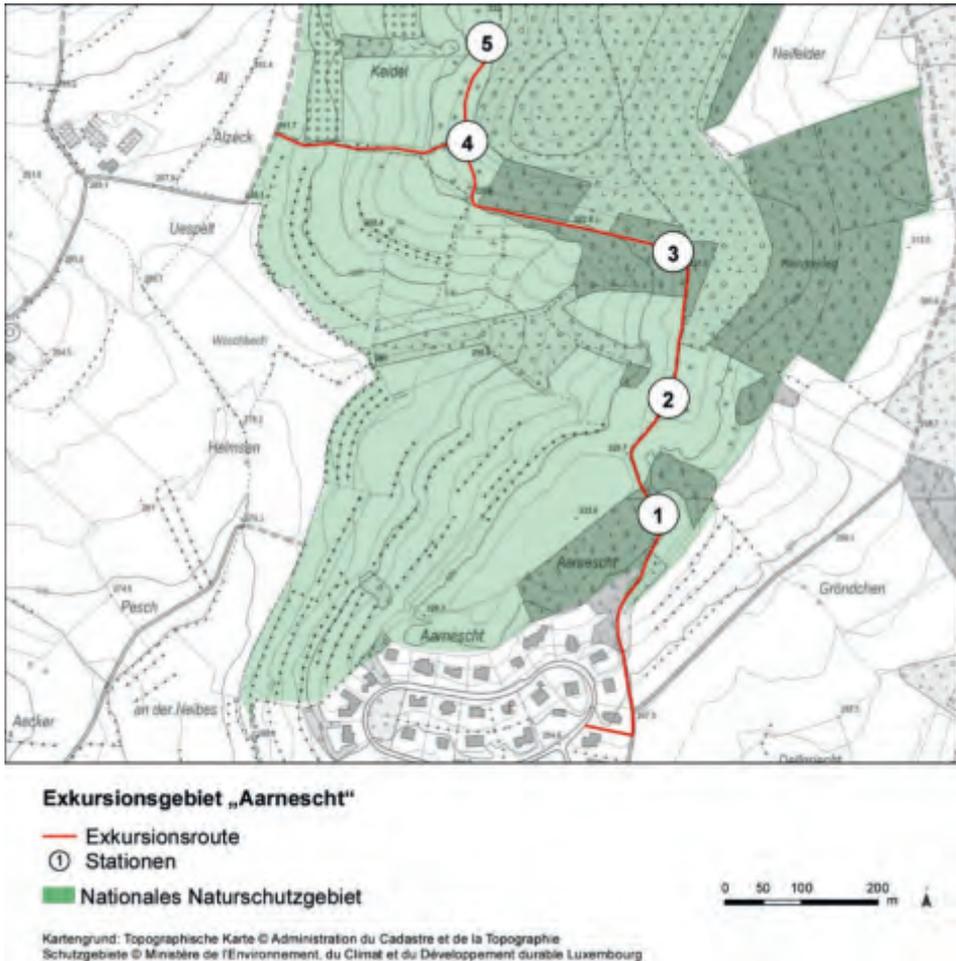


Abb. 11. Das Exkursionsgebiet „Aarnesch“.

Der seit 1915 als ausgestorben geltende Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) konnte 2010 unter anderem auf der „Aarnesch“ wiedergefunden werden (MESDAGH et al. 2011). Auch der stark bedrohte Quendel-Ameisenbläuling (*Phengaris arion*) (CR) konnte in den 1980er Jahren hier nachgewiesen werden (MNHNL 2000-). Eine erste pflanzensoziologische Erfassung der „Aarnesch“ erfolgte 1965 im Rahmen einer Abschlussarbeit (WEGENER 1965). In dieser Arbeit werden die Magerrasen des Untersuchungsgebietes dem *Mesobrometum erecti* Koch 1926 zugeordnet, teils in wechselfeuchten Ausbildungen und mit unterschiedlichen starken Einflüssen von Mahd, Beweidung oder früheren landwirtschaftlichen Kulturen.

Die „Aarnesch“ wurde schon 1988 als eines der ersten Naturschutzgebiete Luxemburgs ausgewiesen (MÉMORIAL 1988). Das Gebiet umfasst eine Kernfläche von 46,6 ha mit orchideenreichen Kalkmagerrasen und Waldflächen mit Laubwald und Nadelforsten, sowie eine Pufferzone von 28,2 ha mit Streuobstwiesen, extensiven Mähwiesen und Weideland.

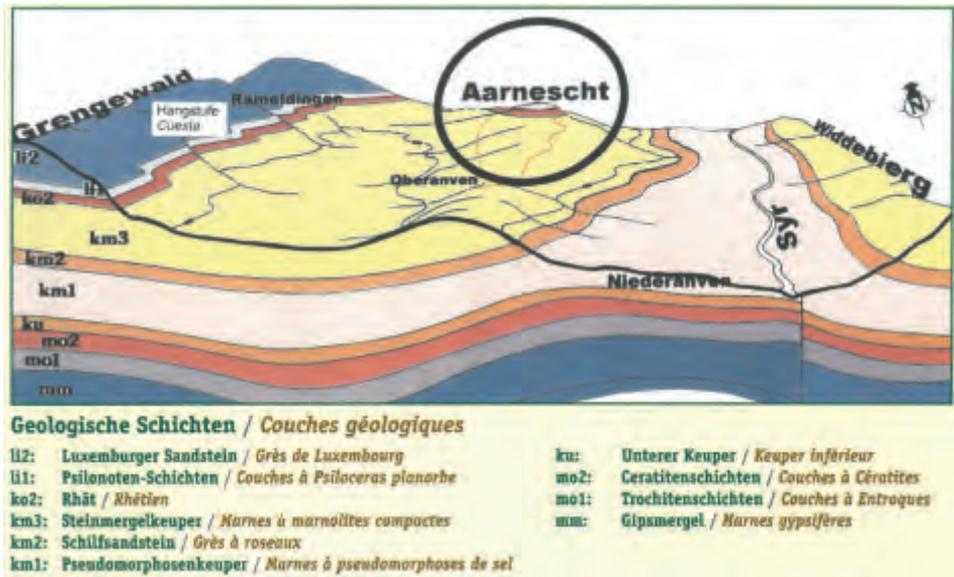


Abb. 12. Geologisches Profil der „Aarnesch“ (Aus: OEKO-BUREAU 2003).

3.2.1 Historische Nutzung

Das heutige Erscheinungsbild der Landschaft ist durch die ehemalige land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Die historische Hansen-Karte von 1907 zeigt, dass auf den wärmebegünstigten Südhängen der „Aarnesch“ auf einer Fläche von etwa 2 ha Weinbau betrieben wurde (HANSEN 1907). Auf anderen Flächen wurde Hafer angebaut, was jedoch aufgrund der mangelhaften Erträge eingestellt wurde. Die „Aarnesch“ wurde seit den 1920er Jahren noch vornehmlich als Weideland genutzt, bis die landwirtschaftliche Nutzung Anfang der 1970er Jahre ganz aufhörte. Die angrenzenden Eichen-Hainbuchenwälder wurden als Mittelwald zur Brennholzgewinnung bewirtschaftet, wobei einzelne große Bäume als Hochstämme zur Bauholzgewinnung stehen gelassen wurden. Auf den angrenzenden Brachflächen wurden stellenweise Schwarzkiefern zur Nutzung als Grubenholz angepflanzt (OEKO-BUREAU 2003).

3.2.2 Halbtrockenrasen

Die offene Kernzone des Naturschutzgebietes besteht heute aus Halbtrockenrasen, die stellenweise mit Sträuchern, Einzelbäumen und Hecken durchsetzt sind. Die Magerrasen treten in unterschiedlichen Ausprägungen auf: teils mit geschlossener Grasnarbe und teils mit offenen Stellen und Erosionsrinnen (Abb. 13a, b). Die Flächen sind unterschiedlich stark verfilzt. Die vorhandenen Artengemeinschaften sind eng miteinander verzahnt und zeigen viele Übergänge zueinander. Die meisten gehören zum Verband des *Bromion erecti* W. Koch 1926, der nahezu flächendeckend vorkommt. An sehr flachgründigen und trockeneren Stellen ist die Vegetation nur sehr kurzrasig und teilweise lückig ausgeprägt und durch Arten wie *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularia*, *Potentilla neumanniana* oder *Teucrium chamaedrys* charakterisiert. In den abgeflachten Mulden der Erosionsrinnen haben sich auf stark wechselfrischen Standorten Bestände entwickelt, deren Artenrepertoire aus den Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae* W. Koch 1926) stammt. Des Weiteren finden



Abb. 13. **a)** Halbtrockenrasen auf der „Aarnesch“ mit vereinzelt Gehölzen. Im Hintergrund ein *Pinus nigra*-Forst (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); **b)** Vor allem im Bereich der Erosionsrinnen befinden sich vielerorts offene, lückige Stellen (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); **c)** Der vom Aussterben bedrohte *Decticus verrucivorus* kommt auf Kalkmagerrasen vor (Foto: R. Proess, 14.08.2007); **d)** Wanderbeweidung mit Schafen auf der „Aarnesch“ im August 2015 (Foto: G. Moes, 08.07.2015).

sich in mehr oder weniger großer Anzahl viele Arten der thermophilen Säume. Sie zeigen Anklänge an die Gesellschaften *Trifolio-Agrimonetum eupatoriae* Th. Müller (1961) 1962 und *Geranio-Peucedanetum cervariae* (Kuhn 1937) Th. Müller 1961 (STEINBACH et al. 2009).

Die durch Beweidung oder Mahd entstandenen Kalk-Magerrasen Luxemburgs können lediglich als Verbandsgesellschaft dem *Bromion erecti* W. Koch 1926 zugeordnet werden. Eine weitere Differenzierung in beweidete oder gemähte Halbtrockenrasen ist heutzutage nicht mehr möglich, da sich die Nutzungsform in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert hat. Nachdem die regelmäßige landwirtschaftliche Nutzung aufgegeben wurde, lagen viele Flächen mehr oder weniger lange brach. Sie werden heute im Wechsel von Mahd und Beweidung – oft in Form einer Wanderbeweidung mit Schafen – mit deutlich geringerer Intensität als bei der früheren Nutzung gepflegt. Als Kennarten des *Bromion erecti* in Luxemburg gelten *Cirsium acaule*, *Carlina vulgaris*, *Polygala calcarea*, *Prunella laciniata*, *Gentianella germanica*, *G. ciliata* sowie die Orchideenarten *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum*, *Orchis militaris*, *O. anthropophora*, *Ophrys insectifera*, *O. fuciflora* und *O. apifera* (SCHNEIDER 2011) (Abb. 14, 15a, b).

Beweidungszeiger wie *Cirsium acaule* und beweidungsempfindliche Arten wie *Bromus erectus* kommen nebeneinander vor. Auch die beiden Enzianarten *Gentianella ciliata* und *Gentianella germanica* sowie *Ononis repens* und *Carlina vulgaris* werden durch die Beweidung gefördert. Durch die hohe Anzahl an Individuen und deren Verbreitung über fast das ganze Gebiet, ist das Vorkommen von *Gentianella germanica* auf der „Aarnesch“ von sehr



Abb. 14. *Polygala calcarea* (Foto: S. Schneider, 26.05.2008).

großer Bedeutung für den Schutz dieser sehr seltenen Art, die in Luxemburg nur noch elf Vorkommen hat. Sie wurde jedoch nur an Stellen mit wenig dichtem Bewuchs gefunden, was die Wichtigkeit einer regelmäßigen Nutzung der Flächen durch Beweidung oder Mahd unterstreicht (STEINBACH et al. 2009). Den Orchideenreichtum der „Aarnesch“ führen STEINBACH et al. (2009) dagegen auf das Fehlen jeglicher Nutzung während vieler Jahre zurück. Andererseits fördert die ausbleibende Nutzung die Verfilzung der Flächen insbesondere durch *Brachypodium pinnatum*, was dann wiederum zu einem Rückgang der Artenvielfalt und einer Abnahme der Orchideenzahl führt. So konnten fünf der 1988 bei der Ausweisung des Naturschutzgebietes nachgewiesenen 21 Orchideen-Arten der Halbtrockenrasen und Gebüschsäume im Jahr 2008 nicht mehr nachgewiesen werden. Es sind dies *Cephalanthera rubra*, *Dactylorhiza maculata*, *D. majalis*, *Epipactis atrorubens* und *Himantoglossum hircinum*.

Auf den bei Trockenheit rissigen und bei Nässe quellenden Keupermergeln kommen einige Wechselfeuchte- und Tonbodenzeiger wie *Carex flacca*, *Gymnadenia conopsea*, *Genista tinctoria* und *Platanthera chlorantha* vor. An offenen warmen Stellen finden sich die Xerothermrasen-Arten *Hieracium pilosella*, *Helianthemum nummularia* und *Euphorbia cyparissias* (Abb. 13b). Das regelmäßige Vorkommen von Arten wie *Daucus carota*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium vulgare* und *C. arvense* zeigt die ruderale Beeinflussung der Flächen aufgrund der Unternutzung. Stellenweise bildet *Inula salicina* Dominanzbestände mit starker Deckung aus. Die Art kann sich dank ihrer Wurzelausläufer rasch ausbreiten. Eine ganze Reihe seltener Ackerwildkräuter wie *Delphinium consolida*, *Lithospermum arvense*, *Ranunculus arvensis* und die beiden mittlerweile landesweit ausgestorbenen Arten *Adonis aestivalis* und *Galium tricornutum*, die in den 1960er Jahren im Gebiet vorgefunden



Abb. 15. a) *Prunella laciniata* (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); b) *Ophrys insectifera* (Foto: S. Schneider, 26.05.2008); c) *Ophioglossum vulgatum* (Foto: S. Schneider, 03.05.2008); d) *Serratula tinctoria* kommt erst Ende August zur Blüte (Foto: S. Schneider, 26.08.2008).

wurden, sind heute – so wie auch die entsprechend genutzten Flächen – nicht mehr vorhanden. Einzig die bedrohte *Torilis arvensis* wurde an zwei Stellen gefunden (WEGENER 1965, STEINBACH et al. 2009, SCHNEIDER 2011).

3.2.3 Pfeifengraswiesen-Relikte

Das Regenwasser nimmt beim Abfließen über den Keuper feine Tonteilchen mit, die sich am Ende der Erosionsrinnen in flachen Mulden ablagern und dort eine undurchlässige Schicht bilden, die das Versickern des Wassers behindert (OEKO-BUREAU 2003). An diesen Feuchtstellen findet man regelmäßig noch *Molinia caerulea*, auch wenn diese Teilflächen häufig mit Gebüsch zugewachsen oder von *Brachypodium pinnatum* verfilzt sind. Nur noch an einer Stelle treten auch weitere Arten der Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae* W. Koch 1926) wie *Succisa pratensis*, *Betonica officinalis* oder *Carex tomentosa* auf. Dort wächst auch die in Luxemburg äußerst seltene *Ophioglossum vulgatum* (Abb. 15c). Die mit nur noch sieben rezenten (nach 2000) Vorkommen in Luxemburg ebenfalls sehr seltene Verbands-Charakterart *Serratula tinctoria* kommt auf dieser Fläche nicht vor, besiedelt jedoch zerstreut die benachbarte Fläche (Abb. 15d) (STEINBACH et al. 2009, MNHNL 2000-).

3.2.4 Saumgesellschaften

Der im Nordosten an die Offenland-Bereiche anschließende Laubwald wird nach Süden und Westen von einem mesophilen Waldrand begrenzt. Es kommen hier Arten des *Trifolio-Agrimonetum eupatoriae* Th. Müller (1961) 1962 aus dem Verband *Trifolion medii* Th. Müller 1961 vor, die teilweise auch bis in die Halbtrockenrasen vordringen können. Die Kennart des Verbandes *Trifolium medium* ist in fast allen Flächen vorhanden (STEINBACH et al. 2009).

Entlang des Waldes, aber auch in den Halbtrockenrasen, kommen zahlreiche Individuen von *Peucedanum cervaria* vor. Das Vorkommen der Hirschwurz auf der „Aarnescht“ ist der nordwestlichste Fundpunkt der Art in Luxemburg, wo sie vor allem entlang des Moseltals an mehreren Stellen vorkommt (MNHNL 2000-). Es befindet sich somit an der Nordwestgrenze des Kern-Verbreitungsgebietes dieser Charakterart des *Geranio-Peucedanum cervariae* (Kuhn 1937) Th. Müller 1961. Weiter westlich gibt es nur noch wenige zerstreute Vorkommen der Hirschwurz in Frankreich und an der spanischen Grenze (GBIF SECRETARIAT 2017). Wenn auch *Geranium sanguineum*, die in Luxemburg sehr seltene namensgebende Verbands-Charakterart des *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962 auf der „Aarnescht“ nicht nachgewiesen werden konnte, sind aber andere charakteristische Arten des *Geranio-Peucedanum* wie *Brachypodium pinnatum*, *Bupleurum falcatum* und *Medicago falcata* vorhanden. Diese Arten, wie auch *Melampyrum cristatum* und *Campanula persicifolia*, können jedoch auch dem *Trifolion medii* oder dem *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 zugeordnet werden. Eine weitere Charakterart letzterer Gesellschaft ist *Epipactis muelleri*, die vereinzelt auftritt (STEINBACH et al. 2009).

3.2.5 Fauna

Die „Aarnescht“ ist mit 23 nachgewiesenen Heuschreckenarten der artenreichste Heuschrecken-Lebensraum in Luxemburg. Sechs der nachgewiesenen Arten stehen auf der luxemburgischen Roten Liste der Heuschrecken. Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*, Abb. 13c) gilt als vom Aussterben bedroht und kommt in Luxemburg nur noch an fünf Standorten im Osten Luxemburgs vor. *Omocestus rufipes* (Buntbäuchiger Grashüpfer) ist als

stark gefährdet und *Euthystira brachypetala* (Kleine Goldschrecke) als sehr selten eingestuft. Das Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) war Anfang der 1960er Jahre in Luxemburg ausschließlich von der „Aarnesch“ bekannt. Nachdem es dort verschwunden war, galt es 1988 als ausgestorben, wurde aber 1992 im ehemaligen Tagebaugelände Haardt bei Düdelingen wiederentdeckt und hat sich seitdem wieder stark ausgebreitet. Heute gibt es auf der „Aarnesch“ wieder eine große Population (PROESS 2004, STEINBACH et al. 2009).

40 Tagfalterarten wurden in den Jahren 2007–2008 auf der „Aarnesch“ nachgewiesen. Hinzu kommen weitere 26 Arten aus der Museumsdatenbank (MNHNL 2000-). *Euphydryas aurinia* (Goldener Scheckenfalter), eine FFH-Anhang II-geschützte Art, konnte auf zwei wechselfeuchten Flächen nachgewiesen werden, auf denen sich auch die Hauptvorkommen von *Succisa pratensis* befinden, die als Futterpflanze für die Raupen von *Euphydryas aurinia* eine große Bedeutung hat (STEINBACH et al. 2009).

3.2.6 Pflegemaßnahmen

Wegen der ausbleibenden Nutzung in den letzten Jahrzehnten – seit der Aufgabe der Bewirtschaftung – sind die Flächen der „Aarnesch“ zunehmend vergrast und verfilzt. Auf vielen Flächen hat *Brachypodium pinnatum*, das sich mit unterirdischen Ausläufern ausbreitet, Überhand genommen und verhindert das Aufkommen anderer Arten, die auf lückige Bodenstellen angewiesen sind. Demnach sind viele seltene Arten auf die wenigen verbleibenden offenen Bereiche beschränkt. Das vermehrte Aufkommen von Saumarten im Bereich der Halbtrockenrasen zeigt eine Verstauchung an, die auf die zunehmende Verbrachung hinweist und die Wiederbewaldung einleitet. Andererseits sind aber auch viele dieser Saumarten selten und schützenswert, so dass hier ein Kompromiss nötig ist, um sowohl die offenen Halbtrockenrasen als auch die Saumgesellschaften zu erhalten. Ein weiteres Problem ist das Eindringen von Gehölzen, insbesondere *Pinus nigra*, die ja in verschiedenen Teilflächen angepflanzt wurde, sowie von *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* und *Populus tremula*.

Die Pfeifengraswiese ist vor allem durch Vergrasung und Verbuschung gefährdet. Da die jährliche späte Mahd ausblieb, hat *Molinia caerulea* immer größere Horste ausgebildet, zwischen denen sich kleinere lichtbedürftige Arten nicht mehr halten können.

Seit 2010 sind die Halbtrockenrasen der „Aarnesch“ in zwei Teilflächen aufgeteilt, die unterschiedlichen Pflegemaßnahmen unterliegen. Die südlichen Offenland-Flächen, in denen noch Arten vorkommen, die auf frühere Weidenutzung hindeuten, werden extensiv beweidet. Um den zunehmenden Gehölzaufwuchs zurückzuhalten, war im Pflegeplan eine gemischte Beweidung mit Schafen und Ziegen vorgesehen. Die Ziegen vermögen Laub und Triebspitzen bis in 1,80 m Höhe abzubeißen und somit den Wuchs der Gehölze zu beeinträchtigen. Außerdem können sie die Rinde abbeißen und die Saftzufuhr unterbrechen, so dass die Gehölze oberhalb der Verbissstelle absterben. Die derzeitige Herde hat allerdings keine Ziegen. Die Beweidung erfolgt parzellenweise in zeitlicher Abfolge, wobei sich die Reihenfolge der Beweidung von Jahr zu Jahr ändert (Abb. 13d). Auf dem südlichen Plateau wurde eine Fläche eingezäunt, die als stationäre Weide dient, von der aus die anderen Flächen beweidet werden sowie als Nachtpferche genutzt wird. Der Zeitpunkt der Beweidung richtet sich nach der Orchideenblüte und dem Erscheinen der Enziane und sollte in etwa zwischen Mitte Juli und Mitte August liegen. Die Fläche mit *Succisa pratensis* wird von der Beweidung ausgenommen. Die zeitlich wechselnde mosaikartige Beweidung kommt auch den Heuschrecken- und Schmetterlingsarten zugute.

Die nördlichen Teilflächen mit den Pfeifengrasbeständen werden gemäht. Die hier vorkommenden Arten *Serratula tinctoria* und *Succisa pratensis* sind sehr empfindlich gegenüber Beweidung. Die Pfeifengras-Bestände werden erst sehr spät – im Oktober – gemäht. Um die Beschattung der Flächen zu verringern, wurden im Umfeld auch Gehölze (*Prunus spinosa* und *Populus tremula*) entfernt.

Die vorhandenen Altbäume von *Pinus nigra* haben ein starkes Vermehrungspotential und es erscheinen alljährlich viele Jungpflanzen. Diese wurden zwar vor einigen Jahren herausgerissen, verblieben aber auf der Fläche, was zu einer Versauerung der Böden führen kann. Deshalb wurden etwa zwei Drittel der Altbäume gefällt, Äste und Zweige entfernt und die Stämme als Totholz liegen gelassen.

Die Gebüsche innerhalb der Magerrasen sollen nicht entfernt werden, jedoch an ihrer Ausbreitung gehindert werden. Jeglicher Aufwuchs von *Robinia pseudacacia*, *Populus tremula* und *Prunus spinosa* sollte entfernt werden, ebenso wie *Cornus sanguinea* an den Stellen, wo dieser Strauch sich massiv entwickelt. Um eine Wiederbewaldung zu verhindern, sollten auch zwei Drittel der aufkommenden Eichen entfernt werden.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen der Pufferzone unterliegen größtenteils den Bedingungen des Vertragsnaturschutzes und werden extensiv genutzt. Damit soll ein Nährstoffeintrag verhindert werden.

3.3 „Buergruef“ und „Kelsbaach“

Im Gegensatz zu den beiden vorherigen Exkursionsgebieten, die am westlichen und nördlichen Rand der Keuperlandschaft liegen, führt das Exkursionsgebiet bei Grevenmacher an den östlichen Rand dieser Formation. Kalkreiche Keuper-Mergel bedecken das Plateau, während die unterliegenden dolomitischen Gesteine des Oberen Muschelkalk eine steile Felskante zum Moseltal und zum Seitental des Kelsbach bilden (Abb. 16). Das 75,45 ha große Gebiet wurde 1998 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (MÉMORIAL 1998) und ist Teil des Natura 2000-Gebietes „Machtum-Pellembierg / Froumbierg / Greivemaacherbierrg“ (LU0001024).

Die „Longkaul“ ist eine durch Rutschung entstandene Mulde, bei der stark zerklüftete Lagen des Oberen Muschelkalk auf den weichen Mergellagen des Mittleren Muschelkalk abrutschten. Auf diese Weise entstand oben eine Mulde, während sich unterhalb im Bereich des Mittleren Muschelkalk ein breiter Schuttkegel aufwölbt. Derartige Rutschungen sind regelmäßig im Moseltal zu beobachten; die letzte spektakuläre Rutschung fand im Dezember 1964 an der Deysermühle unweit vom Exkursionsgebiet statt (REULAND 1982).

Der Name „Buergruef“ rührt von einem über 740 m langen bogenförmigen Graben her, der das Plateau zum nördlichen und westlichen Vorland hin umrandet und an beiden Seiten an den steil abfallenden Felsen zum Moseltal hin endet. Lange Zeit war die genaue Herkunft und zeitliche Datierung dieser offensichtlich befestigten, etwa 8,5 ha umfassenden Anlage unklar. Neben römischen Funden konnten zahlreiche Keramikscherben auf dem Plateau geborgen werden, die eindeutig eine latènezeitliche Besiedlung aus dem 3. und 2. Jahrhundert v. Chr. belegen (KRIER 2010). Der „Buergruef“ wurde 1991 als Bodendenkmal ausgewiesen. Damit wurde die ehemalige Nutzung als Acker eingeschränkt, sodass sich ab Mitte der 1990er Jahren ein wiesenartiger Bestand entwickeln konnte (Abb. 17a). Der Bestand wurde jährlich spät im September gemäht und enthält deshalb viel Gehölzjungwuchs sowie Saumarten. Als besonders wertvolle Arten sind hier der in Luxemburg seltene *Melampyrum cristatum* zu nennen, der neben den bereits in den anderen Gebieten gesehenen Arten der



Exkursionsgebiet „Buegggruef“ und „Kelsbaach“

- Exkursionsroute
- ① Stationen
- Nationales Naturschutzgebiet



Kartengrund: Topographische Karte © Administration du Cadastre et de la Topographie
 Schutzgebiete © Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable Luxembourg

Abb. 16. Das Exkursionsgebiet „Buegggruef/Kelsbaach“ bei Grevenmacher.

Halbtrockenrasen hier wächst (Abb. 19a). Unmittelbar angrenzend befinden sich ausgedehnte Halbtrockenrasen, die durch regelmäßig durchgeführte Pflegemaßnahmen offengehalten werden. Seit nun zwei Jahren wird das Gelände im Sommer einmal durch die Wanderschäferrei Weber beweidet.

3.3.1 Kalkabbau in Grevenmacher

Auf der Fläche fallen mehrere größere dolinenartige Einbruchtrichter auf. Diese sind das Ergebnis des Einbrechens von Bergwerksstollen, da der anstehende dolomitische Muschelkalk nicht nur in Steinbrüchen, sondern auch unter Tage abgebaut wurde. Auf der Luxemburger Seite wurde der Abbau in den 1940er Jahren eingestellt und auf die gegenüberliegende Moselseite nach Wellen (Deutschland) verlegt, wo der Abbau bis heute stattfindet. Ende der 1960er Jahre wurde der Kalkabbau auf der Luxemburger Seite in der Nähe der Kelsbaach für mehrere Jahre reaktiviert, um dann 1973 endgültig aufgegeben zu werden (HARY 1977, OTTELÉ 2019).

Nach einem kurzen steilen Abstieg erreichen wir einen der früheren Stolleneingänge, der für den Kalk-Abbau genutzt wurde. Gleichzeitig kann man an dieser Stelle einen ersten Eindruck der hier anstehenden Gesteine erhaschen. Bei dem stark zerklüfteten, hellbeigen Gestein fallen besonders die scharfkantigen Bruchflächen auf. Diese sind charakteristisch für Dolomitgesteine, da diese im Gegensatz zu reinen Kalkgesteinen spröder, härter und witterungsbeständiger sind. Es handelt sich hier um meist dünnbankige Grenz- und Ceratiten-schichten (Ceratiten sind frühmesozoische Ammoniten) des Oberen Muschelkalk. Weiter unterhalb gehen diese Gesteine dann in dickbankige Lagen der Trochitenkalke über, die durch das teils massenhafte Vorkommen von Stengelgliedern von Seelilien charakterisiert sind. Beide Gesteinslagen sind aufgrund ihrer Bildung im flachen Golf von Luxemburg stark dolomitisiert. Der hohe Magnesium- und Silikatanteil macht diese Gesteine zu einem begehrten Rohstoff sowohl für die Kalk- wie auch für die Zementherstellung. Neben dieser neuzeitlich industriellen Nutzung der Kalkgesteine wurde der Kalk schon seit römischer Zeit gebrannt und zur Mörtelherstellung verwendet (REBER 1865). Seit jeher wurden die Steine aber als wertvolles Baumaterial gebrochen und zum Haus- und Mauerbau sowie zur Herstellung von Trockenmauern in den terrassierten Weinbergen genutzt (Abb. 19b).

3.3.2 Thermophile Wälder und Schluchtwälder

Der Abstieg führt weiter auf einem schmalen Pfad an den senkrecht abfallenden Kalkfelsen vorbei ins Seitental der „Kelsbaach“. Obwohl die Felswände hier nach Südosten orientiert sind, geben sie doch bereits eine Vorstellung der hier herrschenden trocken-warmen Standortbedingungen. Ebenfalls beeindruckend ist der Blick ins Moseltal, das sich an vielen Stellen dem Besucher beim Abstieg eröffnet (Abb. 17b).

Der obere Rand der Felswand wird von bizarr geformten Krüppeleichen gesäumt, in deren lichten Unterwuchs regelmäßig thermophile Gehölze wie *Acer campestre*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aria*, *S. torminalis* und *Viburnum lantana* oder Stauden wie *Aquilegia vulgaris*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula persicifolia*, *Cynoglossum officinale*, *Hieracium murorum*, *Peucedanum cervaria*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Stachys recta*, *Trifolium medium* und *Vincetoxicum hirundinaria* vorkommen. Der nur wenige Kilometer entfernt gelegene „Pällemberg“ ist bekannt durch seine ausgedehnten Gebüsch mit *Buxus sempervirens* (Abb 17c). Von diesen Standorten wurden in der Vergangenheit auch Beobachtungen von *Quercus pubescens x robur* gemeldet, die allerdings nicht mehr bestätigt werden konnten.

Nach einer kurzen Strecke biegt der Weg nach Westen in das schluchtartig eingeschnittene Tal der „Kelsbaach“. Das Bachbett der „Kelsbaach“ kann im Sommer regelmäßig trockenfallen, wenn der Bach im tief zerklüfteten Gestein unterirdisch fließt. Bei Starkregenereignissen kann der Bach dann aber innerhalb kurzer Zeit zu einem reißenden Gebirgsbach werden. Um das Bett zu stabilisieren, wurden in der Vergangenheit an vielen Stellen wasserbauliche Maßnahmen umgesetzt (Abb. 18).

Nach der Querung des Baches führt der Weg auf den nordexponierten Hang der Schlucht, der an vielen Stellen kleinflächige Geröllhalden aufweist, in denen regelmäßig charakteristische Arten der Schluchtwälder wie *Asplenium scolopendrium*, *Actaea spicata*, *Arum maculatum*, *Polypodium vulgare*, *Sanicula europaea* oder *Scilla bifolia* zu finden sind.



Abb. 17. **a)** Plateau des „Buerggruef“ mit auf den ersten Blick recht monotonem wiesenartigen Bestand (Foto: T. Helminger, 18.06.2018); **b)** Blick ins Moseltal. Moselschleife zwischen Machtum und Nittel (Foto: T. Helminger, 17.05.2018); **c)** Ausgedehnte *Buxus sempervirens*-Gebüsche am „Pällemberg“ oberhalb von Ahn (Foto: G. Moes, 06.03.2019); **d)** Die maschinell bewirtschaftbaren Weinanlagen liegen am Mittelhang, während sich unmittelbar unterhalb der Felsen schmale, mit Trockenmauern terrassierte Weingärten befinden (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

3.3.3 Kalk-Pionierrasen auf Fels und Kalkschutthalden

Zurück am Südhang führt der Weg weiter hinab bis an den Fuß der Felswände. Bei den für die Felswände kennzeichnenden Habitaten handelt es sich häufig um lineare, meist nur kleinflächig ausgebildete Lebensräume, die meist auch nur fragmentarisch ausgebildet sind. Wir beziehen die Angaben über das Vorkommen einzelner Arten deshalb nicht allein auf das engere Exkursionsgebiet, sondern berichten über das Vorkommen einzelner Arten innerhalb des Natura 2000-Gebietes, das moselaufwärts bis zum „Pällemberg“ bei Ahn reicht (MOES et al. 2018, MNHNL 2000-). Hinzu kommt, dass die Lebensraumtypen zwar vorhanden, aufgrund ihrer schlechten Zugänglichkeit allerdings nur schwer zu kartieren sind.

Die stark zerklüfteten Dolomithfelsen zeigen an vielen Stellen einen schütterten Bewuchs mit Felspaltengesellschaften (FFH 8210), wobei Farne wie *Asplenium trichomanes*, *A. rutamuraria* oder seltener *Ceterach officinarum* sowie zahlreiche Moose vorkommen. Auf schmalen Felsnasen oder auf herabgefallenen Blöcken können sich auf dünnen skelettreichen Felsgrusaufgaben lückige Kalk-Pionierrasen (FFH 6110) entwickeln, die sich ebenfalls durch eine Vielzahl an seltenen Moosarten auszeichnen (Abb. 19c, d). So zählt WERNER (2003) das Gebiet der „Kelsbaach“ mit den angrenzenden Felsformationen zu den bryologischen Hotspots des Großherzogtums. Daneben charakterisieren Arten wie *Alyssum alyssoides*,



Abb. 18. Der Kelsbach bildet eine tief eingeschnittene Schlucht (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

Arenaria serpyllifolia, *Cerastium brachypetalum*, *Dianthus carthusianorum*, *Erophila verna*, *Melica ciliata*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. forsterianum*, *S. rupestre*, *S. sexangulare*, *Teucrium botrys* und *T. chamaedrys* das Artgefüge dieser Pionierfluren.

Am Fuße der Felswände finden sich gelegentlich kleinflächige Kalkschutthalden (FFH 8160). Diese sind allerdings nur an wenigen Stellen gut ausgebildet, da die natürliche Nachlieferung von Geröll an den meist nur 25 m hohen Felswänden nicht ausreicht, um dauerhaft offene Schutthalden zu entwickeln. Diese werden meist schnell von Gehölzen überwachsen. Charakteristische Arten dieser Bestände sind *Asplenium trichomanes*, *Chaenorhinum minus*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hieracium murorum*, *Poa compressa*, *Sedum rupestre* und *Teucrium chamaedrys*.

Die hier beschriebenen Habitate kommen an ihren natürlichen Standorten nur kleinflächig und unvollständig ausgebildet vor. Sie sind aber auch an vielen Sekundärstandorten wie den Trockenmauern der Weinberge anzutreffen. Unterhalb der Felswand, im Übergang zum Mittleren Muschelkalk zeugen noch zahlreiche Weinberge mit restaurierten Trockenmauern von der historisch hier verbreiteten kleinstparzellierten Struktur des Weinbaus. Der Abstieg zur Mosel führt durch moderne, maschinell bearbeitbare Weinbaulagen (Abb. 17d). Doch auch hier zeigt sich regelmäßig, dass der verbreitete Einsatz von Herbiziden zu einer starken Verarmung der Vegetationsbestände führt. Neben einigen annuellen Arten zeigen auch *Sedum*-Arten regelmäßig eine ausgeprägte Herbizidtoleranz.



Abb. 19. a) Neben zahlreichen Wiesenarten zeichnet sich die spät gemähte Wiese am „Buegggruef“ durch eine große Population von *Melampyrum cristatum* aus (Foto: T. Helming, 18.06.2018); b) Trockenmauer an Weinterrassen mit *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria* und *Geranium robertianum* (Foto: T. Helming, 18.06.2018); c) *Ceterach officinarum* bei Moersdorf (Foto: T. Helming, 27.10.2016); d) Zerklüftete Dolomitifelsen mit Felsspaltenvegetation und kleinflächigen Felsgrus-Gesellschaften (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

3.3.4 Fledermäuse

Die vom Kalkabbau hinterlassenen Stollen bilden ein kilometerlanges Netz unterirdischer Gänge, die heute von zahlreichen Fledermausarten besiedelt werden. Das Natura 2000-Gebiet „Machtum - Pellembierg / Froumbierg / Greivenmaacherbierg“ wurde neben der reichen Ausstattung des Gebietes mit einer Reihe seltener Habitate hauptsächlich zum Schutz der hier lebenden Fledermauspopulationen ausgewiesen. Im Gebiet konnten insgesamt 20 Fledermausarten nachgewiesen werden – und damit alle in Luxemburg vorkommenden Arten –, wobei die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*), die Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) und das Große Mausohr (*Myotis myotis*) die Stollen zur Überwinterung nutzen (GESSNER 2017).

3.4 „Manternacher Fiels“

Das zwischen Manternach und Mertert gelegene Schutzgebiet „Manternacher Fiels“ umfasst die bewaldeten Talhänge der beiden Gewässer Syr und „Schlammbaach“, die südöstlich des „Scheedberg“ zusammenfließen (Abb. 20). Der südliche Teil folgt dem gewundenen



Abb. 20. Das Exkursionsgebiet „Manternacher Fieles“.

Lauf der von Westen nach Osten fließenden Syr zwischen der „Stäckemillen“ und der „Fausermillen“. Der zweite nach Nordwesten gerichtete Teil entspricht dem unteren Tal des „Schlammaach“, der auf der Höhe der „Fausermillen“ in die Syr mündet.

3.4.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der geologische Untergrund wird von Dolomitschichten des Oberen Muschelkalk (Trias) gebildet. In den oberen Bereichen befindet sich Lettenkeuper mit Grenzdolomit und Bunten Mergeln, in den mittleren Hanglagen stehen Grenzschichten und Ceratitenschichten an, zuunterst dann Trochitenschichten und stellenweise Linguladolomit. Entlang der Bachläufe finden sich alluviale Talablagerungen (EFOR-ECAU 1993).

Die vielen Spalten und Risse im Gestein führen zu einer starken Zerklüftung des Muschelkalks. So sind die beiden Täler tief in den Muschelkalk eingeschnitten und durch steile Hanglagen gekennzeichnet. Der Höhenunterschied zwischen der Talsohle und den landwirtschaftlich genutzten Flächen auf dem Plateau beträgt stellenweise mehr als 100 m.

Die Hänge sind schroff abfallend und stellenweise mit Hangschutt bedeckt, der sich in Blocks aus den Wänden des Muschelkalks gelöst hat. In seinem Oberlauf, dort wo er sich durch Schichten des Keuper zieht, ist das Tal des „Schlammaach“ weniger tief und sanfter geformt. Die Böden des Gebietes sind schwere, nährstoffreiche, steinig-lehmige Braunerden mit hoher biologischer Aktivität und rascher Umsetzung der Streu (EFOR-ECAU 1993).

3.4.2 Vegetation

85 % des Gebietes sind bewaldet, davon sind etwa 75 % von *Fagus sylvatica* und *Quercus robur* dominierter Mischwald. Die Hälfte der Waldbestände, vor allem im Tal des „Schlammaach“ und im Oberlauf der Syr besteht aus kalkliebenden Buchenwäldern (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez et Thill 1959). Eichenwald steht vor allem auf Höhe der „Michelslay“ am Südhang des Syrtals auf den schwereren Alluvialböden (EFOR-ECAU 1993, NIEMEYER et al. 2010).

Das Waldgebiet „Manternacher Fiels“ ist seit dem Jahr 2000 als Naturschutzgebiet unter Schutz gestellt (MÉMORIAL 2000, 2012). Seit 2009 genießt es zusätzlichen Schutz als FFH-Gebiet (LU0001021) (MÉMORIAL 2009). Der Wald wird als Waldschutzgebiet (Réserve forestière intégrale, RFI21) gepflegt, die forstliche Nutzung ist auf die Sicherung der Wege beschränkt; gefällte Bäume müssen vor Ort belassen werden. Der größte Teil dieses Gebiets ist Staatswald. Die Waldgesellschaften sind größtenteils in einem sehr naturnahen Zustand, was durch die insgesamt geringe forstwirtschaftliche Nutzung bedingt ist (THIEL 2005). Die Wälder wurden früher in großen Teilen als Plenterwald mit Umtriebszeiten von 140 bis 160 Jahren und Naturverjüngung bewirtschaftet. Insbesondere die Eichenbestände sind gleichaltrige, etwa hundertfünfzigjährige Hochwälder. Die ebenso gleichaltrigen Nadelholzparzellen sind etwa 75 Jahre alt (EFOR-ECAU 1993).

Das Herzstück des Schutzgebietes ist der oberhalb der „Fielsmiller“ gelegene Schluchtwald (*Fraxino Aceretum* W. Koch ex Tx. 1937). Er bedeckt knapp 10 % der Waldfläche des Schutzgebietes, ist jedoch mit rund 57 ha Fläche der flächenmäßig größte Schluchtwald in Luxemburg und stellt ein Viertel der gesamten Schluchtwaldfläche dar. Typisch ausgeprägte Schluchtwälder kommen in Luxemburg nur kleinflächig in den Tälern der Schwarzen Ernz, der Syr, der Eisch, der Sauer, der Clerf und in den Seitentälern der Alzette vor (THIEL 2005, NIEMEYER et al. 2010).

Im kühlen und feuchten Mikroklima am Nordhang des Syrtals dominieren auf dem nährstoff- und basenreichen Boden die Edellaubhölzer *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos* und *T. cordata* sowie *Ulmus glabra*. Nebenbaumarten sind *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *A. campestre* sowie *Prunus avium* und an weniger typisch ausgeprägten Stellen auch *Fagus sylvatica*. In der Strauchschicht kommen *Ribes alpinum*, *R. uva-crispa*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Crataegus monogyna* und *C. laevigata* vor. Die Krautschicht ist charakterisiert durch die üppigen Bestände von *Asplenium scolopendrium* sowie *Polystichum aculeatum* und *Actaea spicata* (Abb. 21). Außerdem gibt es reiche Vorkommen von *Scilla bifolia* (Abb. 22a) und *Anemone ranunculoides*, neben *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *D. carthusiana*, *Polypodium vulgare*, *Lamium galeobdolon* und *Mercurialis perennis*. Auch die sehr seltene *Viola mirabilis*, die fast ausschließlich im Moselhinterland im Osten Luxemburgs vorkommt, wurde hier nachgewiesen (MOES et al. 2018, MNHNL 2000-).

Tabelle 3. Liste der im Exkursionsgebiet „Manternacher Fiels“ nachgewiesenen Arten.

Datengrundlage: MNHNL 2000-, MOES et al. 2018, eigene Aufnahmen F. Hans. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen nach COLLING (2005) und der Moose nach WERNER (2003): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Gefäßpflanzen

<i>Acer campestre</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Polystichum aculeatum</i> (NT)*
<i>Actaea spicata</i>	<i>Festuca gigantea</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Adoxa moschatellina</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Galium odoratum</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Pulmonaria obscura</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Anemone ranunculoides</i> *	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Arum maculatum</i>	<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	<i>Ribes uva-crispa</i>
<i>Asplenium scolopendrium</i> (NT)*	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Rosa arvensis</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Lamium galeobdolon</i>	<i>Salix cinerea</i>
<i>Bromus ramosus</i>	<i>Lamium maculatum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Campanula trachelium</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Scilla bifolia</i> (VU)*
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Cornus mas</i>	<i>Milium effusum</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Veronica montana</i>
<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Petasites hybridus</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*	<i>Phyteuma spicatum</i>	<i>Viola mirabilis</i> (R)*
<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	<i>Poa nemoralis</i>	

Moose

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>
<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Cirriphyllum piliferum</i>	<i>Frullania dilatata</i>
<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Conocephalum conicum</i>	<i>Herzogiella seligeri</i>
<i>Apometzgeria pubescens</i> (CR)	<i>Cryphaea heteromalla</i>	<i>Homalia trichomanoides</i>
<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>
<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Didymodon fallax</i>	<i>Isothecium alopecuroides</i>
<i>Brachythecium tommasinii</i>	<i>Didymodon sinuosus</i>	<i>Isothecium myosuroides</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>
<i>Bryum moravicum</i>	<i>Fissidens gracilifolius</i>	<i>Leskea polycarpa</i>
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	<i>Fissidens taxifolius</i>	<i>Leucodon sciuroides</i>

<i>Loeskobryum brevirostre</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Lophocolea heterophylla</i>	<i>Plagiochila asplenioides</i>	<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>
<i>Metzgeria conjugata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Thamnobryum alopecurum</i>
<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<i>Thuidium delicatulum</i>
<i>Neckera complanata</i>	<i>Platygyrium repens</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Neckera crispa</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Neckera pumila</i>	<i>Porella platyphylla</i>	<i>Tortula muralis</i>
<i>Nowellia curvifolia</i>	<i>Pylaisia polyantha</i>	<i>Ulota bruchii</i>
<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Radula complanata</i>	<i>Ulota crispula</i>
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Rhizomnium punctatum</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	<i>Rhynchostegiella tenella</i>	
<i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Rhynchostegium murale</i>	



Abb. 21. Üppige Vorkommen von *Asplenium scolopendrium* im Manternacher Schluchtwald (Foto: S. Schneider, 10.05.2008).

Entlang der Gewässer finden sich noch sehr kleinflächig Reste eines gewässerbegleitenden *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 als schmales Band entlang des Wasserlaufs mit *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* und *Carpinus betulus* (EFOR-ECAU 1993, NIEMEYER et al. 2010).

3.4.3 Moosflora

Die nordexponierte Kalk-Blockschutthalde weist einen überaus vitalen und sehr dichten Moosbewuchs auf. Die mit Abstand dominierende Art ist das Bäumchenmoos (*Thamnobryum alopecurum*). Weiterhin sehr häufige und bestandsbildende Arten sind *Anomodon viticulosus*, *Eurhynchium striatum*, *Oxyrrhynchium hians*, *Loeskobryum brevirostre*, *Kindbergia praelonga* und *Thuidium tamariscinum*. Mittelhäufige Arten sind *Neckera complanata*,

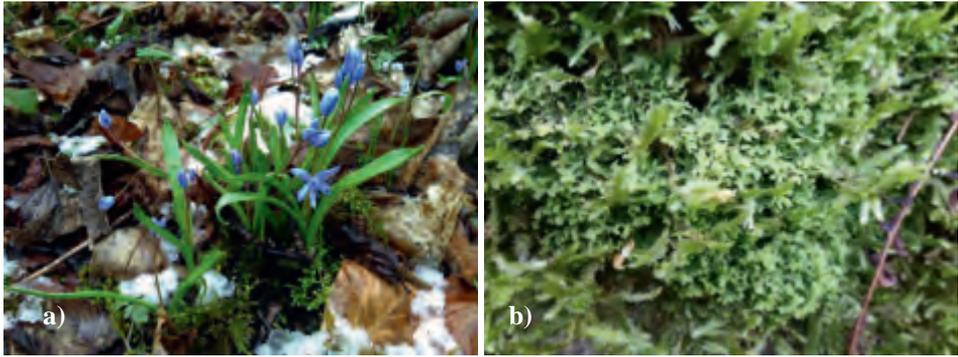


Abb. 22. a) Bereits ab Ende Februar (so 2019) blüht *Scilla bifolia*, der Zweiblättrige Blaustern (Foto: T. Helminger, 22.03.2018); b) *Apometzgeria pubescens* über *Neckera crisper* am Standort Manternacher Fiels (Foto: F. Hans, 09.03.2019).

Neckera crisper, *Homalia trichomanoides*, *Cirriphyllum piliferum*, *Metzgeria furcata* und *Ctenidium molluscum*. Nur vereinzelt kommen *Brachythecium glareosum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium delicatulum* und *Isoetecium alopecuroides* vor.

Die in Luxemburg als vom Aussterben bedroht eingestufte *Apometzgeria pubescens* konnte an vier Stellen gefunden werden (Abb. 22b). Meist wächst sie epiphyllisch auf *Neckera crisper* und in Gesellschaft mit der ebenfalls seltenen *Metzgeria conjugata*. Ebenfalls nur sehr vereinzelt und an wenigen Stellen kommen *Anomodon longifolius*, *Bryum moravicum*, *Tortella tortuosa*, *Plagiochila asplenioides* und das in Luxemburg seltene *Brachythecium tommasinii* vor.

Der Anteil an morschen Stämmen aus abgängigen Nadelhölzbeständen ist in den Randbereichen der Blockhalde sehr hoch. Auf morschem Holz wachsen u. a. *Hypnum cupressiforme*, *Lophocolea heterophylla*, *Kindbergia praelonga*, *Isoetecium myosuroides*, *Platygium repens*, *Novellia curvifolia*, *Polytrichastrum formosum* und *Herzogiella seligeri*.

Der Epiphytenbewuchs der meist alten Eschen schließt sich an den Bewuchs der Blöcke mit den gleichen dominanten Arten an. So sind die Stämme bis in mehrere Meter mit dichten Überzügen von *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium sericeum*, *Neckera crisper*, *Homalia trichomanoides* und *Porella platyphylla* überwachsen. Hier wächst auch an mehreren Bäumen *Neckera pumila*, eine Charakterart der luftfeuchten Schluchtwälder. An schwarzem Holunder konnte das atlantische *Orthotrichum pulchellum* und die submediterrane *Cryphaea heteromalla* jeweils einmal gefunden werden.

In der Syr wachsen die in Luxemburg eher seltenen *Cinclidotus fontinaloides* und *Fontinalis antipyretica*. Im Uferbereich kommen *Fissidens taxifolius*, *Oxyrrhynchium schleicheri*, *Brachythecium rivulare*, *Leskea polycarpa*, *Conocephalum conicum* und *Didymodon sinuosus* vor. Als Pionierarten unter den Epiphyten wachsen u. a. *Orthotrichum stramineum*, *Orthotrichum affine*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Pylaisia polyantha*, *Ulota bruchii* und *Ulota crispula* an Haselsträuchern.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Nathalie Grotz für die zahlreichen Vegetationsaufnahmen und Daten zum Tagfal-
termonitoring im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes und für Fotos, bei Roland Proess und Raymond
Gloden für die Fotos des Warzenbeißers und des Raubwürgers, bei Mikka Mootz für die Drohnenfotos,
bei Liza Glesener für das Erstellen der Karten, bei Simone Schneider für die Fotos, ihren unermüdli-
chen Einsatz, die aufmunternden Worte und die hilfreichen kritischen Anmerkungen, bei Erwin
Schneider und Christian Ries für das Korrekturlesen des Manuskriptes.

Literatur

- ACT (2019): Administration du Cadastre et de la Topographie. Luxembourg. – URL: <https://map.geoportal.lu> [Zugriff am 08.02.2019].
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl. – Springer, Berlin: 866 pp.
- COL (2018): Erfassung der Neuntöter-Bestände in ausgewählten Gebieten Luxemburgs zur Beurteilung der Bestandssituation, der Verbreitung und der Populationsentwicklung. – Unveröff. Bericht, Centrale ornithologique Luxembourg.
- COLLING, G. (2005): Red List of the vascular plants of Luxembourg. – *Ferrantia* 42: 1–72.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 686 pp.
- DITTRICH, D. (1993): Erläuterungen zur geologischen Karte von Luxemburg. Blatt Nr. 11 Grevenmacher und Blatt Nr. 13 Remich. – In: Veröffentlichungen des Luxemburger geologischen Dienstes. Bulletin No 16/1993:1–51. Ministère des travaux Publics – Service Géologique. Luxembourg.
- EFOR-ECAU (1993): Dossier de classement Réserve naturelle forestière Mertert-Manternach. Ministère de l'environnement – Unveröffentlicht, Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg: 39 pp. + Anhang.
- GBIF SECRETARIAT (2017): GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. – URL: <https://doi.org/10.15468/39omei> [Zugriff am 27.12.2018].
- GESSNER, B. (2017): Untersuchungen zum Fledermausvorkommen in den FFH-Gebieten LU0001018 'Tal der Mamer und der Eisch' und LU0001024 'Machtum Pellembierg'. – Unveröff. Studie im Auftrag der Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg: 50 pp.
- GRANDA ALONSO, E. & MOES, G. (2016a): Erstellen eines Maßnahmenprogramms zur Restaurierung der Zielhabitate - Literatursauswertung. – Unveröffentl. Bericht zur Maßnahme A1 im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes LIFE 13NAT/LU/782, Luxembourg: 29 pp. – URL: http://life-orchis.eu/wp-content/uploads/2017/03/A1AuswertungLiteratur_1.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- GRANDA ALONSO, E. & MOES, G. (2016b): Technische Planung der Wiederherstellung der Zielhabitate. – Unveröffentl. Bericht zur Maßnahme A2 im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes LIFE 13NAT/LU/782. Luxembourg: 84 pp. – URL: http://life-orchis.eu/wp-content/uploads/2019/02/A2TechnischePlanungderWiederherstellungderZielhabitate_Text.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- HANSEN, J. (1907): Carte topographique historique éditée par Hansen. – URL: <https://www.geoportail.lu/> [Zugriff am 08.03.2019].
- HARY, A. (1977): Die Gemeindesteinbrüche in der Kelsbach und sonstige Grevenmacher Steinbrüche. – In: HOCHWEILER et al. (1977): Sapeurs Pompiers Grevenmacher. 1827–1977. Livre d'or: 60–78. Grevenmacher.
- KREEB, K.H. (1983): Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte. – Ulmer, Stuttgart: 332 pp.
- KRIER, J. (2010): Ein römisches Bergheiligtum auf dem 'Buergruef' bei Grevenmacher. – Festbrochure '175 Joar Harmonie Municipale Grevenmacher', Luxembourg: 113–137.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (& coll.) (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), sixième édition, deuxième tirage, avec corrections (2015) [in Französisch]. – Meise, Jard. Bot. Nat. Belgique: 1195 pp.
- LORGÉ, P., BASTIAN, M. & KLEIN, K. (2015): Die Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs 2014. – *Regulus Wiss. Ber.* 30: 58–65.

- MDDI (2017): Cadastre des biotopes des milieux ouverts (Daten zum Offenland-Biotopkataster). Shape-file der kartierten Biotope, Version 10.2017. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/donnees_gis.html [Zugriff am 04.01.2019].
- MÉMORIAL (1988): Règlement grand-ducal du 1er février 1988 déclarant zone protégée la pelouse sèche „Aarnescht“ englobant des fonds sis sur le territoire de la commune de Niederanven. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 11 du 18 mars 1988: 107–122.
- MÉMORIAL (1998): Règlement grand-ducal du 3 août 1998 déclarant zone protégée la pelouse sèche «Kelsbaach» englobant des fonds sis sur le territoire des communes de Grevenmacher, Flaxweiler et Wormeldange. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 96 du 20 novembre 1998: 973–992.
- MÉMORIAL (2000): Règlement grand-ducal du 6 mai 2000 déclarant zone protégée la zone forestière Manternacher Fiels englobant des fonds sis sur le territoire des communes de Manternach et de Mertert. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 44 du 9 juin 2000: 973–992.
- MÉMORIAL (2009): Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 220 du 17 novembre 2009: 3833–3898.
- MÉMORIAL (2010): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A - N° 14 du 1er février 2010: 210–226.
- MÉMORIAL (2012): Règlement grand-ducal du 27 février 2012 déclarant zone protégée d'intérêt national sous forme de réserve naturelle la zone forestière «Manternacher Fiels» sise sur le territoire des communes de Manternach et de Mertert. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 44 du 14 mars 2012: 433–444.
- MÉMORIAL (2017): Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 863 du 28 septembre 2017: 1–70.
- MESTDAGH, X., BALTUS, H., RENNESON, J.-L., MEYER, M., HOFMANN, L. & TITEUX, N (2011): Espèces nouvelles et retrouvées chez les papillons de jour au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 112: 97–107.
- MEYER, M. (2000–2014): Red List of butterflies and moths of Luxembourg - *Rhopalocera* et *Heterocera*. – URL: <https://ps.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm> [Zugriff am 18.2.2019].
- MNHN (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. – Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu>. [Zugriff am 13.02.2019].
- MOES, G., GRANDA ALONSO, E., GROTZ, N., HELMINGER, T., KÜHN, K. & WEBER, O. (2018): Vegetationskundliche Erfassungen in den LIFE-Orchis-Projektgebieten. Monitoring im Rahmen des LIFE Projektes und zur Vorbereitung der FlorSoz-Tagung 2019. – Unveröffentl. Daten, natur&environment & MNHN, Luxemburg.
- MTP (2008): Carte Géologique du Luxembourg Commune de Junglinster. Établie d'après: Carte géol. détaillée. Nouvelle Édition. N° 8 Mersch (1983). – Ministère des travaux publics. Service géologique du Luxembourg. – URL: <http://www.geologie.lu/index.php/telechargements/send/105-junglinster/377-geocom125pdf> [Zugriff am 08.02.2019].
- NIEMEYER, T., RIES, C. & HÄRDITL, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs. – Ferrantia 53: 1–122. + beigelegte Tabellen.
- OBERDORFER, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. 3. Aufl. – Fischer, Jena: 356 pp.
- OEKO-BUREAU (1999): Das Naturschutzgebiet „Aarnescht“ in der Gemeinde Niederanven. – Forstverwaltung, Amicale de l'„Aarnescht“, Gemeinde Niederanven: 44 pp.
- OEKO-BUREAU (2003): Der Lehrpfad auf der „Aarnescht“. – Umweltministerium, Gemeinde Niederanven, Amicale de l'„Aarnescht“: 44 pp.

- OTTELÉ, J.M. (2019): Steinbruch Kelsbach Grevenmacher. – URL: <http://www.industrie.lu> [Zugriff am 08.03.2019].
- PIQUERAY, J. & MAHY, G. (2010): Revue bibliographique sur la restauration des pelouses calcicoles en Europe: contraintes rencontrées et solutions proposées. – *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14: 471–484.
- PROESS, R. (2004): Verbreitungsatlas der Heuschrecken Luxemburgs. – *Ferrantia* 39: 1–184.
- REBER, F. (1865): Vitruv. Zehn Bücher über Architektur. De Architectura libri decem. Übersetzt und durch Anmerkungen und Zeichnungen erläutert von Dr. Franz Reber. – Kraiss & Hoffmann, Stuttgart 1865 – Nachdruck marixverlag, Wiesbaden 2004: 398 pp.
- REULAND, W. (1982): Die Deysermühle bei Machtum. – In: *Entente des sociétés Machtum*: 243–250. Luxembourg.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – Diss. Univ. Trier FB VI. – *Ferrantia* 66: 1–303. + beigelegte Tabellen.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013): Plan d'actions habitats - pelouses calcaires (Halbtrockenrasen *Bromion erecti*). – Aktionsplan erstellt im Rahmen des PNP im Auftrag des Ministère du développement durable et des infrastructures. – Luxembourg: 13 pp. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/plan_action_especes/habitats-pelouses-calcaires.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- SCOTTON, M. GOLINSKI, P. BAASCH, A. & TISCHEW, S. (2012): Management options and monitoring of restoration success. – In: SCOTTON, M., KIRMER, A. & KRAUTZER, B. (Ed.) (2012): *Practical Handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grassland*: 59–64. Cleup. Padova.
- STEINBACH, C., PFEIFENSCHNEIDER, M. & PROESS, R. (2009): Naturschutzgebiet „Niederanven-Aarnesch“. Mehrjähriger Pflegeplan. – Unveröffentlicht, Administration des Eaux et forêts, Arrondissement Conservation de la Nature Sud: 53 pp. + Anhang
- THIEL, M. (2005): Lehrpfad Manternacher Fiels. – Administration des Eaux et Forêts, Service de la Conservation de la Nature, Luxembourg: 78 pp.
- WEGENER M.-J. (1965): Die Vegetation eines Keuperhügels genannt „Arnescht, Woschbach, Keidel, Reiderterbusch“ bei Oberanven. – Unveröffentlicht, Wissenschaftliche Abhandlung vorgelegt von Marie-Josée Wegener Stagiarpfessor am Mädchenlyceum in Luxemburg: 186 pp.
- WERNER, J. (2003): Liste rouge des bryophytes du Luxembourg, mesures de conservation et perspectives. – *Ferrantia* 35: 1–71.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas. The bryophytes of Luxembourg - Annotated list and atlas. – *Ferrantia* 65: 1–144.

Feuchtwiesen, Felsbiotope, Silikatmagerrasen, Burgen, Eichen-Niederwälder – Lebensräume auf Schiefer im Norden Luxemburgs

**Wetlands, rocks and outcrops, semi-dry silicate grasslands, castles, oak
coppices – habitats on schist in northern Luxembourg**

Yves Krippel, Simone Schneider, Armin Schopp-Guth & Tania Walisch

*Exkursionsleitung: Yves Krippel, Armin Schopp-Guth, Patrick Thommes, Tania Walisch
& Jean-Paul Wolff*

Zusammenfassung

Die Exkursion führt in den Norden Luxemburgs, ins sogenannte Ösling. Landschaftsbild und Vegetation sind hier durch die devonischen Schiefer geprägt. Auf den Felsen, Felskuppen und überwiegend sauren Standorten finden sich Mauer- und Spalten-Pioniergesellschaften sowie Silikatmagerrasen, mit zum Teil seltenen Arten. Des Weiteren finden sich magere Mähwiesen und -weiden sowie – vor allem in den Bachtälern – Nassbrachen mit Hochstaudenvegetation und Waldbinsenwiesen. Selten sind Kleinseggenriede, Pfeifengraswiesen-Relikte und Borstgrasrasen. Neben den Nadelwäldern fallen vor allem die ausgedehnten Eichen-Mischwälder auf, die früher vor allem als Niederwald mit Gewinnung von Gerberlohe bewirtschaftet wurden. An den Hängen findet man u. a. Hainsimsen-Buchenwälder, Schlucht- und Hangmischwälder sowie in der Talaue vereinzelt Auenwälder. Im Bereich der Siedlungen, des Burgfelsens und der Ruinen der Burg Esch-Sauer sind oftmals wertvolle Sekundärbiotope mit zum Teil ausgeprägter Mauerritzenvegetation, Magerrasen und Saumgesellschaften ausgebildet. Im Gegensatz dazu steht der Obersauer-Stausee, der aufgrund der Wasserschwankungen einen Lebensraum für Arten der trockenfallenden Kies- und Schlammflächen bietet.

Schlagwörter: Feuchtwiesen, Stausee, Schieferfelsen, Magerrasen, Sekundärbiotope, Saumgesellschaften, Niederwald und Lohhecke, Steinbrech, Farne und Moose, Mauern, Burg Esch-Sauer, Naturpark Obersauer, Ösling, Luxemburg

Abstract

The excursion takes place in the north of Luxembourg, the so-called Ösling. Landscape and vegetation are characterized by Devonian schists. The rocks, rocky outcrops and the largely acidic sites are home to rock face and crevice pioneer communities as well as semi-dry silicate grasslands with several rare species. In addition, nutrient-poor meadows and pastures, as well as wet fallow land with tall perennial vegetation and sharp-flowered rush meadows, especially in brook valleys, can be found. Small sedges dominated grassland, *Molinia* meadow-relics and matgrass meadows are not common. Besides the coniferous forests, the extensive mixed oak forests, traditionally managed as coppices for tanbark, attract attention. On the slopes you can find, among other things, woodrush beech forests, ravine and mixed hillside forests, as well as isolated ash and alder woodlands in the floodplains. In areas surrounding the villages, the castle rock and the ruins of the Esch-sur-Sûre Castle, valuable secondary biotopes have

developed with in part well-developed wall-crevice vegetation, semi-dry grassland and fringe communities. In contrast, the Upper-Sûre reservoir, owing to water fluctuations, provides the habitat for species characteristic of dry – periodically flooded – gravel and mud.

Key words: Wetlands, water reservoir, Devonian schists, semi-dry grasslands, secondary biotopes, fringe communities, tanbark coppice, saxifrage, ferns and mosses, walls, Esch-sur-Sûre Castle, nature park of the Upper-Sûre, Ösling, Luxembourg

1. Exkursionsgebiete in der Übersicht

Die Exkursion 3 führt in den Norden Luxemburgs ins sogenannte Ösling und deckt eine ganze Reihe von Lebensräumen auf devonischem Schiefer ab (Abb. 1).

Das erste Exkursionsgebiet bildet das Feuchtgebiet „Sauerwisen“ bei Wahlhausen mit seinen unterschiedlichen Vegetationstypen, darunter u. a. Borstgrasrasen und ein kleinflächiges Zwischenmoor. Die verschiedenen Biotope werden nach einem angepassten Pflegeplan instand gehalten, in dessen Rahmen auch eine Wiederansiedlung von *Arnica montana* durchgeführt wird.

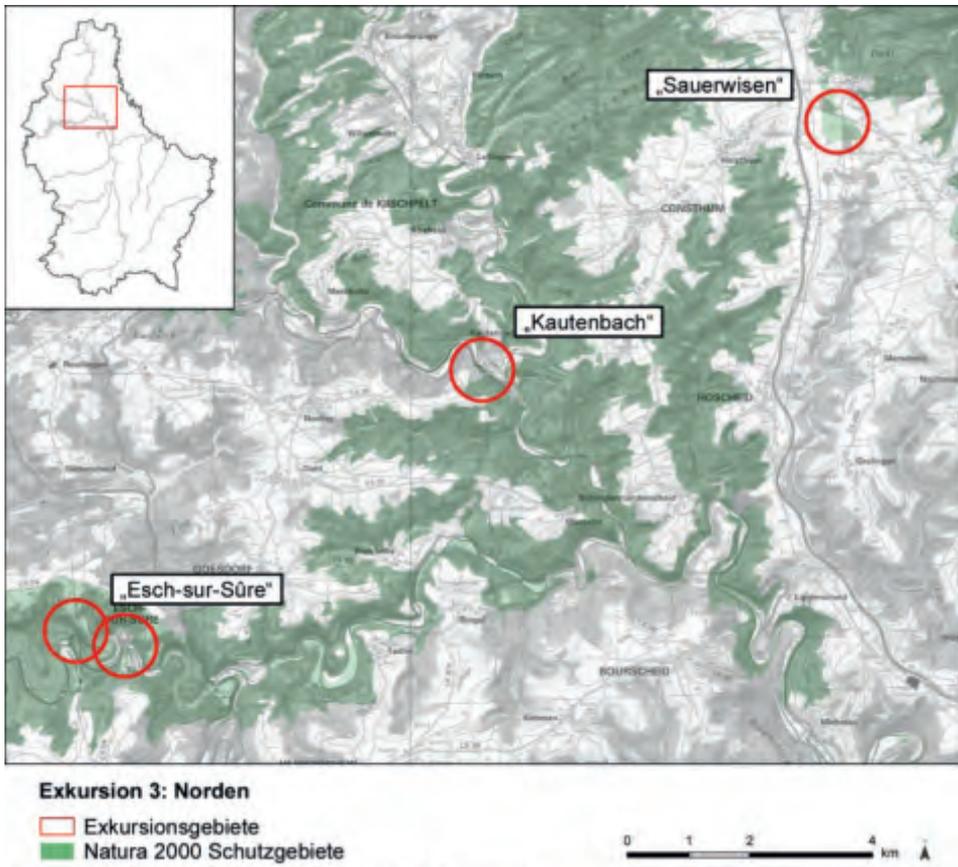


Abb. 1. Lage der Exkursionsgebiete sowie der Natura 2000-Gebiete.

Das zweite Exkursionsziel bildet eines der seltenen, gut ausgeprägten Vorkommen des Rheinischen Steinbrechs (*Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*) in Luxemburg, dies an einem kryptogamenreichen Felsenanschnitt in Kautenbach.

Das dritte und Hauptexkursionsgebiet ist die Ortschaft Esch-Sauer mit u. a. dem Burgfelsen und den Burgruinen. Stationen sind hier neben dem Naturparkzentrum ein kleiner Eichen-Niederwald, Silikatrasen und Felskuppen mit Pioniervegetation sowie anthropogen beeinflusste Standorte und Sekundärlebensräume im Bereich der ehemaligen Festung Esch-Sauer. Danach führt der Weg zur eigentlichen Burg mit einer ausgeprägten Mauerritzen- und Mauerkronenvegetation, darunter verschiedene Farnarten und sonstige Kryptogamen sowie ehemals vom Menschen genutzte Arten wie *Artemisia absinthium* oder *Cymbalaria muralis*, das klassische Lehrbuchbeispiel für Phototropismus.

Das letzte Exkursionsgebiet liegt in der Nähe der Trinkwassertalsperre von Esch-Sauer. Neben einigen Silikatfelsen mit typischer Spaltenvegetation und thermophilen Saumgesellschaften (mit u. a. *Asplenium septentrionale*, *Seseli libanotis* und *Anthericum liliago*) liegt der Schwerpunkt hier beim Eichen-Niederwald, dessen traditionelle Nutzung früher in der Region einen besonderen Stellenwert einnahm. Bei niedrigem Wasserstand kann an den Ufern des Stausees auf erste Exemplare von *Corrigiola litoralis* und *Limosella aquatica* gehofft werden.

Die Nomenklatur der in Text und Tabellen genannten Gefäßpflanzen richtet sich nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), mit Ausnahme der Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg., wo nach FRASER-JENKINS (2007) verfahren wird. Die Nomenklatur der Moose richtet sich nach WERNER (2011), die der Flechten nach DIEDERICH et al. (2018).

2. Lage und Naturraumausstattung des Exkursionsraumes

2.1 Das Ösling

Beim sogenannten Ösling (lux.: Éislek) handelt es sich um eine hügelige Mittelgebirgslandschaft im Norden des Großherzogtums Luxemburg. Auch noch als Luxemburger Ardenen bekannt gehört die Region – mit etwa einem Drittel der Landesfläche – zum Rheinischen Schiefergebirge. Die Landschaft besteht aus weiten Hochflächen (den sogenannten „Éislécker Koppen“) durchzogen von einem dichten Netz an Fließgewässern, welche tiefe Täler bilden (MANGEN et al. 2018). Landschaft und Klima sind rauer als im Rest des Landes (höhere Niederschläge, tiefere Durchschnittstemperatur, größere Anzahl an Frosttagen, ...).

2.2 Geologie, Geomorphologie und Böden

Die Geologie des Ösling wird quasi ausschließlich von den hercynisch gefalteten Schichten des Unterdevon (minus 390–402 Millionen Jahre) bestimmt (Abb. 2). Bei den Schichten des Devon handelt es sich zum Großteil um Schichten aus der Ems-Stufe (E), in erster Linie dem Oberen Emsium mit den Schiefern von Wiltz (E³) – gut geblätterter, dunkelblauer Schiefer mit tonigen Knollen –, an deren Basis die Quarzite von Berlé (q) vorkommen. Darunter liegen die Schichten des Unteren Emsium (E¹), bei denen man eine untere Abteilung (E^{1a}), bestehend aus Schiefer mit guter Schichtung, Quarzphylladen und seltenen Bänken von Quarzsandstein („Schiefer von Stolzemburg“) und eine obere Abteilung (E^{1b}), bestehend aus Quarzsandstein und Quarzphylladen („Quarzphylladen von Schüttburg“) unterscheidet. Die bunten Schiefer von Clerf – aus dem mittleren Emsium (E²) – treten nur lokal auf. Im Süden sowie im Nordwesten des Ösling treten die älteren Schichten der Siegen-Stufe (Sg)

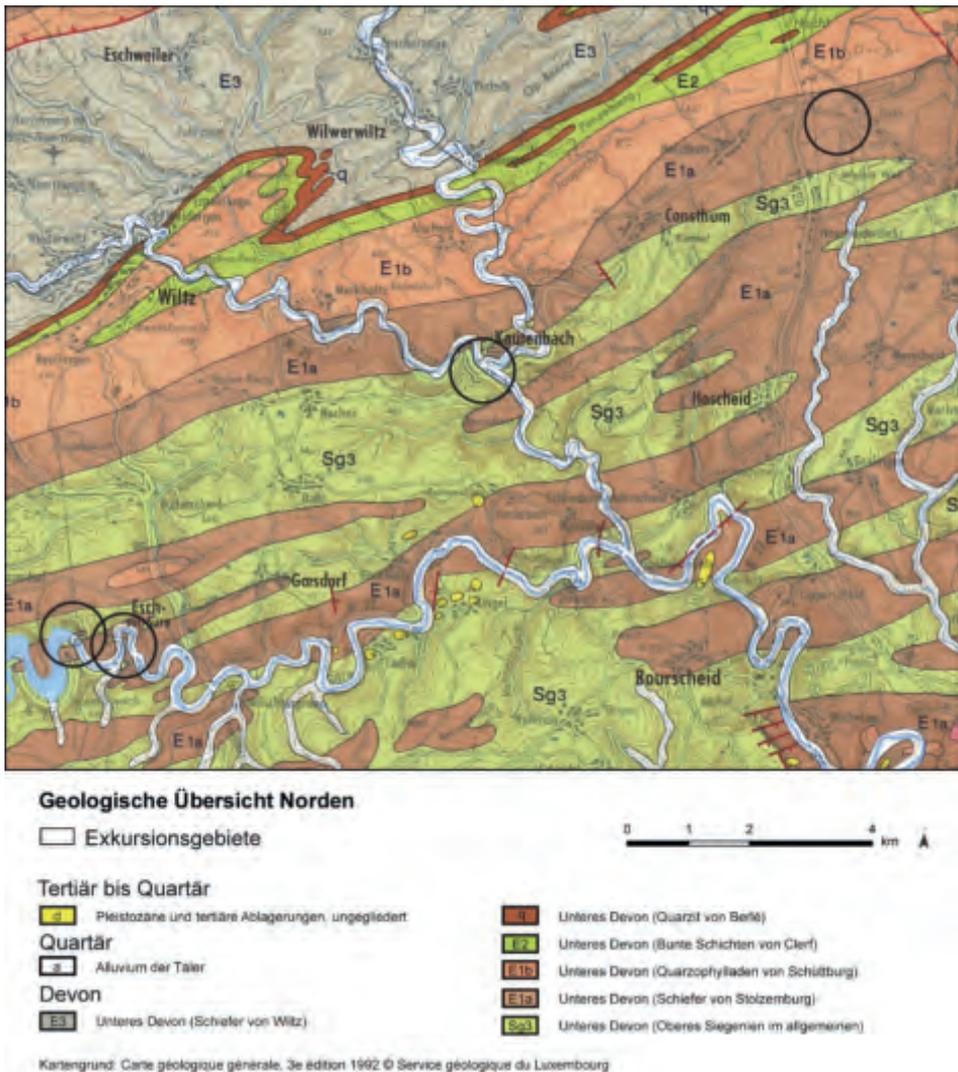


Abb. 2. Auszug aus der geologischen Übersichtskarte Luxemburgs.

zu Tage, in erster Linie Schichten des Oberen Siegenium (Sg^3), das heißt undeutlich geschichtete Grobschiefer mit seltenen Bänken von tonigem Sandstein. Im äußersten Westen (Perlé - Martelingen) und an der Nordspitze des Landes findet sich eine sandige Entwicklung des Oberen Siegenium, welche als Schiefer von Niederbesslingen (Sg^{3s}) bezeichnet wird. Vereinzelt steht noch Sandstein und sandiger, kompakter Schiefer des mittleren Siegenium (Sg^2) an. Andere Schichten und Ablagerungen wie pleistozäne Lehme und rezentes Alluvium sind eher unerheblich (LUCIUS 1950, BINTZ & MAQUIL 1992).

Die Region ist durch ein Hochflächenrelief mit einer durchschnittlichen Höhe von 500 m ü. NN gekennzeichnet – auch „hautes surfaces de l'Ösling“ genannt – mit einer etwas kontrastreicherer Topographie im Südosten. Lediglich im Bereich des Wiltzer Bassins, wo

die „haute surface“ verschwunden ist, findet sich ein eher hügeliges Relief; die durchschnittliche Höhe liegt hier bei 350–450 m ü. NN (DÉSIRÉ-MARCHAND 1984, 1985). Vom geomorphologischen Standpunkt aus dominieren tertiäre Verebnungsflächen mit zahlreichen Strukturterrassen und meist steilen Hängen. Das Landschaftsbild wird demnach zum Großteil von ausgedehnten, vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Hochflächen und tiefen engen Tälern geprägt, da sich die Flüsse – wie Sauer, Wiltz, Klerf und Our – und ihre Nebenbäche während einer ruckweisen Anhebung des Ösling während der letzten 100.000 Jahre immer tiefer in das Gestein einfräßen.

Vom pedologischen Standpunkt aus gesehen dominieren nicht vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus oftmals verwittertem Schiefer und Phylladen (WAGNER et al. 1969). Stellenweise sind zudem nicht vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer sowie nicht bis mäßig vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Sandsteinen anzutreffen. Ganz lokal können noch andere Bodenformen vorkommen.

2.3 Klima

Die klimatischen Verhältnisse des Ösling weichen leicht von denen des übrigen Landes ab. So liegen die jährlichen Niederschlagsmengen im Durchschnitt in der Region zwischen 850 und 1000 mm. Der Durchschnitt für das gesamte Großherzogtum liegt bei 790 mm. Die Durchschnittstemperatur liegt zwischen 7 °C und 8 °C, rund 1,5 °C unter dem Landesdurchschnitt (FABER 1971, PFISTER et al. 2005). Allerdings sei an dieser Stelle bemerkt, dass die jährlichen Schwankungen im Bereich der Obersauer im Gegensatz zum Rest des Landes ausgeglichener sind. Dies ist zum Teil auf die Pufferwirkung der ausgedehnten Waldflächen und des Obersauerstausees zurückzuführen.

2.4 Entwicklung des Landschaftsbildes und der Landnutzung

In der Region sind die engen tiefen Täler mit meist bewaldeten Steilhängen sowie landwirtschaftlich genutzte Hochplateaus und Terrassen landschaftsprägend. Auf den Hochflächen werden heute vor allem Weizen, (Brau-)Gerste, Mais sowie (Pflanz-)Kartoffeln und Ackergras angepflanzt. Früher gab es dauerhafte Felder nur in unmittelbarer Dorfnähe. Dieses Dauerland wurde nach Art einer verbesserten Dreifelderwirtschaft mit einer Roggen-Hafer-Kartoffel oder Klee-Rotation bewirtschaftet. Das weiter außen gelegene Land bestand weitgehend aus Ginster- und Heideflächen. Dieses sogenannte „Rodeland“ oder „Drieschland“ wurde in regelmäßigem Turnus (entweder alle 15–18 oder alle 25–30 Jahre) genutzt; in der Zwischenzeit dienten die Flächen als Schafweide. Bei der Rodung wurden die Ginster- und Heidebüsche entfernt, die Grasschicht in Plaggen abgehoben und verbrannt, und der Untergrund mit der Hacke bearbeitet. Meist wurde daraufhin im ersten Jahr Roggen, im zweiten Jahr Buchweizen (lux.: Wëllkar) und im dritten und letzten Jahr Hafer angepflanzt (SCHMIT-HÜSEN 1940, PHILIPPE et al. 2008).

Die Hänge und Täler waren seit jeher bewaldet. Wenn früher auch der Buchenwald weit aus verbreitet war, so wurde dieser im Laufe der Zeit vermehrt in Eichen-Niederwald umgewandelt. Die Niederwälder wurden sowohl als Eichenschälwald (sogenannte Lohhecken) als auch zur landwirtschaftlichen Zwischennutzung (Rothecken) in regelmäßigen Abständen genutzt. Auf den Schlägen wurde ein bis zwei Jahre Roggen bzw. Hafer angebaut; in der Zwischenzeit dienten sie als Schafweide. Im Laufe der Jahre wurden viele dieser Niederwälder durch Fichtenforste ersetzt. Die noch bestehenden Eichen-Niederwälder entwickeln sich wegen der aufgegebenen traditionellen Nutzung jedoch langfristig zu Mittel- bzw. Hochwald.

Heute sind wahre Eichen-Niederwälder (lux.: Louhecken) in der Region selten geworden. Die Entstehung des Niederwaldes ist auf seine besondere Bewirtschaftungsweise zurückzuführen (EFOR & ECOTOP 2006). In kurzen zeitlichen Abständen von 15 bis 20 (30) Jahren wurden die Waldbestände abgeholzt („auf den Stock“ gesetzt). Die Eichen lieferten einerseits Brennholz und andererseits die Gerberlohe für die Ledergerbung. In diesem Sinne wurde auch verstärkt die nicht so standortgerechte Stiel-Eiche (*Quercus robur*) angebaut, da ihre Rinde einen höheren Gerbstoffgehalt besitzt. Die Arbeiten in den Lohhecken begannen in der Regel Anfang Mai, wenn der Saft in den Bäumen stieg. Zum Loslösen der Rinde wurde ein sogenannter Lohlöffel (lux.: Louschlüssel) benutzt. Nach dem Abtransport der Lohe (Rinde) – u. a. nach Wiltz, früher das Zentrum der Lederindustrie in Luxemburg – und dem übriggebliebenen Stangenholz (Verwendung als Brennholz) wurde das Gelände im Herbst abgebrannt und mit der Asche gedüngt (Abb. 3). Im Rahmen dieser Rottwirtschaft wurde anschließend Buchweizen und Roggen eingesät. Aus den Wurzelstöcken wuchsen allmählich zahlreiche neue Stämme heran, die bei ausreichendem Holzzuwachs wiederum genutzt wurden. Diese Bewirtschaftungsform vermögen nur wenige sehr ausschlagfähige Baumarten zu ertragen. Zu ihnen gehören in erster Linie die Eichen, aber auch die Hainbuchen. Durch den späteren Import von Quebracho-Rinde aus Südamerika und dem heutigen Einsatz industriell hergestellter Gerbsalze ist die traditionelle Nutzung der Eichenrinde fast in Vergessenheit geraten (SCHRONEN et al. 2008).

Auch in den Talauen sind vermehrt Fichtenanpflanzungen anzutreffen. Früher befanden sich hier meist ausgedehnte Feucht- und Nasswiesen. In den Mulden und Tälern befanden sich einst ertragreiche Grasstandorte, welche meist als sogenannte „Rieselwiesen“ (lux.: Fléizwiesen) bewirtschaftet wurden (Abb. 4). Zeugen dieser ehemaligen – in der Region typischen – Bewirtschaftung sind heute noch vielerorts zu beobachten, sei es in Form alter Schleusentore oder noch teils vorhandener Gräben.

Die kargen Böden im Ösling sind oft nur von geringer Mächtigkeit; zudem ist das darunter liegende Gestein – der Schiefer – nicht in der Lage Wasser zu speichern. So wurde früher unter anderem durch die Flutung der Talwiesen oder über das Anlegen von Rieselwiesen eine Ertragssteigerung angestrebt. Die Technik des „Fléizen“ (Fluten) war in der Ardennen-Region ehemals weit verbreitet (PHILIPPE et al. 2008, SCHRONEN et al. 2008, LUXEN et al. 2010). Das Bewässern bzw. Fluten der Wiesen erfolgte über kleine hangparallele Gräben, oft kilometerlang und teilweise in den Felsen gehauen, die meist von kleinen Teichen und Becken – oder durch Wehre und Schleusen direkt aus dem Bach – gespeist wurden. Es gab verschiedene Gründe für das „Fléizen“: Häufig wurden die wenig mächtigen Böden der Hanglagen tatsächlich zu Trockenzeiten bewässert. Ein zweiter Effekt war, dass neben dem Wasser auch die im Wasser enthaltenen Schwebstoffe auf den Wiesen verblieben und somit als Dünger dienten, der zur damaligen Zeit ein Mangelprodukt darstellte. Ein dritter Nutzen der „Fléiz“-Gräben war das Austreiben des Frostes aus dem Boden. Das nur um wenige Grad wärmere Wasser ließ, über die gefrorenen Wiesen geleitet, die Böden im Frühjahr etwas früher auftauen, so dass die Wachstumsperiode der Gräser verlängert werden konnte.

2.5 Schutzgebiete nationaler und internationaler Bedeutung

2.5.1 Nationale Naturschutzgebiete

Die Ausweisung nationaler Naturschutzgebiete geht im Norden Luxemburgs eher schlep-pend voran. Was die Exkursionsregion und die einzelnen Exkursionsgebiete betrifft, so sind z. B. das Gebiet „Wahlhausenerdickt-Sauerwis“ und die Region um den Obersauerstausee



Abb. 3. Traditionelle Niederwaldbewirtschaftung: Das Schälen der Lohe in einer Rothecke bei Goesdorf (oben) und das Abbrennen (lux.: d’Sang) einer Lohhecke bei Harlingen (unten); aus SCHMITHÜSEN (1940).

schon in der Absichtserklärung der Regierung (Déclaration d’intention générale) aus dem Jahre 1981 zu finden (MÉMORIAL 1981); sie sind bis heute jedoch immer noch nicht ausgewiesen. Es sei jedoch erwähnt, dass die Nationalen Naturschutzpläne (MÉMORIAL 2007, 2017) die Priorität einer Ausweisung der beiden Gebiete unterstreichen; die Prozedur für die „Sauerwisen“ ist mittlerweile auch angelaufen. Im Naturpark Obersauer ist bisher lediglich das Gebiet „Bruch/Pont Misère“ ausgewiesen (MÉMORIAL 2014).



Abb. 4. Rieselwiesen (lux.: Fléizwiesen) bei Heiderscheidergrund; aus SCHMITHÜSEN (1940).

2.5.2 Natura 2000-Gebiete

Die verschiedenen – aufgrund der EU-Richtlinie 92/43/EWG über die natürlichen Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen (JOCE 1992), im Folgenden „FFH-Richtlinie“ genannt – festgelegten Schutzgebiete für Luxemburg wurden per Großherzogliche Verordnung vom 6. November 2009 (MÉMORIAL 2009b) offiziell ausgewiesen. Für die Exkursionsregion sind folgende fünf FFH-Gebiete (zumindest teilweise) relevant: „Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf-Pont“ (LU0001002, 5676 ha), „Vallée supérieure de la Wiltz“ (LU0001005, 187 ha), „Vallées de la Sûre, de la Wiltz, de la Clerve et du Lellgerbaach“ (LU0001006, 494 ha), „Vallée supérieure de la Sûre / Lac du barrage“ (LU0001007, 4363 ha) und „Vallée de la Sûre moyenne de Esch/Sûre à Dirbach“ (LU0001008, 399 ha) (Abb. 1).

So findet man z. B. im FFH-Gebiet „Vallée supérieure de la Sûre / Lac du barrage“) u. a. folgende Habitats von Anhang I der FFH-Richtlinie: Borstgrasrasen*, Schlucht- und Hangmischwälder*, Auenwälder*, Pfeifengraswiesen, feuchte Hochstaudenvegetation, Magere Flachlandmähwiesen, Silikatschutthalden, Silikatfelsen und ihre Felsspaltenvegetation, Silikatfelskuppen mit Pioniervegetation, Übergangsmoore, Hainsimsen-Buchenwälder, ... (* = prioritäre Habitats).

Das Gebiet der Obersauer ist zudem aufgrund der EU-Richtlinie 79/409/EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (JOCE 1979, 2010) wegen dem Vorkommen mehrerer seltener Vogelarten – insbesondere im Winter – als spezielle Schutzzone ausgewiesen („Vallée supérieure de la Sûre et affluents de la frontière belge à Esch-sur-Sûre“; ZPS LU0002004, 3583 ha) (MÉMORIAL 2012); das Gebiet „Kiischpelt“ („Région du Kiischpelt“; ZPS LU0002013, 6288 ha) ist u. a. für das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) von großem Interesse.

2.5.3 Ramsar

Um dem weltweiten Rückgang an Feuchtgebieten entgegenzuwirken, wurde am 2. Februar 1971 in der Iranischen Stadt Ramsar ein zwischenstaatliches Abkommen unterzeichnet. Die Zielsetzung des Übereinkommens bezieht neben dem konkreten Schutz von Feuchtgebieten internationaler Bedeutung auch deren nachhaltige Nutzung mit ein. Ende 2018 gab es 170 vertragsschließende Parteien mit weltweit 2341 Feuchtgebieten von internationaler Bedeutung; Gesamtfläche der Ramsar-Gebiete: 252.479.417 ha (RAMSAR 2019).

Das Großherzogtum Luxemburg hat die Ramsar-Konvention 1998 ratifiziert (MÉMORIAL 1998). Das Einzugsgebiet der Obersauer ist neben dem „Haff Réimech“ an der Mosel das zweite Ramsar-Gebiet Luxemburgs. Es wurde 2004 ausgewiesen als logische Konsequenz der Ramsar-Zone im benachbarten Belgien. Die Gesamtfläche des grenzüberschreitenden Ramsar-Gebietes „Haute-Sûre“ beträgt annähernd 455 km², davon 168,97 km² in Luxemburg.

3. Feuchtwiesengebiet „Sauerwisen“ bei Wahlhausen

3.1 Böden, Schutzstatus und Pflege

Das Gebiet „Sauerwisen“ liegt westlich der Ortschaft Wahlhausener Dickt (Abb. 1), ist leicht in östlicher und nordöstlicher Richtung geneigt und liegt im Mittel 510 m ü NN. Die Ausgangsgesteine sind Tonschiefer und Schiefer des Unteren Devons (Ems-Stufe, Schiefer von Stolzemburg), die von einer mächtigen Verwitterungsschicht überlagert werden (Abb. 2). Die überwiegend schluffig-tonigen Pseudogleye zeigen deutliche hydromorphe Merkmale. Für die Staunässe ist der hohe Tonanteil verantwortlich. Die Wechselfeuchtigkeit zeigt sich vor allem an den Rostflecken im oberen Bereich. Sie finden sich aber auch im unteren Bereich, so dass die Böden zeitweise bis zum Muttergestein eintrocknen (COLLING & SCHOTEL 1990, SCHOTEL 1995, SCHNEIDER 2011, ZOLITSCHKA 2013).

Der Flurname des Gebietes lässt schon erahnen, dass es sich hier um saure, nährstoffarme und feuchte Böden handelt. Neben den Pseudogleyböden waren bis etwa zur Jahrhundertwende noch kleinräumige Restvorkommen von Torf vorhanden. Erkennbar waren sie an kleinen, leichten Aufwölbungen (COLLING & SCHOTEL 1990) und schwingenden Rasen. Bis vor wenigen Jahren konnten noch Torfmoose beobachtet werden (COLLING & SCHOTEL 1990, Nachweis aus 1975 in der Recorder-Datenbank (MNHNL 2000-)). Quellaustritte verbunden mit Staunässe und das geringe Gefälle auf den tonigen Böden sowie mit 850–900 mm vergleichsweise hohe Jahresniederschläge (PFISTER et al. 2005) dürften eine Vermoorung begünstigt haben. Die Entstehungsbedingungen können mit einem Hangmoor verglichen werden (COLLING & SCHOTEL 1990, SCHOTEL 1995, ZOLITSCHKA 2013). Heute sind die Torfe fast vollständig zersetzt und bestenfalls noch kleinräumig in der dunklen Farbe der Humusaufgabe nachvollziehbar.

Die „Sauerwisen“ haben einen hohen naturschutzfachlichen Wert. Das Kerngebiet der „Sauerwisen“ (Abb. 5) ist nur ca. 4 ha groß und zeichnet sich durch sehr seltene und besonders schutzwürdige Graslandgesellschaften und eine Vielzahl an seltenen und gefährdeten Pflanzenarten aus (Tab. 1) und gehört damit zu den schönsten und wertvollsten Feuchtgebieten Luxemburgs. Daher zählt das Gebiet (Gesamtgröße ca. 17 ha) zu den potenziellen Naturschutzgebieten Luxemburgs (MÉMORIAL 1981, ZOLITSCHKA 2013). Es ist Teil des FFH-Gebietes „Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf Pont“ (LU0001002).



Abb. 5. Luftbild der „Sauerwisen“.

Tabelle 1. Artenliste der im Gebiet „Sauerwisen“ nachgewiesenen Arten (SCHNEIDER 2011, SCHOPPGUTH 2018, HANS 2019a, MNHNL 2000-); Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose nach WERNER (2011). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, CR = Critically Endangered, R= Extremely Rare. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

Gefäßpflanzen

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Cardamine amara</i>	<i>Dactylorhiza maculata</i> * (EN)
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Dactylorhiza majalis</i> (VU)
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Carex caryophylla</i>	<i>Danthonia decumbens</i> (VU)
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Carex demissa</i>	<i>Epilobium ciliatum</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Carex echinata</i> (VU)	<i>Epilobium palustre</i> (VU)
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Carex nigra</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Carex ovalis</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i> *(EN)
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Carex panicea</i>	<i>Festuca rubra</i> agg.
<i>Arnica montana</i> * (CR)	<i>Centaurea jacea</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Briza media</i>	<i>Cirsium palustre</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Comarum palustre</i> * (VU)	<i>Galium palustre</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Crepis paludosa</i>	<i>Galium saxatile</i>

<i>Galium uliginosum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i> f. <i>pleniflora</i>	<i>Rhinanthus minor</i> (NT)
<i>Hieracium laevigatum</i>	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i> * (VU)	<i>Salix aurita</i>
<i>Holcus mollis</i>	<i>Molinia caerulea</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	<i>Scorzonera humilis</i> * (EN)
<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Nardus stricta</i> * (EN)	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Persicaria bistorta</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Lathyrus linifolius</i>	<i>Platanthera bifolia</i> * (VU)	<i>Succisa pratensis</i> (VU)
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Taraxacum</i> sp.
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)	<i>Valeriana dioica</i> * (EN)
<i>Luzula campestris</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Luzula multiflora</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Viola palustris</i> (EN)

Moose

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Frullania dilatata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>
<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>
<i>Brachythecium albicans</i>	<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Pylaisia polyantha</i>
<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Neckera pumila</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Brachythecium rotabulum</i>	<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Syntrichia papillosa</i>
<i>Bryum moravicum</i>	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	<i>Syntrichia ruralis</i>
<i>Calliargonella cuspidata</i>	<i>Orthotrichum pulchellum</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Ulota bruchii</i>
<i>Climacium dendroides</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Eurhynchium striatum</i>	<i>Philonotis fontana</i>	<i>Zygodon viridissimus</i>

Ohne die geeignete Pflege in den letzten Jahren wäre das Gebiet nicht in dem Zustand wie wir es heute vorfinden. Seit vielen Jahren erfolgt eine jährliche Mahd mit Abtransport des Mahdgutes. Auch werden gelegentlich die Weidengebüsche zurückgedrängt, um eine Verbuchung zu verhindern. Die Pflegearbeiten werden von „CNDS-Naturaarbeitsgruppen“ (Comité national de défense sociale a.s.b.l.), durchgeführt. In den nördlichen und westlichen Teilen erfolgt nur eine unregelmäßige Pflege, sodass sich hier unterschiedliche Brachestadien ausgebildet haben. Einige Bereiche mit charakteristischen Bultstrukturen aus Pfeifengras und Schlangenknotenerich werden nicht gepflegt.

Das Feuchtgebiet ist Lebensraum einiger seltener Tierarten, darunter Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*) als Anhang IV-Art der FFH-Richtlinie, Rändring-Perlmutterfalter (*Boloria eunomia*) oder Sumpflabkraut-Blattspanner (*Orthonama vittata*). Auch für andere Tiergruppen wie Schwebfliegen, Heuschrecken und Libellen ist das Gebiet ein bedeutender Lebensraum (MNHNL 2000-).

3.2 Vegetation

In den „Sauerwiesen“ verzahnen sich Borstgrasrasen sehr kleinräumig mit Kleinseggenrieden, Pfeifengraswiesen-Relikten und Waldbinsenwiesen.

Auf diesen sauren, nährstoffarmen und nassen Böden konnten sich seltene Arten der Zwischenmoore wie *Eriophorum angustifolium* und *Menyanthes trifoliata* halten. Torfmoose (*Sphagnum* sp.) sind in den letzten Jahren verschwunden, rezent konnten keine Nachweise

mehr erbracht werden. Als weitere seltene Pflanzenarten kommen im Gebiet vor: *Luzula multiflora* subsp. *congesta*, *Dactylorhiza maculata* (Abb. 6a), *D. majalis*, *Succisa pratensis*, *Stachys officinalis*, *Scorzonera humilis* und *Arnica montana*. *Scorzonera humilis* hat hier ihr einziges Vorkommen im Ösling (MNHNL 2000-). Der Bestand von *Arnica montana* war um 1990 auf ein einzelnes Individuum geschrumpft. 2003 sollte die Population mit Jungpflanzen aus der Nachzucht wieder begründet werden. Leider überlebte keine einzige Pflanze den ausgesprochen trockenen Sommer (Colling pers. Mitt.). Im Rahmen des Nationalen Artenschutzplans der Arnika (COLLING 2009) wird seit 2014 eine erneute Wiederansiedlung durch die Stiftung natur&mwelt Fondation Hëllef fir d’Natur versucht. Nach COLLING (2005) gab es früher deutlich mehr Vorkommen von *Arnica montana* in Luxemburg; von ehemals 14 sind heute nur noch vier vorhanden. Erwähnenswert ist auch die Beobachtung von *Lychnis flos-cuculi* f. *pleniflora* (KRIPPEL 2007).

Die Vegetationstypen werden im Folgenden mit ihren typischen und differenzierenden Arten vorgestellt und in Tabelle 2 mittels Vegetationsaufnahmen und in Form einer synthetischen Übersicht beschrieben.

Tabelle 2. Graslandgesellschaften im Gebiet „Sauerwisen“, Stetigkeitstabelle und Vegetationsaufnahmen. Zusammengefasst sind 14 Aufnahmen aus 2006 (SCHNEIDER 2011) sowie sechs Aufnahmen aus 2018 (SCHOPP-GUTH 2018). Aufnahmefläche je 25 m². Die in 2018 erhobenen Aufnahmen sind Wiederholungsaufnahmen aus 2006. Angegeben sind Stetigkeitsklassen (DIERSCHKE 1994): I = 1–20 %, II = 21–40 %, III = 41–60 %, IV = 61–80 %, V = 81–100 %; *Caricetum nigrae*: absolute Stetigkeit; *Bistorta officinalis*-Gesellschaft: Vegetationsaufnahme mit Deckungsgraden (nach der von Wilmanns modifizierten Schätzskaala von Braun-Blanquet, DIERSCHKE 1994).

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo-Nardetum</i>	<i>Crepido-Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Violion, Nardetalia</i>					
<i>Danthonia decumbens</i>	II	.	.	.	2
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	I	.	.	.	1
<i>Arnica montana</i>	I	.	.	.	1
<i>Hieracium laevigatum</i>	I	.	.	.	1
<i>Lathyrus linifolius</i>	I	.	.	.	1
<i>Nardus stricta</i>	V	II	.	.	11
<i>Potentilla erecta</i>	IV	IV	3	.	14
<i>Luzula multiflora</i>	V	II	3	.	13
<i>Carex ovalis</i>	V	I	1	.	10
<i>Carex pallescens</i>	.	III	.	.	3
<i>Crepido-Juncetum acutiflori</i>					
<i>Juncus acutiflorus</i>	IV	V	4	.	16
<i>Crepis paludosa</i>	I	III	4	.	8
<i>Caricetum nigrae, Caricion, Caricetalia</i>					
<i>Carex nigra</i>	V	V	4	2b	19
<i>Carex panicea</i>	IV	IV	4	.	15
<i>Ranunculus flammula</i>	III	V	4	+	15
<i>Agrostis canina</i>	III	V	3	.	13
<i>Carex demissa</i>	I	IV	1	.	6
Magerkeits- und Nässezeiger					
<i>Juncus conglomeratus</i>	V	III	3	4	16
<i>Dactylorhiza majalis</i>	IV	V	4	.	15

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Crepido- Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Luzula campestris</i>	III	I	2	.	8
<i>Viola palustris</i>	II	IV	2	.	8
<i>Eriophorum angustifolium</i>	I	III	3	.	7
<i>Carex echinata</i>	II	II	2	.	6
<i>Dactylorhiza maculata</i>	III	III	.	.	7
<i>Epilobium palustre</i>	.	I	2	+	4
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	I	2	.	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	I	1	1	3
<i>Comarum palustre</i>	.	I	1	+	3
<i>Bistorta officinalis</i>-Gesellschaft					
<i>Persicaria bistorta</i>	V	IV	4	5	18
weitere Magerkeitszeiger					
<i>Anemone nemorosa</i>	IV	.	.	.	6
<i>Briza media</i>	II	.	.	.	2
<i>Molinion</i>					
<i>Molinia caerulea</i>	IV	I	4	4	12
<i>Succisa pratensis</i>	IV	I	2	.	10
<i>Valeriana dioica</i>	II	V	2	.	9
<i>Scorzonera humilis</i>	I	I	3	.	5
<i>Stachys officinalis</i>	II	.	.	.	3
<i>Calthion, Molinietalia</i>					
<i>Achillea ptarmica</i>	V	V	4	+	19
<i>Cirsium palustre</i>	V	V	4	+	19
<i>Lotus pedunculatus</i>	V	V	4	.	19
<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	IV	V	3	.	15
<i>Cardamine pratensis</i>	V	V	2	.	15
<i>Galium uliginosum</i>	III	V	3	+	14
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	IV	IV	2	.	12
<i>Galium palustre</i>	I	III	4	.	9
<i>Caltha palustris</i>	II	II	4	.	8
<i>Angelica sylvestris</i>	I	IV	2	.	7
<i>Mentha arvensis</i>	I	V	1	.	7
<i>Juncus effusus</i>	I	I	2	2a	5
<i>Platanthera bifolia</i>	I	.	.	.	1
<i>Stellaria alsine</i>	.	I	.	.	1
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> und Begleiter					
<i>Festuca rubra</i> agg.	V	V	4	.	19
<i>Holcus lanatus</i>	V	V	4	.	19
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	V	4	.	17
<i>Plantago lanceolata</i>	V	III	4	.	15
<i>Ranunculus acris</i>	V	III	4	.	15
<i>Rumex acetosa</i>	IV	V	2	.	15
<i>Vicia cracca</i>	V	IV	1	+	14
<i>Ajuga reptans</i>	V	III	3	.	14
<i>Rhinanthus minor</i>	V	III	1	.	13
<i>Agrostis capillaris</i>	V	II	1	1	12
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	IV	II	3	.	11
<i>Poa trivialis</i>	I	IV	2	.	7
<i>Centaurea jacea</i>	III	.	1	+	6
<i>Stellaria graminea</i>	II	I	.	.	4

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Crepido- Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Taraxacum</i> sp.	II	I	.	.	4
<i>Holcus mollis</i>	I	II	.	.	3
<i>Lotus corniculatus</i>	I	I	.	+	3
<i>Trifolium pratense</i>	II	.	.	.	2
<i>Leucanthemum vulgare</i>	II	.	.	.	2
<i>Trifolium repens</i>	I	.	.	.	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	+	1
Brachezeiger					
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	1	1
<i>Epilobium ciliatum</i>	.	.	.	+	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	+	1

3.2.1 Borstgrasrasen

In Luxemburg sind Borstgrasrasen sehr selten. Die verbliebenen 19 ha (MDDI & MAVPC 2014) sind Relikte ehemals weit verbreiteter Landnutzungsformen und vom Aussterben bedroht. Sie gehören zu den artenreichsten Graslandlebensräumen Luxemburgs (SCHNEIDER 2011). Sie gelten in Europa als prioritär zu erhaltener Lebensraumtyp (FFH-LRT 6230) und sind nach dem luxemburgischen Naturschutzgesetz streng geschützt (MÉMORIAL 2018a). Danach sind alle Maßnahmen verboten, die die Borstgrasrasen zerstören oder verändern und Eingriffe jeglicher Art genehmigungspflichtig. Ihr Erhaltungszustand wird derzeit als sehr ungünstig (U2) eingestuft (MÉMORIAL 2018b).

Typische Kennarten (*Nardetalia strictae* und *Violion caninae*) sind: *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *C. pilulifera*, *Hypericum maculatum*, *Luzula multiflora*, *L. multiflora* subsp. *congesta*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Danthonia decumbens*, *Festuca filiformis*, *Galium saxatile*. In Luxemburg gibt es zwei Assoziationen, das *Polygalo vulgaris-Nardetum strictae* Oberdorfer 1957 nom. conserv. propos. (Kreuzblumen-Borstgrasrasen) und das *Juncetum squarrosi* Nordhagen 1922 nom. conserv. propos. (Torfbinsen-Borstgrasrasen), wobei die Torfbinsen-Borstgrasrasen nur noch von einem Standort bekannt sind (SCHNEIDER 2011).

Im Gebiet kommt das *Polygalo vulgaris-Nardetum strictae* Oberdorfer 1957 in der feuchten Ausbildung mit *Molinia caerulea* vor (SCHNEIDER 2011). Differenziert wird sie durch Feuchte- und Nässezeiger wie *Molinia caerulea*, *Lotus pedunculatus*, *Juncus acutiflorus*, *Carex nigra*, *Myosotis scorpioides*, *Agrostis canina*, *Ranunculus flammula*, *Cardamine pratensis*, *Achillea ptarmica*, *Dactylorhiza majalis*, *Lychnis flos-cuculi* und weitere Arten der *Molinietalia*, des *Molinion* und des *Calthion* sowie Arten, die ihren Schwerpunkt im *Caricion nigrae* haben. Als weitere Feuchtezeiger kommen hier vor: *Cirsium palustre*, *Carex panicea*, *Succisa pratensis*, *Juncus conglomeratus* und *Persicaria bistorta*. Stete Begleiter sind zahlreiche *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten sowie dominante Arten wie *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* und *Luzula campestris* (Tab. 2).

3.2.2 Verbreitung der Borstgrasrasen in Luxemburg – früher und heute

Die Mehrheit der noch existierenden Borstgrasrasen ist sehr kleinflächig ausgebildet und oft nur wenige Quadratmeter groß. Die Nutzung der Magerrasen ist unterschiedlich: die meisten werden mit Rindern extensiv beweidet oder gemäht; einige liegen auch brach.

Borstgrasrasen waren früher in Luxemburg deutlich häufiger verbreitet als heute; ihre Entwicklung ist eng verwandt mit der der Heideflächen. 1845 gab es noch über 30.000 ha Heideflächen, wozu auch die Borstgrasrasen gehörten; 1904 waren es nur noch 13.000 ha (FRISCH 1984, COLLING & SCHOTEL 1991). Die damals als Rod- und Ödland bezeichneten Flächen verschwanden zunehmend. Entsprechend ging auch die Schafhaltung zurück, die im 19. Jahrhundert noch ein wichtiger landwirtschaftlicher Produktionszweig war (COLLING & SCHOTEL 1991). Historische Florenwerke zeugen von der weiten Verbreitung der charakteristischen Arten der Borstgrasrasen: *Nardus stricta*, *Juncus squarrosus* und *Pedicularis sylvatica* werden von KOLTZ (1879) als „weit verbreitet“ in Wiesen, Weiden, Heiden, Mooren sowie Magerrasen der Ardennen angegeben. *Nardus stricta* war auch noch in den 1950er und 1960er Jahren weiter verbreitet. REICHLING (unpubl.) gibt über 40 Standorte an, wohingegen heute noch 15 Standorte bekannt sind (MNHNL 2000-). Mit den Veränderungen der Landbewirtschaftung begann der dramatische Rückgang der Magerrasen ab den 1950er Jahren. Die Ursachen des Verschwindens sind Aufforstung, Überführung in ertragreichere Flächen durch Produktivitätssteigerung mit synthetischen Düngemitteln und modernen Maschinen bzw. Nutzungsaufgabe und Verbuschung. Aktuell sind die letzten Reste dieses Graslandtyps erheblich gefährdet durch Verbrachung und damit zunehmende Verbuschung, zunehmende Eutrophierung aus der Luft sowie durch Nährstoffeintrag (Düngemittel, Pestizide) aus benachbarten Ackerflächen (SCHNEIDER 2011).

3.2.3 Waldbinsen-Wiese

Sehr prägend sind im Gebiet die Waldbinsenwiesen (Sumpfpippau-Waldbinsen-Wiese, *Crepido-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1957, Abb. 7a), eine der häufigsten Feuchtwiesen-Gesellschaften im Ösling. Das Hauptvorkommen in Luxemburg beschränkt sich auf die sauren, nährstoffarmen, nassen Böden des Ösling (SCHNEIDER 2011).

Auf den dauernd durchfeuchteten bis nassen, nährstoff- und basenarmen Böden tritt hier die Ausbildung mit *Agrostis canina* auf, die sich durch das Vorkommen der Magerkeits- und Nässezeiger als Trennarten kennzeichnet: *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Epilobium palustre*, *Carex nigra*, *Comarum palustre*, *Molinia caerulea* und *Ranunculus flammula* (Tab. 2). Diese Ausbildung umfasst somit den nassesten Flügel und leitet zu den Kleinseggenrieden über. Zwei Varianten können unterschieden werden: Die etwas häufigere Variante mit *Valeriana dioica* und die Variante auf weniger nassen Böden mit *Agrostis capillaris*, in der Feuchtwiesenpflanzen zurücktreten und weit verbreitete Arten des Wirtschaftsgrünlandes mit höheren Deckungsgraden vorkommen. Die Variante mit *Valeriana dioica* zeichnet sich durch zahlreiche Magerkeitszeiger aus den Borstgrasrasen, Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieden aus: *Eriophorum angustifolium*, *Carex demissa*, *C. panicea*, *Veronica scutellata*, *Succisa pratensis*, *Potentilla erecta*, *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *Luzula multiflora* u. a. Daneben sind *Calthion*-, *Molinietalia*- und *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten hochstet (z. B. *Lotus pedunculatus*, *Myosotis scorpioides*, *Cirsium palustre*). Mit einer mittleren Artenzahl von 30 ist sie die artenreichste Variante. Einen schönen Blühaspekt gibt *Crepis paludosa* (Abb. 6b), die – obwohl sie eine typische Art der Waldbinsen-Wiese ist – in Luxemburg eigentlich gar nicht so häufig mehr vorkommt. Ein unverwechselbares Aussehen erhalten die Waldbinsen-Bestände in den „Sauerwiesen“ zudem zur Fruchtzeit des Schmalblättrigen Wollgrases (*Eriophorum angustifolium*), von dem es in Luxemburg nur noch wenige Vorkommen gibt. Der in Luxemburg gefährdete Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*, Abb. 6c) tritt vereinzelt, dann jedoch gerne in Herden, dazu.



Abb. 6. a) *Dactylorhiza maculata* kommt regelmäßig in den „Sauerwisen“ vor (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); b) *Crepis paludosa* – eine typische Art der Waldbinsenwiesen (Foto: S. Schneider, 08.06.2008); c) *Menyanthes trifoliata* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); d) *Comarum palustre* (Foto: S. Schneider, 28.06.2008).

SCHNEIDER (2011) hat die Zugehörigkeit der Waldbinsen-Bestände zum *Calthion* ausführlich für Luxemburg diskutiert. Damit wird in Anlehnung an z. B. DIERSCHKE et al. (2004) für Deutschland sowie SCHAMINÉE et al. (1996) für die Niederlande kein *Juncion acutiflori* ausgegliedert.

Als Gesellschaft der Sumpfdotterblumenwiesen gehören diese Bestände in Luxemburg nach dem Naturschutzgesetz zu den national geschützten Feuchtwiesen (MÉMORIAL 2018a); ihre Bestände sind in den beiden Bewertungskategorien A und B erfasst.

3.2.4 *Molinion*-Verbandsgesellschaft

Die Pfeifengraswiesen der „Sauerwisen“ (Pfeifengraswiesen-Verbandsgesellschaft) präsentieren sich als fast einziges Vorkommen der bodensauren Pfeifengraswiesen in Luxemburg (Abb. 7b). Sie siedeln in den weniger nassen, stärker wechselfeuchten Bereichen des Gebietes und verzahnen dabei sehr eng und in fließenden Übergängen mit den anderen Gesellschaften, die hier vorgestellt werden. Wie die Borstgrasrasen gehören die Pfeifengraswiesen in Luxemburg zu den seltensten Graslandgesellschaften mit landesweit nur noch 9 ha (MDDI & MAVCP 2014); ihr Erhaltungszustand wird als sehr ungünstig (U2) eingestuft (MÉMORIAL 2018b).

Umso wertvoller ist dieses Vorkommen mit typischen Arten wie *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis*, *Molinia caerulea* und *Stachys officinalis*. Vertreten sind Magerkeitszeiger wie *Briza media*, *Juncus conglomeratus*, *Carex panicea*, *Luzula campestris*, *Potentilla erecta*, *Carex nigra*, *Luzula multiflora* und *Danthonia decumbens*. *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten gesellen sich ebenso wie *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten stet dazu.



Abb. 7. **a)** Die prägende Gesellschaft im Gebiet „Sauerwisen“ ist die Waldbinsen-Wiese, hier mit *Dactylorhiza majalis* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); **b)** Bodensaure Pfeifengraswiesen mit *Molinia caerulea* und *Succisa pratensis* (Foto: S. Schneider, 23.06.2008); **c)** Braunseggen-Ried mit *Eriophorum angustifolium* und *Dactylorhiza majalis* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); **d)** Schlangenknoterich-Gesellschaft (Foto: S. Schneider, 08.06.2008).

3.2.5 Braunseggen-Ried

Kleinflächig findet sich eng verzahnt mit den Borstgrasrasen das *Caricetum nigrae* Braun 1915 mit *Carex nigra*, *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Ranunculus flammula* als Verbands- und Ordnungskennarten und Arten der Borstgrasrasen als Differentialarten der Ausbildung mit *Potentilla erecta*, wie *Potentilla erecta*, *Valeriana dioica*, *Dactylorhiza majalis* und *Luzula multiflora* (sowie *L. multiflora* subsp. *congesta*) (Tab. 2). Die Ausbildung mit *Potentilla erecta* leitet zu den Borstgrasrasen über und umfasst besonders artenreiche Bestände. Sie stockt auf Standorten, die zeitweise abtrocknen können. Erwähnenswert sind die Vorkommen der *Molinion*-Trennarten *Succisa pratensis*, *Molinia caerulea*, *Carex ovalis* und *Scorzonera humilis*. Kleinräumig kann zudem die Ausbildung mit *Comarum palustre* (Abb. 6d) ausgegliedert werden. In ihr treten verstärkt Magerkeits- und Nässezeiger auf, die den nassesten und nährstoffärmsten Flügel differenzieren, z. B. *Comarum palustre*, *Epilobium palustre*, *Viola palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata* und *Carex echinata*. Zu den steten Begleitern der Braunseggen-Bestände gehören eine Vielzahl von Arten der Feuchtwiesen (*Calthion*, *Molinietalia*) und des Wirtschaftsgrünlandes (*Molinio-Arrhenatheretea*) (SCHNEIDER 2011).

Der Verbreitungsschwerpunkt des Braunseggen-Rieds in Luxemburg liegt auf den basenarmen Böden im Ösling. Aufgrund der Artenvielfalt und der sehr hohen Anzahl an Rote Liste-Arten ist es in besonderem Maße schutzwürdig (SCHNEIDER 2011). Das *Caricetum nigrae* ist nach dem luxemburgischen Naturschutzgesetz als Subtyp „Kleinseggenried“ im Biotoptyp „Sümpfe und Niedermoore“ geschützt (MÉMORIAL 2018a).

Der oligotrophe Flügel des Braunseggen-Rieds sowie der Waldbinsen-Wiesen (mit *Viola palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, u. a.) im Gebiet kann auch kleinräumig den Zwischenmooren (FFH-LRT 7140) zugeordnet werden (Abb. 7c). Mit landesweit weniger als 1 ha Fläche sind die Zwischenmoore äußerst selten (SCHNEIDER 2013).

3.2.6 Schlangenknöterich-Gesellschaft

Ebenfalls regelmäßig im Gebiet kommt die Schlangenknöterich-Gesellschaft (*Bistorta officinalis*-Gesellschaft) vor (Abb. 7d), meist randlich als Brachestadium. Neben dem dominanten Schlangenknöterich (*Persicaria bistorta*, syn.: *Bistorta officinalis*) treten Arten des Wirtschaftsgrünlandes eher zurück. Die hier ausgeprägte Ausbildung mit *Molinia caerulea* besiedelt (wechsel-)feuchte bis nasse, nährstoff- und basenarme Böden und leitet zu den Kleinseggenrieden über (Tab. 2). Als Differentialarten kommen einige Magerkeits- und Nässezeiger vor, wie *Molinia caerulea*, *Carex nigra*, *Comarum palustre* sowie *Equisetum fluviatile* (SCHNEIDER 2011).

Die Schlangenknöterich-Gesellschaft tritt in Luxemburg schwerpunktmäßig in den höheren Lagen des Ösling auf, vor allem im Nördlichen Hochösling, aber auch in den Bach- und Flusstälern der Obersauer, Wiltz, Klerf, Bles und Our. Sie ist eine relativ weit verbreitete Brachegesellschaft des Ösling (SCHNEIDER 2011). *Persicaria bistorta* kommt dabei oftmals nur in kleinen Herden vor; ausgedehntere Bestände wie hier in den „Sauerwisen“ sind seltener zu finden.

4. Felsen bei Kautenbach mit *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*

Kautenbach (Abb. 8) ist den meisten Luxemburgern ein Begriff, da sich hier der Umsteigebahnhof nach Wiltz befindet. Sonst geht es in diesem Ort am Zusammenfluss der Flüsse Klerf und Wiltz eher beschaulich zu. Touristen und Wanderer schätzen die Region vor allem wegen der Ruhe, der Landschaft und der abwechslungsreichen Wanderwege mit zum Teil spektakulären Aussichten, so zum Beispiel von der „Ueweschleed“. Der schmale Felsgrat mit Silikatemagerrasen ist auch bei Botanikern wegen des Vorkommens der in Luxemburg sehr seltenen Kuhschelle (*Pulsatilla vulgaris*) bekannt. Kautenbach beherbergt aber auch noch andere botanische Highlights, so zum Beispiel das bislang einzige in Luxemburg bekannte Vorkommen von *Asplenium \times murbeckii* (COLLING & KRIPPEL 2003, KRIPPEL 2019) und einige Vorkommen von *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*.

4.1 *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, der Rheinische Steinbrech, ein regionaler Endemit in Luxemburg

4.1.1 Artbeschreibung

Saxifraga rosacea Moench subsp. *sponhemica* (C.C. Gmel.) D.A. Webb (der Rheinische Steinbrech, im Folgenden unter dem Synonym *S. sponhemica* C.C. Gmel. erwähnt; Abb. 9) ist eine mehrjährige Staude, die entweder kompakte Kissen aus kurzen, mehr oder weniger aufrechten Sprossen bildet oder lose Matten aus liegenden und langen Sprossen (TUTIN et al. 1968). Die Kissengröße ist sehr variabel (1–100 cm) und eine Pflanze kann zwischen 1 bis über 600 Rosetten zählen. Individuelle Rosetten sind semelpar, die Geneten hingegen sind iteropar. *Saxifraga sponhemica* ist in der Lage, sich sexuell über Samen und vegetativ über

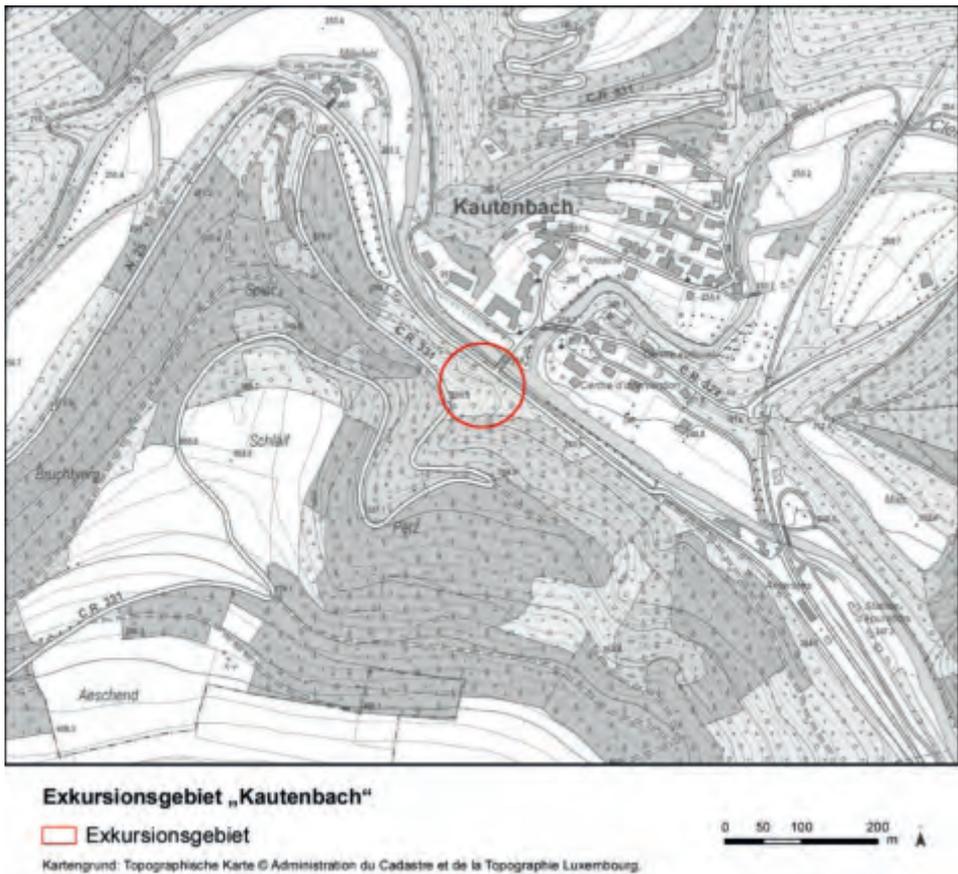


Abb. 8. Auszug aus der topographischen Karte mit Lokalisierung des Exkursionsgebietes in Kautenbach.

Rosetten zu vermehren (HANF 1996, Walisch pers. Beob.). Demographische Daten deuten darauf hin, dass die Pflanzen mehrere Jahrzehnte leben können (Decanter pers. Mitt.). Häufige Bestäuber sind *Diptera* (*Muscidae* und *Syrphidae*) und *Apidae* (WEBB & GORNALL 1989). Die Blüten von *S. sponhemica* sind stark protandrisch (WEBB & GORNALL 1989). Da die Blüten aber zu unterschiedlichen Zeiten innerhalb desselben Genets reifen, ist eine geitonogame Bestäubung möglich und sogar recht häufig. Bestäubungsversuche zeigten, dass der Rheinische Steinbrech eine Selbstbestäubungsrate von ca. 46,8 % hat (Walisch pers. Beob.).

Saxifraga sponhemica tritt in der Regel an nord- bis ostwärts gerichteten Felswänden, Geröllhängen und Steinmauern mit keinem oder nur wenig direktem Sonnenlicht auf (HEMP 1996, Walisch pers. Beob.). Es handelt sich um fragmentierte Felswände und Schutthalden (FFH-LRT 8220), die in der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) aufgeführt sind. Einige Populationen befinden sich auch an Mauern in unmittelbarer Nähe von natürlichen Felspopulationen (WALISCH 2009). *Saxifraga sponhemica* hat eine disjunkte Verbreitung in Zentraleuropa: (1) in den belgischen Ardennen, dem luxemburgischen Ösling und dem deutschen Rheinland; (2) an einigen isolierten Standorten im französischen Jura; (3) im tschechischen Böhmischem Mittelgebirge (České středohoří) und Böhmischem Karstgebiet (Český kras), mit



Abb. 9. *Saxifraga rosacea* subsp. *sphonhemica*, steriles Kissen (rechts, Foto: M. Owall, 20.06.2018) und in Blüte (links, Fotos: T. Walisch, 15.05.2002).

isolierten Populationen im Süden Mährens und in den polnischen Sudeten (WEBB & GORNALL 1989, JALAS et al. 1999, GBIF 2019). Die Art gilt als Eiszeitrelikt und die heutigen Populationen kommen in Regionen vor, die während der letzten Eiszeit nicht von Gletschern bedeckt waren (EHLERS & GIBBARD 2004) – mit Ausnahme der Populationen im französischen Jura. In den meisten Teilen seines Verbreitungsgebietes gilt *S. sphonhemica* als extrem selten oder stark gefährdet und ist rechtlich geschützt (KORNECK et al. 1996, HOLUB & PROCHÁZKA 2000, MIREK et al. 2006), so auch in Luxemburg (COLLING 2005, MÉMORIAL 2010a). Der Rheinische Steinbrech wird in Mitteleuropa als Art mit Erhaltungspriorität geführt (SCHNITTLER & GÜNTHER 1999).

4.1.2 Ursachen für den Rückgang und Bedrohungen der Populationen in Luxemburg

Laut dem unveröffentlichten Atlas und der Aufnahmebögen von Léopold Reichling (REICHLING unpubl., MNHNL 2000-), Herbarbelegen (Abb. 10) sowie floristischen Notizen und Ausflugsberichten, die im Bulletin der Société des Naturalistes veröffentlicht wurden (HEUERTZ 1914, 1932, 1934, BECK et al. 1950, 1951, 1952, REICHLING 1954, 1962, 1980, THOLL & WERNER 1985), wurde *S. sphonhemica* zwischen 1914 und 1979 in 20 Kilometer-Rasterquadraten im Norden Luxemburgs erfasst. Die Pflanze wurde insbesondere in der Gegend um Vianden, Erpeldange, Kautenbach, Bourscheid und Wiltz beobachtet. TINANT (1836) berichtete sogar, dass die Art auf alten Mauern und Strohdächern in Vianden verbreitet sei. 2018 war die Art nur noch in 11 der 20 Rasterquadraten von 1 km² vorhanden (COLLING & KRIPPEL 2001, 2003, KRIPPEL et al. 2018, MNHNL 2000-).



Abb. 10. *Saxifraga rosacea* subsp. *sphonhemica*, am 18.05.1950 von L. Reichling bei Kautenbach gesammelt (Herb. LUX MNHNL17584).

Lokal, vor allem am Fuße der Felsen, sind die Stationen durch die Konkurrenz von anderen Pflanzenarten (u. a. Brennnesseln, Brombeeren) bedroht, ebenso durch Efeubewuchs an den Mauern. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden zudem mehrfach Populationen von Menschenhand zerstört. Durch Straßenverbreiterungsarbeiten wurde z. B. eine Population bei Kautenbach gänzlich vernichtet. Eine zweite Population entlang einer Straße bei Goebelsmühle wurde durch den stückweisen Neubau einer alten Schiefermauer teilweise zerstört. Die Verwendung von Zement und Zementmörtel beim Bau der neuen Mauer hat die Wiederbesiedlung bisher verhindert, da es an Ritzen und Nährstoffen für die Pflanze fehlt. Außerdem wurde an einigen Mauern mit *S.sphonhemica*-Populationen jegliche Vegetation herausgerissen oder mit Herbiziden behandelt. So ist auch ein großer Teil einer Population bei Restaurierungsarbeiten an Schlossmauern verschwunden, wo die Mauerritzen mit Zementmörtel gefüllt wurden.

Um die Populationen der alten Mauern zu schützen, ist es unerlässlich, Kalkmörtel für die Mauerfugen zu verwenden. Die Wurzeln vom Rheinischen Steinbrech sind sehr fein und können sich an kleinsten Felsritzen oder Mauerrissen festhalten, ohne dabei Schäden am

Mauerwerk zu verursachen. Für Luxemburg wurde im Rahmen des Ersten Nationalen Naturschutzplans (MÉMOIRIAL 2007) ein Aktionsplan für den Erhalt dieser gefährdeten Art in Luxemburg ausgearbeitet (WALISCH 2009).

4.1.3 Populationsbiologische Studien

Populationsgenetische Studien im ganzen Verbreitungsgebiet von *S. sponhemica* zeigten, dass trotz der starken Fragmentierung der Populationen eine hohe genetische Diversität innerhalb der Populationen vorhanden ist (WALISCH et al. 2015a). Die starke Isolation der Populationen behindert jedoch den Genfluss zwischen den Populationen. In einer solchen Situation spielt die zufällige genetische Differenzierung (genetische Drift) eine große Rolle. Die genetische Differenzierung der Populationen nahm jedoch mit ihrer geografischen Entfernung zu, was auf einen historischen Genfluss hinweist. Es ist deshalb anzunehmen, dass während der letzten Eiszeit die für *S. sponhemica* geeigneten Habitate häufiger waren und es eine viel größere Anzahl an Vorkommen der Art gab, was den Genfluss in jener Zeit begünstigte. Die Resultate zeigen, dass gerade langlebige Pflanzen wie *S. sponhemica* eine hohe genetische Diversität und genetische Muster über lange Zeiträume bewahren können, trotz ihrer kleinen und z. T. extrem isolierten Populationen (WALISCH et al. 2015a).

In einer weiteren Studie wurden Samen verschiedener Individuen in 22 Populationen – aus dem gesamten Verbreitungsgebiet von *S. sponhemica* – gesammelt, um Keimlinge unter gleichen Bedingungen heranzuziehen und die quantitativ-genetische Variation von morphologischen und reproduktiven Merkmalen zu untersuchen (WALISCH et al. 2015b). Die Mittelwerte der meisten untersuchten Merkmale stehen in Beziehung mit Klimagradienten. Dies deutet drauf hin, dass die Pflanzen sich an regionale Klimabedingungen angepasst haben. Die Pflanzen von Standorten mit rauherem, kontinentalerem Klima hatten kleinere und dickere Blätter als die Pflanzen von Standorten mit atlantischerem Klima, was auf eine Anpassung an erhöhten Wasserstress während den länger anhaltenden Hitze- und Trockenperioden in den kontinentaler gelegenen Standorten hinweist (SCHEEPENS et al. 2010, WALISCH et al. 2015b). Durch frühes Blühen könnten die Pflanzen zudem Hitze- und Trockenperioden umgehen (LATTA & GARDNER 2009, FRANKS 2011). Es gab keine Beziehung zwischen der quantitativ-genetischen Diversität – d. h. dem evolutionären Potential einer Population – und ihrer Populationsgröße, ihrer Fitness, oder ihrer neutral-genetischen Diversität. Fitness-bestimmende Merkmale, wie die Größe der Pflanzen oder die Anzahl der Blüten nahmen mit abnehmender molekular-genetischer Diversität der Populationen ab – ein Hinweis auf Inzuchtdepression (WALISCH et al. 2015b).

Die durchgeführten Studien zeigten, dass die Habitatzerstörung eine weitaus größere Gefahr für *S. sponhemica* darstellt als genetische Probleme. Für den Erhalt des Rheinischen Steinbrechs ist es deshalb umso wichtiger neue Populationen in geeigneten Habitaten anzusiedeln, wobei Samen aus der gleichen Wuchsregion verwendet werden sollten, um Fehlanpassungen zu vermeiden (WALISCH et al. 2015b).

Das Nationalmuseum für Naturgeschichte in Luxemburg hat aufgrund der Forschungsergebnisse einen Wiederansiedlungsversuch auf einem Felsen in der Nähe von Kautenbach durchgeführt, dort wo der Rheinische Steinbrech durch Straßenverbreiterungsarbeiten im Jahre 2002 verschwunden war. Zwischen April 2012 und Mai 2015 wurden insgesamt dreimal Samen von 100 Mutterpflanzen aus verschiedenen Populationen der näheren Umgebung mit Hilfe einer Hubarbeitsbühne ausgebracht. Bei einem Inventar im Dezember 2018 konnten über

30 neue Pflanzen von unterschiedlichen Größen (1–50 Rosetten) gezählt werden. Aufgrund dieser erfolgreichen Ansiedlung ist nun geplant, *S. sponhemica* an weiteren geeigneten Mauer- und Felsstandorten innerhalb ihres Verbreitungsgebietes in Luxemburg anzusiedeln.

4.2 Der *Saxifraga*-Felsen in Kautenbach

Viele der Mauer- und Felspopulationen liegen an gefährlichen Straßenabschnitten und sind so mit einer Gruppe nicht so ohne Weiteres zu besichtigen. Als Exkursionspunkt wurde deshalb ein kleiner ehemaliger Steinbruch an der Zufahrtsstraße zum Bahnhof Kautenbach gewählt, wo der Rheinische Steinbrech sowohl an einer fast waagerechten Felswand als auch auf Geröll vorkommt.

An der nordostexponierten Felswand kommen neben Arten der Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) – *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium trichomanes* und zahlreiche Moose – eine ganze Reihe von nitrophilen Ruderal- und Saumarten vor (Tab. 3). Auffallend sind die zahlreichen Waldarten – was die Farne betrifft, seien hier *Dryopteris filix-mas* und *Polystichum aculeatum* erwähnt – und die fortschreitende Verbuschung des Standortes. Neben der sehr seltenen (R - extremely rare) *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* führt die Rote Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs (COLLING 2005) noch *Polystichum aculeatum* (NT - near threatened); beide Arten sind per Gesetz geschützt (MÉMORIAL 2010a).

Tabelle 3. Vegetationsaufnahme am Felsen in Kautenbach (K1) mit *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015).

Ort	Kautenbach		
Aufnahmenummer	K1		
Datum	17.07.2018		
Fläche	25 m ²		
Gesamtdeckung	85 %		
Deckung Moose	25 %		
Felsspalten und Mauergesellschaften		Nitrophile Arten	
<i>Saxifraga rosacea</i> subsp. <i>sponhemica</i>	2b	<i>Geranium robertianum</i>	1
<i>Polypodium vulgare</i>	+	<i>Mycelis muralis</i>	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	r	Waldarten	
Sand- und Felsrasen, Borstgrasrasen		<i>Dryopteris filix-mas</i>	1
<i>Sedum reflexum</i>	1	<i>Polystichum aculeatum</i>	1
<i>Hypericum maculatum</i>	+	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
typische Begleiter (Magerkeitszeiger)		<i>Fraxinus excelsior</i>	+
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	<i>Carpinus betulus</i>	+
<i>Poa compressa</i>	+	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	<i>Picea abies</i>	+
Frischwiesen und Wirtschaftsgrünland		Begleiter	
<i>Galium mollugo</i>	1	<i>Valeriana repens</i>	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	<i>Taraxacum</i> sp.	+
Ruderal- und Saumpflanzen		<i>Epilobium ciliatum</i>	+
<i>Calystegia sepium</i>	1	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+
<i>Digitalis purpurea</i>	r	<i>Festuca rubra</i> agg.	+

5. Esch-Sauer mit Burgfelsen und Burg

Esch-Sauer (Abb. 11) ist vor allem wegen seiner Trinkwassertalsperre, seinen beiden Straßentunnels und der auf einem Felsen über der Ortschaft liegenden Burg bekannt.

Wegen der schlechten Bedingungen für die Landwirtschaft (kein Ackerland an der Sauer, steile Hänge, Brachland und steinige Äcker auf der Anhöhe) entwickelte sich Esch-Sauer recht früh zu einer Industrieortschaft. So besaß Esch-Sauer einst u. a.: zwei Gerbereien, eine Handschuhfabrik, eine Korkstopfen-Fabrik, eine Zinngießerei, eine Nagelschmiede, eine Tuchfabrik und eine Kerzengießerei. Im Jahre 1850 zählte man zudem 65 Webstühle, drei Walkmühlen, zwei Spinnereien, eine Rotfärberei und eine Blaufärberei.

Die ehemalige Tuchfabrik ist heute Sitz des Naturparks Obersauer (lux.: Naturpark Öwersauer). Neben der Naturparkverwaltung finden sich in der „Maison du Parc“ eine interaktive permanente Ausstellung, ein lebendiges Textilmuseum, temporäre Ausstellungen mit Textilkunst und ein Shop mit regionalen Produkten.

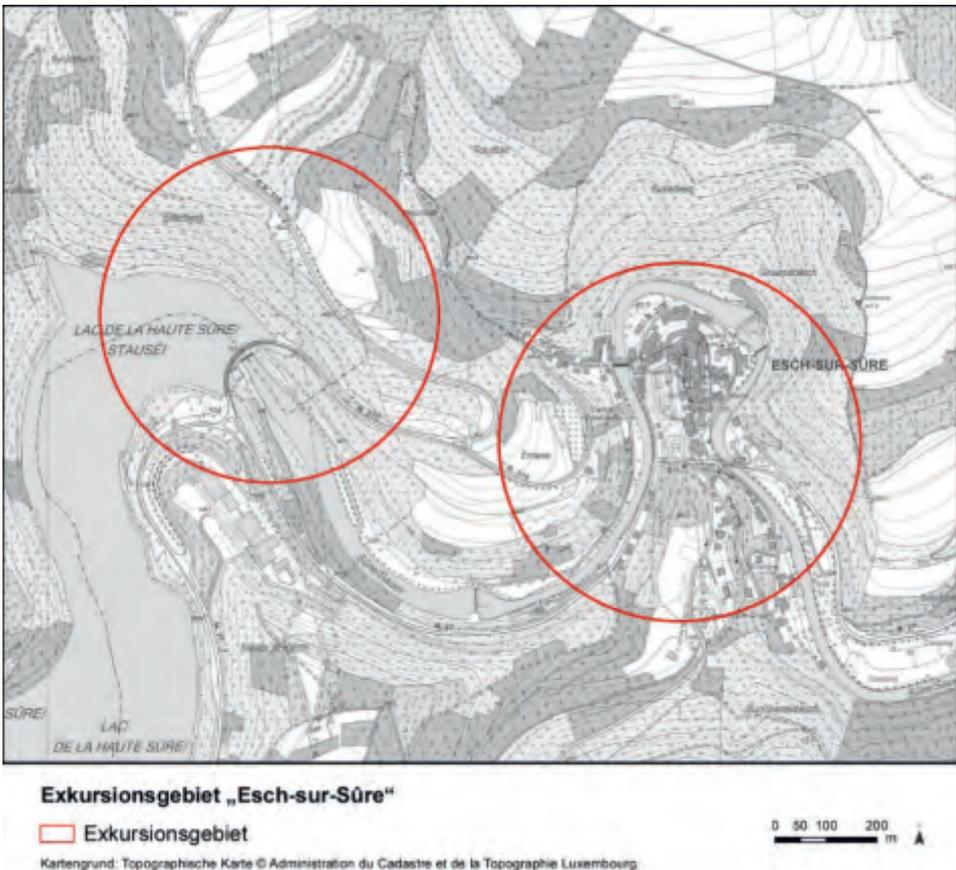


Abb. 11. Auszug aus der topographischen Karte mit Lokalisierung der Exkursionsgebiete in Esch-Sauer.

5.1 Geschichte der Burg Esch-Sauer

Es handelt sich hier um die älteste Burg Luxemburgs (Abb. 12) oder zumindest das, was in Form ihrer Ruine erhalten blieb. Denn so wie es heutzutage das Ziel ist, soviel wie möglich von den alten Gemäuern zu erhalten, war es z. B. im 16. Jahrhundert das Bestreben der Bewohner von Esch-Sauer die Steine der Burg abzutragen und für den Bau ihrer eigenen Häuser zu verwenden. Die Geschichte der Burg ist recht bewegt; die folgenden Ausführungen sind den Arbeiten von MEIER (1965, 1990) entnommen.

Im Jahr 774 fand das Terrain erstmalig eine urkundliche Erwähnung bei der Klärung von Eigentumsverhältnissen. Im Jahr 927 erwarb schließlich Maingaud hiesigen Grund und Boden, begann die Burg (Burg „Asko“) zu bauen und bezog sie mit seiner Frau und 146 Bewohnern. Er ließ Stallungen, Wirtschaftsgebäude und den Bergfried bauen. In den Schutz des hohen, acht mal acht Meter messenden und von dicken Mauern umgebenen quadratischen Turmes zogen sich die Bewohner der Burganlage mit Hilfe von Strick- und Holzleitern zurück, wenn die Außenmauern gestürmt wurden.

Im Laufe der Jahrhunderte wechselten die Besitzer und es veränderte sich das Erscheinungsbild der Burg. Im 11. Jh. wurden einige Burgherren wie Heinrich und Gottfried durch die Teilnahme an den Kreuzzügen bekannt. Im 13. Jh. entstanden Kapelle (restauriert 1906) und Vorburg, im 15. Jh. kamen weitere Befestigungen wie die 450 m lange und 1,5 m dicke Ringmauer, zwei Wachtürme und der runde Wehrturm – „Lochturm“ genannt – hinzu. Dieser Lug- und Spähturm, der über die sogenannte Felsentreppe zu erreichen war, diente der zusätzlichen Sicherung nach Süden.

Der Niedergang der Burg Esch-Sauer begann im 16. Jh. und dauerte bis zum 19. Jh. an. Im Jahr 1684 befahl der Sonnenkönig Ludwig XIV. nach der Einnahme der Festung in der heutigen Landeshauptstadt die Schleifung aller Burgen. Seit dem Ende des 19. Jh. ist



Abb. 12. Die auf einem Felsen gelegene Burg Esch-Sauer; links die im Jahre 1906 restaurierte Kapelle, rechts der viereckige Bergfried (Foto: Y. Krippel, 11.09.2018).

die Burg – mit kurzer Unterbrechung – Eigentum des Staates Luxemburg, der um den Erhalt sowie die Restaurierung der Burganlage bemüht ist. Heute bildet die Anlage ein Refugium für eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt.

5.2 Flora und Vegetation der Burg Esch-Sauer

Die Mauern, Mauerreste, Felsen, Schotterflächen, Grasraine und Gebüsche im Bereich der ehemaligen Burganlagen bieten aufgrund der unterschiedlichen Bodenverhältnisse, der Exposition, usw., sehr unterschiedliche Lebensbedingungen und erfüllen so die ökologischen Ansprüche für eine hohe Anzahl an unterschiedlichen Tier- und Pflanzenarten. Die Burg von Esch-Sauer selbst ist ein sogenanntes Sekundärbiotop. Hier hat sich die Natur im Laufe der Jahrhunderte wieder ausgebreitet und dies auf beachtliche Art und Weise. Es haben sich eine Reihe von Habitattypen angesiedelt, die wegen ihrer Seltenheit auf Europäischer Ebene – gemäß der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) – geschützt sind, u. a. Silikatschutthalden der kollinen bis montanen Stufe (FFH-LRT 8150), Silikatfelsen und ihre Felsspaltenvegetation (FFH-LRT 8220) und Silikatfelskuppen mit ihrer Pioniervegetation (FFH-LRT 8230). Insbesondere in den Fels- und Mauerritzen wachsen Pflanzenarten, die in Luxemburg unter Naturschutz stehen; andere wiederum sind von regionaler Bedeutung. Da diese Lebensräume bei den Instandsetzungsmaßnahmen der Burg erhalten bzw. gefördert werden sollen, wurde ein spezieller Pflegeplan ausgearbeitet. Für viele Arten ist die Burg ein Rückzugsgebiet, da sie im Laufe der Zeit aus einer immer dichter besiedelten, immer ausgeräumteren und immer intensiver genutzten Landschaft verdrängt wurden.

5.2.1 Gefäßpflanzen

Erste wissenschaftliche Studien (KRIPPEL & SCHEER 2006) haben gezeigt, dass sich auf dem Areal der ehemaligen Burg nicht weniger als 187 Pflanzenarten angesiedelt haben. Was die Gefäßpflanzen betrifft, so überwiegen auf der Burg eindeutig die Arten der Mauerritzen und Steinfluren. Viele davon sind wahre Überlebenskünstler, da sie ohne viel Wasser und Boden auskommen müssen. Das Burgareal weist eine Reihe von Arten auf, die auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs (COLLING 2005) als gefährdet eingestuft sind, wie Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*, Abb. 13a), Lemans Schaf-Schwengel (*Festuca lemanii*), Triften-Labkraut (*Galium pumilum*), Sandglöckchen (*Jasione montana*), Wilde Malve (*Malva sylvestris*), Saat-Mohn (*Papaver dubium*) und Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*). Einige Arten wie *Aphanes australis*, *Dianthus carthusianorum*, *Jasione montana*, *Myosotis discolor*, *Lychnis viscaria* und *Vincetoxicum hirundinaria* sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010a).

Einige Pflanzenarten, die auf dem Areal der ehemaligen Burg vorkommen, sind Zeugen vergangener Zeiten. Sie wurden früher in den Gärten der Burg angebaut: entweder für die Küche, zur Dekoration oder wegen ihrer heilenden Kräfte. Einige davon sind auch heute noch hier anzutreffen wie Wermut (*Artemisia absinthium*, Abb. 13b), Zimbelkraut (*Cymbalaria muralis*), Gemüselauch (*Allium oleraceum*), Efeu (*Hedera helix*) und Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*).

Neben den Blütenpflanzen kommen hier zudem zahlreiche Sporenpflanzen vor. Unter den Farnen – wie auch den Moosen und Flechten (siehe unten) – befinden sich eine ganze Reihe von Spezialisten, die auf den Mauerresten der Burg ideale Wuchsbedingungen vorfinden und durch ihre Verbreitung anhand von Sporen in der Lage sind, selbst kleinste Mauerritzen schnell zu besiedeln.



Abb. 13. a) Die Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) ist auf der Burg und in den umliegenden Bereichen allgegenwärtig, die weiße Form (*D. carthusianorum* f. *albiflora*) wurde auf einem Felsen in der Nähe der Mariensäule gefunden (Foto: Y. Krippel, 17.06.2011); b) Der Wermut (*Artemisia absinthium*), ein Zeuge vergangener Zeiten (Foto: Y. Krippel, 06.10.2014); c) Die Wald-Rentierflechte (*Cladonia arbuscula*) (Foto: P. Diederich, 31.07.2009); d) Der Flügelginster (*Genistella sagittalis*), im Hintergrund die Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) (Foto: Y. Krippel, 26.05.2017).

Was die Gefäßpflanzen betrifft, so konnten bei rezenten Aufnahmen auf der Burg sowie in unmittelbar angrenzenden Bereichen (Felsentreppe, Mariensäule-Lochturn, Burg s.str., Felsen „Schlafender Ritter“ & Tunnel), insgesamt 179 Arten nachgewiesen werden (Tab. 4).

Die Mauern und Mauerreste stellen neben den Felsen die wichtigsten Habitate der Burg-ruine dar. So kommen auf den Mauerkronen und Felskuppen vorwiegend Arten der *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, in mind. Masse der *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 vor, u. a. *Arenaria serpyllifolia*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Hieracium pilosella*, *Medicago lupulina*, *Poa compressa*, *Potentilla argentea*, *P. tabernaemontani*, *Rumex acetosella*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. reflexum*, *Teesdalia nudicaulis*, *Trifolium arvense*, *T. campestre* und *Verbascum lychnitis*.

Tabelle 4. Gesamtliste der Gefäßpflanzen auf der Burg sowie in unmittelbar angrenzenden Arealen (Felsentreppe, Mariensäule-Lochturn, Felsen „Schlafender Ritter“), Erfassungsjahr 2018; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, R = Extremely Rare. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Chaerophyllum temulum</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Chelidonium majus</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Chenopodium album</i>	subsp. <i>obscurum</i> (NT)
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.
<i>Allium oleraceum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Amelanchier lamarckii</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Cymbalaria muralis</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Aphanes australis</i> * (EN)	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Arabis caucasica</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Jasione montana</i> * (VU)
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i> * (VU)	<i>Lactuca serriola</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Lactuca virosa</i> (NT)
<i>Artemisia absinthium</i> (NT)	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Lamium album</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Lapsana communis</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Epilobium collinum</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> s.l.	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	<i>Erophila verna</i> subsp. <i>verna</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Ballota nigra</i> subsp. <i>meridionalis</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lychnis viscaria</i> * (VU)
<i>Bellis perennis</i>	<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Mahonia aquifolium</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Malva sylvestris</i> (VU)
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Matricaria discoidea</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Melilotus alba</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Galium pumilum</i> (VU)	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	<i>Genista pilosa</i>	<i>Myosotis discolor</i> * (NT)
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Genistella sagittalis</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Geranium columbinum</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Cerastium brachypetalum</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Papaver dubium</i> (VU)
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Phleum pratense</i>
	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Picris hieracioides</i>
	<i>Geum urbanum</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>

<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Salix caprea</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Plantago major</i>	<i>Salvia sclarea</i>	<i>Thlaspi caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Juniperus virginiana</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Torilis japonica</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Saxifraga granulata</i>	<i>Tragopogon minor</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Sedum reflexum</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Polypodium interjectum</i>	<i>Sedum spurium</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Polypodium ×mantoniae</i> (R)	<i>Senecio viscosus</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Potentilla argentea</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>album</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Silene nutans</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Sonchus arvensis</i>	<i>Valeriana wallrothii</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Valerianella locusta</i>
<i>Ribes uva-crispa</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Verbascum thapsus</i> (NT)
<i>Rosa canina</i>	<i>Stachys officinalis</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Stellaria holostea</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Rubus</i> sp.	<i>Stellaria media</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Taraxacum</i> sp.	<i>Vicia sepium</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Vincetoxicum hirsundinaria</i> * (VU)
<i>Sagina procumbens</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	<i>Viola hirta</i>

Die senkrechten Mauerflächen sind im Gegensatz zu den Mauerkronen wesentlich artenärmer, wie dies auch anderenorts meist der Fall ist (BRANDES 1992, 1996). Eine stete Art ist hier die kalkliebende Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*). An weniger exponierten Stellen sind zudem weitere Arten der Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) zu finden wie *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare* oder die eingebürgerte *Cymbalaria muralis*; der kalkmeidende *Asplenium septentrionale* ist eher in Felsspalten als in Mauerritzen zu finden (Tab. 5). Dazu gesellen sich Arten der Steinschutt- und Geröllfluren (*Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948) wie die eingebürgerte *Arabis caucasica*, *Cardaminopsis arenosa* subsp. *borbasii*, *Epilobium collinum* und *Galeopsis segetum*.

Auf Schutt und an Mauerfüßen wachsen zahlreiche, mehr oder weniger nitrophile Ruderalarten der *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer & al. ex von Rochow 1951. Hier findet man u. a. *Alliaria petiolata*, *Artemisia absinthium*, *Ballota nigra* subsp. *meridionalis*, *Cardamine hirsuta*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Echium vulgare*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Melilotus alba*, *Malva sylvestris*, *Picris hieracioides* und *Urtica dioica*.

Die Magerrasen – insbesondere im Areal Lochturm und Mariensäule – sind eng mit Fels- und Schuttfluren, Säumen und Gebüschinitialstadien verzahnt. Hier kommen neben Arten der *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 und *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 auch noch Vertreter der *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 vor. Auffallend sind die oft größeren Bestände an *Allium oleraceum*, *Dianthus carthusianorum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca heteropachys*, *Festuca ovina* agg., *Galium verum*, *Genista pilosa*, *G. sagittalis* (Abb. 13d), *Helianthemum nummularium*, *Potentilla tabernaemontani*, *Valeriana wallrothii*, *Verbascum lychnitis* und *Vincetoxicum hirsundinaria*.

Tabelle 5. Vegetationsaufnahmen in drei für den Lebensraum Burg stellvertretenden Biotopen: Felsenfläche im Inneren der Burg (E1), Mauer im Eingangsbereich der Burg (E2), Fels unterhalb der Mariensäule (E3); Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015).

Ort	Burg – Mauer	Mariensäule – Felswand	Burg – Felsfläche
Aufnahmenummer	E2	E3	E1
Datum	17.07.2018	17.07.2018	17.07.2018
Fläche	15 m ²	50 m ²	25 m ²
Gesamtdeckung	30 %	40 %	80 %
Deckung Moose	20 %	10 %	20 %
Felsspalten und Mauergesellschaften			
<i>Asplenium trichomanes</i>	2a	.	.
<i>Cymbalaria muralis</i>	1	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	1	.	.
<i>Polypodium vulgare</i>	+	+	.
<i>Epilobium collinum</i>	r	.	.
<i>Asplenium septentrionale</i>	.	r	.
Sand- und Felsrasen, Borstgrasrasen			
<i>Sedum reflexum</i>	+	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	r	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	r	2a
<i>Genista pilosa</i>	.	1	.
<i>Genistella sagittalis</i>	.	+	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	+	.
<i>Jasione montana</i>	.	+	.
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	.	+	.
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	2a
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	1
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	+
<i>Sedum album</i>	.	.	1
typische Begleiter (Magerkeitszeiger)			
<i>Hieracium glaucinum</i>	+	+	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	.	+
<i>Festuca ovina</i> agg.	.	1	2b
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	+	1
<i>Hieracium pilosella</i>	.	+	1
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	+	.	r
<i>Poa compressa</i>	+	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	1	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	1
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+
<i>Allium oleraceum</i>	.	.	r
Frischwiesen und Wirtschaftsgrünland			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	+	r
<i>Rumex acetosa</i>	r	.	.
<i>Stachys officinalis</i>	.	+	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	1
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	r
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	.	.	r
<i>Poa pratensis</i>	.	.	r
Ruderal- und Saumpflanzen			
<i>Bromus sterilis</i>	r	.	[r]
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	.	.

Ort	Burg – Mauer	Mariensäule – Felswand	Burg – Felsfläche
Aufnahmenummer	E2	E3	E1
<i>Origanum vulgare</i>	+	.	.
<i>Verbascum lychnitis</i>	.	+	+
<i>Echium vulgare</i>	.	.	1
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	+
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	[+]
Nitrophile Arten			
<i>Geranium robertianum</i>	+	.	.
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.
Waldarten			
<i>Quercus robur</i>	.	+	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	2a	.
Begleiter			
<i>Taraxacum</i> sp.	r	.	+
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	+

Erwähnenswert ist auch der mitten im Burgareal wachsende beachtliche *Juniperus virginiana* (Virginischer Wachholder, Bleistiftzeder). Das Verbreitungsgebiet des Virginischen Wacholders liegt im östlichen Nordamerika vom südlichen Quebec bis nach Texas und Nordflorida. Das Holz wird – wie einer seiner Namen schon verrät – u. a. zur Herstellung von Bleistiften verwendet. Die Art wurde 1664 nach Europa eingeführt und ist in Luxemburg sehr selten (WELTER et al. 2008). Am Baum wächst das epiphytische Moos *Orthotrichum lyellii* (HANS 2019b).

5.2.2 Moose

Schon WERNER (1996) streicht die sauren, sonnenexponierten Schieferfelsen und Felsnasen als besondere Unterlage für eine artenreiche und spezielle Moosflora hervor, unter anderem für eine Vielzahl an Grimmiaceen. Für das 1 km × 1 km Rasterquadrat in dem die Burg Esch-Sauer liegt, gibt er 109 Moosarten an; darunter im Burgareal interessante Arten wie die calciphile – im Ösling seltene – *Didymodon sinuosus*, die thermophile einjährige *Pottia intermedia*, die calciphile *Cratoneuron filicinum* sowie *Leptodontium gemmascens* (KRIPPEL & SCHEER 2006).

Im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten zur Exkursion der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft nach Esch-Sauer hatte der Naturpark Obersauer eine bryofloristische Untersuchung der Burg und angrenzender Felsbereiche in Auftrag gegeben (HANS 2019b).

Insgesamt wurden im Bereich der Burg Esch-Sauer 87 Moosarten gefunden; 77 Laubmoose und 10 Lebermoose (HANS 2019b). Im eigentlichen Burgbereich (Tab. 6) kommen 42 Arten – meist Felsbesiedler – vor. Mit jeweils ca. 30 Arten kommen hier etwa gleich viele Moose an Felsen wie an Mauern vor. 35 Arten kommen am Lochturm und dessen Umfeld vor, 34 Arten an der Felsentreppe und 30 am Felsen an der Westflanke. Mit *Didymodon erosus* gelang der Nachweis einer für Luxemburg neuen Moosart (siehe unten). Weitere Moosbeobachtungen wurden im Rahmen einer Impaktstudie im Hinblick auf den Bau eines Tunnels in Esch-Sauer gemacht (HANS 2015).

Die Mauern der Burg, auch die Außenmauern, z. T. verfugt, weisen im Gegensatz zu den anstehenden Felsbereichen einen eher spärlichen Moosbewuchs auf. An sonnenexponierten Flächen überwiegen die wärme- und lichtliebenden Felsmoose, darunter Felshafter wie

Tabelle 6. Liste der Moosvorkommen an den Felsen und Mauern im Bereich der eigentlichen Burg Esch-Sauer (HANS 2019b). Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	<i>Porella platyphylla</i>
<i>Barbula convoluta</i>	<i>Homalothecium lutescens</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Rhynchostegium confertum</i>
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Bryum barnesii</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> var.	<i>Schistidium helveticum</i>
<i>Bryum radiculosum</i>	<i>lacunosum</i>	(<i>Schistidium singarense</i>)
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>	<i>Thuidium assimile</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	(<i>Eurhynchium praelongum</i>)	(<i>Thuidium philibertii</i>)
<i>Didymodon erosus</i>	<i>Leucodon sciuroides</i>	<i>Syntrichia montana</i>
<i>Didymodon insulanus</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>	(<i>Tortula intermedia</i>)
<i>Didymodon rigidulus</i>	<i>Neckera complanata</i>	<i>Tortula muralis</i>
<i>Didymodon sinuosus</i>	<i>Orthotrichum anomalum</i>	<i>Syntrichia ruralis</i> (<i>Tortula ruralis</i>)
<i>Encalypta streptocarpa</i>	<i>Orthotrichum cupulatum</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Frullania dilatata</i>	<i>Orthotrichum rupestre</i>	<i>Zygodon viridissimus</i>
<i>Grimmia montana</i>		

Grimmia montana, *Orthotrichum rupestre*, *O. cupulatum*, *Leucodon sciuroides*, *Schistidium helveticum* und *Hedwigia ciliata* – Kennart der wärmeliebenden Silikatmoosgesellschaft. *Orthotrichum cupulatum* und *Syntrichia montana* sind gerne in Übergangsgesellschaften von Silikat- zu Karbonatgestein anzutreffen. An sehr trockenen Felsen – wie auch beim Lochturn – finden sich vorwiegend trockenheitsliebende Azidophyten, darunter das kalkmeidende *Polytrichum piliferum* – ein Pioniermoos trockener, lichtreicher, bevorzugt südexponierter Lagen über Felsgrus und offenen Sandflächen.

An nordexponierten Felsen und Mauerbereichen dominiert eher eine basiphile, etwas feuchtigkeits- und schattenliebendere Moosflora. Dies gilt auch für weite Teile der Felsentreppe, die an der Ostseite des Burgberges von der Straße hinauf zum Plateau mit der Mariensäule führt (Tab. 7). Der Steilhang mit Felsen ist durch teilweise Beschattung und unterschiedliche Substratbeschaffenheit geprägt. Hierzu zählen auch bodenfeuchtere Bereiche oder Felsbereiche, die durch herablaufendes Regenwasser stärker durchfeuchtet sind. Außerdem gibt es Erdstellen und Rohhumusstellen. Neun von zehn im Untersuchungsgebiet vorkommende Lebermoose kommen an der Felsentreppe vor und unterstreichen damit eine hohe Luftfeuchte.

Wie schon erwähnt, gab es bei den Kartierungen (HANS 2019b) mit *Didymodon erosus* einen Neufund für Luxemburg. *Didymodon erosus* – von JIMÉNEZ et al. (2004) beschrieben – ist eine mediterran verbreitete Art. Sie gehört mit *Didymodon tophaceus*, *D. erosus* und *D. sicculus* zum *Didymodon tophaceus*-Komplex. Die Arten sind auf molekularer Ebene gut, aber morphologisch nicht ganz leicht abgrenzbar; *D. erosus* wurde bislang an nur wenigen Stellen in Mitteleuropa nachgewiesen (WERNER et al. 2009).

Weitere seltene und interessante Arten sind u. a. noch *Bryum barnesii*, *Orthotrichum cupulatum* und *Schistidium helveticum*. *Bryum barnesii* ist ein Pioniermoos in unterschiedlichen basenliebenden Erdmoosgesellschaften und kommt an lichtreichen frischen bis auch trockenen Standorten vor. *B. barnesii* ist nach WERNER (2003) selten aber ungefährdet; es kommt in Luxemburg wohl häufiger vor als bislang beobachtet und wird wahrscheinlich öfters übersehen. Die Art wurde an einer verwitterten Fuge des im nördlichen Teil der Burg gelegenen Mauerkomplexes nachgewiesen. *Orthotrichum cupulatum* – eine gefährdete Art

Tabelle 7. Liste der Moosvorkommen im Bereich der Felsentreppe (HANS 2019b). Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Bartramia pomiformis</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (<i>Brachythecium populeum</i>)	<i>Isoetecium myosuroides</i>	<i>Weissia brachycarpa</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Neckera complanata</i>	<i>Barbilophozia barbata</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Frullania dilatata</i>
<i>Calliergonella cuspidate</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<i>Frullania tamarisci</i>
<i>Cynodontium bruntonii</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i> (<i>Polytrichum formosum</i>)	<i>Lophocolea bidentata</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	<i>Metzgeria furcata</i>
<i>Grimmia trichophylla</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	<i>Plagiochila porelloides</i>
<i>Homalothecium lutescens</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	<i>Porella platyphylla</i>
<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Schistidium apocarpum</i>	<i>Radula complanata</i>

(WERNER 2011) – kommt im Gutland zerstreut an Felsen des Luxemburger Sandsteines und an Kalkfelsen vor; im Ösling wurde *O. cupulatum* bislang erst einmal nachgewiesen. Wegen der vielen im Bereich der Burg gesehenen Polster ist jedoch davon auszugehen, dass das Moos auch an anderen Felsen in der Umgebung vorkommt. *Schistidium helveticum* ist eine in Luxemburg sehr seltene und gefährdete Art (WERNER 2003, 2011), die in der Moselregion an mehreren Stellen an sonnenexponierten Kalkfelsen bekannt ist. Die Art konnte nun erstmals im Ösling nachgewiesen werden, und zwar an den Mauern südlich des Bergfrieds (HANS 2019b).

5.2.3 Flechten

Laut KUBORN & DIEDERICH (2008) handelt es sich bei der Burg von Esch-Sauer um eine an Flechtenarten äußerst reiche Lokalität. So finden sich innerhalb ihrer Ruinen zahlreiche Nischen für Arten, welche oft recht selten in der Umgebung vorkommen. Auch die ausgedehnten nackten Felsflächen in näherer Umgebung der Burg sind flechtenreich und weisen interessante Arten auf. Im Rahmen seiner Diplomarbeit war es KUBORN (2007) zeitlich aber nicht möglich, diese Lokalität intensiv zu beproben. Deshalb wurde vor allem nach solchen Arten Ausschau gehalten, die bislang noch an keiner anderen Lokalität nachgewiesen waren (Tab. 8).

Tabelle 8. Liste der im Bereich der Burg Esch-Sauer nachgewiesenen Flechten (KUBORN & DIEDERICH 2008); Nomenklatur nach DIEDERICH & SÉRUSIAUX (2000) und DIEDERICH et al. (2018). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Agonimia tristicula</i>	<i>Lempholemma polyanthes</i>	<i>Peltigera didactyla</i>
<i>Caloplaca citrina</i>	<i>Leptogium gelatinosum</i>	<i>Peltigera horizontalis</i>
<i>Caloplaca vitellinula</i>	<i>Leptogium plicatile</i>	<i>Peltigera neckeri*</i>
<i>Collema crispum</i>	<i>Leptogium schraderi</i>	<i>Peltigera rufescens</i>
<i>Dermatocarpon miniatum*</i>	<i>Leptogium teretiusculum</i>	<i>Physcia caesia</i>
<i>Lecanora muralis</i>	<i>Lichenostigma rugosum</i> auf	<i>Placynthium nigrum</i>
<i>Lecanora rupicola</i> subsp. subplanata	<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Sphinctrina leucopoda</i> auf
<i>Lecidella carpathica</i>	<i>Melanelixia fuliginosa</i> subsp. fuliginosa	<i>Diploschistes scruposus</i>
		<i>Vezeadaea</i> sp. (steril)

Tabelle 9. Interessante, seltene und/oder gesetzlich geschützte Flechtenarten an den Felsen und Mauern unterhalb der Burg Esch-Sauer (nach: CEZANNE & EICHLER (2015)); Nomenklatur und Häufigkeitsangabe für den Luxemburger Teil der Ardennen nach DIEDERICH et al. (2018), Deutscher Name nach CEZANNE et al. (2008). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Name	Wuchsort	Häufigkeit im Ösling
<i>Agonimia tristicula</i>	Grüne Tönnchenflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Bacidia trachona</i>	Raue Stäbchenflechte	Felsen	RR
<i>Bacidia viridifarinos*</i>	Grünmehlige Stäbchenflechte	Felsen	RR
<i>Buellia aethalea</i>	Pionier-Buellie	Felsen	RR
<i>Caloplaca vitellinula</i>	Dottergelber Schönfleck	Felsen	RR
<i>Cladonia arbuscula*</i>	Wald-Rentierflechte	Felskopf	AR
<i>Cladonia ciliata*</i>	Zarte Rentierflechte	Felskopf	AR
<i>Cladonia foliacea*</i>	Blättrige Becherflechte	Felskopf	R
<i>Collema flaccidum*</i>	Welke Leimflechte	Felsen	R
<i>Dermatocarpon luridum*</i>	Bach-Lederflechte	Felsen	AR
<i>Enterographa hutchinsiae*</i>	Hutchins' Zeichenflechte	Felsen	AR
<i>Fuscidea praeruptorum</i>	Aufgerissene Braunnappflechte	Felsen	RR
<i>Lecanora campestris</i>	Feld-Kuchenflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Lecanora rupicola</i> subsp. <i>rupicola</i>	Fels-Kuchenflechte	Felsen	RR
<i>Lepraria vouauxii</i>	Vouaux' Lepadflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Leptogium cyanescens*</i>	Dunkelblaue Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium gelatinosum</i>	Echte Gallertflechte	Mauer	RR
<i>Leptogium lichenoides*</i>	Gefranste Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium magnussonii*</i>	Magnussons Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium plicatile</i>	Faltige Gallertflechte	Mauer	RR
<i>Normandina pulchella*</i>	Schönes Muschelschüppchen	Birkenrinde	/
<i>Opegrapha gyrocarpa</i>	Rundfrüchtige Zeichenflechte	Felsen	/
<i>Opegrapha lithyrga</i>	Stein-Zeichenflechte	Felsen	RR
<i>Peltigera canina*</i>	Echte Hundsflechte	Rasen	R
<i>Peltigera horizontalis*</i>	Flache Schildflechte	Felsen	R
<i>Phacopsis fusca</i>	Flechtenbewohnender Pilz	Flechte auf Fels	RRR
<i>Placynthium nigrum</i>	Schwarze Schuppenflechte	Mauer	RRR
<i>Porina chlorotica</i>	Blassgrüne Kernflechte	Felsen	RR
<i>Porina lectissima</i>	Auserlesene Kernflechte	Felsen	RRR
<i>Porpidia soresidzodes</i>	Punktierte Porpidie	Felsen & Mauer	RR
<i>Protoblastenia rupestris</i>	Felsen-Triebflechte	Mauer	RRR

Besonders hervorzuheben sind laut KUBORN & DIEDERICH (2008) *Lempholemma polyanthes* und *Sphinctrina leucopoda*. *Lempholemma polyanthes* wurde bisher in Belgien, Luxemburg und Nordfrankreich selten gesammelt, ist aber wahrscheinlich häufiger als bis jetzt angenommen. Sie wurde auf einer westorientierten Vertikalfläche bei der Burg gefunden. *Sphinctrina leucopoda* ist ein sehr seltener, stecknadelförmiger lichenicoler Pilz auf *Diploschistes scruposus*, der im Ösling bislang von nur drei Lokalitäten bekannt war.

Weitere Flechtenbeobachtungen wurden im Rahmen der bereits erwähnten Impaktstudie gemacht (CEZANNE & EICHLER 2015). Was die Felsen und Teilflächen unterhalb der Burg betrifft, wurden rund 100 Arten festgestellt. Die interessanten Funde sowie die gesetzlich geschützten Flechtenarten (MÉMORIAL 2010a) sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Zwei der Rentierflechten: *Cladonia arbuscula* (Wald-Rentierflechte, Abb. 13c) und *C. ciliata* (Zarte Rentierflechte) sind zudem im Anhang V der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) gelistet.

5.2.4 Fauna

Was die Fauna der Burg betrifft, so können selbst Botaniker, die auf den Felsen und Mauern der Burg allgegenwärtige Mauereidechse (*Podarcis muralis*) sowie die zahlreichen Mauersegler (*Apus apus*) – die im Bergfried ideale Nistbedingungen finden – nicht ignorieren. Beide Arten stehen in Luxemburg unter Naturschutz (MÉMORIAL 2009a).

6. Talsperre Esch-Sauer: Stausee, Felsen und Niederwald

Der vierte Teil der Exkursion führt zur Staumauer Esch-Sauer und dem Obersauerstausee am Ort genannt „Elterbiert“ (Abb. 11).

6.1 Staumauer und Obersauerstausee

Durch die Staumauer (Abb. 14) bei Esch-Sauer wird der Fluss Sauer heute auf einer Länge von 17 km aufgestaut.

Man erkannte schon früh, dass die engen, spärlich besiedelten Täler – die das Wasser tief in die Schieferfelsen gegraben hat – ideale Wasserbecken waren. Bereits in den Jahren 1907/1912 plante die Regierung den Bau eines Stauweihers im Sauerthal. Louis Klein, damaliger Direktor des „Service agricole“ befürwortete die Errichtung einer 42 m hohen Staumauer nahe Insenborn. Die englische Firma „The Transport Development and Power Syndicate Limited“ schlug im selben Jahr vor, einen 39 m hohen Staudamm am Burgfried zu errichten, wo das Tal enger ausfiel (HAMER 1962). Nach dem Ersten Weltkrieg lieferte die Stahlindustrie den nötigen Strom und das Vorhaben wurde nicht wieder aufgegriffen. Erst 1948 wurde im Zuge des Marshall-Plans ein neues Projekt eingereicht, welches nicht nur der Stromproduktion dienen sollte, sondern auch der Trinkwasserversorgung, der Regulierung des Wasserstands am Unterlauf der Sauer und der Freizeitnutzung (HAMER 1962, HANSEN 1981).

Mit dem Gesetz vom 24. Juni 1953 (MÉMORIAL 1953) genehmigte die Regierung den Bau der Staumauer und des Wasserkraftwerks in Esch-Sauer. Der Bau der 47 m hohen Betonmauer – nach den Plänen des französischen Ingenieurs André Coyne – dauerte von 1955 bis 1957. Am 1. Mai 1959 begannen die Verantwortlichen mit dem Aufstauen, das insgesamt sechs Monate dauerte (MEYER 1985). Bei maximaler Füllung bedeckt der Stausee eine Fläche



Abb. 14. Die Staumauer bei Esch-Sauer und der Obersauerstausee (Foto: G. Krier, 05.07.2017).

von 3,8 km² und hat ein Fassungsvermögen von 60 Mio. m³. Mit seinen rund 42 km Uferlänge ist der Obersauerstausee ohne Zweifel das wichtigste stehende Gewässer Luxemburgs. Das Einzugsgebiet umfasst insgesamt eine Fläche von 428 km², davon 274 km² im benachbarten Belgien (HEINERSCHIED 1962, HANSEN 1981).

Wegen hoher Wasserstandschwankungen kommt es am Stausee jedoch kaum zur Ausbildung einer Ufervegetation, und die kahlen Uferpartien weisen meist eine nur spärliche Entwicklung von niedrigwüchsigen Pioniergesellschaften (siehe 6.2.) sowie Ruderalgesellschaften auf. Die Wasserpflanzen selbst beschränken sich fast ausschließlich auf das Plankton. Die Fauna des Stausees wird zum Großteil von Fischen sowie einer Reihe von Wasservögeln gebildet.

Neben der Hauptstaumauer sind noch eine Reihe sekundärer Bauwerke zu erwähnen, die Vorstaumauern („Pont Misère“ und Bavigne) – diese vermeiden, dass sich der variable Wasserstand des Stausees nicht zu weit flussaufwärts bemerkbar macht und sich negativ auf die natürlichen Verhältnisse auswirkt und halten zugleich die Schlammfracht der Sauer auf – und die Kompensationsbecken, die nicht nur der Energiegewinnung dienen, sondern auch für einen geregelten Wasserstand des Flusses unterhalb von Esch-Sauer sorgen. Seit 1961 bestehen um den Stausee zwei sanitäre Schutzzonen (MÉMORIAL 1961); eine Überarbeitung des Stausee-Schutzzonenkonzeptes wird aktuell durchgeführt.

6.2 Trockenfallende Kies- und Schlammflächen mit *Corrigiola litoralis* und *Limosella aquatica*

Der Ufer-Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*, Abb. 15a) ist eine subatlantische bis submediterrane Art aus der Familie der *Caryophyllaceae*, mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Westeuropa und im westlichen bis zentralen Mitteleuropa. Es handelt sich um eine Charakterart des *Rorippo-Corrigioletum* Malcuit 1929, oft in Kontakt mit *Nanocyperion*-Gesellschaften. *Corrigiola litoralis* wächst auf vegetationsarmen, trockenen bis wechsellassen, nährstoffreichen, kalkarmen und leicht sauren Sand-, Kies- oder Schotterböden (OBERDORFER 2001). Diese konkurrenzschwache Art mit ihren spezifischen ökologischen Ansprüchen wurde in Luxemburg bislang nur an der Obersauer und an der Our gefunden (MNHNL 2000-); sie ist auf der Roten Liste als extrem selten aufgeführt (COLLING 2005).

Der variable Wasserstand des Obersauerstausees und die weiten Flächen, die jeden Sommer trockenfallen, bilden den idealen Lebensraum für die Art, die hier – insbesondere zu Ende der Saison – zu tausenden, teils flächendeckend, auf den steinigen Ufern beobachtet werden kann.

Der Schlammling (*Limosella aquatica*, Abb. 15b) ist eine weitere Pionierart offener, wechsellasser, sommerlich trockenfallender, humoser, nährstoffreicher Sand-, Schlamm- und Schlickflächen. Die Art gilt als Charakterart des zum *Nanocyperion* gehörenden *Cypero-Limoselletum* (Oberd. 1957) Korneck 1960 (OBERDORFER 2001).

Limosella aquatica, eine sehr konkurrenzschwache Art aus der Familie der *Scrophulariaceae*, die in unseren Gegenden stark zurückgegangen ist (LAMBINON & VERLOOVE 2015) und auf der Roten Liste (COLLING 2005) als extrem selten aufgeführt ist, wurde im Ösling erstmals 2003 entdeckt (KRIPPEL & COLLING 2004). Nach einem außergewöhnlich trockenen Sommer hatten sich damals entlang des Stausees und insbesondere unterhalb der Vorstaumauer „Misère“ weite trockenengefallene Schlammflächen gebildet, wo geschätzt über eine Million Exemplare von *L. aquatica* beobachtet werden konnten. Ein ähnliches Bild bot sich wiederum im Herbst 2018.



Abb. 15. a) Der Ufer-Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*) auf den trockenengefallenen Ufern des Obersauerstausees (Foto: Y. Krippel, 20.08.2010); b) Schlammling (*Limosella aquatica*) (Foto: Y. Krippel, 20.10.2004); c) Die trockenfallenden Ufer des Obersauerstausees bilden ideale Lebensräume für Arten des *Bidentalia tripartitae* und der *Isoeto-Nanojuncetea bufonii* (Foto: P. Haas, 15.09.2011).

Eine weitere Art der trockenfallenden Uferbereiche ist der Sumpfqwendel (*Lythrum portula*), welcher gelegentlich beobachtet wird, oft vergesellschaftet mit *C. litoralis* oder *L. aquatica*. Der Sumpfqwendel ist aber bei weitem nicht so selten in Luxemburg.

Zusätzlich erfasste Arten der *Bidentalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. 1943 ex Klika et Hadac 1944 und der *Isoeto-Nanojuncetea bufonii* Br.-Bl. et Tx. 1943 ex Westhoff, Dijk et Paschier 1946 sind an den Uferbereichen des Stausees (Abb. 15c) u. a. *Bidens frondosa*, *B. tripartita*, *Chenopodium polyspermum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum lapathifolium*, *Rorippa palustris* und *Rumex maritimus*; unbeständig taucht auch immer wieder *Potentilla norvegica* auf.

Sowohl *C. litoralis* wie auch *L. aquatica* und *Rumex maritimus* stehen in Luxemburg unter Naturschutz (MÉMORIAL 2010a).

6.3 Felsen und thermophile Säume

In der Region sind vielerorts natürliche wie auch sekundäre Felsbereiche (z. B. Straßenschnitte oder Steinbrüche) zu finden, größtenteils offen oder auch mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Vegetation. Es handelt sich meist um Mosaik unterschiedlicher eng verzahnter Habitatstrukturen. Liegen diese Standorte auf mehr oder weniger steilen Südhängen oder auf flachen Hügelrücken/-kuppen, sind sie einer intensiven Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Die generell geringmächtige Bodenauflage und das oft anstehende Ausgangsgestein mit den vegetationsarmen Skelettböden, in Verbindung mit oberflächlichem Abfluss der Niederschläge sowie der sehr geringen Wasserrückhaltefähigkeit des Bodens und des geologischen Untergrundes, sind Voraussetzungen für trockenwarme Standortbedingungen, z. T. in extremer Ausprägung (BRAUNERT 2017).

Generell weisen die auf sonnenexponierten Steilhängen mit mineralreichem Silikatgestein vorkommenden naturnahen xerothermen Vegetationskomplexe eine sehr hohe Arten- und Gesellschaftsdiversität auf (WENZ & DIERSCHKE 2006); die im Übergang von Trockenrasen zu Gebüsch/Wäldern wachsenden Staudensaum-Gesellschaften können größtenteils zu den *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 gerechnet werden.

Für die Obersauerregion hat OVERAL (1994, 1998) vier acido-thermophile Gesellschaften beschrieben, die sich vom nackten Felsen bis zu den in der Region typischen Eichen-Wäldern folgen. Es handelt sich um die Gesellschaft mit *Dianthus deltoides* und *Festuca heteropachys* (*Viscario-Festucetum heteropachyos* (Issl. 1929) Br.-Bl. 1938 ex Oberd. 1957 em. Korneck 1974 corr. Oberd.). Dies ist eine offene Spalten-Pioniervegetation – DE SLOVER & LEBRUN (1984) definieren sie als *Sclerantho perennis-Festucetum heteropachyos* – mit zum Teil Arten des daran anschließenden *Teucrio scorodoniae-Polygonatetum odorati* Korneck 1974 em. Th. Müller, wie die seltene *Anthericum liliago* (Abb. 16a) oder *Lychnis viscaria* (Abb. 16c). Acidophile Differentialarten sind *Hieracium sabaudum*, *Deschampsia flexuosa*, *Stellaria holostea* und *Teucrium scorodonia*. Hinzu kommen thermophile Arten der Ordnung *Origanelalia vulgaris* T. Müller 1961 wie *Silene nutans*, *Verbascum lychnitis*, *Origanum vulgare* und *Valeriana wallrothii*. Als seltene Art sei noch *Seseli libanotis* (Abb. 16b) – Verbands-Charakterart des *Geranion sanguinei* Tx. in Th. Müll. 1961 zu erwähnen. Nach und nach gehen die Saumgesellschaften in bodensaure nährstoffarme Eichen- und Eichenmischwälder (*Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. invers. propos. und *Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) über, oft Bestände der Subassoziation *Luzulo-Quercetum silenetosum* (NIEMEYER et al. 2010) mit u. a. auch stetem Vorkommen von *Sorbus aria* und in der Strauchschicht *Prunus spinosa*, *Cytisus scoparius* und *Calluna vulgaris*.

Was nun die anstehenden Silikatfelsen und Felsanschnitte selbst betrifft, so sind hier vorwiegend Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften – *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 anzutreffen, mit lokal *Asplenium septentrionale* (Abb. 16c, 17) als aspektbestimmende Art.

Die Ergebnisse der Kartierung der Felsbereiche und thermophilen Säume in der Nähe der Staumauer am Ort genannt „Elterberg“ sind in der Tabelle 10 aufgelistet. Unter Naturschutz stehen am „Elterberg“ *Dianthus armeria*, *D. carthusianorum*, *Seseli libanotis* und *Trifolium striatum* (MÉMORIAL 2010a). An ähnlichen Standorten kommen in unmittelbarer Nähe auch noch Arten wie *Lychnis viscaria* und *Digitalis lutea* – alle beide ebenfalls geschützt – vor.

Was den nordischen Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) betrifft, so kommt diese Art in Luxemburg exklusiv auf den Schieferfelsen des Ösling vor. Auch hier ist die Art recht selten, kann aber lokal ausgedehnte Populationen bilden. *A. septentrionale* steht in Luxemburg [noch] nicht unter Naturschutz, die Art ist standortbedingt jedoch recht gefährdet. Auch die seltene – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Hybride *Asplenium* × *alternifolium* [nsubsp. *alternifolium*] (= *A. septentrionale* × *trichomanes* [subsp. *trichomanes*]) kommt in der Region vor.

6.4 Lohhecke am „Elterberg“

Am nach Südwesten ausgerichteten Hang am „Elterberg“ befindet sich ein aufgegebener Eichen-Niederwald. Wie im Kapitel 2.4. erläutert, sind die ehemals als Eichenschälwälder (Lohhecken) und Rothecken genutzten Niederwälder (Abb. 18) in der Region äußerst selten geworden. Durch Aufgabe der traditionellen Nutzung entwickeln sie sich mit der Zeit zum Mittelwald oder sie werden gezielt in Hochwald überführt. Das regelmäßige „auf den Stock



Abb. 16. a) *Anthericum liliago* (Foto: Y. Krippel, 26.05.2017) und b) *Seseli libanotis* (Foto: Y. Krippel, 27.07.2004) am „Elterberg“; c) *Lychnis viscaria* mit *Asplenium septentrionale* im Hintergrund, beide Arten können an der Obersauer lokal größere Populationen bilden (Foto: Archiv Naturpark Öwersauer).

Tabelle 10. Artenliste der Gefäßpflanzen am Felsanschnitt „Elterberg“; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Allium oleraceum</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Anthericum liliago</i> (VU)	<i>Galium mollugo</i>	<i>Rubus</i> sp.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.	<i>Sedum reflexum</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> s.l.	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Senecio sylvaticum</i>
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	<i>Lactuca virosa</i> (NT)	<i>Seseli libanotis</i> * (VU)
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Malva moschata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Malva moschata</i> f. <i>albiflora</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Dianthus armeria</i> * (VU)	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i> * (VU)	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Torilis japonica</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Epilobium collinum</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Trifolium striatum</i> * (EN)
<i>Epilobium lanceolatum</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Viola riviniana</i>



Abb. 17. Der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*, Foto: Y. Krippel, 10.09.2013).

setzen“ wird stellenweise nur noch im Rahmen der Umsetzung des Aktionsplanes „Haselhuhn“ durchgeführt. Das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) fand früher in der ehemaligen kleinflächigen Nutzung der Niederwälder einen idealen Lebensraum mit ausreichend Deckung und Nahrungsangebot; heute ist die Art in Luxemburg vom Aussterben bedroht (MOES 1997, BIVER & FELTEN 2008).



Abb. 18. Die meisten der in steilen Hanglagen liegenden Eichen-Niederwälder werden heutzutage nicht mehr genutzt (Foto: Y. Krippel, 19.05.2004).

Die bodensauren Eichen- und Eichenmischwälder (*Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. invers. propos. und *Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) des *Quercion roboris* Malcuit 1929 sind Waldgesellschaften stark saurer und nährstoffarmer Böden. In ihnen sind *Quercus robur* oder *Q. petraea* die vorherrschenden Baumarten. Am Bestandsaufbau ist häufig auch *Fagus sylvatica* beteiligt. In der Krautschicht grenzen u. a. *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Cytisus scoparius*, *Convallaria majalis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lathyrus linifolius* var. *montanus*, *Solidago virgaurea* und *Calluna vulgaris* den Verband *Quercion roboris* gegenüber dem *Luzulo-Fagion* ab (NIEMEYER et al. 2010).

Um den Obersauer-Stausee kommen in erster Linie Hainsimsen-Traubeneichenwälder (*Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) vor. Die Gesellschaft ist vor allem im Ösling in der planaren bis kollinen Stufe weit verbreitet und dort vorzugsweise an den wärmebegünstigten Hängen der großen Täler, z.B. Sauer, Our und Klerf anzutreffen (NIEMEYER et al. 2010). Bezeichnende Arten sind in der Baumschicht *Quercus robur* und *Q. petraea*, in der Strauchschicht *Sorbus aria* und in der Krautschicht *Poa nemoralis*, *Hieracium umbellatum*, *H. glaucinum*, *H. lachenalii*, *H. sabaudum* und *Campanula rotundifolia*.

Laut NIEMEYER et al. (2010) kann man in der Region innerhalb der Gesellschaft zwei Subassoziationen unterscheiden, zum einen das *Luzulo-Quercetum typicum* auf mäßig wärmebegünstigten und basenarmen Standorten und zum anderen das *Luzulo-Quercetum silenetosum* auf trocken-warmen, oftmals sehr flachgründigen und basenreicheren Standorten mit den Differentialarten *Anthericum liliago*, *Silene nutans* und *Genista pilosa*, die zu den thermophilen Eichenmischwäldern und Saumgesellschaften überleiten (siehe 6.3.).

Eichen- und Eichenmischwälder wurden in der Vergangenheit oft intensiv durch den Menschen genutzt (Waldweide, Laubentnahme, Niederwaldwirtschaft, Schälwald). Damit einhergehend wurden die beiden Eichenarten Stiel- und Traubeneiche weit über ihren natürlichen Wachstumsbereich hinaus gefördert. Durch Auflichtung und Nährstoffentzug wurden in der Krautschicht günstige Bedingungen für lichtliebende und säuretolerante Magerkeitszeiger geschaffen (Tab. 11).

Tabelle 11. Artenliste der Gefäßpflanzen im Eichenmischwald „Elterberg“; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015).

<i>Acer platanoides</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.	<i>Quercus robur</i>
<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>	<i>Rubus</i> sp.
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Sambucus racemosa</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Viola riviniana</i>

6.4.1 Moose und Flechten

Am „Elterberg“ wurde im Rahmen der bereits erwähnten Impaktstudie im Hinblick auf den Bau eines Überlaufes an der Staumauer eine Kartierung der Moose durchgeführt (HANS 2015). Insgesamt wurden an den zum Teil im Eichenmischwald gelegenen Felsen am Steilhang zum Stausee, kurz vor der Staumauer, 35 Arten festgestellt (Tab. 12). Die Habitat-Diversität und die damit verbundene Artenvielfalt beruhen vor allem auf dem unterschiedlichen Insolationsgrad und der Nähe zum Gewässer.

Unter den *Grimmia*-Arten sticht vor allem *Grimmia lisae* hervor. Diese atlantisch-mediterrane Art kommt in Luxemburg nur im Oesling vor und wurde auch hier erst an wenigen Stellen gefunden (WERNER 2006). Die sehr – auch europaweit – seltene *G. lisae* wurde von WERNER (2003, 2011) als gefährdet eingestuft, könnte jedoch verkannt sein und im südlichen Ösling noch an anderen Stellen zu finden sein (WERNER 2006).

Im Rahmen der Impaktstudie wurde am „Elterberg“ zudem der Flechtenbewuchs an den Felsen sowie der Rinde der Bäume und Sträucher erfasst (CEZANNE & EICHLER 2015). An Felsen wachsend wurden 37 Arten gefunden, auf der Borke der Gehölze und auf Holz wachsend wurden 33 Arten festgestellt. Da in dem mit Eichen bestockten Hang große, freistehende Felsen weitgehend fehlen, kommen kaum lichtliebende Flechtenarten vor. Die am „Elterberg“ nachgewiesenen Flechtenarten sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 12. Liste der Moosvorkommen an den Felsen am Steilhang zum Stausee am Flurort „Elterberg“ (HANS 2015); Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Orthotrichum affine</i>
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Didymodon fallax</i>	<i>Plagiochila porelloides</i>
<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Fissidens bryoides</i>	<i>Plagiothecium succulentum</i>
<i>Barbilophozia barbata</i>	<i>Frullania tamarisci</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>
<i>Bartramia pomiformis</i>	<i>Grimmia lisae</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Polytrichum piliferum</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Grimmia trichophylla</i>	<i>Pterogonium gracile</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	<i>Schistidium apocarpum</i>
<i>Bryum rubens</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Cephalozia divaricata</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Schistidium rivulare</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	<i>Syntrichia ruralis</i>
<i>Cynodontium bruntonii</i>	<i>Isoetecium myosuroides</i>	<i>Weissia longifolia</i>

Tabelle 13. Liste der Flechtenvorkommen am Steilhang zum Stausee am Flurort „Elterberg“ (CEZANNE & EICHLER 2015); Nomenklatur nach DIEDERICH et al. 2018). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Acarospora fuscata</i>	<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Pertusaria amara</i>
<i>Arthonia didyma</i>	<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	<i>Phlyctis argena</i>
<i>Arthonia radiata</i>	<i>Lecanora expallens</i>	<i>Physcia dubia</i> var. <i>teretiusscula</i>
<i>Aspicilia caesiocinerea</i>	<i>Lecanora orosthea</i>	<i>Platismatia glauca</i>
<i>Buellia griseovirens</i>	<i>Lecanora polytropa</i>	<i>Polysporina simplex</i>
<i>Candelariella vitellina</i>	<i>Lecanora saligna</i>	<i>Porina aenea</i>
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	<i>Lecanora subcarnea</i>	<i>Porina chlorotica</i>
<i>Chaenotheca ferruginosa</i>	<i>Lecidea fuscoatra</i>	<i>Porina leptalea</i>
<i>Chaenothecopsis pusilla</i>	<i>Lecidella flavosorediata</i>	<i>Porpidia crustulata</i>
<i>Chrysothrix candelaris</i>	<i>Lepraria incana</i>	<i>Porpidia tuberculosa</i>
<i>Cladonia coniocraea</i>	<i>Lepraria lobificans</i>	<i>Psilolechia lucida</i>
<i>Cladonia fimbriata</i>	<i>Lepraria membranacea</i>	<i>Punctelia jeckeri</i>
<i>Cladonia furcata</i>	<i>Lepraria vouauxii</i>	<i>Ramalina farinacea</i>
<i>Cladonia squamosa</i> var. <i>squamosa</i>	<i>Lichenostigma cosmopolites</i>	<i>Reichlingia leopoldii</i> *
<i>Coenogonium pineti</i>	<i>Melanelixia glabrata</i>	<i>Rhizocarpon distinctum</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Melanelixia subaurifera</i>	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Micarea prasina</i>	<i>Rinodina aspersa</i>
<i>Evernia prunastri</i>	<i>Opegrapha niveoatra</i>	<i>Trapelia glebulosa</i>
<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Parmelia saxatilis</i> s.l.	<i>Varicellaria lactea</i>
<i>Haematomma ochroleucum</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Xanthoparmelia conspersa</i>
<i>Hypocnomyce scalaris</i>	<i>Peltigera praetextata</i>	<i>Xanthoparmelia verruculifera</i>

Aus flechtenfloristischer Sicht sind vor allem folgende in den Ardennen sehr seltenen Arten interessant: die Zweizellige Fleckflechte (*Arthonia didyma*), ein flechtenähnlicher Pilz (*Chaenothecopsis pusilla*), das Gelbliche Blutaugen (*Haematomma ochroleucum*), die Vouaux' Leprafllechte (*Lepraria vouauxii*), die Blassgrüne Kernflechte (*Porina chlorotica*), die Zarte Kernflechte (*Porina leptalea*), die Krausblättrige Schüsselflechte (*Punctelia jeckeri*) sowie die unter Naturschutz stehende Braune Schattenkruste (*Reichlingia leopoldii*), die nach dem bedeutendsten luxemburgischen Botaniker des 20. Jahrhunderts, Léopold Reichling, benannt wurde.

7. Der Naturpark Obersauer

Schon in den 1950er Jahren gab es Pläne und Studien im Hinblick auf einen Nationalpark in der Stauseeregion (KRIEPS 1955, FURON 1957). In den 1960er Jahren kam dann die Idee eines – grenzüberschreitenden – Naturparks auf den Tisch; es sollte jedoch noch viele Jahre und zahllose Studien und Planungen dauern, bis die Naturparkidee in die Tat umgesetzt wurde (KRIPPEL unpubl.).

Der Naturpark Obersauer (lux.: Naturpark Öewersauer) wurde offiziell am 6. April 1999 gegründet (MÉMORIAL 1999). Seit 2010 besteht er aus den Gemeinden Boulaide, Esch-Sauer, Stauseegemeinde, Wiltz und Winseler (MÉMORIAL 2010b). Der Naturpark wurde u. a. ins Leben gerufen, um die natürlichen und kulturellen Besonderheiten der Region im Nordwesten Luxemburgs zu schützen, zu fördern und über seine Grenzen hinaus bekannt zu machen. Mit diversen Projekten wird die ökonomische und ökologische Entwicklung der Region gefördert und mithilfe von Weiter- und Umweltbildung die Bevölkerung für ihre Umgebung sensibilisiert. Konkret bedeutet dies, dass sich die Mitarbeiter der Naturparkverwaltung – mit Sitz in

der ehemaligen Tuchfabrik in Esch-Sauer – zusammen mit den fünf Naturpark-Gemeinden um Belange in Sachen Natur- und Landschaftsschutz, Landwirtschaft, Umweltbildung, Tourismus und Kultur, regionales Marketing, Koordination und Verwaltung kümmern.

Der Naturpark Obersauer ist die „Wasserregion“ Luxemburgs, der Stausee von Esch-Sauer liefert gut 50 % des Trinkwassers für das Großherzogtum und dies an rund 70 % der Bevölkerung. Die jahreszeitlich bedingten – und je nach Wasserverbrauch mehr oder weniger ausgeprägten – Wasserschwankungen führen zur Bildung von Kies- und Schlammflächen, einem idealen Lebensraum für Zweizahn-Gesellschaften (*Bidentetea tripartitae*) mit einer Reihe seltener Arten wie *Rumex maritimus*, *Corrigiola litoralis* oder *Limosella aquatica* (siehe 6.2).

Eine weitere Besonderheit der Naturparkregion ist der Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*, Abb. 19a), eine in Luxemburg sehr seltene – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Pflanzenart aus der Familie der *Lamiaceae*. Die acidophile Art ist typisch für die stickstoffarmen Böden der montanen Heiden und Silikatmagerrasen und gilt als Charakterart der *Nardetalia* (ELLENBERG et al. 2001). Der Pyramiden-Günsel wurde für Luxemburg schon von TINANT (1836) erwähnt und ist generell in der Großregion rückläufig (LAMBINON & VERLOOVE 2015). In Luxemburg kommt die Art nur im Ösling vor, mit einem markanten Schwerpunkt in der Obersauerregion; dort bildet *A. pyramidalis* teils ausgedehnte Populationen (KRIPPEL & THOMMES 2015).

Eine Ausnahme ist in den luxemburgischen Ardennen auch der – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Milzfarn (*Ceterach officinarum*, Abb. 19b). Diese calcicole Art mit meridionalem Charakter kommt im Ösling lediglich in den Mauerritzen alter Schiefergemäuer vor; dies wegen der Präsenz von Kalk im Mörtel. Nach Weiswampach (COLLING et al. 1998), Winseler (COLLING & KRIPPEL 2001, 2003) und Bavigne (KRIPPEL & COLLING 2006) konnte 2015 ein vierter Nachweis – von dieser in den Ardennen sehr seltenen Art



Abb. 19. a) Der Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*) im Heiderscheidergrund (Foto: P. Thommes, 10.05.2010) und **b)** der Milzfarn (*Ceterach officinarum*) an einer Stützmauer beim Naturparkzentrum in Esch-Sauer (Foto: C. Martin, 03.07.2018).

(LAMBINON & VERLOOVE 2015) – im Norden des Landes erbracht werden. Die Art konnte mit einem Individuum (zusammen mit *Asplenium trichomanes* und *A. ruta-muraria*) an einer Schiefermauer beim Naturparkzentrum in Esch-Sauer beobachtet werden (KRIPPEL & COLLING 2016). Die Station von Weiswampach wurde vor einigen Jahren zerstört (KRIPPEL & COLLING 2008); die Populationen in Bavigne und Winseler bestehen noch.

Zum Schluss sei noch der Erstnachweis für Luxemburg von *Dryopteris* \times *complexa* – die tetraploide Hybride *Dryopteris affinis* \times *Dryopteris filix-mas* – bei Lultzhausen erwähnt (KRIPPEL & BUJNOCH 2011).

Danksagung

Bedanken möchten wir uns bei den Mitgliedern der Botanischen Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft (Société des naturalistes luxembourgeois, SNL) und des Nationalmuseums für Naturgeschichte (MNHNL) Liza Glesener, Pit Kirsch und Jean-Paul Wolff für die Unterstützung bei der Vorbereitung und bei den Kartierungen. Unser Dank gilt zudem den Mitarbeitern der Biologischen Station Naturpark Öwersauer Patrick Thommes und Anne Scheer für die Hilfe bei Geländebegehungen, Monitoring und Kartierungen sowie Florian Hans für die Untersuchung der Moose, Liza Glesener für das Bereitstellen der Karten und Odile Weber für ihre Hilfe bei der Übersetzung der Zusammenfassung. Ein weiterer Dank gilt der Straßenbauverwaltung (Administration des Ponts & Chaussées) für das Bereitstellen der Daten, die im Rahmen einer Impaktstudie in Esch-Sauer durchgeführt wurden. Für die Durchsicht des Manuskriptes und hilfreiche Anmerkungen bedanken wir uns bei Erwin Schneider und Christian Ries. Zu guter Letzt noch einen herzlichen Dank vom Erstautor an seine Familie für jegliche Unterstützung und Nachsicht.

Literatur

- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1950): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1949 (av. 2 fig. et 7 planches). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 54: 16–208.
- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1951): Herborisations faites au Grand-Duché de Luxembourg en 1950 (av. 10 planches). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 55: 121–174.
- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1952): Herborisations faites au Grand-Duché de Luxembourg en 1951. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 56: 67–88.
- BINTZ, J. & MAQUIL, R. (1992): Carte géologique générale du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. 3^e édition 1992. – Ministère des travaux publics, Administration des ponts et chaussées - Service géologique (document cartographique).
- BIVER, G. & FELTEN, C. (2008): Artenschutzprogramm „Haselhuhn“ *Bonasa bonasia*. – Unveröffentl. Bericht, LNVL & Ministère de l'Environnement: 8 pp. & Anhang.
- BRANDES, D. (1992): *Asplenietaea*-Gesellschaften an sekundären Standorten in Mitteleuropa. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 4: 73–93.
- BRANDES, D. (1996): Burgruinen als Habitatinseln. Ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. – Braunschw. Naturkd. Schr. 5 (1): 125–163.
- BRAUNERT, C. (2017): Die Rüsselkäferfauna (*Coleoptera*, *Curculionoidea*) der Silikatmagerrasen im nördlichen Luxemburg. – Ferrantia 76: 1–51.
- CEZANNE, R. & EICHLER, M. (2015): Flechtenfloristische „Impaktstudie“ zu vier Untersuchungsgebieten in Esch/Sauer. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag von EFOR-ERSA, Luxemburg: 34 pp.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L. & WIRTH, V. (2008): Die Flechten des Odenwaldes. – Andrias 17: 1–520.
- COLLING, G. (2005): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42: 1–77.

- COLLING, G. (2009): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces - *Arnica montana* (Artenschutzplan *Arnica montana*) [in Französisch]. – Ministère du développement durable et des infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 5 pp.
- COLLING, G. & KRIPPEL, Y. (2001): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (1998–1999). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 101: 33–47.
- COLLING, G. & KRIPPEL, Y. (2003): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2000–2001). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 103: 3–23.
- COLLING, G., PARENT, G.H. & REICHLING, L. (1998): Notes floristiques. Observations faites dans le Luxembourg et les régions voisines belges et allemandes (1996-1997 et observations antérieures). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 99: 27–44.
- COLLING, G. & SCHOTEL, J. (1990): Vegetationsökologische Studie von zwei Öslinger Feuchtgebieten mit Vorschlägen für zukünftige Pflegemaßnahmen. Zwischenbericht. – unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 75 pp.
- COLLING, G. & SCHOTEL, J. (1991): Oeslinger Heideflächen. Vorschläge für ihre Erhaltung und Wiederherstellung. Endbericht. – unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 80 pp.
- DE SLOVER, J.R. & LEBRUN, J. (1984): Les terrasses fleuries de l'Oesling (Ardenne sud-orientale) (Pelouses à *Festuca heteropachys* sur gradins de dalles de roches siliceuses). – Lejeunia, Nouvelle série Nr. 114: 1–28.
- DÉSIRÉ-MARCHAND, J. (1984): Carte géomorphologique du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. – Ministère des Travaux Publics. Service Géologique (éd.) (document cartographique).
- DÉSIRÉ-MARCHAND, J. (1985): Notice de la carte géomorphologique du Grand-Duché de Luxembourg. – Publ. Serv. Géol. Lux. (Bull. 13): 1–47.
- DIEDERICH, P., ERTZ, D., STAPPER N., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & RIES, C. (2018): The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. – URL: <http://www.lichenology.info> [Zugriff am 07.12.2018].
- DIEDERICH, P. & SÉRUSIAUX, E. (2000): The lichens and lichenicolous Fungi of Belgium and Luxembourg. An annotated checklist. – Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 208 pp.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DIERSCHKE, H., WAESCH, G. & FARTMANN, T. (2004): *Calthion palustris* Tx. 1937. – In: BURKHART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T.: *Molinio-Arrhenatheretea* (E1) - Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen - Teil 2: *Molinietalia*. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht *Molinio-Arrhenatheretea*: 9: 10–45. Synops. Pflanzenges. Dtschl.
- EFOR & ECOTOP (2006): D'Louhecken zu Lëtzebuerg. – Administration des Eaux et Forêts (Hrsg.): 19pp.
- EHLERS, J. & GIBBARD, P.L. (2004): Quaternary Glaciations – Extent and Chronology, Part 1: Europe. – Elsevier, London: 488 pp.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3 Aufl. – Scr. Geobot. 18: 1–262.
- FABER, R. (1971): Climatologie du Grand-Duché de Luxembourg. – Publication du Musée national d'histoire naturelle et de la Société des naturalistes luxembourgeois, Graphic Center Bourg-Bourger, Luxembourg: 48 pp.
- FRANKS, S.J. (2011): Plasticity and evolution in drought avoidance and escape in the annual plant *Brassica rapa*. – New Phytol. 190: 249–257.
- FRASER-JENKINS, C.R. (2007): The species and subspecies in the *Dryopteris affinis* group. – Fern Gaz. 18 (1): 1–26.
- FRISCH, J. (1970): Die Vegetationskarte im Dienste der Grünlandwirtschaft. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 92: 67–72.
- FURON, R. (1957): Observations sur le Parc National de la Haute-Sûre (Luxembourg). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 60: 110–115.
- GBIF (2019): *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* (C.C. Gmelin) D.A. Webb. – In: The Global Biodiversity Information Facility, GBIF Backbone Taxonomy. – URL: <https://www.gbif.org/species/8199629> [Zugriff am 08.02.2019].
- HAMER, P. (1962): L'aménagement hydro-électrique de la Sûre. Historique et problèmes juridiques. – In: Ministère des Transport et de l'Énergie (éd.). – L'aménagement hydro-électrique de la Sûre: 5–67.
- HANS, F. (2015): Bryofloristische Untersuchung an vier Felsstandorten in Esch s. Sure. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag von EFOR-ERSA: 9 pp.

- HANS, F. (2019a): Erfassung der Moose im Gebiet „Sauerwisen“. – Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg.
- HANS, F. (2019b): Bryofloristische Untersuchungen an der Burg Esch/Sauer. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Naturpark Obersauer: 30 pp.
- HANSEN, G. (1981): Le barrage d'Esch-sur-Sûre - Aspect technique. – In : Entente des Syndicats d'Initiative du Lac de la Haute-Sûre (éd.), 1981. Lac de la Haute-Sûre - Stausee an der Obersauer - Lake of the Upper-Sure. – Stuwmeer van de Boven-Sure: 200–206.
- HEINERSCHIED, R. (1962): L'aménagement hydroélectrique de la Haute-Sûre. – Administration des Ponts et Chaussées, Service des Barrages de la Sûre, 36 pp. & photos en annexe.
- HEMP, A. (1996): Ökologie, Verbreitung und Gesellschaftsanschluß ausgewählter Eiszeitrelikte (*Cardaminopsis petraea*, *Draba aizoides*, *Saxifraga decipiens*, *Arabis alpina* und *Asplenium viride*) in der Pegnitzalb. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 66/67: 233–267.
- HEUERTZ, F. (1914): Monatsversammlung vom Sonntag, den 29. November 1914. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 24 (1914): 121–123.
- HEUERTZ, F. (1932): Séance du mois de juin. Lundi le 6 juin 1932. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 42 (1932): 101.
- HEUERTZ, F. (1934): Excursion à Vianden et environs. Dimanche, le 13 mai 1934. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 44 (1934): 61–63.
- HOLUB, J. & PROCHÁZKA, F. (2000): Red List of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia 72: 187–230.
- JALAS, J., SUOMINEN, J., LAMPINEN, R. & KURTTO, A. (Ed.) (1999): Atlas Florae Europaeae: distribution of vascular plants in Europe Vol. 12. *Resedaceae* to *Platanaceae*. – The committee for mapping the flora of Europe. Helsinki, Finland.
- JIMÉNEZ, J.A., GUERRA, J., CANO, M.J. & ROS, R.M. (2004): *Didymodon erosus* sp. nov. (*Musci*, *Pottiaceae*) from the Iberian Peninsula. – Nova Hedwigia 78: 501–506.
- JOCE (1979): Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. JOCE L 103 du 25.4.1979: 1–18.
- JOCE (1992): Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. JOCE L 206 du 22.7.1992: 7–50.
- JOCE (2010): Directive 2009/147/CE du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. JOCE L 20 du 26.1.2010: 7–25.
- KOLTZ J.-P.-J. (1879): Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg, Seconde partie. Plantes cryptogames ou acotylédonnées. – Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg 4-5: 175–426.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 28: 21–187.
- KRIEPS, R. (1955): Unser erster Nationalpark ist geplant. – d'Lëtzebuerger Land Nr. 52 (30.12.1955): 3–4.
- KRIPPEL, Y. (unpubl.): Les incidences d'une adhésion de la commune de Wiltz au Parc Naturel de la Haute-Sûre du point de vue conservation de la nature. Mémoire réalisé dans le cadre de l'examen d'admission définitive dans la carrière de l'ingénieur. – Unveröffentlichte Abschlussarbeit: 87 pp.
- KRIPPEL, Y. (2007): Découverte de *Lychnis flos-cuculi* L. f. *pleniflora* Schur (*Caryophyllaceae*) au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 108: 11–13.
- KRIPPEL, Y. (2019): *Asplenium x murbeckii* Dörfler. – In: Online atlas of the pteridophytes of Luxembourg. – URL: <https://pteridophytes.lu/asplenium-x-murbeckii/> [Zugriff am 13.02.2019].
- KRIPPEL, Y. & BUJNOCH, W. (2011): Erstnachweis von *Dryopteris x complexa* Fraser-Jenk. (*Dryopteridaceae*, *Pteridophyta*) für Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 112: 3–8.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2004): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2002–2003 et observations antérieures). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 105: 27–56.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2006): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2004–2005). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 107: 89–103.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2008): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2006–2007). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 109: 59–76.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2016): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2014–2015). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 118: 27–51.

- KRIPPEL, Y., HELMINGER, T. & COLLING, G. (2018): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2016–2017) – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 120: 57–76.
- KRIPPEL, Y. & SCHEER, A. (2006): Flore et végétation du château féodal d'Esch-sur-Sûre au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 106: 3–16.
- KRIPPEL, Y. & THOMMES, P. (2015): *Ajuga pyramidalis* L. (*Lamiaceae*) au Luxembourg: répartition, menaces, conservation. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 117: 17–25.
- KUBORN, F. (2007): Beitrag zur Flechtenflora Luxemburgs. Die silicolen und lichenicolen Arten im Naturpark Obersauer. – Unveröffentlichte Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Mag. rer. nat. in Studienrichtung Biologie, Studienzweig Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck: 80 pp.
- KUBORN, F. & DIEDERICH, P. (2008): Die silicolen Flechten im Naturpark Obersauer (Luxemburg). – Bull. Soc. Nat. Lux. 109: 17–34.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (collab. DELVOSALLE, L., TOUSSAINT, B., GEERINCK, D., HOSTE, I., VAN ROSSUM, F., CORNIER, B., SCHUMACKER, R., VANDERPOORTEN, A. & VANNEROM, H. (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (*Ptéridophytes* et *Spermatophytes*), 6e éd., 2^e tirage, avec corrections – Jardin botanique national de Belgique, Meise: CXXXIX + 1195 pp.
- LATTA, R.G. & GARDNER, K.M. (2009): Natural selection on pleiotropic quantitative trait loci affecting a life-history trade-off in *Avena barbata*. – Evolution 63: 2153–2163.
- LUCIUS, M. (1950): Geologie Luxemburgs. Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs. Das Oesling. Vol. VI. – Publ. Serv. Géol. Lux.: 176 pp. & annexes.
- LUXEN, P., PHILIPPE, A. & ROUXHET, S. (2010): Les prairies d'abaisse en Ardenne belge. Un patrimoine naturel remarquable à sauvegarder – Fourrages 203: 231–234.
- PHILIPPE, A., ROUXHET, S., LAMBERT, J., LUXEN, P. (2008): Prairies traditionnelles d'Ardenne, Collection Agrinature n°2 – Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Agriculture: 122 pp.
- MANGEN, J.-M., PIR, J. & SCHAULS, R. (2018): Ecologie des paysages luxembourgeois. – Hrg.: Musée national d'histoire naturelle, Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, Luxembourg: 332 pp.
- MDDI & MAVPC (2014): Leitfaden zur Bewirtschaftung der nach Artikel 17 des Naturschutzgesetzes geschützten Offenlandbiotope. Bewirtschaftungsempfehlungen sowie unerwünschte und genehmigungspflichtige Eingriffe. – Ministère du Développement Durable et des Infrastructures & Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs (Hrg.), Luxembourg, 83 pp.
- MEIER, P.-M. (1965): Esch a. d. Sauer. – Imprimerie Reka, Luxembourg: 126 pp.
- MEIER, P.-M. (1990): Esch a.d. Sauer. Geschichtlicher und dokumentarischer Führer / Guide historique et documentaire / Historische en documentaire gids. – Éd. Émile Borschette, Christnach: 185 pp.
- MÉMORIAL (1953): Loi du 24 juin 1953 autorisant le Gouvernement à réaliser l'aménagement hydro-électrique de la Haute-Sûre en amont d'Esch-sur-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 44 du 11.07.1953: 849.
- MÉMORIAL (1961): Loi du 27 mai 1961 concernant les mesures de protection sanitaire du barrage d'Esch-sur-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 21 du 12.06.1961: 429–431.
- MÉMORIAL (1981): Décision du Gouvernement en Conseil du 24 avril 1981 relative au plan d'aménagement partiel concernant l'environnement naturel et ayant trait à sa première partie intitulée « Déclaration d'intention générale ». – Mémorial B, Recueil administratif et économique du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 69 du 30.11.1981: 1272–1295.
- MÉMORIAL (1998): Loi du 25 février 1998 portant approbation de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, signée à Ramsar, le 2 février 1971, telle qu'amendée par le Protocole de Paris du 3 décembre 1982 et par la Conférence des Parties contractantes, le 28 mai 1987. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 16 du 09.03.1998: 229.
- MÉMORIAL (1999): Règlement grand-ducal du 6 avril 1999 portant déclaration du Parc Naturel de la Haute-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N°44 du 26.4.1999: 1114–1120.

- MÉMORIAL (2007): Décision du Gouvernement en Conseil du 11 mai 2007 relative au plan national concernant la protection de la nature et ayant trait à sa première partie intitulée Plan d'action national pour la protection de la nature. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 111 du 5 juillet 2007: 2038–2047.
- MÉMORIAL (2009a): Règlement grand-ducal du 9 janvier 2009 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces animales de la faune sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 4 du 21 janvier 2009: 34–41.
- MÉMORIAL (2009b): Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 220 du 17 novembre 2009: 3834–3898.
- MÉMORIAL (2010a): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 14: 210–226.
- MÉMORIAL (2010b): Règlement grand-ducal du 23 février 2010 portant renouvellement du statut du Parc Naturel de la Haute-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 38 du 15 mars 2010: 626.
- MÉMORIAL (2012): Règlement grand-ducal du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 258 du 12 décembre 2012: 3278–3391.
- MÉMORIAL (2014): Règlement grand-ducal du 19 mai 2014 déclarant zone protégée d'intérêt national et réserve naturelle, la zone humide «Vallée de la Haute-Sûre – Bruch/Pont Misère» sise sur le territoire des communes de Boulaide et de Rambrouch. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg du 5 juin 2014: 1451–1461.
- MÉMORIAL (2017): Plan national concernant la protection de la nature – Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017–2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité » – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 194: 1–37.
- MÉMORIAL (2018a): Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement ; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 771: 1–48.
- MÉMORIAL (2018b): Règlement grand-ducal du 1^{er} août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 775: 1–13.
- MIREK, Z., ZARZYCKI, K., WOJEWODA, W. & SZELAĞ, Z. (2006): Red list of plants and fungi in Poland. – Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 99 pp.
- MNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 18.10.2018].
- MOES, M. (1997): Das Haselhuhn. Haselhuhnschutz und Waldbewirtschaftung. – Arbeitsgruppe Bëschhong (Hrsg.). Administration des Eaux et Forêts / Service de la conservation de la nature, Lëtzebuurger Natur- a Vulleschutzliga, Musée National d'Histoire Naturelle, 31 pp.
- NIEMEYER, T., RIES, C., HÄRDITTE, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs - Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. – Ferrantia 57, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 122 pp.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – Ulmer, Stuttgart: 1051 pp.
- OVERAL, B. (1994): La végétation acido-thermophile de la vallée de la Haute-Sûre (Belgique et Luxembourg). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 95: 3–8.
- OVERAL, B. (1998): Un contraste végétal remarquable dans la Haute-Sûre (Belgique et Grand-Duché de Luxembourg). – Natura Mosana 51 (1): 1–11.

- PFISTER, L., WAGNER, C., VANSUYPEENE, E., DROGUE, G. & HOFFMANN, L. (2005): Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public - Gabriel Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg: 79 pp.
- RAMSAR (2019): About Ramsar. – URL: <http://www.ramsar.org> [Zugriff am 11.03.2019].
- REICHLING, L. (unpubl.): Unveröffentlichte Kartierbögen und Verbreitungskarten.
- REICHLING, L. (1954): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1953. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 58: 76–134.
- REICHLING, L. (1962): Excursion du 19 juillet 1959. Végétation des pentes rocheuses entre Goebelsmühle et Kautenbach; paysages ardennais et végétation des hauteurs entre Kautenbach et Merkholtz. Guide: Erny Schmit. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 64 (1959): 131–134.
- REICHLING, L. (1980): Excursion botanique, zoologique et géologique du 22 mai 1977. Promenade par Molberlay, Oberschlinder, Friedboesch; de Nocher par le Nocherbaach à Kautenbach. Guides: J. Bintz, F. Jungblut, L. Reichling. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 82 (1977): 36–37.
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WEEDA, E.J. (1996): De Vegetatie van Nederland. - Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. – Uppsala, Leiden: 356 pp.
- SCHEEPENS, J.F., FREI, E.S. & STÖCKLIN, J. (2010): Genotypic and environmental variation in specific leaf area in a widespread alpine plant after transplantation to different altitudes. – *Oecologia* 164: 141–150.
- SCHMITHÜSEN, J. (1940): Das Luxemburger Land, Landesnatur, Volkstum und bäuerliche Wirtschaft. – Verlag S. Hirzel, Leipzig: 431 pp.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – *Ferrantia* 66: 1–303 + Tabellen.
- SCHNEIDER, S. (2013): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitat - Tourbières de transition et tremblantes, Übergangs- und Schwinggrasmoore. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Luxembourg: 12 pp.
- SCHNITTLER, M. & GÜNTHER, K.-F. (1999): Central European vascular plants requiring priority conservation measures - an analysis from national Red Lists and distribution maps. – *Biodivers. Conserv.* 8: 891–925.
- SCHOTEL, J. (1995): Dossier de classement Réserve naturelle Wahlhausenerdickt - Sauerwisen, RN (ZH 14). – unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 19 pp. + Anhang.
- SCHOPP-GUTH, A. (2018): Floristische Aufnahmen in den „Sauerwiesen“ bei Wahlhausen zur Vorbereitung der Exkursion zur Tagung der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. – Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 13 pp.
- SCHRONEN, D., KRIPPEL, Y. & SCHEER, A. (2008): « Natur pur? » Sentier de découverte au « Pont Misère ». – Ministère de l'Environnement, Administration des eaux & forêts: 78 pp.
- THOLL, M.-T. & WERNER, J. (1985): Excursion du 8 juin 1980. Promenade botanique de Kautenbach à Goebelsmühle. Guides: M.-T. Tholl, J. Lahr, J. Werner. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 85 (1980–1982): 115–118.
- TINANT, F.A. (1836): Flore luxembourgeoise ou description des plantes phanérogames recueillies et observées dans le Grand-Duché de Luxembourg, classées d'après le système sexuel de Linnée [sic]. – J.-P. Kuborn, Luxembourg: 512 pp.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, S.M., WALTERS, S.M. & WEBB, D.A. (1968): *Flora Europaea*. Vol 2. *Rosaceae* to *Umbelliferae*. – Cambridge University Press, Cambridge: xxvii + 455 pp.
- WAGENER, J. (collab. VERMEIRE, R., BINTZ, J., GEELHAND, F. & STEFFENS, R.) (1969): Carte des sols du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. – Ministère de l'Agriculture et de la Viticulture. Administration des Services Techniques de l'Agriculture - Service de Pédologie [Karte].
- WALISCH, T.J. (2009): Plan d'action de *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* au Luxembourg [Document de travail] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Luxembourg: 11 pp.
- WALISCH, T.J., COLLING, G., BODENSEH, M. & MATTHIES, D. (2015b): Divergent selection along climatic gradients in a rare central European endemic species, *Saxifraga sponhemica*. – *Ann. Bot.* 115: 1177–1190.
- WALISCH, T.J., MATTHIES, D., HERMANT, S. & COLLING, G. (2015a): Genetic structure of *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, a rare endemic rock plant of Central Europe. – *Plant Syst. Evol.* 301: 251–263.

- WEBB, D.A. & GORNALL, R.J. (1989): Saxifrages of Europe. – Christopher Helm, London.
- WELTER, A., TURK, J. & TROSSEN, J. (2008): Les arbres introduits au Luxembourg. Inventaire des essences arborescentes non indigènes de pleine terre présentes sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg. – *Ferrantia* 53: 1–111.
- WERNER, J. (1996): Die Moosflora des Luxemburger Oeslings. – *Trav. Scient. Musée Hist. Natur. Lux.* 24: 1–85. + 4 tabl. + 410 cartes hors texte.
- WERNER, J. (2003): Liste rouge des bryophytes du Luxembourg. Mesures de conservation et perspectives. – *Ferrantia* 35: 1–71.
- WERNER, J. (2006): Observations bryologiques au Luxembourg (20^e série): Espèces remarquables observées en 2005 et révisions partielles récentes. – *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 107: 27–30.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg. Liste annotée et atlas. *The Bryophytes of Luxembourg. Annotated List and Atlas.* – *Ferrantia* 65: 1–138.
- WERNER, O., KÖCKINGER, H., JIMÉNEZ, J.A. & ROS, R.M. (2009): Molecular and morphological studies on the *Didymodon tophaceus* complex. – *Plant Biosyst.* 143: 136–145.
- WENZ, I. & DIERSCHKE, H. (2006): Helio-thermophile Saumgesellschaften auf Xerothermstandorten des Nahe-Gebietes. – *Tuexenia* 26: 95–119.
- ZOLITSCHKA, G. (2013): Naturschutzgebiete Luxemburgs. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Département de l'Environnement Luxembourg (Hrsg.), Verlag Auf der Warft: 126 pp.

Magerwiesen, Heiden und Niedermoore – Artenreiche Graslandgebiete im Südwesten und Westen Luxemburgs

Nutrient-poor grasslands, heaths and fens – Species-rich grassland areas in the southwest and west of Luxembourg

Simone Schneider

Exkursionsleitung: Simone Schneider, Jörg Zoldan & Claire Wolff

Zusammenfassung

Luxemburg verfügt aufgrund seiner geologischen Vielfalt über eine Vielzahl an Graslandgesellschaften. Besonders vielfältig sind die Glatthafer- und Feuchtwiesen ausgeprägt. Auf der Exkursion werden eine Reihe dieser artenreichen Bestände im Südwesten und Westen Luxemburgs angeschaut. Vorge stellt werden die in Teilen subatlantisch-atlantisch geprägten Artenzusammensetzungen des Graslandes sowie die oft enge Verzahnung der Gesellschaften. Thematisiert werden Schutz-, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen dieser immer stärker gefährdeten Graslandlebensräume. Die Exkursionsgebiete sind vorwiegend relativ kleine Gebiete und es sind meist nur kurze Wegstrecken zu den jeweiligen Exkursionszielen zurückzulegen.

Schlagwörter: Graslandgesellschaften, Glatthaferwiesen, Sumpfdotterblumenwiesen, Pfeifengraswiesen, Heiden, Niedermoore, Klein- und Großseggenriede, atlantische Florenelemente, Klimaarchiv, floristische Besonderheiten, Erhalt, Vertragsnaturschutz, Renaturierung, Wiederansiedlung, Monitoring, Habitatmanagement, Naturschutzmaßnahmen

Abstract

Due to its geological diversity, Luxembourg has a large variety of grassland communities. The False Oatgrass meadows and wet meadows are particularly diverse. During the excursion, a number of these species-rich meadows in the southwest and west of Luxembourg will be explored. The species compositions of the grasslands with in part subatlantic-atlantic influences and the often close interlocking of the communities will be presented. Issues of protection, conservation and restoration measures for these increasingly threatened grassland habitats will be broached. The excursion sites are mostly relatively small areas. Walking distances to the excursion destinations are usually short.

Key words: Grassland communities, False Oatgrass meadows, wet meadows (*Calthion*), *Molinia* meadows, dry heathlands, fens and peatlands, sedge-dominated communities, Atlantic floral elements, climatological archive, botanical specificities, conservation, contractual nature conservation, restoration, reintroduction, monitoring, habitat management, nature conservation measures

1. Die Exkursionsroute im Überblick

Die Exkursion führt uns in bedeutsame Wiesen-, Heide- und Niedermoorgebiete im Südwesten und Westen Luxemburgs (Abb. 1). Unterschiedliche geologische Formationen (Abb. 2), Böden, Nutzungen und Pflegemaßnahmen beeinflussen die Habitatausstattung und Ausprägung der Vegetation. Vorgestellt werden eine Vielzahl an Wiesengesellschaften auf tonigen Liasböden, Heiden auf Sand sowie basenreiche und basenarme Niedermoore.

Folgende Exkursionsgebiete werden besucht:

1. Gebiet „Häschmerwiss“ mit *Alopecurus rendlei* und *Hordeum secalinum* (Gemeinde Käerjeng, Hautcharage, „Häschmerwiss“; 6,5 ha)
2. Magerwiesen-Gebiet „Bitschenheck“: Feuchtwiesen (Pfeifengraswiesen und Sumpfdotterblumenwiesen), Glatthaferwiesen, Klein- und Großseggenriede, Wiederansiedlungen gefährdeter Arten (Gemeinde Dippach, Sprinkange, „Bitschenheck“; 24,5 ha)
3. Magerwiesen-Gebiet „Wewelslach und Gollewiss“: Pfeifengraswiesen mit bemerkenswerter *Scorzonera humilis*-Population, Grünland-Renaturierung (Gemeinde Mamer, Capellen, „Wewelslach“ und „Gollewiss“; 10 ha)
4. Heidegebiet „Heedchen“: *Calluna*-Heiden und deren Renaturierung (Gemeinde Kehlen, Meispelt, „Heedchen“; 3,5 ha)
5. Basenreiches Niedermoor „Rouer“ mit *Triglochin palustre* (Gemeinde Redange, Niederpallen, „Rouer“; 2,5 ha)
6. Niedermoor „Haarzebruch“ mit *Scutellaria minor* (Gemeinde Grosbous, Grosbous, „Haarzebruch“; 3,4 ha)

Die Nomenklatur der Blüten- und Farnpflanzen folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose WERNER (2011). Bei einigen wenigen im Gelände schwer unterscheidbaren Arten werden allerdings nur die jeweiligen Aggregate aufgeführt. Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich nach SCHNEIDER (2011). Die faunistischen Artnamen folgen je nach Artengruppen PROESS (2004, 2006, 2016; Heuschrecken, Libellen, Amphibien), LORGÉ & MELCHIOR (2015; Vögel) und MEYER (2000; Tag- und Nachtfalter; Kleinschmetterlinge: KARSHOLT & RAZOWSKI 1996). Die Angaben zu den gefährdeten Arten folgen den Einstufungen der Roten Liste der Gefäßpflanzen von Luxemburg (COLLING 2005), dabei bedeuten: CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Für die Moose gilt die Rote Liste von WERNER (2011). Die gesetzlich geschützten Pflanzenarten sind in den Artenlisten (Tabellen) mit „*“ gekennzeichnet (MÉMORIAL 2010). Die Schätzung der Artmächtigkeit erfolgte nach der von Wilmanns modifizierten Schätzskala von Braun-Blanquet (DIERSCHKE 1994).

Die Bodenproben wurden im bodenkundlichen Labor der Ackerbauverwaltung (Abteilung der Kontroll- und Versuchslaboratorien, Administration des services techniques de l'agriculture) analysiert; die angewandten Methoden sind: pH (CaCl₂): VDLUFA A5.1.1; P₂O₅, K₂O: VDLUFA A 6.2.1.1 – Extraktion CAL; Mg: VDLUFA A 6.4.1 – Extraktion CaCl₂; C/N: Corg: ISO 10694, Ntotal: ISO 13878.

Die Naturraumeinheiten richten sich nach den Einteilungen in ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS (1995). Die naturräumlichen Gegebenheiten (Geologie, Böden, Klima) der Exkursionsgebiete werden in den jeweiligen Beschreibungen der Gebiete angegeben.

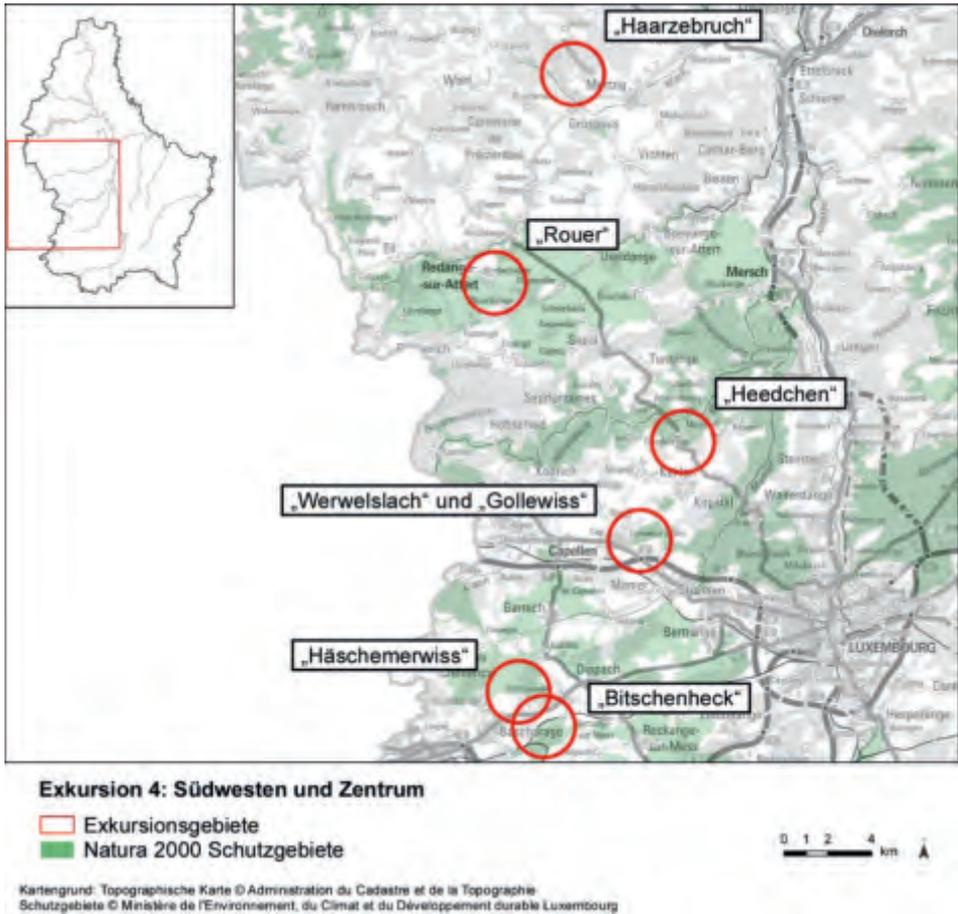
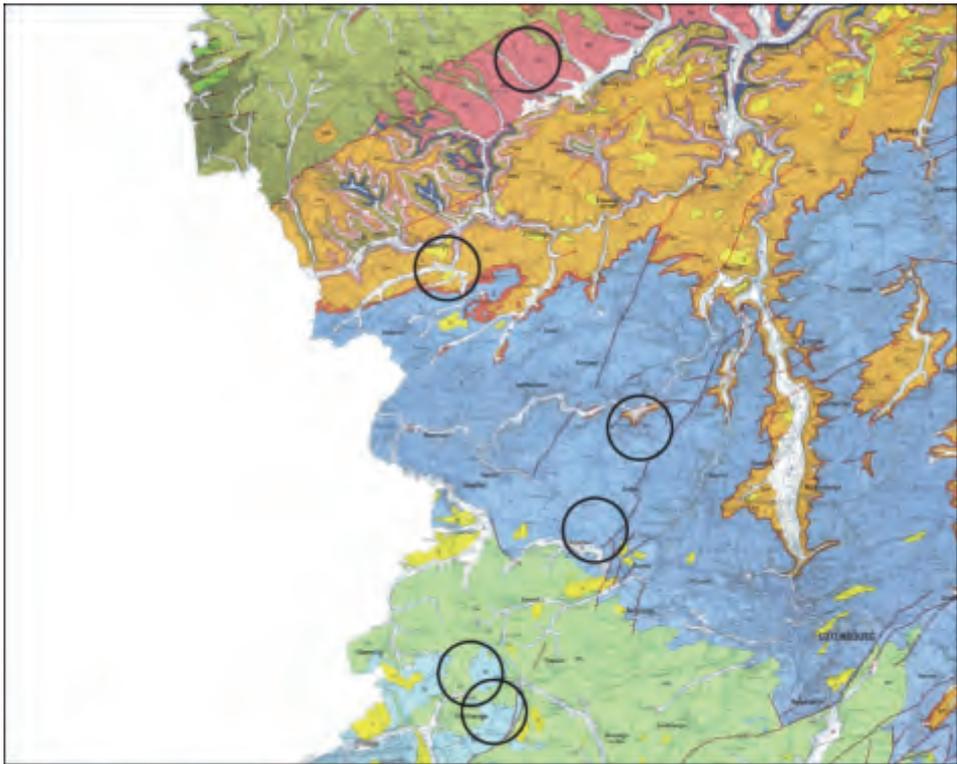


Abb. 1. Lage der Exkursionsgebiete der Exkursion 4 im Überblick.

2. *Alopecurus rendlei* und *Hordeum secalinum* in der „Häschemerwiss“

Im kleinen Extensivwiesengebiet „Häschemerwiss“ finden sich artenreiche Glatthaferwiesen sowie kleinflächig Sumpfdotterblumenwiesen. Der nach Südwesten exponierte Hang zeigt im Gefälle eine typische Abfolge von trockenen über frischen Glatthaferwiesen bis hin zu Sumpfdotterblumenwiesen. Besonders gut ausgeprägt, wenn auch nur kleinräumig, finden sich Wassergreiskraut-Wiesen. Am Unterhang, deutlich nährstoffangereichert, sind wechselfeuchte artenärmere Glatthaferwiesen mit Übergängen zu Feuchtwiesen ausgebildet mit dem aufgeblasenen Fuchsschwanz (*Alopecurus rendlei*) und der Roggen-Gerste (*Hordeum secalinum*).

Hordeum secalinum kommt oft mit *Alopecurus rendlei* am gleichen Standort vor, so wie im vorgestellten Exkursionsgebiet. Hier haben beide Arten auf ca. 1 ha große und stellenweise dichte Bestände ausgebildet, weshalb insbesondere diese Flächen für die Exkursion ausgewählt wurden. Oftmals findet man die beiden Arten nur in deutlich kleineren Herden auf kleinräumig wechsellassen Stellen und nicht so dominant wie im Exkursionsgebiet.



Geologische Übersicht Südwesten und Zentrum

□ Exkursionsgebiete



Tertiär bis Quartär

Q4 Pleistozäne und tertiäre Ablagerungen, ungesiedelt

Quartär

Q2 Alluvium der Täler

Jura

J3 Oberer Lias

J2 Mittlerer Lias (Pliensbächium)

J1 Unterer Lias (Hettangium & Sinemurium)

J0 Luxemburger Sandstein

Keuper

K3 Oberer Keuper (Rhat)

K2 Mittlerer Keuper (Schiffsandstein)

K1 Mittlerer Keuper (Gipskeuper oder „Hauptkeuper“)

K0 Unterer Keuper („Lettenkohlen-Gruppe“)

Muschelkalk

M3 Oberer Muschelkalk („Hauptmuschelkalk“)

M2 Mittlerer Muschelkalk (Anhydritgruppe)

M1 Unterer Muschelkalk

Buntsandstein

B0 Buntsandstein

Devon

D3 Unteres Devon (Oberes Siegenien im allgemeinen)

D2 Unteres Devon (Oberes Siegenien, Dachschiefer)

D1 Unteres Devon (Sandstein und sandiger, kompakter Schiefer)

Kartengrund: Carte géologique générale, 3e édition 1992 © Service géologique du Luxembourg

Abb. 2. Geologische Karte des Südwesten und Westen Luxemburgs mit der Lage der Exkursionsgebiete.

2.1 Lage und naturräumliche Gegebenheiten

Das Wiesengebiet „Häschemerwiss“ (Abb. 3; ca. 6,5 ha) liegt nordöstlich von Bascharage (Gemeinde Käerjeng) im Flur „Häschemerwiss“ im Naturraum Rebierger Gutland (eines von elf Naturraumeinheiten des Gutlandes). Es ist Bestandteil des Natura 2000-Gebietes

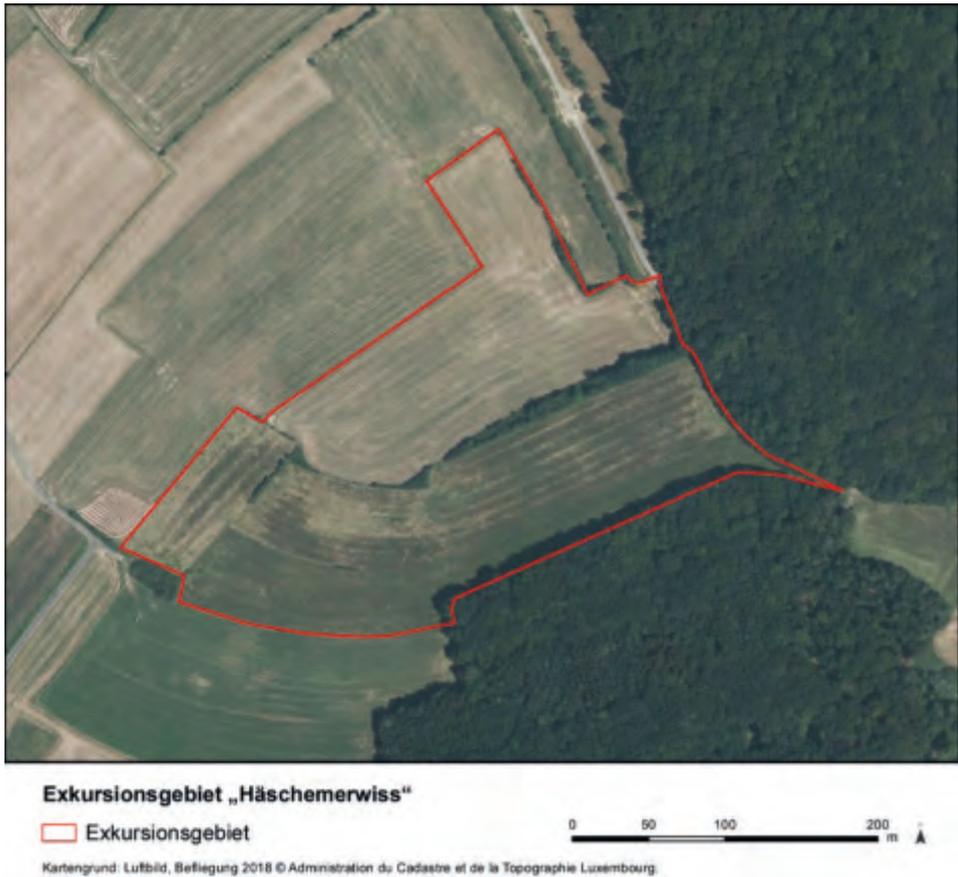


Abb. 3. Exkursionsgebiet „Häschemerwiss“.

„Hautcharge/Dahlem - Asselborner et Boufferdanger Muer“ (LU0001025, 228 ha, MÉMOIRIAL 2009). Als FFH-Lebensraumtypen (LRT) sind im Natura 2000-Gebiet vor allem Waldmeister-Buchenwälder (LRT 9130, 79 ha), Magere Flachlandmähwiesen (LRT 6510, 30 ha) und Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (LRT 9160, 24 ha) vorherrschend (MDDI 2012a).

Das anstehende Gestein der „Häschemerwiss“ setzt sich vornehmlich aus Keuper und Mergel des Mittleren Lias und teilweise Oberen Lias zusammen. Mittelschwere bis schwere, tonige Böden, meist ausgebildet als basenreiche, zur Staunässe neigende Braunerden, Parabraunerden und Pelosole sind typisch für die tonigen Lias-Mergel. Der Jahresniederschlag im Rebieger Gutland beträgt rund 950 mm. Der leicht nach Südwesten geneigte Hang liegt bei 320–340 m ü. NN (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, SERVICE DE PÉDOLOGIE 1999, PFISTER et al. 2005; Daten aktueller Bodenuntersuchungen in der „Häschemerwiss“: pH-Wert 7,3 (CaCl₂), P₂O₅: 3 mg 100 g⁻¹ TS, K₂O: 10 mg 100 g⁻¹ TS, Mg: 5 mg 100 g⁻¹ TS, C/N 9,6).

Die Flächen werden extensiv (ohne Düngung) als Mähwiese (Mahdzeitpunkt 15.6., 1.7.) oder Mähweide (Mahd 15.6., anschließend Rinderbeweidung) genutzt und sind seit einigen Jahren unter Vertragsnaturschutz (ANF 2019). Das Gros der Flächen ist als LRT 6510 in der Bewertung „B“ und „A“ kartiert (MDDI 2017).

2.2 Vegetation

Charakteristisch für dieses Grünlandgebiet sind die trockenen bis frischen Glatthaferwiesen am Oberhang, die kleinräumig ausgebildeten Wassergreiskraut-Wiesen sowie die fetteren Futterwiesen am Unterhang mit *Alopecurus rendlei* (NT) und *Hordeum secalinum* (VU). An gefährdeten Arten (nach COLLING 2005) kommen des Weiteren im Gebiet vor: *Senecio aquaticus* (EN), *Primula veris* (VU), *Colchicum autumnale* (VU), *Dactylorhiza majalis* (VU), *Carex cuprina* (VU), *Platanthera chlorantha* (VU), *Avenula pubescens* (NT), *Myosotis ramosissima* (NT) und *Rhinanthus minor* (NT). Für diese Flächen sind bislang rund 100 Blüten- und Farnpflanzen dokumentiert (Tab. 1).

Das *Arrhenatheretum elatioris* Braun 1915 ist am Oberhang in der mageren Ausbildungsgruppe mit den Magerkeitszeiger *Sanguisorba minor*, *Avenula pubescens*, *Ranunculus bulbosus*, *Primula veris*, *Tragopogon pratensis* agg. und *Poa pratensis* agg. ausgebildet. *Bromus erectus* und *Medicago lupulina* differenzieren zudem die Ausbildung mit *B. erectus*, in der Variante mit *Briza media*, die zwar nur kleinflächig, aber sehr typisch dort vorkommt. Kleinräumig verzahnen sie sich mit wechselfeuchten Ausprägungen mit *Colchicum autumnale* und *Pimpinella major*. Die drei für Luxemburg gültigen Kennarten des *Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926 (*Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Galium mollugo*) kommen in hohen Deckungsgraden vor. Zu den steten Arten der Frischwiesen (*Arrhenatheretalia*) gehören: *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Heracleum sphondylium*, *Veronica chamaedrys*, *Trifolium dubium* und *Vicia sativa* subsp. *nigra*. Des Weiteren ist eine Vielzahl an Arten des Wirtschaftsgrünlandes (*Molinio-Arrhenatheretea*) mit hoher Stetigkeit am Aufbau der Glatthaferwiesen beteiligt: *Trifolium pratense*, *Rumex acetosa*, *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare*, *Centaurea jacea* agg., *Ranunculus acris*, *Festuca pratensis*, *Trifolium repens*, *Cynosurus cristatus*, *Bellis perennis*, *Poa pratensis* agg., *Prunella vulgaris* und *Ajuga reptans*. Zu den steten Begleitern gehören *Festuca rubra* agg., *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale* agg., *Bromus hordeaceus* und *Agrostis capillaris*. Auch am Mittel- und Unterhang nehmen die Glatthaferwiesen weite Teile ein. Sie sind dort etwas artenärmer sowie hochwüchsiger ausgebildet und weisen weniger Magerkeitszeiger auf.

Am Mittelhang finden sich – neben den vorherrschenden Glatthaferwiesen – kleinräumig in wasserstauenden Geländemulden Wassergreiskraut-Wiesen (*Bromo-Senecionetum aquatici* Lenski 1953). Neben *Senecio aquaticus* als Assoziationskennart sind Arten des *Calthion palustris* Tüxen 1937 hier selten, unter den *Molinietalia*-Arten sind *Filipendula ulmaria* und *Lychnis flos-cuculi* stet. Kennzeichnende Grünlandarten sind u.a. *Ranunculus repens*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Ranunculus acris*, *Cardamine pratensis*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. dubium*, *Centaurea jacea* agg., *Plantago lanceolata*, *Ajuga reptans* und *Cynosurus cristatus*. *Alopecurus rendlei* und *Hordeum secalinum* finden sich hier mit geringer Deckung. Nässezeiger fehlen weitgehend. Das *Bromo-Senecionetum aquatici* ist eine atlantisch-subatlantisch verbreitete Assoziation (BERGMEIER et al. 1984, DIERSCHKE et al. 2004) und kommt in Luxemburg ausschließlich im Süden auf basenreichen, staunassen und mäßig nährstoffreichen Tonböden meist in feuchten Mulden innerhalb größerer Feuchtwiesen-Komplexe vor (SCHNEIDER 2011). Es hat hier in der Gemeinde einen seiner Verbreitungsschwerpunkte.

Im Mittelpunkt der Exkursion stehen die am Unterhang ausgebildeten artenärmeren Bestände (mittlere Artenzahl (mAZ) 29) mit Dominanzbeständen von *Alopecurus rendlei* und *Hordeum secalinum*. Ihnen fehlen weitgehend stete Verbandskennarten der Feucht- und Frischwiesen. Zu den hochsteten Arten gehören Arten des Wirtschaftsgrünlandes und

Tabelle 1. Im Gebiet „Häschemerwies“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen. Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2005): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: SICONA (2000–2018), TAKLA et al. (2002), MDDI (2007–2012), SICONA (2013a-, b-, d-), SCHNEIDER et al. (2018b).

<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Platanthera chlorantha*</i> (VU)
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Poa pratensis</i> agg.
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Poa trivialis</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Primula veris</i> (VU)
<i>Alopecurus rendlei</i> (NT)	<i>Galium verum</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Rhinanthus minor</i> (NT)
<i>Bellis perennis</i>	<i>Hordeum secalinum</i> (VU)	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Briza media</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Bromus commutatus</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Salvia pratensis*</i> (EN)
<i>Bromus erectus</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Senecio aquaticus*</i> (EN)
<i>Bromus racemosus</i>	<i>Juncus inflexus</i>	<i>Senecio erucifolius</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Carex cuprina</i> (VU)	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Serratula tinctoria*</i> (CR)
<i>Carex disticha</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Silium silaus</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Carex hirta</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Succisa pratensis</i> (VU)
<i>Carex spicata</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Centaurea jacea</i> agg.	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Tragopogon pratensis</i> agg.
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Myosotis nemorosa</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Myosotis ramosissima</i> (NT)	<i>Urtica dioica</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Persicaria amphibia</i> terr.	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Dactylorhiza majalis*</i> (VU)	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Vicia sativa</i> agg.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Pimpinella major</i>	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Epilobium spec.</i>		

typische Begleiter mit hohen Deckungen: *Holcus lanatus*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Lolium perenne*, *Ranunculus acris*. Auch wenn nur *Bromus racemosus* als einzige Kennart des *Calthion* sporadisch vorkommt, zeigen sie noch Anklänge zu den Feuchtwiesen (*Calthion*-Verbandsgesellschaft = assoziationskennartenlose Feuchtwiese des *Calthion*, in der Ausbildung mit *Alopecurus rendlei*). Sie verzahnen sehr kleinräumig mit etwas frischeren Beständen, die den ertragreichen Glatthaferwiesen in der wechselfeuchten Ausprägung (Differentialarten: *Ranunculus repens*, *Colchicum autumnale*, *Cardamine pratensis*, *Bromus racemosus*) zuzuordnen sind. Hier treten *Crepis biennis* und *Arrhenatherum*

elatus als *Arrhenatherion*-Arten vereinzelt auf und *Trifolium dubium* als *Arrhenatheretalia*-Art bildet stellenweise Dominanzbestände. Die Übergänge zu den Feuchtwiesen sind dabei sehr fließend.

Im Rahmen eines europäischen LIFE-Projektes des Naturschutzsyndikates SICONA wurden vor wenigen Jahren am Ober- und Mittelhang Wiederansiedlungen gefährdeter Arten durchgeführt. In den Glatthaferwiesen wurde versucht *Salvia pratensis* (EN) anzusiedeln; in den wechselfeuchten Frisch- und Feuchtwiesen wurden *Serratula tinctoria* (CR), *Stachys officinalis* und *Succisa pratensis* (VU) angesiedelt. Detaillierte Informationen zum Projekt und den Artenschutzmaßnahmen finden sich bei den Vorstellungen des zweiten Exkursionsgebietes „Bitschenheck“, wo eine große Zahl von Wiederansiedlungen durchgeführt wurde (vgl. Kap. 3.5, 3.7).

2.3 Untersuchungen zur Futterqualität von Extensivwiesen

Seit 2001 werden vom Naturschutzsyndikat SICONA jedes Jahr auf Extensivwiesen und -weiden (Vertragsnaturschutzflächen) Proben des Mahdgutes genommen, um die Entwicklung der Futterqualität und -quantität aufzuzeigen und die Einsatzmöglichkeiten des Futters in landwirtschaftlichen Betrieben auszuloten. Einige Beprobungen finden dabei jährlich auf den gleichen Schlägen statt, andere Schläge werden nur einmalig beprobt. Insgesamt sind im Zeitraum von 2001 bis 2018 über 600 Proben genommen worden (jeweils vor dem ersten und zweiten Schnitt). Analysiert werden dabei folgende Parameter: Frischmasse, Trockenmasse, Rohprotein, verdauliches Rohprotein, darmverdauliches Protein, Rohfaser, Rohasche, VEM pro kg/TS (voeder eenheden melk/Futter Einheiten Milch), VEVI pro kg/TS (voeder eenheden vlesvee intensief/Futter Einheiten Fleischvieh Intensiv), Phosphor, Calcium, Magnesium, Natrium. Des Weiteren wurden die folgenden Parameter aus den Ergebnissen der Laboruntersuchungen errechnet: kVEM pro ha und Stickstoff. Die Analysen zur Futterqualität und -quantität werden im Labor der Ackerbauverwaltung (Abteilung der Kontroll- und Versuchslaboratorien, Administration des services techniques de l'agriculture, ASTA) durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit der Christian-Albrechts-Universität in Kiel wurden die Daten im Rahmen einer Bachelorarbeit ausgewertet (VIAIN 2018, Betreuer Tobias Donath und Simone Schneider). Die Ergebnisse zeigen, dass die Futterqualität in den Jahren der Untersuchung konstant auf einem relativ hohen Niveau bleibt, die Gesamterträge aber mit der Zeit etwas abnehmen. Dagegen steigen relevante Qualitätsparameter, wie Protein- und Energiegehalte sogar etwas an. Das Ertragsniveau und die Futterqualitäten der Flächen liegen im normalen Bereich dessen, was man von extensiv genutzten Wiesen erwarten kann. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Futterqualität für den Einsatz als Grundfutter durchaus geeignet ist, besonders für Jungvieh, trockenstehende Kühe, Schafe und Pferde, aber auch als eine Futterkomponente für Milchvieh. Die Ergebnisse sind eine wichtige Grundlage für den Vertragsnaturschutz: Die Aussagen zur guten Futterqualität helfen bei vertraglichen Verhandlungen mit den Landwirten und tragen somit zum Schutz des artenreichen Grünlandes bei.

Die Bestände in der „Häschmerwies“ wurden 2018 auf ihre Futterqualität hin beprobt. Sie zeigen zum ersten Schnittzeitpunkt mit 41 dt/ha Trockenmasseertrag im Vergleich zu anderen ungedüngten Wiesen einen hohen Futterwert. Dieser ist durchaus vergleichbar mit den in DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) angegebenen Futterwerten für diesen Wiesentyp. Der Gehalt an Rohprotein liegt bei nur 9,2 % und ist vermutlich durch den späteren Mahdtermin Mitte Juni bedingt. Auch das verdauliche Rohprotein liegt mit 51 g/kg TS im ersten Schnitt deutlich unter dem intensiver Wiesen (zum Vergleich: 110 g/kg TS, KLOPP 2004), während

eine Steigerung auf 97 g/kg TS im zweiten Schnitt auf eine höhere Proteinqualität deutet. Da Kräuter einen höheren Eiweißgehalt und geringeren Rohfasergehalt als Gräser aufweisen, kann ein höherer Kräuteranteil im zweiten Schnitt für die höhere Proteinqualität zu diesem Schnittermin ausschlaggebend sein (DONATH et al. 2004).

2.4 Ökologie und Verbreitung von *Alopecurus rendlei*

Der Aufgeblasene Fuchsschwanz tritt auf stärker verdichteten, vorwiegend wechselfeuchten bis wechsellässen, basenreichen Lehm- und Tonböden auf. Meist bildet er kleinräumig Herden und prägt den Aspekt im *Calthion palustris* (vor allem in der *Calthion*-Verbandsgesellschaft, assoziationskennartenlos) und *Potentillion anserinae* Tüxen 1947 sowie in feuchten Glatthaferwiesen. Er kennzeichnet die Wiesen durch seinen niederen Wuchs, seine markanten blasig aufgetriebenen Blattscheiden und die kurzen rundlichen Ähren (Abb. 4a, c–d). Die Mittelschicht (45 cm Höhe) der Wiesen wird dann stark vom Aufgeblasenen Fuchsschwanz geprägt. Besonders im Raum um Bascharage finden sich noch viele Vorkommen mit recht großflächigen Beständen von *Alopecurus rendlei*. Dies wird durch die hier weit verbreiteten schweren Tonböden begünstigt.

Die Art differenziert in Luxemburg zwei Untereinheiten der *Calthion*-Gesellschaften: Variante mit *Alopecurus rendlei* der differentialartenlosen Ausbildung des *Bromo-Senecionetum aquaticum* Lenski 1953 (mF 6,7; mR 5,7; mN 5,3; mAZ 28) und die *Alopecurus rendlei*-Ausbildung der *Calthion*-Verbandsgesellschaft (mF 6,3; mR 6,1; mN 5,5; mAZ 29) (SCHNEIDER 2011). Diese Untereinheiten mit *A. rendlei* sind dennoch landesweit selten; Belege dieser Untereinheiten gibt es zudem nur wenige (MOES 1991, TAKLA 2002, SCHNEIDER 2011).

Der Aufgeblasene Fuchsschwanz ist eine Art, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Süd- und Westeuropa hat (OBERDORFER 2001, GBIF 2018). Die nordöstliche Arealgrenze von *A. rendlei* verläuft durch Luxemburg, Südbelgien und dem äußersten Westen Deutschlands (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979). In Deutschland kommt der Aufgeblasene Fuchsschwanz allerdings lediglich noch im Saarland vor (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1989, WEICHERDING & STAUDT 2006), wohingegen er in Frankreich vor allem in Lothringen recht weit verbreitet ist (BETTINGER 1996, 2002). Das letzte Vorkommen der Art für Deutschland beschreiben WEICHERDING & STAUDT (2006) für das Saarland. Dort kommt sie noch in Wiesen zwischen Hülzweiler und Schwalbach vor und wird als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Die Art hatte auch vereinzelt Vorkommen im Moseltal bei Trier; hier konnten aber keine rezenten Nachweise (ab 1980) mehr erbracht werden (HAND et al. 2016). In Belgien ist ihr Vorkommen auf Wallonien beschränkt, im westlichen Maas-Distrikt und im Belgisch-Lothringischen Distrikt (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979, SAINTENOY-SIMON 2006, LAMBINON & VERLOOVE 2015). Aus Flandern sind keine Vorkommen bekannt (VAN LANDUYT et al. 2006). Nach REMACLE (2013) ist ein Rückgang der Art in den letzten Jahren zu verzeichnen. Interessant ist, dass sich ein Großteil der bekannten Vorkommen in der unmittelbaren Grenzregion zu Luxemburg befindet (REMACLE 2013). In den Niederlanden sind keine Vorkommen von *A. rendlei* bekannt (VAN DER MEIJDEN 2005, NDFP & FLORON 2019). In Lothringen wird die Art von VERNIER als selten bezeichnet (VERNIER 2001). PARENT (2004) erwähnt die Art in seinem „Atlas des plantes rares de Lorraine“, und gibt sie als seltene Art an, die häufig nur lokal vorkommt, dort aber sehr häufig ist (vgl. auch REMACLE 2013).

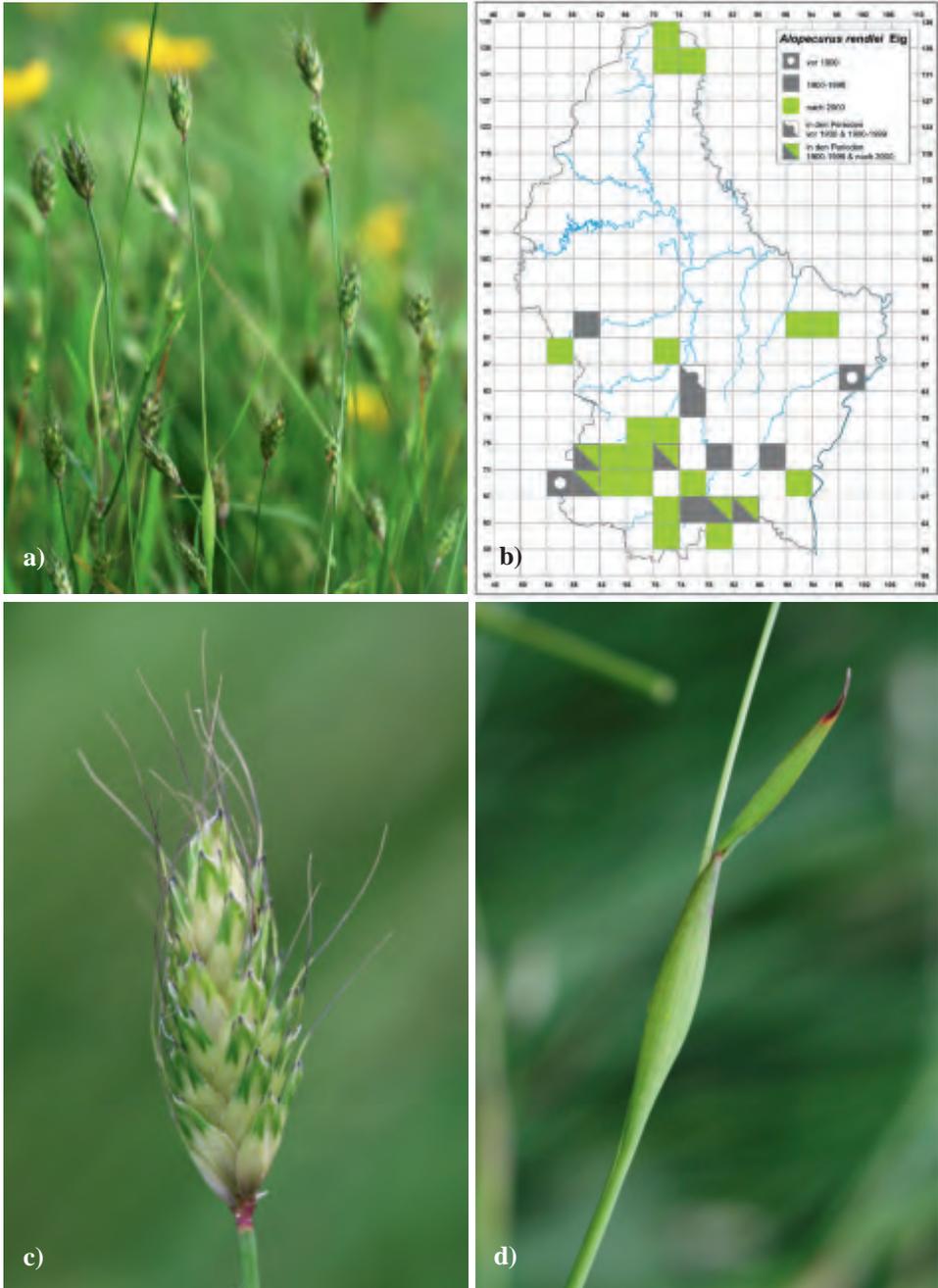


Abb. 4. *Alopecurus rendlei*: **a)** Habitus (Foto: S. Schneider, 28.05.2008) sowie **b)** Verbreitung der Art in Luxemburg (Quelle Datengrundlage: MNHNL 2000-, Quelle Hintergrund: BD-L-TC © Administration du Cadastre et de la Topographie Luxembourg), **c)** Ähre und **d)** Blattscheide (Fotos: S. Schneider, 28.05.2008).

Alte Floren zeigen wenige historische Hinweise auf das Vorkommen der Art in Luxemburg, KOLTZ (1873) und KROMBACH (1875) geben die Art als selten auf fetten Wiesen im Osten Luxemburgs an, auch KLEIN (1897) gibt sie als selten an. Aus den 1950er Jahren nennt Reichling (REICHLING unveröffentl.) einige Vorkommen im Gutland, vor allem dem Alzette- und Attertäl.

Das Vorkommen von *A. rendlei* in Luxemburg ist weitestgehend auf das Gutland beschränkt. Die Art hat Verbreitungsschwerpunkte im Südwesten bei Bascharage und im Süden bei Frisange (Abb. 4b; VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979, MNHNL 2000-, LAMBINON & VERLOOVE 2015). Sie gilt für Luxemburg als floristische Besonderheit, da ihr Vorkommen eben die nordöstliche Grenze ihres Areals darstellt. Der Aufgeblasene Fuchschwanz gilt in Luxemburg als potentiell gefährdet (NT). Es gibt derzeit rund 30 bekannte Vorkommen (MNHNL 2000-).

2.5 Ökologie und Verbreitung von *Hordeum secalinum*

Die Roggen-Gerste (Abb. 5a) gilt im Gutland als ziemlich selten bis selten, andernorts als sehr selten oder fehlend (LAMBINON & VERLOOVE 2015). Ihre Vorkommen liegen vor allem im Südwesten, entlang der belgischen Grenze, im Alzettetal und vereinzelt im Südosten (Abb. 5b; VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979, MNHNL 2000-). Die Art gilt als gefährdet (VU), derzeit sind rund 40 Vorkommen bekannt (MNHNL 2000-).

In Deutschland hat die Art vor allem Vorkommen im Küstengebiet von Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern sowie in Auen größerer Flüsse; sie kommt seltener an binnenländischen Salzstellen vor (z. B. nördliche Oberrheinebene, Thüringer Becken, Harzrandmulde, niederrheinische und westfälische Bucht) (OBERDORFER 2001,

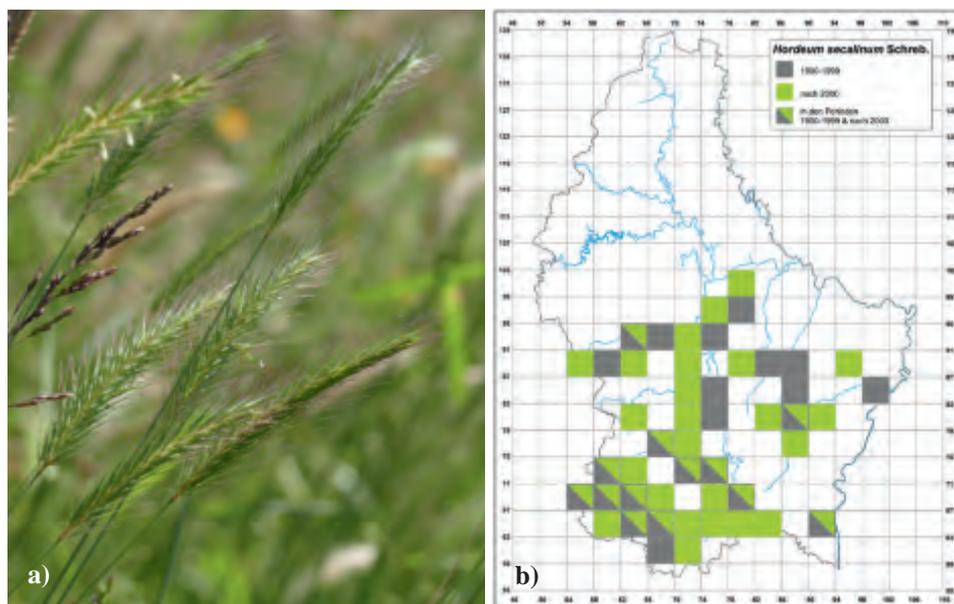


Abb. 5. *Hordeum secalinum*: a) Blütenstand (Foto: S. Schneider, 03.06.2018) und b) Verbreitung der Art in Luxemburg (Quelle Datengrundlage: MNHNL 2000-, Quelle Hintergrund: BD-L-TC © Administration du Cadastre et de la Topographie Luxembourg).

JÄGER 2011). In weiten Teilen Frankreichs ist sie allgemein ziemlich selten. In Lothringen gilt sie als ziemlich selten bis selten, in den Regionen Picardie, Boulonnais und Pariser Becken als selten, hauptsächlich vorkommend in den großen Flussebenen (LAMBINON & VERLOOVE 2015). In der Wallonie gilt die Art als zerstreut bis ziemlich selten im Maasgebiet und in den südlichen Ardennen, in Flandern als eher häufig in den Poldern sowie im Küstengebiet und eher selten entlang der großen Flüsse (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE 1979, LAMBINON & VERLOOVE 2015, NDFD & FLORON 2019). In den Niederlanden gilt die Art als eher selten im Marschland und in Niedermooren im Westen, im Marschland an der Nordküste und im Gebiet zwischen Maas und Niederrhein (NDFD & FLORON 2019).

Die Roggen-Gerste kommt in Luxemburg meist in fetten, frischen bis feuchten Glatthaferwiesen vor und besiedelt ähnliche Standorte wie *Trifolium fragiferum*: salzhaltige Tonböden (SCHNEIDER 2011). Laut OBERDORFER (2001) kommt die Art auf feuchten, schweren, nährstoffreichen und salzhaltigen Tonböden in Küstenwiesen und -weiden, seltener an binnenländischen Salzstellen vor. WOLFF (2002) nennt einige Vorkommen aus dem Saarland und aus Lothringen mit einem Schwerpunkt vorkommen in Flutmulden-Gesellschaften. Für die Region Trier gibt es keine rezenten Nachweise der Art (HAND et al. 2016); es liegt die Annahme vor, dass die Art bereits vor rund 100 Jahren dort verschwunden ist.

Historisch gibt es einige Hinweise auf das Vorkommen der Art in Luxemburg: KLEIN (1897) und KROMBACH (1875) geben die Art sogar als ziemlich häufig auf Wiesen an, während die Art nach KOLTZ (1873) als selten gilt. In der ältesten Flora Luxemburgs ist die Art aufgeführt, allerdings ohne Angaben zur Verbreitung oder Häufigkeit (TINANT 1836). Einige wenige Hinweise gibt REICHLING (REICHLING unveröffentl.) aus dem Gutland an.

3. Magerwiesen-Gebiet „Bitschenheck“

Das zweite Exkursionsgebiet ist eines der wertvollsten Magerwiesen-Gebiete Luxemburgs – die „Bitschenheck“. Hier finden sich gut ausgeprägte Pfeifengraswiesen mit *Scorzonera humilis* und *Oenanthe peucedanifolia*, Wassergreiskraut-Wiesen, Klein- und Großseggenriede mit *Eriophorum angustifolium*, *Carex nigra*, *C. vesicaria* und *C. acuta* und in weiten Teilen magere Glatthaferwiesen. Im Rahmen von LIFE-Projekten konnten wertvolle Flächen durch Flächenankauf gesichert werden. Zur Optimierung des Erhaltungszustandes wurden dort seltene Arten aus autochthonem Anzuchtmaterial wiederangesiedelt. Anhand dieses Gebietes sollen auch die Möglichkeiten und Grenzen des Vertragsnaturschutzes thematisiert werden.

3.1 Lage und Lebensraumtypen

Unsere Exkursion führt in den nördlichen Teil des Natura 2000-Gebietes „Sanem - Groussebesch/Schouweiler - Bitschenheck“ (Nördlich des Waldes „Héierchen“), in den Magerwiesenkomplex „Bitschenheck“ oder auch „Bitschenheck“ genannt (Abb. 6). Hier finden sich etwa 25 ha sehr gut ausgeprägte Magerwiesen und andere seltene Graslandlebensräume. Neben den vorherrschenden Mageren Flachlandmähwiesen (20 ha) finden sich Pfeifengraswiesen (ca. 1 ha), Feucht- und Nasswiesen (*Calthion*, ca. 1,3 ha), Großseggenriede (0,5 ha), ein Niedermoor (0,1 ha), Schilfröhricht (0,9 ha) und Stillgewässer (0,13 ha) (MDDI 2017). Im 275 ha großen Natura 2000-Gebiet „Sanem - Groussebesch/Schouweiler - Bitschenheck“ (LU0001027, MÉMORIAL 2009) sind vor allem die FFH-Lebensraumtypen

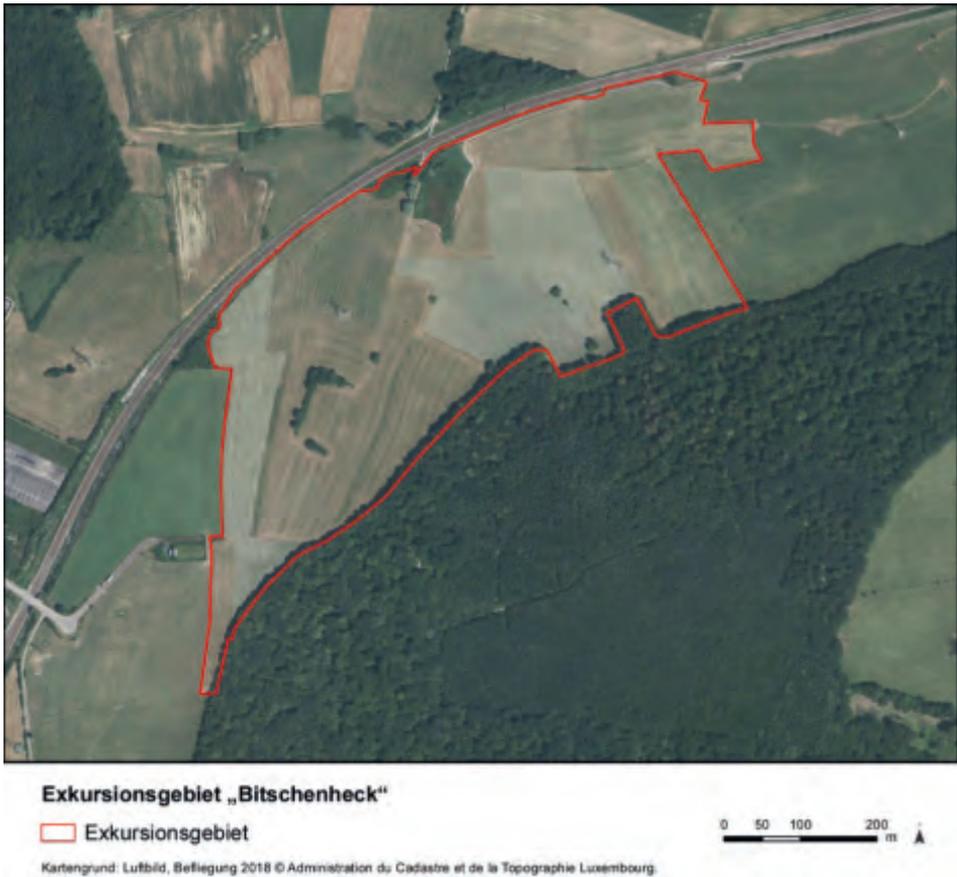


Abb. 6. Exkursionsgebiet „Bitschenheck“.

Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (LRT 9160, 77 ha), Magere Flachlandmähwiesen (LRT 6510, 33 ha) und Waldmeister-Buchenwälder (LRT 9130, 25 ha) vorherrschend, mit knapp 1 ha sind auch Pfeifengraswiesen (LRT 6410) vertreten (MDDI 2012b).

Der gesamte Wiesenkomplex „Bitschenheck“ ist seit 20 Jahren unter Vertragsnaturschutz, mit Mahd ab dem 15. Juni (ANF 2019). Die Bewirtschaftung erfolgt durch sieben Landwirte, so dass sich die Mahd der einzelnen Flächen meist über einige Wochen im Juni und Juli hinzieht und nicht das gesamte Gebiet zeitgleich gemäht wird. Aktuelle Futterwertanalysen (Probenahme Mitte Juni 2018) geben einen Einblick in die Futterquantität und -qualität: Der Trockenmasseertrag liegt im Durchschnitt mit 27 dt/ha etwas unter dem Mittel vergleichbarer Flächen, der Gehalt an Rohprotein liegt bei 9,7 % und das verdauliche Rohprotein liegt mit 56 g/kg TS etwas über dem Mittel (vgl. Kap. 2.3).

3.2 Naturräumliche Gegebenheiten

Das Gebiet „Bitschenheck“ liegt südwestlich der Ortschaft Sprinkange in der Gemeinde Dippach. Es befindet sich auf einer Höhe von 320 und 325 m ü. NN und ist leicht nach Norden geneigt. Es liegt an der südwestlichen Grenze im Naturraum Rebieger Gutland und befindet sich geologisch in der Formation des Oberen Lias. Anstehend ist hier mergeliger,

feinblättriger grauer Tonstein (vorwiegend Falciferen-Schichten, Bitumenschiefer). Mit etwa 940 mm Jahresniederschlag ist die Gegend sehr niederschlagsreich; die durchschnittliche Lufttemperatur beträgt 8,8 °C. Die Hauptbodentypen sind tonige, schwere Braunerden und Pelosole aus Mergel. Die hohen Tongehalte der Liastone und -mergel bedingen schwere wasserstauende Böden, die dann als Pseudogleye ausgebildet sind. Besonders am tiefsten Punkt des Gebietes finden sich stark tonige Pseudogleye, in Übergängen zu Gleyen (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, SERVICE DE PÉDOLOGIE 1999, PFISTER et al. 2005; aktuelle Bodenwerte (11 Proben) in der „Bitschenheck“: pH-Wert 4,9–5,7 (CaCl₂), P₂O₅: 2–7 mg 100 g⁻¹ TS, K₂O: 7–16 mg 100 g⁻¹ TS, Mg: 6–16 mg 100 g⁻¹ TS, C/N 3,5–5,7). Das Rebieger Gutland und das Südliche Gutland tragen mit ihren lehmigen bis tonigen, schweren Böden ausgedehnte Grünlandgebiete mit artenreichen Frischwiesen und insbesondere Feuchtwiesen, von denen viele unter Vertragsnaturschutz sind.

3.3 Situation des artenreichen Grünlandes in Luxemburg

Glatthaferwiesen gehörten in früheren Zeiten zusammen mit den Sumpfdotterblumenwiesen zu den wichtigsten Futterwiesen in Luxemburg. Sie waren – wie in den benachbarten Ländern auch – um ein Vielfaches häufiger als heute. Eine der Hauptursachen des Rückgangs liegt in der Drainage vieler Feucht- und Nasswiesen und der veränderten Bewirtschaftungsweisen der letzten Jahrzehnte mit einer Intensivierung der Grünlandnutzung begründet. Die erhöhte Bewirtschaftungsintensität führte zum Rückgang der Artenvielfalt und damit gut ausgeprägter Wiesen. Durch die erhöhte Düngung sind Magerkeitszeiger gegenüber wuchskräftigen, durch Düngung geförderten Arten nicht mehr konkurrenzkräftig. Eine weitere Ursache für den drastischen Rückgang ist der starke Bebauungsdruck an den Siedlungsrandern, durch den in der Vergangenheit viele Magerwiesen zerstört wurden. Auch der Umbruch und die Umwandlung in Ackerflächen stellt eine weitere Rückgangsursache dar (SCHNEIDER et al. 2013a, b). Obwohl Magere Flachlandmähwiesen (LRT 6510) in Luxemburg zwar landesweit verbreitet sind, sind sie aber stark vom Rückgang betroffen. Im Rahmen der Biotopkartierung (2007–2012) konnten noch knapp 2900 ha (4380 Einzelflächen) erfasst werden, davon allerdings etwas über die Hälfte in der Bewertungskategorie „B“. Bei den Sumpfdotterblumenwiesen (BK10) sieht es noch etwas schlechter aus: Landesweit gibt es etwa 800 Sumpfdotterblumenwiesen auf einer Fläche von 375 ha (davon etwa zwei Drittel in der Bewertungskategorie „A“); hinzukommen noch etwa 620 ha Quellsümpfe, Kleinseggenriede, Nassbrachen und Niedermoore (BK11). Insbesondere sind auch die Pfeifengraswiesen stark vom Rückgang betroffen, landesweit sind nur noch 8 ha vorhanden (MDDI 2017).

Diese Graslandtypen sind nach dem luxemburgischen Naturschutzgesetz geschützt (MÉMORIAL 2018a; vorher MÉMORIAL 2004) und eine Verringerung, Zerstörung oder Verschlechterung dieser Biotope ist verboten. Die Großherzogliche Verordnung vom August 2018 (MÉMORIAL 2018b) führt die Eingriffe, die als Verringerung, Zerstörung oder Verschlechterung der Biotope zu betrachten sind, für alle gesetzlich geschützten Biotope (z. B. FFH-LRT 6510, LRT 6410, LRT 4030, LRT 6210, BK10, BK11) auf. Die Verordnung nennt sowohl generelle als auch spezifische Eingriffe für die einzelnen Biotoptypen. Zu den generellen Eingriffen, die zu einer Verschlechterung der geschützten Graslandbiotope führen, gehören z. B. der Einsatz von Pestiziden und Bioziden, die Veränderung des Wasserhaushaltes, Umbruch, Nachsaat sowie die Verringerung der Anzahl, der Abundanzen oder der Deckungsgrade charakteristischer Arten des betreffenden Biotops, insbesondere durch eine unangepasste Zufuhr von Düngemitteln, Kalk oder anderem Material zur Veränderung

der Bodenstruktur oder -fruchtbarkeit. Für die Flachlandmähdiesen sowie Feuchtwiesen gelten als spezifische Eingriffe eine frühe oder häufige Mahd (mehr als zwei Mahddurchgänge pro Jahr) sowie eine Beweidung, die nicht geeignet ist, den günstigen Erhaltungszustand der Biotopwiesen aufrecht zu erhalten und die dazu führen, dass die Artenzusammensetzung oder Struktur beeinträchtigt wird (MÉMORIAL 2018b).

Viele dieser artenreichen Wiesen existieren nur noch als kleine Einzelflächen, wodurch ihr Schutz zusätzlich erschwert wird. Zusammenhängende Wiesengebiete wie die „Bitschenheck“ sind für Luxemburg selten. Daher sind die Ausweisung und Sicherung von großflächigen Wiesenkomplexen bzw. Wiesenschutzgebieten (Glatthaferwiesen und Feuchtwiesen) mit entsprechender extensiver Bewirtschaftung eine der wichtigsten Maßnahmen der Biotopschutzpläne Glatthaferwiesen, Pfeifengraswiesen und Sumpfdotterblumenwiesen (SCHNEIDER & NAUMANN 2013a, SCHNEIDER et al. 2013a, b). Umso erfreulicher ist, dass die „Bitschenheck“ im Rahmen des Zweiten Nationalen Naturschutzplanes als auszuweisendes Naturschutzgebiet in Planung ist (MÉMORIAL 2017a).

Die Biotopschutzpläne sehen neben den Wiesenschutzgebieten eine Reihe von Maßnahmen und Maßnahmenziele zum Erhalt des artenreichen Grünlandes vor, von denen hier einige wichtige aufgeführt werden (SCHNEIDER & NAUMANN 2013a, SCHNEIDER et al. 2013a, b):

- Bestandssicherung durch Biodiversitätsverträge in allen Landesteilen mit der Berücksichtigung eines kontinuierlichen Vertragsabschlusses und der restriktiven Kontrolle der Vertragseinhaltung
- Ankauf von besonders wertvollen und typisch ausgeprägter Magerwiesen in allen Naturräumen (50 ha Sumpfdotterblumenwiesen, 200 ha Glatthaferwiesen, alle Pfeifengraswiesen)
- Extensivierung und Renaturierung bereits degradierter Flächen durch Wiedervernässung, Mahdgutübertragung und gezielte Ansiedlung typischer und gefährdeter Grünlandarten und damit auch deren Bestandssicherung
- Schaffung von Pufferzonen um die wertvollsten Gebiete
- Monitoring und Erfolgskontrollen zur regelmäßigen Überprüfung des Zustandes.

Der Zweite Nationale Naturschutzplan nennt konkrete Zielvorgaben zu den Renaturierungen, die den Erhaltungszustand verbessern sollen. Landesweit sollen langfristig 6000 ha degradierte magere Mähwiesen optimiert, wiederhergestellt und zu Mageren Flachlandmähdiesen entwickelt werden. Für die Pfeifengraswiesen sieht der Plan als Ziel zur Optimierung des Erhaltungszustandes, zur Wiederherstellung und Neuanlage 42 ha vor und die Bestände an Sumpfdotterblumenwiesen sollen wieder auf 525 ha ansteigen (MÉMORIAL 2017a). Diese Zielvorgaben sind in die Natura 2000-Managementpläne eingeflossen. In den letzten Jahren wurde verstärkt an der Umsetzung der oben genannten Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen gearbeitet. Sie gehören weiterhin zu den zentralen Aufgaben im Naturschutz in Luxemburg. Um den Erhalt des artenreichen Grünlandes zielführend weiter voranzubringen und diesem Vorhaben Priorität einzuräumen, wird derzeit eine nationale Grünlandstrategie ausgearbeitet.

Auf der Exkursion werden in den beiden Exkursionsgebieten „Bitschenheck“ und „Werwelslach“ die Maßnahmen zum Erhalt des artenreichen Grünlandes Vertragsnaturschutz, Flächenkauf, Wiederansiedlung, Renaturierung und Monitoring exemplarisch vorgestellt.

3.4 Vertragsnaturschutz und Wiesenkartierungen in Luxemburg

Die Anfänge des Vertragsnaturschutzes in Luxemburg liegen im Südwesten im Jahr 1993, als mit sechs Landwirten auf 19 ha die ersten Verträge unterzeichnet wurden. Es fand eine stete Zunahme der Verträge und beteiligten Betriebe statt, im Jahr 2000 waren es bereits 96 Betriebe und 423 ha. In den 1990er Jahren wurden aufwendige Untersuchungen zum Magergrünland durchgeführt, bei dem vegetationskundliche Erfassungen, Boden- und Futteranalysen durchgeführt wurden (z. B. COLLING et al. 1994, COLLING & FABER 1996, COLLING & RECKINGER 1997). Die erste flächendeckende Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen und Weiden fand in der Gemeinde Pétange im Jahr 1999 statt (JUNCK et al. 1999). Darauf folgten weitere Kartierungen Jahr für Jahr, bis schließlich die Südwest- und West-Gemeinden flächendeckend kartiert und damit die wertvollen Wiesenflächen identifiziert waren. Diese Erfassungen stellen die Grundlage für die Vertragsverhandlungen dar und sind noch heute eine der Arbeitsgrundlagen für den Grünlandschutz vor Ort. Initiiert und durchgeführt wurde dies von der Biologischen Station Westen (heute SICONA). Die Wiesenkartierungen erfolgten nach einer standardisierten Methode, bei der zuerst bei einer Vorkartierung anhand von Indikator-Pflanzenarten eine Vorauswahl der Flächen getroffen wurde. Anschließend erfolgte die Detailkartierung, bei der alle vorkommenden Pflanzenarten mit Häufigkeiten auf der Fläche notiert wurden. Dabei wurde in sechs Häufigkeitskategorien unterteilt. Die Bewertung der einzelnen Flächen erfolgte anhand eines Bewertungsschemas in drei Bewertungskategorien. In der Zwischenzeit (in den Jahren 2007–2010) wurde landesweit das Extensivgrünland in den noch nicht kartierten Gemeinden nach dieser Vorgehensweise erfasst (MDDI 2007–2010). Zudem hat im Südwesten und Westen (SICONA-Region) bereits nach gleicher Methode auf über 400 Flächen ein zweiter Kartierdurchgang (Wiederholungserfassungen) stattgefunden, sodass Aussagen zur Entwicklung des Extensivgrünlandes getroffen werden können (SICONA 2013b-). Daneben werden seit fast 20 Jahren Untersuchungen zur Futterqualität und -quantität im Extensivgrünland durchgeführt (vgl. Kap. 2.3).

Derzeit sind landesweit über 5200 ha unter Vertrag, vorwiegend Mähwiesen und Weiden (ANF 2019; Service d'économie rurale Luxembourg (SER), schriftl. Mitt. 2019). Dabei liegt allerdings nur knapp die Hälfte der Vertragsnaturschutzflächen innerhalb von Natura 2000-Gebieten. Auch sind nur rund ein Drittel der Mageren Flachlandmähwiesen (LRT 6510) vertraglich gesichert, bei den Feuchtwiesen (BK10) immerhin fast die Hälfte. Die Programme des Vertragsnaturschutzes werden von staatlicher Seite gefördert; 2018 wurden etwas über 2 Mio. EUR für 5227 ha Vertragsnaturschutzflächen ausbezahlt (SER, schriftl. Mitt. 2019). Reglementiert ist der Vertragsnaturschutz über eine nationale Verordnung, die seit 2002 besteht und bisher zweimal novelliert wurde, das sogenannte „Biodiversitäts-Reglement“ (MÉMORIAL 2017b). Die aktuelle Verordnung sieht für das Mähwiesenprogramm mit Mahd ab dem 15. Juni 420 EUR/ha vor, für eine Weidenutzung mit maximal 2 GVE/ha 350 EUR/ha. Mit der letzten Novellierung sind neue Grünlandprogramme hinzugekommen, wie das Kennartenprogramm und das Renaturierungsprogramm. Landwirte erhalten bei den Mähwiesen-, Mähweiden- oder Weiden-Programmen auf Wiesen-/Weideflächen, die ein gesetzlich geschütztes Biotop tragen je nach deren Bewertungskategorie einen Bonus (z. B. „A“-Bewertung: + 100 EUR/ha).

Um die botanische Entwicklung von Extensivwiesen unter Vertragsnaturschutz nach 25 Jahren und damit eine erste umfassende Bilanz zu ziehen, wurde 2018 eine Studie durchgeführt, bei der rezente Vegetationsdaten mit älteren Aufnahmen von 175 Grünlandflächen im Südwesten Luxemburgs verglichen wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die meisten der

untersuchten Flächen sich in der Artenzusammensetzung verbessert haben: Zahlreiche seltene und typische Kennarten sowie Magerkeitszeiger nahmen zu, konkurrenzstarke Gräser hingegen ab. Die Studie belegt, dass der Vertragsnaturschutz mit einer extensiven Bewirtschaftung ohne Düngung ein wirksames Instrument ist, um wertvolle Grünlandflächen zu erhalten (SCHNEIDER et al. 2018a). Weitere Ergebnisse werden während der Exkursion vorgestellt.

3.5 LIFE-Projekte zum Erhalt artenreicher Wiesen

Der Großteil der Flächen in der „Bitschenheck“ ist in Privatbesitz. Im Rahmen von europäischen LIFE-Projekten ist es möglich Flächen langfristig durch Flächenerwerb zu sichern. 5,3 ha Magerwiesen wurden in den vergangenen Jahren von SICONA im Auftrag der Gemeinde Dippach im Rahmen von LIFE-Projekten im Gebiet „Bitschenheck“ gekauft. Der Flächenkauf durch die öffentliche Hand ist eine effiziente Methode, um das Magergrünland und dort insbesondere die wertvollsten Flächen dauerhaft zu erhalten und auch ehemals artenverarmte Flächen in ihrer Artenzusammensetzung und ihrem Zustand aufzuwerten – vor allem aufgrund des Flächenverlustes durch zunehmende Bebauung und weiter voranschreitender Intensivierung. Neben der Sicherung der wertvollen Bestände werden auch Renaturierungen aufgrund der erzielten Flächenverfügbarkeit erleichtert. Zudem wird somit eine angepasste Bewirtschaftungsweise der Flächen dauerhaft gewährleistet. Die Landwirte können und sollen die Flächen weiterhin nutzen. Dazu werden Pachtverträge mit Bewirtschaftungsvorgaben abgeschlossen, die eine extensive Nutzung festschreiben. Eine der Haupt-Herausforderungen dabei ist es, überhaupt die Möglichkeit des Flächenkaufs zu bekommen. Die Eigentümer müssen bereit sein, Flächen für den Naturschutz zu verkaufen. Zusätzlich erschwert wird die Arbeit durch die erheblichen Preissteigerungen auf dem Grundstücksmarkt innerhalb der letzten Jahre (SCHNEIDER 2018).

SICONA hat derzeit sein drittes LIFE-Projekt „LIFE-Grassland“ (LIFE 13/NAT/LU/000068) laufen, bei dem es um Schutz und Management von artenreichem Grünland durch lokale Behörden geht. Knapp 50 ha artenreiches Grünland in 15 Natura 2000-Gebieten werden gesichert und ökologisch aufgewertet (Budget: ca. 2,5 Mio. Euro, davon 50 % EU, je 25 % Staat Luxemburg und beteiligte Gemeinden). Das Projekt zielt auf den Erhalt und die Wiederherstellung fünf bedrohter Graslandhabitats (Pfeifengraswiesen, Magere Flachlandmähwiesen, Kalk-Halbtrockenrasen, Zwischenmoore und Mädesüß-Hochstaudenfluren). Mit den zwei vorherigen LIFE-Projekten des SICONA konnten bereits 110 ha gesichert und ökologisch aufgewertet werden.

Die LIFE-Projekte sind von SICONA so konzipiert, dass die praktischen Maßnahmen regelmäßig von Aktivitäten zur Sensibilisierung unterschiedlicher Zielgruppen (breite Öffentlichkeit, Politiker, Landnutzer) begleitet werden. Renaturierungen werden der Öffentlichkeit bei Pressevorstellungen präsentiert und Exkursionen in Natura 2000-Gebiete oder in die Projektgebiete durchgeführt. Informationsschilder wie hier in der „Bitschenheck“ informieren über die Maßnahmen und die naturschutzfachliche Bedeutung der Lebensräume. Die Bedeutung des Magergrünlandes wurde auch in einem Foto-Wettbewerb, einer Wanderausstellung sowie mit Wiesenmeisterschaften aufgegriffen. Entscheidend für den Erfolg der Projekte ist sicher der Austausch mit und zwischen den Eigentümern, Landnutzern und Entscheidungsträgern (SCHNEIDER 2018).

3.6 Renaturierung artenreichen Grünlandes in Luxemburg

Seit über 10 Jahren werden in Luxemburg Grünlandrenaturierungen durchgeführt. Bis dato wurden von SICONA über 100 ha Frisch- und Feuchtgrünland durch Mahdgutübertragung aufgewertet. Je nach Ausgangszustand der zu renaturierenden Flächen (Nährstoffgehalt, Artenzusammensetzung) werden unterschiedliche Renaturierungsmaßnahmen angewendet. Artenverarmte Wiesen, die wegen vormals starker Düngung einen sehr hohen Nährstoffgehalt aufweisen, werden zunächst einige Jahre durch Unterlassen der Düngung und mehrmaliger Mahd pro Jahr ausgehagert und später durch Mahdguttransfer renaturiert. Flächen, die aufgrund einer früheren Intensivierung artenverarmt sind, aber bereits ein für die Renaturierung geeignetes Nährstoffniveau aufweisen, können gleich mittels Mahdgutübertragung renaturiert werden. Wesentlich hierbei sind zum einen die ausreichende Zerstörung der Grasnarbe vor der Übertragung des Spendermaterials sowie die geeignete Auswahl der Spenderflächen. Neben diesem bewährten Verfahren werden seit wenigen Jahren auch Wiesen mittels „Seedharvester eBeetle®“ gesammeltem autochthonem Saatgut wiederhergestellt. Dieses Verfahren bietet einige Vorteile: Das Saatgut kann schon im Vorjahr geerntet werden und die Übertragung erfolgt erst im Folgejahr. Ein mehrmaliges Beernten der gleichen Spenderflächen ist möglich und somit werden auch früh- und spätblühende Arten übertragen. Die Landwirte können die Spenderflächen, nachdem der „Seedharvester“ durchgeführt ist, noch nutzen, da nur eine Teilbeerntung (Blütenköpfe und vereinzelt Stängel) erfolgt. Der dritte Maßnahmentyp, die Anpflanzung gefährdeter Grünlandarten, wird in Kap. 3.7 vorgestellt. In artenreichen Wiesen, in denen kennzeichnende Arten bestimmter Graslandgesellschaften ausgefallen sind, werden diese durch Wiederansiedlungen eingebracht (SCHNEIDER 2018). Um die Etablierung der Zielarten und die Entwicklung der Renaturierungsflächen zu dokumentieren, wird das Arteninventar regelmäßig in Dauerbeobachtungsflächen aufgenommen (SICONA 2013d-).

Um Renaturierungen oder Neuanlagen von artenreichem Grünland in Zukunft auch mittels autochthonen Saatgut-Mischungen durchführen zu können, baut SICONA und das Nationalmuseum für Naturgeschichte mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung derzeit eine Saatgutproduktion von Wildpflanzen aus Luxemburg in Zusammenarbeit mit der Firma Rieger-Hofmann (aus Blaufelden-Raboldshausen) auf.

3.7 Wiederansiedlungen und In-situ-Erhaltung gefährdeter Graslandarten

Seit einigen Jahren findet in Luxemburg ein verstärkter Aufbau der nationalen Samenbank der Wildpflanzen statt. Diasporen gefährdeter und auch immer seltener werdende Arten werden aus Wildvorkommen gesammelt und anschließend nach der Aufbereitung zum einen in der nationalen Samenbank des Nationalmuseums für Naturgeschichte und zum anderen in der Samenbank des SICONA konserviert. Ein Großteil der Samen wird für praktische Artenschutzmaßnahmen verwendet, entweder als Saatgut direkt ausgebracht oder in die Aufzucht von Jungpflanzen in Gärtnereien gegeben. Dabei wird darauf geachtet, dass das Ausgangsmaterial aus möglichst vielen Spenderpopulationen stammt.

Seit 2013 wurden von SICONA 20 Arten der Magerwiesen auf 79 Flächen in 17 Gemeinden angesiedelt. Insgesamt wurden über 14.000 Jungpflanzen auf meist gemeindeeigenen Parzellen ausgebracht. Zu den wiederangesiedelten Arten gehören typische Arten der Pfeifengraswiesen (*Selinum carvifolia*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Serratula tinctoria*,

Stachys officinalis, *Succisa pratensis*, *Valeriana dioica*, *Molinia caerulea*, *Scorzonera humilis*), Arten der (mageren) Glatthaferwiesen (*Campanula glomerata*, *Salvia pratensis*, *Geranium pratense*) sowie der Goldhaferwiesen (*Geranium sylvaticum*, *Sanguisorba officinalis*), Halbtrockenrasen (*Scabiosa columbaria*, *Centaurea scabiosa*), Niedermoore (*Scutellaria minor*), Feuchtwiesen (*Bistorta officinalis*) und weitere Magerkeitszeiger wie *Briza media*. Die Jungpflanzen werden meist in Gruppen von 50 Individuen gepflanzt (Abb. 7a); jede Jungpflanze wird anschließend mit einem Highposition-GPS eingemessen. Die Anzahl der Gruppen je Art variiert mit der Größe der Fläche und der Artenzusammensetzung. Ein kontinuierliches Monitoring ermöglicht die Überprüfung der Überlebens- und Etablierungsraten der Jungpflanzen in den ersten Jahren. Die Überlebensraten und schließlich die Etablierungsraten sind je nach Art sehr unterschiedlich. Vorläufige Ergebnisse nach nur wenigen Jahren zeigen Überlebensraten zwischen 15 und 99 %. Die Faktoren, die das Überleben nach dem Auspflanzen beeinträchtigen, sind vor allem die Wetterbedingungen direkt nach dem Pflanzen (insbesondere die Wasserverfügbarkeit), Beeinträchtigungen durch Verbiss (Schnecken, Wildschweine, Rehe) und der Gesundheitszustand der Jungpflanzen selbst. Die größten Verluste treten innerhalb der ersten beiden Jahre nach Pflanzung auf. Daher ist es notwendig, mit einer ausreichenden Anzahl von Jungpflanzen zu beginnen (SCHNEIDER & HELMINGER 2019). Für eine erfolgreiche Etablierung ist eine korrekte Standortwahl von großer Bedeutung. Die Wahrscheinlichkeit der Etablierung der Magerkeitszeiger ist in ungedüngten Wiesen wesentlich größer als in gedüngten, sodass die Ansiedlungen i. d. R. auch nur auf extensiv genutzten, ungedüngten Flächen vorgenommen werden (COLLING et al. 2002).



Abb. 7. a) Gruppe von Jungpflanzen von *Succisa pratensis* im Rahmen der Wiederansiedlungen gefährdeter Pflanzenarten (Foto: S. Schneider, 15.10.2013); **b)** *Succisa pratensis* (Foto: S. Schneider, 23.06.2008).

Die Wiederansiedlung der früher weiter verbreiteten und heute stark vom Rückgang betroffenen Grünlandarten ist eine der Methoden, mit denen artenreiche Grünlandgemeinschaften wiederhergestellt werden können und ermöglicht die Etablierung und schließlich Neuausbreitung dieser Arten. Auch diese Maßnahme wird u. a. im Rahmen von LIFE-Projekten durchgeführt. Wiederansiedlungen gelten als eine sehr effektive Methode zur Schaffung neuer Populationen bedrohter Arten und zur Wiederherstellung von Graslandtypen. Sowohl die Aufstockung der Samenbank zur Konservierung gefährdeter und seltener werdender Arten als auch die Wiederansiedlung erfolgen im Rahmen des Zweiten Nationalen Naturschutzplanes, der Ziele für den Schutz von Pflanzenarten festlegt, die In-situ- und Ex-situ-Schutzmaßnahmen umfassen (MÉMORIAL 2017a).

Im südlichen und südwestlichen Teil des Grünlandkomplexes „Bitschenheck“ wurden auf Gemeindeparzellen zwischen 2013 und 2018 neun Arten in 41 Gruppen mit 1429 Jungpflanzen angepflanzt. Ausgebracht wurden auf dem wechselfeuchten Flügel Arten der Pfeifengraswiesen: *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Succisa pratensis* (Abb. 7a, b), *Scorzonera humilis*, *Stachys officinalis*, *Valeriana dioica* sowie im frischeren Flügel *Salvia pratensis* und *Campanula glomerata*. Die meisten dieser Arten kommen bereits im Gebiet vor; durch das Einbringen von Individuen anderer Populationen soll die genetische Diversität erhöht werden. Von der Färberscharte (*Serratula tinctoria*) gibt es nur noch sehr wenige Vorkommen in Luxemburg, darunter ein Vorkommen – mit nur wenigen Individuen – in der „Bitschenheck“. Die Überlebensraten in den Anpflanzungen variieren von Art zu Art; das Gros liegt bei 20 bis 40 %, einige auch bei 75 % (nach vier bis fünf Jahren). In der „Bitschenheck“ wurden die Auspflanzungen relativ oft von Wildschweinen als attraktiv angesehen, sodass die Verluste durch Umwühlen hier besonders hoch sind. Auffallend hoch – doch wegen der unmittelbar angrenzenden Lage zum Wald nicht verwunderlich – sind in den letzten Jahren die Wildschäden im gesamten Gebiet. Während der Exkursion werden einige Wiederansiedlungen obiger Arten präsentiert.

Die „Bitschenheck“ sowie das dritte Exkursionsgebiet „Wewelslach“ sind zwei der 12 Untersuchungsgebiete der Wiederansiedlungsexperimente von *Scorzonera humilis* von RECKINGER et al. (2009). In diesen Gebieten wurde die Überlebensrate von vorgezogenen Jungpflanzen und der durch Aussaat etablierten Individuen der Niedrigen Schwarzwurzel über sieben Jahre verglichen. Dabei konnte u. a. festgestellt werden, dass Pflanzen aus einer fünfwöchigen Aufzucht nach sieben Jahren eine höhere Überlebensrate als ausgesäte Pflanzen unter den gleichen Standortbedingungen hatten. Hierbei spielte die Standortproduktivität keine Rolle. Die Standortproduktivität beeinflusste allerdings die Keimungsrate bei den ausgesäten Pflanzen; wobei auf nährstoffreichen und trockenen Standorten die Keimung verlangsamt und die Auflauftrate deutlich verringert war. Die Keimungsrate bei der Aussaat, die Überlebens- und Wachstumsrate in der Aufzucht sowie die Überlebensrate der Jungpflanzen über drei Jahre variierte in den Wiesen stark je nach Herkunft bzw. Spenderfläche, was auf eine Interaktion zwischen Genotypen und standörtlichen Anpassungen hindeutet. Allerdings besaßen Pflanzen mit gleicher Spender-/Ansiedlungsfläche keinen direkten „Heimvorteil“. Dadurch wurde klar, dass möglichst viele Spenderpopulationen als Ausgangsmaterial abgesammelt werden sollten. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass im Ansiedlungsmaterial gut geeignete Genotypen enthalten sind. Als Empfehlungen für den praktischen Artenschutz und den Erhalt gefährdeter Arten ist dieser Sachverhalt somit wegweisend: Die Anzucht und Auspflanzung ist eine erfolgsversprechendere und schnellere

Methode, um neue Populationen der Niedrigen Schwarzwurzel zu gründen als das Aussäen. Besonders die frühe Sämlingsphase ist mit einer sehr hohen Mortalität verbunden; sie wird durch die Aufzucht umgangen (RECKINGER et al. 2009).

3.8 Vegetation

Auf der Exkursion wird die „Bitschenheck“ durchstreift und die unterschiedlichen Graslandgesellschaften anhand charakteristischer Bestände vorgestellt (Abb. 8). Das Gebiet ist floristisch und vegetationskundlich sehr gut dokumentiert; seit 2005 werden die Wiesen fast jährlich im Rahmen unterschiedlicher Monitoring-Programme und Projekte (z. B. Monitoring von naturschutzrelevantem Grünland, Biotopkataster, Monitoring der LIFE-Flächen, Wiesenkartierung) begangen (JUNCK et al. 2005, SCHNEIDER 2011, NAUMANN & SCHNEIDER 2015a, 2017a). Zur Dokumentation des aktuellen Zustandes und Verdeutlichung der engen Verzahnung der Gesellschaften wurden zusätzlich im Jahr 2018 Vegetationsaufnahmen erstellt (SCHNEIDER et al. 2018b, Tab. 2). Bislang wurde das Gebiet allerdings noch nicht flächendeckend pflanzensoziologisch kartiert, was durch die sehr kleinräumige Verzahnung – u. a. bedingt durch kleinräumigen Reliefwechsel – und das enge Nebeneinander der Glatthäfer- und Feuchtwiesen als besonders interessant erscheint. Ein Vergleich von sieben Vegetationsaufnahmen aus 2006 (SCHNEIDER 2011) mit aktuellen Aufnahmen gleicher Verortung (SCHNEIDER et al. 2018b) zeigt, dass sich die Bestände in ihrer Artenzusammensetzung und Ausprägung in den letzten 12 Jahren nicht merklich verändert haben.

Aufgrund des Feuchtegradienten sind hier unterschiedliche Graslandgesellschaften und Ausprägungen ausgebildet. Darunter sind in Luxemburg sehr seltene Graslandtypen mit einer Vielzahl an gefährdeten Arten. Nicht zuletzt auch, weil es nur noch sehr wenige solcher großen zusammenhängenden Magerwiesengebiete in Luxemburg gibt, ist die „Bitschenheck“ eines der wertvollsten Wiesengebiete Luxemburgs (Abb. 9). Tabelle 3 zeigt alle bisher erfassten Pflanzenarten (200 Blüten- und Farnpflanzen) im Gebiet mit Angabe



Abb. 8. Beim Streifzug durch die „Bitschenheck“ kann die enge Verzahnung der Feucht- und Frischwiesengesellschaften beobachtet werden (Foto: S. Schneider, 23.05.2018).

Tabelle 2. Ausgewählte Vegetationsaufnahmen von *Calthion*-, *Molinion*- und *Arrhenatherion*-Beständen sowie Klein- und Großseggenrieden in der „Bitschenheck“ (Größe 5 x 5 m, Quelle: SCHNEIDER et al. 2018b). Die Schätzung der Artmächtigkeit erfolgte nach der von Wilmanns modifizierte Schätzskala von Braun-Blanquet (DIERSCHKE 1994). Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). VG = Verbandsgesellschaft, diff.lose Ausb. = differentialartenlose Ausbildung.

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Groß- und Kleinseggen- riede		Wasser- greiskraut- Wiesen	<i>Calthion</i> - Verbands- gesellschaft			Pfeifengras- wiesen	Glatthaferwiesen		Stetigkeit (absolut)												
	<i>Caricetum vesicariae</i>	<i>Caricetum nigrae</i>		<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i> mit Magerkeits- & Nässezeigern	<i>Calthion</i> -VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & <i>Molinion</i> -Arten	<i>Calthion</i> -VG, kennartenarm		<i>Calthion</i> -VG, diff.lose Ausb.	<i>Molinion</i> -VG		<i>Arrhenatheretum</i> , feuchte Ausb.	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> mit Magerkeits- & Feuchtezeigern										
Nr.	B1	B15	B21	B2	B20	B4	B17	B10	B12	B24	B25	B19	B22	B14	B11	B5	B6	B8	B26	B28	B29	
Datum	23.05.18	23.05.18	04.06.18	23.05.18	04.06.18	23.05.18	04.06.18	23.05.18	23.05.18	04.06.18	04.06.18	04.06.18	04.06.18	23.05.18	23.05.18	23.05.18	23.05.18	05.06.18	05.06.18	05.06.18	05.06.18	
Koordinaten (Gauß-Lux)	64042,70657	64070,70655	64078,70657	64037,70640	64087,70699	64021,70592	64102,70744	63971,70336	64062,70492	64204,70622	64270,70566	64108,70669	64123,70641	64098,70624	64019,70403	63994,70536	63988,70478	63912,70284	64224,70779	64295,70736	64273,70792	
Deckung Gräser	90	75	45	50	65	50	70	45	55	40	60	60	65	60	45	40	40	40	60	60	60	60
Deckung Kräuter	<5	5	50	55	75	35	30	40	60	65	45	35	75	55	70	60	40	40	45	65	60	50
Deckung Leguminosen	-	-	20	<5	25	15	30	20	10	40	<5	25	20	5	10	40	40	40	45	25	35	25
Deckung Gesamt	90	75	70	80	95	80	95	85	85	95	80	90	95	90	95	90	80	95	95	95	95	85
Artenzahl	8	15	32	27	38	35	42	35	37	33	29	38	37	32	35	40	46	44	49	48	48	41

Phragmito-Magnocaricetea, Potentillo-Polygonetalia

<i>Carex vesicaria</i>	5	4	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
<i>Iris pseudacorus</i>	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Eleocharis palustris</i>	.	+	1	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Glyceria fluitans</i>	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex acuta</i>	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Veronica scutellata</i>	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Caricion nigrae

<i>Carex nigra</i>	1	2a	2a	+	1	1	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Carex panicea</i>	.	.	+	+	1	+	1	1	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	9
<i>Agrostis canina</i>	.	+	3	2b	.	2a	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	.	.	+	2a	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Ranunculus flammula</i>	.	+	3	2b	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Molinion caerulea

<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	1	+	2b	2b	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Silaum silaus</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	2a	2a	1	.	2a	+	r	.	.	.	.	7
<i>Stachys officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	+	r	.	r	.	.	.	5
<i>Scorzonera humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Groß- und Kleinseggen- riede		Wasser- greiskraut- Wiesen		Calthion- Verbands- gesellschaft		Pfeifengras- wiesen		Glatthaferwiesen		Stetigkeit (absolut)											
	<i>Caricetum vesicariae</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i> mit Magerkeits- & Nässezeigern	<i>Calthion</i> -VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & <i>Molinion</i> -Arten	<i>Calthion</i> -VG, kennartenarm	<i>Calthion</i> -VG, diff.lose Ausb.	<i>Molinion</i> -VG	<i>Arrhenatheretum</i> , feuchte Ausb.	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> mit Magerkeits- & Feuchtezeigern													
Nr.	B1	B15	B21	B2	B20	B4	B17	B10	B12	B24	B25	B19	B22	B14	B11	B5	B6	B8	B26	B28	B29	
<i>Calthion palustris</i>																						
<i>Senecio aquaticus</i>	.	.	+	+	1	1	1	.	.	.	r	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	8
<i>Myosotis scorpioides</i>	.	+	+	+	+	+	r	1	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	.	.	.	17
<i>Bromus racemosus</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	2a	r	+	.	.	1	1	1	+	+	.	14
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	+	+	2a	1	1	+	1	2b	.	1	+	+	+	.	.	.	.	+	.	13
<i>Carex disticha</i>	+	.	1	+	2b	+	3	1	+	.	2b	2a	2b	2b	.	+	.	.	.	.	.	13
<i>Galium palustre</i>	+	1	1	2a	1	+	.	+	1	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	+	+	+	2a	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Juncus effusus</i>	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	+	+	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Molinietalia caeruleae</i>																						
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	+	+	1	2a	+	2a	1	+	+	+	1	1	1	2a	+	r	+	+	r	19
<i>Achillea ptarmica</i>	+	+	+	1	1	+	1	+	1	1	1	+	+	.	.	+	.	13
<i>Juncus conglomeratus</i>	+	.	+	+	+	+	2a	+	+	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	13
<i>Dactylorhiza majalis</i>	+	+	1	1	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	8
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	.	2b	.	.	2b	2a	+	2b	.	+	.	.	.	.	r	.	8
<i>Cirsium palustre</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	3
<i>Arrhenatherion elatioris</i>																						
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	1	2b	2b	2b	2b	6
<i>Crepis biennis</i>	1	1	1	+	+	5
<i>Galium mollugo</i>	1	.	.	1
<i>Tragopogon pratensis</i> agg.	r	1
<i>Arrhenatheretalia</i>																						
<i>Trifolium dubium</i>	r	.	2a	2a	+	+	+	r	+	.	+	+	1	+	+	+	+	15
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	.	+	.	.	1	1	1	.	2b	2b	2a	2a	2b	2b	11
<i>Pimpinella major</i>	+	+	+	+	1	2a	6
<i>Saxifraga granulata</i>	+	+	1	+	.	+	6
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	1	1	+	5
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	+	.	r	+	+	1	5
<i>Trisetum flavescens</i>	+	.	.	+	.	.	+	1	1	5
<i>Colchicum autumnale</i>	+	+	.	+	2a	.	4
<i>Leucanthemum vulgare</i>	2b	.	+	1	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	2a	.	1	3
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	+	+	.	+	3
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	.	.	.	2
Magerkeitszeiger, u. a. <i>Nardetalia</i>, <i>Festuco-Brometea</i>																						
<i>Luzula campestris</i>	+	+	+	+	+	5
<i>Carex pallescens</i>	+	+	+	.	.	.	5
<i>Galium verum</i>	1	.	r	1	3
<i>Primula veris</i>	1	+	r	3

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Groß- und Kleinseggen- riede		Wasser- greiskraut- Wiesen		Calthion- Verbands- gesellschaft			Pfeifengras- wiesen			Glatthaferwiesen			Stetigkeit (absolut)									
	<i>Caricetum vesicariae</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i> mit Magerkeits- & Nässezeigern	<i>Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & Molinion-Arten</i>	<i>Calthion-VG, kennartenarm</i>	<i>Calthion-VG, diff.lose Ausb.</i>	<i>Molinion-VG</i>	<i>Arrhenatheretum, feuchte Ausb.</i>	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> mit Magerkeits- & Feuchtezeigern														
Nr.	B1	B15	B21	B2	B20	B4	B17	B10	B12	B24	B25	B19	B22	B14	B11	B5	B6	B8	B26	B28	B29		
<i>Avenula pubescens</i>	1	1	2a	3	
<i>Briza media</i>	+	.	+	.	2	
<i>Luzula multiflora</i>	+	+	.	2	
<i>Potentilla erecta</i>	+	2	
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustif.</i>	+	+	2	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	+	2	
<i>Sanguisorba minor</i>	+	.	1	
Molinio-Arrhenatheretea																							
<i>Trifolium repens</i>	.	.	2b	1	2b	2a	2b	2b	+	2a	1	2a	+	2a	+	1	+	1	+	+	+	19	
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	+	+	2b	2a	2a	1	2b	2a	2b	2b	2a	2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	+	19	
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	+	.	2a	+	+	2a	+	2a	+	2a	1	1	+	2a	2b	1	+	1	1	18	
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	+	.	1	2a	2a	2b	2a	1	2a	2b	1	2a	3	2a	2a	2b	1	2a	1	18	
<i>Centaurea jacea</i> agg.	.	.	+	.	2b	2b	2a	2a	2b	2b	3	2b	3	2a	3	2b	2a	1	2b	2b	1	18	
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	.	+	+	1	2a	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	18	
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	+	.	+	1	+	+	1	1	2a	1	2a	1	1	1	1	+	+	+	+	18	
<i>Ranunculus repens</i>	.	r	3	3	3	2b	1	2b	1	2a	2a	2b	3	2a	1	2a	1	1	.	.	.	17	
<i>Festuca pratensis</i>	2a	1	2a	1	1	2a	2b	2a	2b	+	2a	2a	2a	1	2a	1	1	17	
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17	
<i>Cerastium font. subsp. vulg.</i>	+	+	.	r	+	+	+	r	+	.	+	1	1	+	+	+	1	15	
<i>Ajuga reptans</i>	1	+	2a	1	.	+	+	+	+	+	2a	2a	1	1	+	1	15	
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	1	.	1	1	1	+	2a	+	+	+	1	2b	+	2a	+	15	
<i>Rumex acetosa</i>	+	.	+	1	+	+	+	+	+	+	1	1	+	2a	1	2a	14		
<i>Plantago lanceolata</i>	+	.	r	.	+	+	+	.	+	+	2a	2a	1	2a	2a	2a	12		
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	+	+	+	r	1	+	+	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	12
<i>Prunella vulgaris</i>	+	.	+	+	+	5	
<i>Bellis perennis</i>	+	.	.	+	+	5	
<i>Vicia cracca</i>	+	1	.	+	.	.	.	.	3	
<i>Rhinanthus minor</i>	+	+	.	.	.	3	
<i>Poa pratensis</i> agg.	+	+	2	
stete Begleiter																							
<i>Festuca rubra</i> agg.	.	.	+	.	+	2a	+	2a	2b	1	+	2a	1	2b	2a	2b	2a	2a	2b	2b	3	18	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	2a	2a	+	2b	2b	1	1	2b	1	2a	3	2a	2a	2a	1	1	+	18
<i>Poa trivialis</i>	.	.	1	.	1	.	2a	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	1	+	1	+	16	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	r	+	.	+	1	+	.	+	.	.	r	r	.	+	+	+	12	
<i>Agrostis capillaris</i>	2a	.	+	.	.	+	1	1	2b	+	.	2a	1	2a	10
sonstige Begleiter																							
<i>Carex spicata</i>	+	+	+	+	+	+	6	
<i>Lolium perenne</i>	+	+	+	.	.	3	
<i>Bromus commutatus</i>	+	.	+	+	3	
<i>Senecio jacobaea</i>	r	1	.	+	3	
<i>Carex hirta</i>	+	+	2	
<i>Veronica serpyllifolia</i>	r	.	r	.	.	2	

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Groß- und Kleinsiegen- riede		Wasser- greiskraut- Wiesen		Calthion- Verbands- gesellschaft		Pfeifengras- wiesen		Glatthaferwiesen		Stetigkeit (absolut)											
	<i>Caricetum vesicariae</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i> mit Magerkeits- & Nässezeigern	<i>Calthion</i> -VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & <i>Molinion</i> -Arten	<i>Calthion</i> -VG, kennartenarm	<i>Calthion</i> -VG, diff.lose Ausb.	<i>Molinion</i> -VG	<i>Arrhenatheretum</i> , feuchte Ausb.	<i>Arrhenatheretum elatioris</i> mit Magerkeits- & Feuchtezeigern													
Nr.	B1	B15	B21	B2	B20	B4	B17	B10	B12	B24	B25	B19	B22	B14	B11	B5	B6	B8	B26	B28	B29	
<i>Ranunculus auricomus</i>	1	+	.	.	.	2
<i>Vicia sepium</i>	+	+	.	.	2
<i>Vicia hirsuta</i>	+	.	+	2
<i>Phleum pratense</i>	+	r	.	2

Außerdem:

Bromus hordeaceus B26:++; *Crataegus monogyna* B29:r; *Mentha arvensis* B20:++; *Quercus robur* B21:r; *Solanum dulcamara* B15:++.



Abb. 9. Die „Bitschenheck“ ist eines der wenigen zusammenhängenden und wertvollsten Magerwiesen-gebiete Luxemburgs (Foto: Luxsense Geodata, Drohnen-Befliegung, 05.06.2018).

des Rote Liste-Status. Das Vorkommen einer Vielzahl an gefährdeten und vom Aussterben bedrohten Arten (26 Arten) sowie typischer immer seltener werdender Feuchtwiesenarten unterstreicht deren floristische und naturschutzfachliche Bedeutung. Unter den Rote Liste-Arten sind weniger Arten der mageren Frischwiesen, sondern vorwiegend seltene Feuchtwiesenarten (u. a. *Molinion*-Arten wie *Oenanthe peucedanifolia* (Abb. 10a), *Stachys officinalis* (Abb. 10b), *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria*, *Scorzonera humilis*, *Succisa pratensis*

sowie *Senecio aquaticus*, *Dactylorhiza majalis* (Abb. 10c), *Eriophorum angustifolium*, *Valeriana dioica* u. v. m.). *Oenanthe peucedanifolia* (CR) besitzt ihren Verbreitungsschwerpunkt im Süden und Südwesten Luxemburgs und hat derzeit noch rund 60 bekannte Vorkommen. *Selinum carvifolia* (VU) ist deutlich seltener und kommt nur noch vereinzelt im Gutland vor; sie hat landesweit noch knapp 20 Vorkommen (MNHNL 2000-). *Eriophorum angustifolium* (EN, Abb. 11a) hat hier sein einziges bekannte Vorkommen im südwestlichen Gutland (Nachweis 2006 durch SCHNEIDER). Die Art ist schwerpunktmäßig im Norden Luxemburgs verbreitet und findet sich nur sehr vereinzelt in oligotrophen Feucht- und Nasswiesen/-brachen. Die Färberscharte (*Serratula tinctoria*, CR, Abb. 11b) kommt nur noch auf weniger als zehn Flächen im Gutland vor. *Scorzonera humilis* (EN) weist noch etwa 20 Vorkommen vor allem im Südwesten Luxemburgs auf (MNHNL 2000-). Damit sind die „Bitschenheck“ sowie das dritte Exkursionsgebiet „Wewelslach und Gollewiss“ zwei der letzten Gebiete, wo diese Arten noch in z. T. großen Populationen vorkommen. Als Besonderheit in der „Bitschenheck“ ist auch das Vorkommen von *Coeloglossum viride* zu nennen, die 2007 in mageren Glatthaferwiesen im nördlichen Abschnitt entdeckt wurde (SCHNEIDER 2011). Leider konnte die Art seitdem im Gebiet nicht mehr beobachtet werden; auch das gezielte Nachsuchen erbrachte keinen Fund (K. Kreutz, schriftl. Mitt. 2019). Die drei bekannten Vorkommen der Grünen Hohlzunge im Osten Luxemburgs sind rezent auch nicht mehr belegt (MNHNL 2000-). Die beiden gefährdeten Feuchtwiesenarten *Senecio aquaticus* (EN) und *Dactylorhiza majalis* (VU) sind noch etwas weiter verbreitet. Das Wassergreiskraut hat seinen Verbreitungsschwerpunkt auf den basenreichen Liasböden im Südwesten, während das Breitblättrige Knabenkraut zwar ebenfalls gehäuft im Südwesten vorkommt, jedoch landesweit verbreitet ist.

Die Vegetationstypen und deren Untereinheiten werden im Folgenden mit ihren typischen und differenzierenden Arten vorgestellt. Dazu wurden exemplarisch einige Vegetationsaufnahmen zusammengestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde jedoch darauf verzichtet, alle Untereinheiten mit Aufnahmen hier vorzustellen. Tabelle 2 gibt einen guten Überblick über das Gesellschafts-Spektrum des Exkursionsgebietes.

3.8.1 Wassergreiskraut-Wiesen und *Calthion*-Verbandsgesellschaft

Die tonhaltigen, schweren Böden hier im Gebiet – wie auch sehr häufig in der südwestlichen Region – sind geeignete Standorte für die Entwicklung von Feuchtwiesen (COLLING et al. 1994, SCHNEIDER 2011). Auf den staunassen Böden am Mittelhang und vor allem in den Geländemulden am Unterhang, angrenzend an Klein- und Großseggenriede sowie (wechsel-) feuchte bis feuchte Glatthaferwiesen, finden sich gut ausgeprägte *Calthion*-Wiesen. Ausgebildet sind sie als Wassergreiskraut-Wiese, Kammseggen-Wiese und größtenteils als *Calthion*-Verbandsgesellschaft. Die *Carex disticha*-Gesellschaft tritt nur sehr lokal und kleinräumig auf.

Die Wassergreiskraut-Wiese ist etwas häufiger (Abb. 12a); Feuchtwiesen mit *Senecio aquaticus* (Abb. 12b) werden zu dieser Assoziation gestellt (vgl. SCHNEIDER 2011). Das namensgebende Wasser-Greiskraut ist eine in Luxemburg gefährdete Art (EN). *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten sind häufig, z. B. *Carex disticha*, *Bromus racemosus*, *Caltha palustris*, *Myosotis scorpioides* agg., *Lychnis flos-cuculi*, *Lotus pedunculatus*. Kennzeichnende Grünlandarten mit hohen Deckungsgraden sind u. a. *Ranunculus repens*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Ranunculus acris*, *Trifolium repens*, *T. dubium* und *Centaurea jacea* agg. Wie auch in den anderen Feuchtwiesen-Gesellschaften kommt *Dactylorhiza majalis* (VU)

Tabelle 3. Im Gebiet „Bitschenheck“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen. Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2005): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „,*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: JUNCK et al. (2005), MDDI (2007–2012), SICONA (2010–2012), SCHNEIDER (2011), SICONA (2013a-, b-, c-, d-), GROTZ et al. (2018), SCHNEIDER et al. (2018b).

<i>Acer campestre</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Juncus articulatus</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Coeloglossum viride*</i> (CR)	<i>Juncus conglomeratus</i>
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	<i>Juncus effusus</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Comarum palustre*</i> (VU)	<i>Juncus inflexus</i>
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Lemma minor</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Crepis biennis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Dactylorhiza majalis*</i> (VU)	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Luzula campestris</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Lythrum portula</i> (VU)
<i>Bellis perennis</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Briza media</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Bromus commutatus</i>	<i>Equisetum palustre</i>	<i>Melilotus officinalis</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Eriophorum angustifolium*</i> (EN)	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Mentha arvensis</i>
<i>Bromus racemosus</i>	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Callitriche</i> spec.	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Myosotis nemorosa</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Myosotis ramosissima</i> (NT)
<i>Campanula glomerata*</i> (EN)	<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Oenanthe peucedanifolia*</i> (CR)
<i>Carex acuta</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Persicaria amphibia</i> terr.
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Carex disticha</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Phleum pratense</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Galium palustre</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Carex hirta</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Carex muricata</i> subsp. <i>pairae</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Picris hieracioides</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Pimpinella major</i>
<i>Carex ovalis</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Glyceria declinata</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Carex spicata</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Poa pratensis</i> agg.
<i>Carex vesicaria</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustif.</i>
<i>Carex vulpina</i> (VU)	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Hordeum secalinum</i> (VU)	<i>Poa trivialis</i>
<i>Centaurea jacea</i> agg.	<i>Hypericum tetrapterum</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulg.</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Iris pseudacorus*</i> (VU)	<i>Potentilla sterilis</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Primula veris</i> (VU)

<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Saxifraga granulata</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	<i>Scorzonera humilis</i> * (EN)	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Selinum carvifolia</i> (VU)	<i>Typha latifolia</i>
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Senecio aquaticus</i> * (EN)	<i>Urtica dioica</i>
<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Senecio erucifolius</i>	<i>Valeriana dioica</i> * (EN)
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Serratula tinctoria</i> * (CR)	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Silaum silaus</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Rhinanthus minor</i> (NT)	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Veronica scutellata</i> * (EN)
<i>Rosa canina</i>	<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Stachys officinalis</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Stellaria graminea</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Salix caprea</i>	<i>Succisa pratensis</i> (VU)	<i>Vicia sativa</i> agg.
<i>Salix cinerea</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Salix viminalis</i>	<i>Tragopogon pratensis</i> agg.	<i>Vicia sepium</i>
<i>Salvia pratensis</i> * (EN)	<i>Trifolium dubium</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Trifolium pratense</i>	

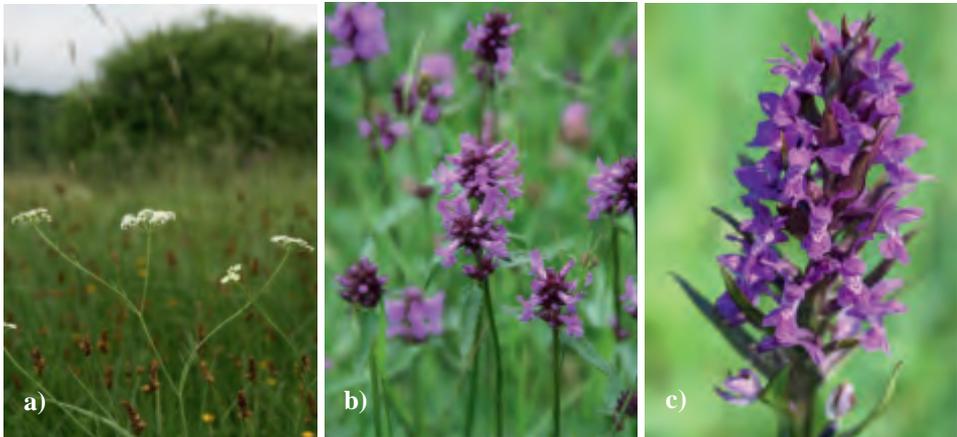


Abb. 10. Im Gebiet kommen diese gefährdeten Feuchtwiesenarten regelmäßig vor: **a)** *Oenanthe peucedanifolia* (Foto: S. Schneider, 10.05.2008), **b)** *Stachys officinalis* (Foto: S. Schneider, 01.06.2008) und **c)** *Dactylorhiza majalis* (Foto: S. Schneider, 07.06.2008).



Abb. 11. **a)** *Eriophorum angustifolium* hat in der „Bitschenheck“ sein einziges bekanntes Vorkommen im Südwesten Luxemburgs (Foto: S. Schneider, 22.05.2008). **b)** *Serratula tinctoria* kommt hier mit wenigen Individuen vor (Foto: S. Schneider, 26.08.2008).



Abb. 12. a) Wassergreiskraut-Wiesen mit dem namensgebenden Wasser-Greiskraut (Foto: S. Schneider, 05.06.2017). **b)** *Senecio aquaticus* (Foto: S. Schneider, 06.06.2007).

sporadisch vor. Nässe- und Magerkeitszeiger (*Carex nigra*, *C. panicea*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Juncus conglomeratus*) treten vereinzelt dazu und differenzieren die etwas nährstoffärmere Ausbildung (Ausbildung mit *Carex nigra*, vgl. SCHNEIDER 2011), die zu den Kleinseggenrieden vermittelt. Die Wassergreiskraut-Wiese siedelt im Gebiet auf den während des gesamten Jahres gut wasserversorgten Böden mit stellenweise anstehendem Stauwasser.

Der Großteil der Feuchtwiesen im Gebiet wird von der *Calthion*-Verbandsgesellschaft eingenommen (Abb. 13, 14a). Charakteristisch für sie ist, dass sie gut mit Arten des *Calthion* (u. a. *Carex disticha*, *Bromus racemosus*, *Lotus pedunculatus*) und der *Molinietalia* (z. B. *Lychnis flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Achillea ptarmica*) ausgestattet ist, ihr aber Assoziationskennarten fehlen. Im Gebiet können mehrere Ausbildungen unterschieden werden. Neben der differentialartenlosen Ausbildung (Abb. 14a) tritt die Ausbildung mit Frischezeigern auf mäßig feuchten, zeitweilig etwas trockeneren Standorten auf. Differenziert wird diese durch *Arrhenatherion*- und *Arrhenatheretalia*-Arten (z. B. *Saxifraga granulata*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Lotus corniculatus*). Sie vermitteln zu den wechselfeuchten Glatthaferwiesen, wobei die Übergänge fließend sind. Zum anderen zeigen die Bestände der *Calthion*-Verbandsgesellschaft mit Arten des *Molinion caeruleae* W. Koch 1926 Übergänge zu den Pfeifengraswiesen: *Scorzonera humilis* (Abb. 14b), *Succisa pratensis*, *Stachys officinalis* und *Silaum silaus*.

Der Wiesen-Silau (*Silaum silaus*) tritt als Wechselfeuchtezeiger regelmäßig im Gebiet auf (Abb. 15a, b). Er gilt als Indikator ehemaliger Pfeifengraswiesen, zumal er sich in gedüngten Wiesen noch lange halten kann (vgl. BERGMEIER et al. 1984, SCHNEIDER 2011). Die Art hat in Luxemburg eine noch relativ weite Verbreitung auf wechselfeuchten Ton- und



Abb. 13. Ein Großteil der Feuchtwiesen im Gebiet wird von der *Calthion*-Verbandsgesellschaft eingenommen; Blühaspekt mit *Lychnis flos-cuculi* Mitte Mai (Foto: S. Schneider, 23.05.2018).



Abb. 14. **a)** Die *Calthion*-Verbandsgesellschaft ist die typische Feuchtwiesengesellschaft in der „Bitschenheck“ (Foto: S. Schneider, 07.06.2008). **b)** *Scorzonera humilis* als charakteristische Art der Pfeifengraswiesen (Foto: S. Schneider, 23.05.2018).

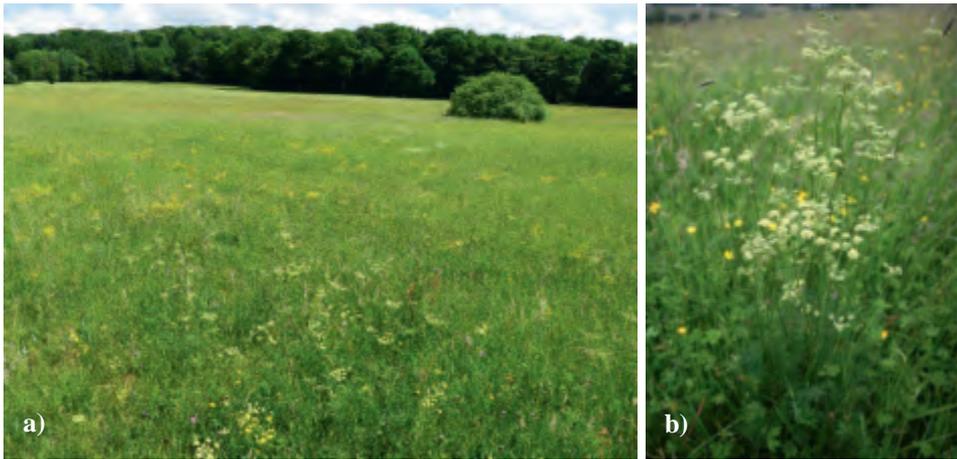


Abb. 15. a) *Silaum silaus* kommt in der „Bitschenheck“ stet in den Feuchtwiesen und wechselfeuchten Glatthaferwiesen vor (Foto: S. Schneider, 05.06.2017). **b)** *Silaum silaus* (Foto: S. Schneider, 05.06.2008).

Mergelböden im Gutland (MNHNL 2000-). Es handelt sich hier um magere, wechselfeuchte Wiesen, in denen noch Arten der Pfeifengraswiesen vorkommen. Sie sind etwas artenärmer als die Pfeifengraswiesen. *Calthion*-Arten sind höchstet (*Carex disticha*, *Myosotis scorpioides* agg., *Bromus racemosus*, *Lotus pedunculatus* u. a.). Hinzukommen einige Magerkeits- und Nässezeiger wie *Carex nigra*, *C. panicea* und *Juncus conglomeratus*.

Darüber hinaus gibt es kleinräumig artenärmere differentialartenlose *Calthion*-Bestände, die ebenfalls gut mit Verbands- und Ordnungskennarten ausgestattet sind. Sie sind etwas hochwüchsiger, haben einen höheren Gräseranteil; *Holcus lanatus* und *Filipendula ulmaria* treten stellenweise mit stärkerer Dominanz auf. Es finden sich sehr vereinzelt noch Magerkeitszeiger wie auch Arten der Pfeifengraswiesen.

3.8.2 Pfeifengraswiesen

Pfeifengraswiesen gehören in Luxemburg zu den seltensten und am stärksten gefährdeten Graslandtypen; sie sind bis auf wenige Restbestände verschwunden. Während der Biotopkartierung (2007–2012) konnten noch knapp 30 Wiesen auf ca. 8 ha diesem FFH-Lebensraumtyp (LRT 6410) zugeordnet werden (SCHNEIDER et al. 2013a, MDDI 2017). Damit ist der Anteil der Pfeifengraswiesen am gesamten bewirtschafteten Grünland verschwindend gering.

Im Folgenden wird ein kurzer Exkurs zur snytaxonomischen Einordnung der Pfeifengraswiesen in Luxemburg gegeben. Aufgrund des Fehlens der Kennarten kann in Luxemburg keine Zuordnung zur (Zentral-)Assoziation *Molinietum caeruleae* Koch 1926 erfolgen. Die Bestände der *Molinion*-Verbandsgesellschaft werden somit als fragmentarische Gesellschaft (kennartenarme Fragmentgesellschaft) des *Molinietum caeruleae* verstanden, die auch in Deutschland noch weit verbreitet ist (NOWAK & FARTMANN 2004, SCHNEIDER 2011). Aufgrund der Lage der Pfeifengraswiesen im westlichen Mitteleuropa und damit am Rande des Areals unterscheiden sie sich floristisch deutlich von denen aus dem Zentrum des Verbreitungsgebietes im Alpenvorland (SCHNEIDER 2011). Pfeifengraswiesen kommen auf feuchten bis wechselfeuchten, meist basenreichen, nährstoffarmen, tonigen Böden (Gleye,

Pseudogleye) vor. Dabei wechseln sich aufgrund des hohen Tongehaltes die Vernässungs- und Austrocknungsphasen mehrmals im Jahr ab. Im Untersuchungsgebiet ist in erster Linie zeitweilige Staunässe auf den tonigen Böden der Liastone und -mergel der standortprägende Faktor (SCHNEIDER 2011).

In Luxemburg gibt es nur sehr wenige Extensivwiesengebiete wie die „Bitschenheck“ oder das „Werwelslach“, in denen dieser magere Wiesentyp noch vorkommt. Der größte Teil kann nur der mageren Ausbildung der *Calthion*-Verbandsgesellschaft mit *Molinion*-Arten zugeordnet werden. Die Übergänge zwischen Beständen des *Calthion* und *Molinion* sind oft fließend (Kap. 3.8.1), die Trennung von den mageren *Calthion*-Gesellschaften mit Arten der Pfeifengraswiesen schwierig. Da Luxemburg am Rande der Verbreitung von Pfeifengraswiesen und an deren klimatischer Grenze liegt, wurde von SCHNEIDER (2011) untersucht, ob die luxemburgischen Bestände den Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae*) zuzuordnen sind. Es konnte belegt werden, dass die Bestände dem *Molinion* angehören, zahlreiche Kriterien sprechen dafür, von denen an dieser Stelle die wichtigsten kurz vorgestellt werden sollen:

- Vorkommen von Kenn- und Trennarten des *Molinion*-Verbandes: Überregional anerkannte Kennarten wie *Dianthus superbus*, *Iris sibirica* und *Cirsium tuberosum* kommen in Luxemburg aus arealgeographischen Gründen nicht vor; *Serratula tinctoria*, *Galium boreale*, *Stachys officinalis* und *Ophioglossum vulgatum* finden sich sehr selten oder nur vereinzelt. Differentialarten wie *Scorzonera humilis*, *Succisa pratensis*, *Molinia caerulea* und *Silaum silaus* sind hingegen häufiger.
- Vorkommen von *Molinietalia*-Arten und anderer Feuchtezeiger sowie das Zurücktreten von *Calthion*-Arten
- Vorkommen von Magerkeitszeigern sowie das Fehlen bzw. Zurücktreten von Düngezeigern: Für Pfeifengraswiesen ist das gleichzeitige Auftreten von Magerkeitszeigern basenreicher und basenarmer Standorte typisch. In Luxemburg sind dies z. B. *Galium verum*, *Carex flacca*, *Colchicum autumnale* sowie *Luzula campestris*, *L. multiflora*, *Potentilla erecta*, *Carex pallescens*, *C. nigra*, *Juncus conglomeratus* und *Danthonia decumbens*.

Aufgrund der Lage am Rande des Areals und im subatlantisch geprägten Klimabereich sind die Bestände ärmer an Kennarten des *Molinion*-Verbandes und reicher an *Calthion*-Arten; dies geben einige Autoren auch für vergleichbare Wiesen in Hessen an (NOWAK 1992, GOEBEL 1995, NAWRATH 2005). Dass für die Entstehung von Pfeifengraswiesen keine Streuwiesennutzung zwingend erforderlich ist, belegen die Bestände des Untersuchungsgebietes. Sie konnten sich auch auf ungedüngten, ein- bis zweischürigen Mähwiesen, die zur Heunutzung gemäht wurden, entwickeln (vergleichbar mit Beständen, die von NOWAK 1992, GOEBEL 1995, NAWRATH 2005 aus dem Rhein-Main-Gebiet, Taunus oder Gladenbacher Bergland beschrieben werden). Die Streuwiesennutzung spielte in Luxemburg nur eine untergeordnete Rolle, da in den meisten Regionen genug Stalleinstreu aus ackerbaulicher Nutzung verfügbar war (SCHNEIDER 2011).

Aufgrund ihrer Artendiversität sowie des Vorkommens seltener und stark gefährdeter Pflanzenarten gehören die Pfeifengraswiesen zu den wertvollsten Graslandgesellschaften in Luxemburg, deren Bestände hochgradig gefährdet sind. Sie gehören zusammen mit den Borstgrasrasen zu den am stärksten gefährdeten Graslandgesellschaften in Luxemburg (SCHNEIDER 2011). Ihr Schutzstatus unterliegt der europäischen FFH-Richtlinie und dem luxemburgischen Naturschutzgesetz (JOCE 1992, FFH-Richtlinie 92/43/EWG, MÉMORIAL 2018a); Eingriffe jeglicher Art sind genehmigungspflichtig (MÉMORIAL 2018b). Der Erhalt

dieser verbliebenen Reste muss oberste Priorität im Naturschutz haben. Aus diesem Grund sind bereits einige der Flächen in öffentlicher Hand und somit gesichert; die Mehrzahl wird im Rahmen des Vertragsnaturschutzes extensiv genutzt. Als Zeiger für ehemalige Pfeifengraswiesen und als Indikator für die frühere Verbreitung dieses Habitattyps gelten in Luxemburg vor allem *Silaum silaus* und langlebige Kennarten nährstoffarmer Standorte wie *Scorzonera humilis*. Sie konnten sich in gedüngten Wiesen noch etwas länger halten als andere Kenn- oder Trennarten (COLLING et al. 2002, SCHNEIDER 2011).

In der „Bitschenheck“ finden sich gut ausgeprägte Pfeifengraswiesen am Unterhang, eng verzahnt mit den *Calthion*-Wiesen. Als kennzeichnende Arten treten auf: *Scorzonera humilis* (Abb. 14b), *Succisa pratensis*, *Stachys officinalis*, *Silaum silaus* und *Molinia caerulea* (sehr selten). *Oenanthe peucedanifolia* tritt an einigen Stellen hinzu. Die Niedrige Schwarzwurzel hat hier eine relativ große Population, die in den vergangenen Jahren durch Wiederansiedlung bereits verjüngt wurde. Die Größe der Population kann nach den Zählungen von RECKINGER et al. (2009) in einem Teil des Gebietes auf über 1500 geschätzt werden. Ausführliche Angaben zu Vorkommen der Art in Luxemburg finden sich in den Ausführungen zum dritten Exkursionsgebiet (Kap. 4.3.5). Belegt sind zwei Ausbildungen der Pfeifengraswiesen für Luxemburg (vgl. 4.3.3; SCHNEIDER 2011), wobei beide hier vorkommen.

3.8.3 Glatthaferwiesen

Am Ober- und Mittelhang auf frischen, meist wechselfeuchten Böden dominieren Glatthaferwiesen. Die Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1915) ist neben der Feuchtwiesen-Verbandsgesellschaft die häufigste Wiesengesellschaft des gemähten Extensivgrünlandes in Luxemburg. Dieser Vegetationstyp ist in Abhängigkeit von der Nährstoff-, Basen- und Wasserversorgung sowie der Nutzungsintensität sehr vielgestaltig, sodass sich eine Fülle an Untereinheiten ausgliedern lassen (SCHNEIDER 2011). Auf der Exkursion in der „Bitschenheck“ wird ein Teil des Spektrums dieser vielfältigen Graslandgesellschaft vorgestellt, von denen einige im Folgenden kurz skizziert werden.

Die magere Ausprägung der Glatthaferwiese zeigt sich z. B. sehr schön im Norden und Süden des Gebietes (Abb. 16a). Hier treten zu den steten *Arrhenatherion*-Arten (*Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*) Magerkeitszeiger hinzu, die die magere Ausbildungsgruppe differenzieren: *Avenula pubescens*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor* und *Ranunculus bulbosus*. Die Wechselfeuchtezeiger *Pimpinella major* und *Colchicum autumnale* differenzieren die wechselfeuchte Unterausbildung. *Briza media*, *Galium verum* und *Stachys officinalis* kennzeichnen den mageren und artenreichsten Flügel (mAZ 45), die Variante mit *Briza media*. Innerhalb dieser Variante leiten Feuchtezeiger zu den Feuchtwiesen über und differenzieren die Untervariante mit Feuchtezeigern: *Ranunculus repens*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis scorpioides* agg., *Cardamine pratensis*, *Bromus racemosus*, *Achillea ptarmica* und *Silaum silaus*.

Die magere Ausbildungsgruppe tritt mit weiteren Untereinheiten im Gebiet auf. Fehlt innerhalb der wechselfeuchten Unterausbildung die *Briza media*-Artengruppe lassen sich zwei Untervarianten mit und ohne Feuchtezeiger ausweisen (SCHNEIDER 2011).

Die grund- oder stauwasserbeeinflussten Glatthaferwiesen haben ihren Schwerpunkt auf den etwas besser nährstoffversorgten Böden im Gebiet, vor allem am Unterhang (Abb. 16b). Sie gehören den Glatthaferwiesen der Ausbildungsgruppe ertragreicher Standorte an. Ihnen fehlen weitgehend Magerkeitszeiger und sie sind artenärmer (mAZ 30) als die mageren Glatthaferwiesen. Der Differentialartengruppe gehören Arten an, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Feuchtwiesen haben: *Ranunculus repens*, *Cardamine pratensis*, *Lychnis*

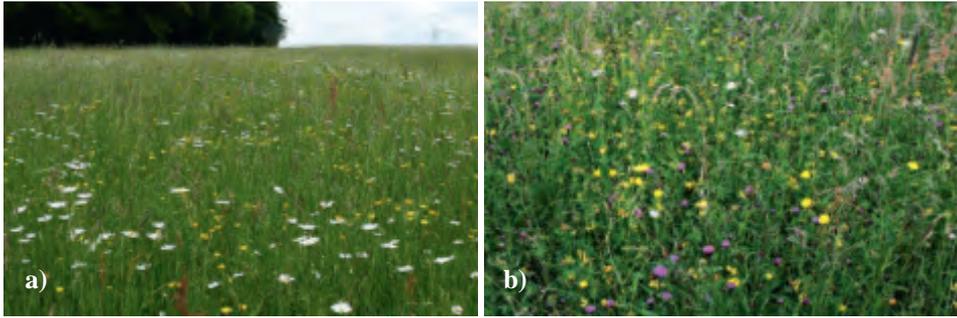


Abb. 16. a) Magere Glatthaferwiese am Oberhang (Foto: S. Schneider, 23.05.2018) und b) wechselfeuchte Glatthaferwiese am Unterhang (Foto: S. Schneider, 07.06.2008).

flos-cuculi, *Myosotis scorpioides* agg., *Bromus racemosus* und einige weitere Feuchtezeiger. Diese Bestände leiten – wie die mageren Glatthaferwiesen mit Feuchtezeigern – zu den Feuchtwiesen über. Je nach Vorkommen von *Arrhenatherum elatius* und *Alopecurus pratensis* sowie der *Arrhenatherion*- und *Calthion*-Arten ist eine Trennung sehr schwer (vgl. SCHNEIDER 2011).

Der trockene Flügel der Glatthaferwiesen, die Trespen-Glatthaferwiesen mit *Bromus erectus*, *Medicago lupulina*, *Plantago media*, *Centaurea scabiosa*, kommen standortökologisch bedingt in der „Bitschenheck“ nicht vor. Es überwiegen die wechselfeuchten Ausprägungen mit *Silaum silaus* und weiteren Feuchtezeigern.

3.8.4 Großseggen-Riede

Angrenzend an den teilweise verlandeten Weiher im Norden des Gebietes schließt sich ein Blasenseggen-Ried (*Caricetum vesicariae* Chouard 1924) als Sukzessionsstadium an. Neben der dominanten *Carex vesicaria* finden sich wenige Verbandskennarten (*Galium palustre*, *Carex acuta*). *Phragmitetalia*- sowie *Phragmito-Magnocaricetea*-Arten sind mit *Iris pseudacorus*, *Phalaris arundinacea*, *Equisetum fluviatile* und *Persicaria amphibia* vertreten. Sehr vereinzelt finden sich *Calthion*-Arten (*Carex disticha*, *Juncus effusus*), *Molinietalia*-Arten fehlen weitgehend, Arten der Kleinseggenriede sind selten (z. B. *Carex nigra*). Die mittlere Artenzahl des Blasenseggen-Riedes liegt hier unterdurchschnittlich bei acht, denn landesweit ist es mit 16 Arten im Mittel die artenreichste *Magnocaricion*-Gesellschaft. Das *Caricetum vesicariae* besiedelt mäßig nährstoff- und basenreiche, dauernasse Standorte (SCHNEIDER 2011). Wie in der „Bitschenheck“ sind die Riede der Blasensegge in Luxemburg kleinflächig ausgebildet und siedeln meist in nassen Geländemulden innerhalb von Feuchtwiesen/-brachen. Aufgrund seiner Seltenheit wird das Blasenseggen-Ried als gefährdet eingestuft (SCHNEIDER 2011). Aktuelle Wiederholungsaufnahmen in vorgestelltem Bestand belegen, dass es relativ stabil ist und fortschreitende Sukzessionsprozesse nur von den seitwärts angrenzenden *Salix*-Gebüschern stattfinden. Im nördlichen, weniger nassen Areal grenzt kleinflächig ein Schilf-Röhricht an. Mit dem Blasenseggen-Ried eng verzahnt ist ein Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis* Almquist 1929), ein in Luxemburg relativ weit verbreitetes Großseggenried. Neben der dominanten *Carex acuta* sind nur wenige *Magnocaricion*-Arten (*Galium palustre*, *Scutellaria galericulata*) sowie Ordnungs- und Klassenkennarten in geringen Deckungen vertreten.

3.8.5 Braunseggen-Ried

Im Osten an das Blasenseggen-Ried grenzt ein wenige Quadratmeter großes Braunseggen-Ried (*Caricetum nigrae* Braun 1915) an. Hervorzuheben ist hier das sehr kleinräumige Vorkommen von *Eriophorum angustifolium* (EN). Die zunehmende Verbuschung durch angrenzende Weidengebüsche in der „Bitschenheck“ stellt eine Gefahr für das Schmalblättrige Wollgras und das Braunseggen-Ried dar. Das Zurückdrängen der Weiden ist in Planung, unter Berücksichtigung, dass sich die Wasserverhältnisse dadurch nicht verändern. Als weitere Rote Liste-Art ist *Veronica scutellata* (EN) zu nennen. Als charakteristische Arten sind des Weiteren aufzuführen: *Agrostis canina*, *Ranunculus flammula* als Verbandskennarten, zerstreut kommen Feuchtwiesen-Arten (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*, *Lychnis flos-cuculi*) sowie Röhricht-Arten (*Galium palustre*, *Carex acuta*, *Iris pseudacorus*, *Equisetum fluviatile*) vor. Bei Torfbohrungen vor wenigen Jahren konnte kein Torf nachgewiesen werden, sodass damit bestätigt wurde, dass das Braunseggen-Ried hier auf dauernd nassen Mineralböden stockt. Die Staunässe lässt sich auf die extrem verdichteten Tonböden zurückführen. Das Braunseggen-Ried repräsentiert den basenreicheren Flügel der Kleinseggenriede.

Kleinseggenriede sind in Luxemburg in den letzten Jahrzehnten aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft mit Entwässerungsmaßnahmen und Eutrophierung sehr selten geworden. Auch wie hier im Gebiet stellt die zunehmende Verbrachung und damit das Vordringen von Weidengebüschen eine erhebliche Gefährdung dar. Aufgrund der Artenvielfalt und der sehr hohen Anzahl an Rote Liste-Arten gilt das *Caricetum nigrae* als äußerst schützenswert (SCHNEIDER 2011).

An einigen Stellen im Gebiet verzahnen sich die Sumpfdotterblumenwiesen kleinräumig mit Braunseggen-Rieden. Unmittelbar an die Braunseggen- und Blasenseggen-Riede angrenzend finden sich Flutmulden, die über viele Monate anstehendes Wasser aufweisen. Hier dominieren *Ranunculus flammula*-Bestände mit *Agrostis canina*, *A. stolonifera* agg., *Ranunculus repens*, *Eleocharis palustris*, *Galium palustre* und *Glyceria fluitans*. Vereinzelt finden sich weitere Nässezeiger wie *Carex acuta*, *C. disticha*, *Iris pseudacorus* sowie *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten, Arten des Wirtschaftsgrünlandes treten hingegen zurück. Das Wasser-Greiskraut kommt hier mit geringen Deckungsgraden vor.

3.9 Fauna

Die „Bitschenheck“ weist auch faunistisch, insbesondere entomologisch, eine Vielzahl an Arten auf. 21 Kleinschmetterlinge (Zünsler, Wickler, Widderchen, Sackträgermotten), acht Nachtfalter (Eulen und Spanner) sowie 18 Tagfalter konnten bei Erfassungen in 2017 und 2018 beobachtet werden (HELLERS 2018). Hervorzuheben bei den Kleinschmetterlingen ist das Ampfer-Grünwidderchen (*Adscita staitices*), der Wiesen-Sackträger (*Epichnopteryx plumella*) sowie der Wickler *Aphelia viburnana* – als lokale Art, die gerne auf feuchten Magerwiesen fliegt –, bei den Nachtfaltern der Rotrandbär (*Diacrisia sannio*). Bei den Tagfaltern finden sich weiter verbreitete Arten wie das Schachbrett (*Melanargia galathea*), Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*), der Postillion (*Colias crocea*) sowie seltenere Arten wie der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), der Malven-Dickkopffalter (*Pyrgus malvae*) oder der Rotklee-Bläuling (*Polyommatus semiargus*). Als weitere gefährdete Arten kommen z. B. vor: Baum-Weißling (*Aporia crataegi*), Alexis-Bläuling (*Glaucopsyche alexis*), Kleiner Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*), Brauner Feuerfalter (*Lycaena tityrus*). Als typische Art der Feuchtwiesen findet sich der Große Feuerfalter (*Lycaena dispar*), eine Art des Anhangs II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (JOCE 1992, Richtlinie

92/43/EWG). Die Art kommt in Luxemburg nur im Gutland vor und hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Südwesten Luxemburgs. Dies vor allem daher, da hier aufgrund der geologischen und pedologischen Verhältnisse (wasserstauende Böden des Mittleren Lias) besonders viele Feuchtwiesen vorkommen (vgl. PROESS et al. 2016). Erwähnenswert ist zudem das Vorkommen des Kammmolches (*Triturus cristatus*) sowie der drei weiteren Molcharten, Faden-, Berg- und Teichmolch (*Lissotriton helveticus*, *Ichthyosaura alpestris*, *Lissotriton vulgaris*) im Kleingewässer im nördlichen Teil. Unter den Vögeln sind der Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Baumpieper (*Anthus trivialis*), die Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) und der Neuntöter (*Lanius collurio*) hervorzuheben (MNHNL 2000-).

4. Magerwiesen-Gebiet „Werwelslach und Gollewiss“

Im Wiesengebiet „Werwelslach“ wird eine mit über 5000 Individuen bestehende Schwarzwurzel-Population vorgestellt. Neben äußerst wertvollen Pfeifengraswiesen, mageren *Calthion*-Beständen sowie mageren Glatthaferwiesen kann ein Verlandungsbereich mit einem *Carex riparia*-Ried an einem kleinen Stillgewässer betrachtet werden. Durch Mahd- und Übertragung und Wiederansiedlung gefährdeter Arten wurden hier zudem Pfeifengraswiesen auf ehemaligen Fichtenforsten hergestellt. Sowohl im „Werwelslach“ wie in der „Gollewiss“ sind unterschiedliche Entwicklungsstadien der renaturierten Wiesen zu sehen.

4.1 Lage und naturräumliche Gegebenheiten

Das „Werwelslach“, die „Gollewiss“ und das angrenzende Waldgebiet „Engelsratt“ (Abb. 17) gehören zu Luxemburgs größtem Natura 2000-Gebiet „Eisch-Mamertal“ (LU0001018, „Vallée de la Mamer et de l'Eisch“, 6800 ha, MÉMORIAL 2009). Die Wiesengebiete sind zudem im potentiellen Naturschutzgebiet „Mamerdall“ inbegriffen. Als FFH-Lebensraumtypen im Natura 2000-Gebiet sind vor allem Waldmeister-Buchenwälder (LRT 9130, 2785 ha), Hainsimsen-Buchenwälder (LRT 9110, 311 ha), Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (LRT 9160, 186 ha), Magere Flachlandmähwiesen (LRT 6510, 84 ha) und Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwälder (LRT 91E0, 54 ha) vorherrschend und mit knapp 2,5 ha auch Pfeifengraswiesen (LRT 6410) (MDDI 2012c).

Die naturschutzfachlich äußerst bedeutsamen zusammen knapp 10 ha großen Gebiete „Werwelslach“ und „Gollewiss“ liegen östlich der Ortschaft Capellen (Gemeinde Mamer) auf 300 m ü. NN und befinden sich geologisch in der Formation des Unteren Lias. Anstehend sind hier Liaskalke und -mergel (Mergel und Kalke von Strassen), Tonstein sowie Lößlehme. Mit etwa 800 bis 850 mm Jahresniederschlag ist die Gegend niederschlagsreich, die durchschnittliche Lufttemperatur beträgt 8,5–9,0 °C. Die Hauptbodentypen sind tonige, schwach bis mäßig vergleyte Parabraunerden. Die hohen Tongehalte der Liastone und -mergel bedingen schwere wasserstauende Böden, die dann meist als Pseudogleye bis hin zu Gleyen ausgebildet sind. Diese verzahnen mit Alluvialböden. Naturräumlich liegt das Exkursionsgebiet im Eisch-Mamer-Gutland, im Übergang zum Südlichen Gutland (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, SERVICE DE PÉDOLOGIE 1999, PFISTER et al. 2005; Daten aktueller Bodenanalysen (sechs Proben im „Werwelslach“): pH 4,8 (CaCl₂); P₂O₅: 4–10 mg 100 g⁻¹ TS; K₂O: 10–18 mg 100 g⁻¹ TS; Mg: 14–24 mg 100 g⁻¹ TS; C/N 9,4–10,4).

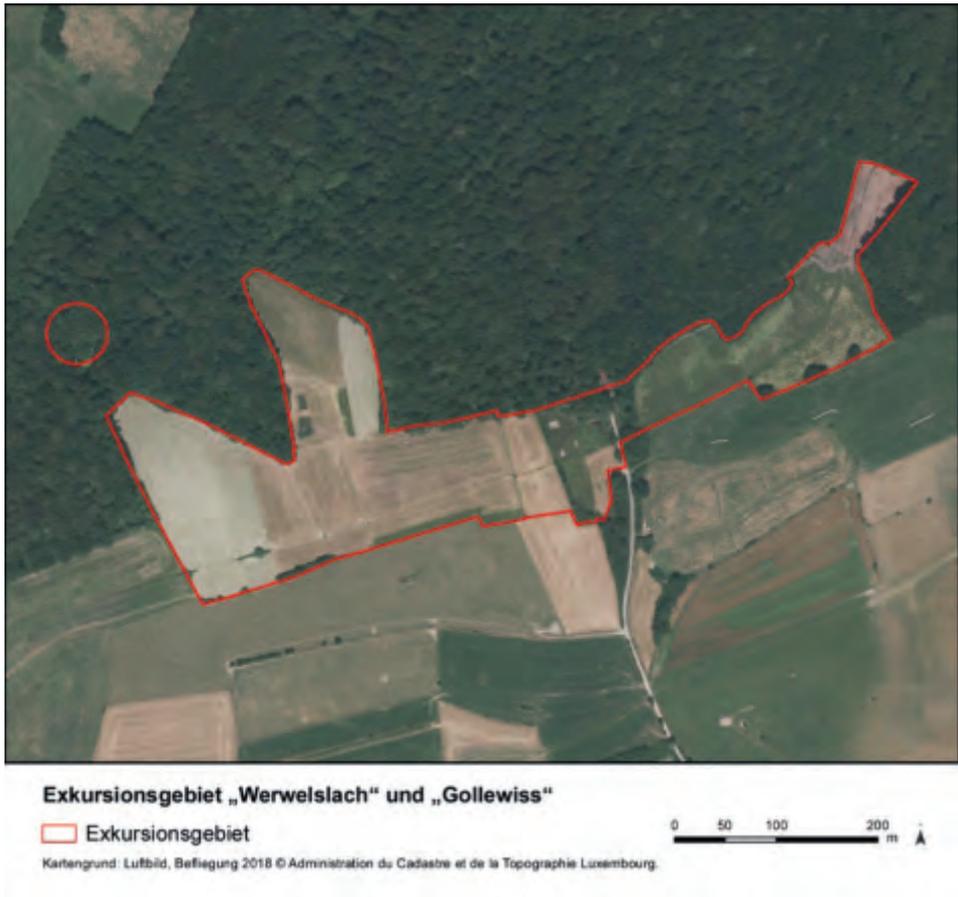


Abb. 17. Exkursionsgebiet „Werwelslach und Gollewiss“ mit dem angrenzenden „Engelsratt“.

4.2 Stieleichen-Hainbuchenwald im „Engelsratt“

Eine kurze Wegstrecke der Exkursion geht es durch den Eichen-Hainbuchenwald im „Engelsratt“. Der 77 ha große „Engelsratt“ gehört zu den schönsten naturnahen Eichen-Hainbuchenwäldern Luxemburgs und repräsentiert eines der größten geschlossenen Vorkommen dieses Waldtyps. Die tonig-lehmigen, zur Staunässe neigenden Böden bieten ideale Bedingungen für die Ausbildung der feuchten Ausprägung dieser Waldgesellschaft. Neben *Quercus robur* und *Carpinus betulus* als die charakteristischen Baumarten des Stieleichen-Hainbuchenwaldes kommt in der Baumschicht noch *Fraxinus excelsior* als Nebenbaumart vor. Die Rotbuche verliert wegen der feuchten Böden ihre Konkurrenzkraft und ist meist nur an Lichtungsrändern vertreten. Die meist gut ausgebildete Strauchschicht besteht überwiegend aus *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *C. laevigata*, *Viburnum opulus*, *Daphne mezereum* und dem Aufwuchs der Baumarten. Zudem kommen Weiden-Arten als begleitende Baumarten an den dauernd nassen Stellen vor. An lichten Stellen ist die Krautschicht reich mit Arten wie *Primula elatior*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Arum maculatum*, *Milium effusum*, *Lamium galeobdolon* und *Galium odoratum* ausgebildet, auch seltene Arten wie *Epipactis helleborine* kommen vor. Typische Moose im Gebiet sind (2018 durch

F. Hans erfasst): *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, *D. tauricum*, *Eurhynchium praelongum* var. *praelongum*, *E. schleicheri*, *E. striatum*, *Frullania dilatata*, *F. tamarisci*, *Herzogiella seligeri*, *Homalia trichomanoides*, *Isoetecium alopecuroides* s.l., *Leucodon sciuroides* var. *sciuroides*, *Mnium hornum*, *Neckera complanata*, *N. pumila*, *Plagiomnium undulatum*, *Plagiothecium nemorale*, *Polytrichum formosum*, *Radula complanata*, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Thuidium tamariscinum*. Es gibt auch Teilflächen, an denen die Kraut- und Strauchschicht weniger stark entwickelt ist. Insgesamt ist das Waldgebiet sehr abwechslungs- und strukturreich.

Aufgrund der tonigen Böden und der geringen Neigung des Geländes sind die Böden überwiegend staunass. Daher wurde das Gebiet schon vor langer Zeit entwässert. Das zeigen die heute noch vorhandenen Entwässerungsgräben, die den Wald an vielen Stellen durchziehen (HEINRICH et al. 2001). Ein weiteres interessantes Merkmal im „Engelsratt“ sind die Mardellen – wassergefüllte Geländemulden, die zur Struktur- und Artenvielfalt im Gebiet beitragen. Die Exkursionsroute führt an einer typischen Mardelle vorbei, die von einer bruchwaldähnlichen Vegetation umgeben wird: Unmittelbar an oder in der Mardelle wachsen *Carex acuta*, *C. elongata*, *Iris pseudacorus*, *Glyceria fluitans*, *Lemna minor*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Sparganium erectum*, *Juncus effusus*, *Typha latifolia*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara* und *Geum urbanum*, in der umgebenden Strauch- und Baumschicht finden sich *Ribes nigrum*, *Sambucus racemosus*, *Salix cinerea*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* und *Quercus robur*.

Der „Engelsratt“ ist bedeutender Lebens- und Rückzugsraum für die Europäische Wildkatze (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1775). Auch Fledermäusen, insbesondere typischen Waldfledermäusen wie der stark gefährdeten Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii* Kuhl, 1817) bietet der „Engelsratt“ ein Zuhause. Unter den gefährdeten Vogelarten konnte zum Beispiel der Mittelspecht (*Dendrocopos medius*) – eine Art, die auf strukturreiche Eichenwälder mit viel Totholz angewiesen ist – nachgewiesen werden (MNHNL 2000-). Der „Engelsratt“ steht auf der Liste der potentiellen Naturschutzgebiete Luxemburgs (MÉMORIAL 2017a) und ist größtenteils in Gemeindebesitz.

4.3 Wiesengebiet „Wewelslach“

Im Südwesten an den „Engelsratt“ schließen sich die mageren Frisch- und Feuchtwiesen des „Wewelslach“ an. Mit der Vielzahl an Wiesengesellschaften, von frischen bis feuchten Glatthaferwiesen, Sumpfdotterblumen- und Pfeifengraswiesen, kleinräumigen Flutrasen und einem kleinen Großseggenried an einem Stillgewässer ist dieses ca. 8 ha große Gebiet eines der wertvollsten Wiesengebiete in Luxemburg. Dies vor allem auch, da hier die größte bekannte Population der Niedrigen Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*) und sehr magere basenreiche Pfeifengraswiesen vorkommen. Der vorherrschende Biotoptyp im Gebiet sind die Sumpfdotterblumenwiesen unterschiedlicher Ausprägung, die mit den Mageren Flachlandmähwiesen (LRT 6510) und den Pfeifengraswiesen (LRT 6410) als seltenster Typ verzahnen (MDDI 2017). Hervorzuheben sind die Vorkommen typischer Pfeifengraswiesenarten als auch für die schweren Liasböden typische enge Verzahnung von (wechsel-)feuchten Glatthaferwiesen und Feuchtwiesen.

Die Magerwiesen im „Wewelslach“ sind seit mehr als 20 Jahren unter Vertrag (Vertragsnaturschutz) und werden nach dem 15. Juni, meist Ende Juni/Anfang Juli und ein zweites Mal im Herbst gemäht (ANF 2019). Die Futterqualität und -quantität ist vergleichbar mit derer in der „Bitschenheck“ (29 dt/ha Trockenmasseertrag, Gehalt an Rohprotein 7,7 %, verdauliches Rohprotein 37 g/kg TS, vgl. Kap. 2.3, 3.1).

Auch das „Wewelslach“ und die „Gollewiss“ sind floristisch und vegetationskundlich sehr gut dokumentiert (z. B. JUNCK & CARRIÈRES 2001, SCHNEIDER 2011, NAUMANN & SCHNEIDER 2015b, 2017b). Zur Dokumentation des aktuellen Zustandes wurden zusätzlich im Jahr 2018 Vegetationsaufnahmen erstellt (SCHNEIDER et al. 2018b, Tab. 4). Die Flächen werden regelmäßig gemonitort, um bei ggf. negativen Veränderungen schnell handeln zu können. Tabelle 5 zeigt die Gesamtartenliste für das „Wewelslach“ und die „Gollewiss“ (inkl. der jungen Renaturierungsflächen) mit Kennzeichnung der Rote Liste-Arten. Dort inbegriffen sind auch die Arten der Stillgewässer, Gräben und Waldränder beider Teilgebiete. Das Exkursionsgebiet zeichnet sich nicht nur durch eine sehr hohe Artenvielfalt aus (rund 230 Blüten- und Farnpflanzen wurden bislang nachgewiesen), sondern auch durch eine sehr hohe Zahl an Rote Liste-Arten (26 Arten). Darunter gefährdete Arten der Röhrichte wie *Alisma lanceolatum* (CR), *Carex riparia* (EN), *C. echinata* (VU), *C. vulpina* (VU), *Iris pseudacorus* (VU) und der Pfeifengraswiesen wie *Oenanthe peucedanifolia* (CR), *Selinum carvifolia* (VU), *Succisa pratensis* (VU), *Valeriana dioica* (EN) und *Scorzonera humilis* (EN) sowie weitere Feuchtwiesenarten. Wie im Gebiet „Bitschenheck“ wurden auch hier in den Magerwiesen vereinzelt Jungpflanzen gefährdeter Arten angesiedelt (z. B. *Serratula tinctoria*). Bemerkenswert ist des Weiteren der Reichtum an Klein- und Großseggenarten (19 Arten).

Die pflanzensoziologische Tabelle (Tab. 4) zeigt das Spektrum der Graslandgesellschaften und die enge Verzahnung derselben im Gebiet. Es wurden dazu einige Vegetationsaufnahmen exemplarisch ausgewählt. Die vorherrschenden Vegetationseinheiten sind im Folgenden beschrieben.

4.3.1 Uferseggen-Ried

Unmittelbar an zwei etwa 150 m² große Stillgewässer schließt sich ein kleines Großseggenried an, das dem *Galio palustris-Caricetum ripariae* Bal.-Tul. et al. 1993 (Uferseggen-Ried, Abb. 18a) zugeordnet werden kann (vgl. SCHNEIDER 2011). Das Uferseggen-Ried kommt in Luxemburg nur sehr zerstreut und sehr kleinflächig im Verlandungsbereich von Stillgewässern und Gräben vor. Es hat seinen Verbreitungsschwerpunkt im Süden und im zentralen Teil des Landes (SCHNEIDER 2011). Da es auch in anderen Gebieten (z. B. Taunus, Rhein-Main-Gebiet) nur selten verbreitet ist (GOEBEL 1995, NAWRATH 2005) und es in der überregionalen Literatur insgesamt wenig Aufnahmematerial gibt, das diese Gesellschaft belegt, ist es umso bemerkenswerter und für die Exkursion von Interesse.

Zu den Kontaktgesellschaften gehören in den meisten Fällen Schilf-Röhrichte sowie Großseggen- und Feuchtwiesengesellschaften. Das *Galio palustris-Caricetum ripariae* gehört zu den artenärmsten Assoziationen der Großseggenriede Luxemburgs mit im Durchschnitt 10 Arten. Neben der dominanten *Carex riparia* (EN) wird es vor allem von Arten der Röhrichte begleitet; dabei sind dies besonders die hochwüchsigen Sumpfpflanzen wie *Iris pseudacorus*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis* und *Typha latifolia* (SCHNEIDER 2011). Magerkeitszeiger fehlen ganz, nitrophile Arten treten stellenweise hervor und zeigen die gute Nährstoffversorgung an. *Lemna minor* und *Callitriche palustris* kommen auf den Wasserflächen der beiden Stillgewässer vor und gelangen mit Wasserstandsschwankungen in das Ried. Als Kennarten des *Magnocaricion*-Verbandes kommen *Galium palustre* und *Scutellaria galericulata* vor sowie einige wenige Ordnungs- und Klassenkennarten (*Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*). Aus den angrenzenden Feuchtwiesen finden sich typische Arten wie *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus* und *Myosotis scorpioides* agg. sowie sehr

Tabelle 4. Ausgewählte Vegetationsaufnahmen von *Calthion*-, *Molinion*- und *Arrhenatherion*-Beständen im „Werwelslach“ und in der „Gollewiss“ (Größe 5 x 5 m, Quelle: SCHNEIDER et al. 2018b). Enthalten sind auch zwei Aufnahmen der Renaturierungsfläche im „Werwelslach“. Die Schätzung der Artmächtigkeit erfolgte nach der von Wilmanns modifizierte Schätzskala von Braun-Blanquet (DIERSCHKE 1994). Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). VG = Verbandsgesellschaft, Ges. = Gesellschaft, diff.lose Ausb. = differentialartenlose Ausbildung.

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Calthion-Verbandsgesellschaft		Carex disticha-Ges.	Calthion-Verbandsgesellschaft	Pfeifengraswiesen								Renaturierungsfläche	Glatt-hafer-wiesen	Steigkeit (absolut)							
	Calthion-VG, diff.lose Ausb.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern	Carex disticha-Ges.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & Molinion-Arten	Molinion-VG								Molinion-Ges. in Entwicklung	Arrhenatheretum elatioris								
Nr.	G19	W10	G20	W4	W5	W6	W7	W11	W12	W17	W16	W8	W9	G18	G21	G22	W25	W23	W2	W1	W24	
Datum	15.06.18	25.05.18	15.06.18	25.05.18	25.05.18	25.05.18	25.05.18	08.06.18	08.06.18	11.06.18	11.06.18	25.05.18	25.05.18	11.06.18	15.06.18	15.06.18	15.06.18	15.06.18	15.06.18	25.05.18	25.05.18	15.06.18
Koordinaten (Gauß-Lux)	68714,79124	68389,79116	68726,79102	68516,79003	68452,79021	68437,79038	68425,79076	68349,78991	68354,78993	68406,79092	68429,79116	68433,79096	68426,79147	68774,79151	68858,79195	68894,79177	68612,79060	68632,79019	68496,79061	68514,79062	68652,79019	
Deckung Gräser	45	70	60	45	50	70	60	70	80	80	75	65	55	55	50	50	60	10	50	40	65	
Deckung Kräuter	70	30	65	40	40	50	40	75	75	60	70	45	40	75	50	70	10	40	75	40	45	
Deckung Leguminosen	30	<5	45	30	<1	<5	5	20	<5	35	30	15	5	35	60	30	20	65	50	25	10	
Deckung Gesamt	95	90	95	90	80	75	90	95	90	95	95	80	75	95	95	95	70	90	95	80	90	
Artenzahl	26	28	33	25	27	23	27	33	29	43	38	46	48	49	53	43	29	46	37	35	56	

Caricion nigrae

<i>Carex nigra</i>	.	.	+	1	1	2a	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	13
<i>Agrostis canina</i>	.	.	+	.	3	1	1	3	2b	2a	2b	.	+	.	2a	1	2b	+	.	.	13
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	+	2a	2a	1	2b	2a	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	12
<i>Carex ovalis</i>	+	.	+	.	.	+	1	+	+	1	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	11
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	2a	2a	1	2b	1	+	+	.	.	+	.	11
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	4

Molinion caerulea

<i>Scorzonera humilis</i>	.	.	.	r	r	1	+	2a	2a	1	2a	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	10
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	1	+	2a	+	.	.	.	.	6
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	1	+	+	r	.	.	.	.	6
<i>Stachys officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	+	.	.	r	.	r	2a
<i>Oenanthe peucedanifolia</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	6
<i>Selinum carvifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	r	.	4
<i>Silaum silaus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2

Magerkeitszeiger, u. a. Nardetalia

<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	+	.	.	.	1	1	.	7
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	.	+	.	.	.	7
<i>Carex pallescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.	+	.	+	.	7
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	1	.	.	.	.	1	r	.	5

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Calthion-Verbands- gesellschaft		Calthion-Verbands- gesellschaft	Calthion-Verbands- gesellschaft	Pfeifengraswiesen							Renaturierungs- fläche	Glatt- hafer- wiesen	Stetigkeit (absolut)
	Calthion-VG, diff. lose Ausb.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern			Carex disticha-Ges.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & Molinion-Arten	Molinion-VG	Molinion-Ges. in Entwicklung	Arrhenatherum elatiaris					
Nr.	G19 W10	G20 W4 W5	W6	W7 W11 W12	W17 W16 W8 W9 G18 G21 G22	W25 W23	W2 W1 W24							
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Calthion palustris														
<i>Carex disticha</i>	2a	2a	1	1	2a	4	1	2a	2b	2b	.	.	.	15
<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	19
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	+	.	1	.	.	1	1	.	2b	2b	+	+	17
<i>Bromus racemosus</i>	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1	+	9
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	6
<i>Caltha palustris</i>	.	+	.	.	.	+	.	2a	.	.	.	.	+	5
Molinietalia caeruleae														
<i>Achillea ptarmica</i>	+	+	+	1	+	+	1	2a	2b	2a	+	+	+	19
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	18
<i>Juncus conglomeratus</i>	+	+	+	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+	18
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	1	2a	.	.	+	.	+	1	+	+	.	2a	13
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	1	+	7
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	5
<i>Dactylorhiza majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	+	.	3
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	3
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	3
Arrhenatherion elatiaris/Arrhenatheretalia														
<i>Trifolium dubium</i>	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	16
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	5
<i>Saxifraga granulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	5
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	5
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	2
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1
Molinio-Arrhenatheretea														
<i>Holcus lanatus</i>	2b	2b	2b	2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	+	21
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	3	1	2a	2a	1	1	+	2a	+	+	+	+	21
<i>Ranunculus acris</i>	2b	1	1	2b	+	1	2a	1	2a	2a	2a	2a	2b	#
<i>Trifolium repens</i>	2b	.	3	3	+	+	+	2b	1	+	+	+	+	#
<i>Centaurea jacea</i> agg.	1	+	2b	2a	1	2a	1	2a	1	2b	2b	1	1	19
<i>Ranunculus repens</i>	1	2a	3	2b	3	2b	2a	3	2b	1	1	.	.	19

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Calthion-Verbands- gesellschaft		Carex disticha-Ges.	Calthion- Verbands- gesellschaft		Pfeifengraswiesen						Renaturierungs- fläche		Glatt- hafer- wiesen		Stetigkeit (absolut)							
	Calthion-VG, diff. lose Ausb.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern		Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern & Molinion-Arten	Molinion-VG						Molinion-Ges. in Entwicklung	Arrhenatheretum elattoris											
Nr.	G19	W10	G20	W4	W5	W6	W7	W11	W12	W17	W16	W8	W9	G18	G21	G22	W25	W23	W2	W1	W24		
<i>Festuca pratensis</i>	1	2a	2a	.	+	+	+	1	2b	+	+	+	+	2a	1	+	.	1	+	+	+	19	
<i>Trifolium pratense</i>	2a	.	.	+	1	.	.	+	r	.	+	1	2a	1	1	2b	1	+	+	1	2a	+	17
<i>Ajuga reptans</i>	+	.	+	1	.	1	+	.	.	.	+	1	+	2a	+	+	.	.	1	2a	1	15	
<i>Cardamine pratensis</i>	.	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	15	
<i>Cerastium font. subsp. vulg.</i>	1	+	+	r	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	+	.	1	+	+	+	14
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	.	+	14	
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	+	+	.	.	+	.	.	1	r	+	.	+	r	.	.	.	1	2a	.	12	
<i>Plantago lanceolata</i>	2b	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	r	.	.	.	+	1	+	12	
<i>Bellis perennis</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	+	.	.	8
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	+	.	.	.	+	+	+	8
<i>Rhinanthus minor</i>	3	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	1	.	8
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	+	1	2a	.	.	.	+	1	7
<i>Poa pratensis</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	2
<i>Colchicum autumnale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	2
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Magnocaricion elatae und Phragmitetalia																							
<i>Galium palustre</i>	.	+	+	.	r	.	.	+	+	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	8
<i>Mentha arvensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	r	.	.	6
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	3
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Carex acuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1
<i>Carex vulpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
weitere Magerkeitszeiger																							
<i>Anemone nemorosa</i>	+	1	1	1	4
<i>Carex caryophylla</i>	+	1	+	.	3
<i>Galium verum</i>	+	1
stete Begleiter																							
<i>Festuca rubra</i> agg.	1	2a	2a	2a	2a	2b	3	2a	1	3	2b	2a	2b	1	2a	1	+	+	3	2b	1	21	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2b	1	2a	2b	+	1	1	1	2a	2a	2a	1	1	2a	1	+	+	+	2a	2b	1	21	
<i>Agrostis capillaris</i>	1	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	1	+	+	3	+	.	.	2a	12
<i>Poa trivialis</i>	.	2b	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	12	
sonstige Begleiter																							
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	1	.	.	+	+	.	.	.	1	.	.	+	5
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	r	.	.	4
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	4
<i>Myosotis discolor</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2

Pflanzengesellschaft (inkl. Untereinheit)	Calthion-Verbands- gesellschaft		Carex disticha-Ges.	Calthion- Verbands- gesellschaft	Pfeifengraswiesen	Renaturierungs- fläche	Glatt- hafer- wiesen	Stetigkeit (absolut)
	Calthion-VG, diff. lose Ausb.	Calthion-VG mit Magerkeits- & Nässezeigern						
Nr.	G19 W10	G20 W4 W5	W6	W7 W11 W12	W17 W16 W8 W9	G18 G21 G22	W25 W23 W2	W1 W24
<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	+
<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Cirsium arvense</i>

Außerdem:
Cirsium vulgare G21:r; *Elymus repens* G21:+; *Vicia tetrasperma* W25:r; *Rubus fruticosus* agg. W23:+; *Rumex sanguineus* W23:+; *Epilobium parviflorum* W23:r; *Fragaria vesca* W1:+; *Lysimachia nummularia* W9:+; *Leontodon hispidus* G18:r; *Sonchus asper* W24:r; *Bromus hordeaceus* W24:+; *Equisetum arvense* W24:+; *Galeopsis tetrahit* W24:+; *Galium aparine* W24:r; *Heracleum sphondylium* W24:+; *Hypericum maculatum* W24:+; *Lapsana communis* W24:+; *Phleum pratense* W24:+; *Anthriscus sylvestris* W24:r; *Stellaria holostea* W24:r; *Ranunculus auricomus* W24:r; *Senecio jacobaea* G21:r.

sowie Gehölzjungwuchs:
Acer campestre W24:r; *Carpinus betulus* W8:r, W9:r, W25:r, W2:r; *Quercus robur* W8:+, W9:+, W23:r; *Populus tremula* W16:r, W8:r; *Prunus spinosa* W8:r, W24:r.

Tabelle 5. Im Gebiet „Wewelslach“ und „Gollewiss“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen. Neben den Arten des Magergrünlandes sind hier auch die Arten der jungen Renaturierungsflächen sowie die Arten der Stillgewässer, Gräben und Waldränder inbegriffen. Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2015): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: SICONA (2000–2018), JUNCK & CARRIÈRES (2001), MDDI (2007–2012), SICONA (2010–2012), SCHNEIDER (2011), SICONA (2013a-, b-, c-), SCHNEIDER et al. (2018b).

<i>Acer campestre</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Carex acutiformis</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Carex caryophylla</i>
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Carex disticha</i>
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Arum maculatum</i>	<i>Carex echinata</i> (VU)
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Avena pubescens</i> (NT)	<i>Carex flacca</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	<i>Bellis perennis</i>	<i>Carex hirta</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Carex nigra</i>
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	<i>Briza media</i>	<i>Carex ovalis</i>
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Carex pallescens</i>
<i>Alisma lanceolatum</i> * (CR)	<i>Bromus racemosus</i>	<i>Carex panicea</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Bromus ramosus</i>	<i>Carex remota</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Callitriche palustris</i> * (EN)	<i>Carex riparia</i> * (EN)
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Carex rostrata</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Carex spicata</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Carduus crispus</i>	<i>Carex sylvatica</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Carex acuta</i>	<i>Carex tomentosa</i>

<i>Carex vesicaria</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Potamogeton natans</i>
<i>Carex vulpina</i> (VU)	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Hypericum hirsutum</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Centaurea jacea</i> agg.	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Primula veris</i> (VU)
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Chaenorrhinum minus</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Chaerophyllum temulum</i>	<i>Iris pseudacorus</i> * (VU)	<i>Pulicaria dysenterica</i> (VU)
<i>Chenopodium polyspermum</i>	<i>Isolepis setacea</i> (VU)	<i>Quercus robur</i>
<i>Circaea lutejana</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	<i>Juncus effusus</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Juncus inflexus</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Rhinanthus minor</i> (NT)
<i>Crepis biennis</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Rubus caesius</i>
<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Lemma minor</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Dactylorhiza majalis</i> * (VU)	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Rumex conglomeratus</i>
<i>Danthonia decumbens</i> (VU)	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Rumex sanguineus</i>
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Elymus repens</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Salix cinerea</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Epilobium obscurum</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Scorzonera humilis</i> * (EN)
<i>Epipactis helleborine</i> *	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>
<i>Equisetum arvense</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Selinum carvifolia</i> (VU)
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Senecio aquaticus</i> * (EN)
<i>Euphorbia stricta</i>	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Senecio erucifolius</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Milium effusum</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Molinia caerulea</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Senecio sylvaticus</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Myosotis discolor</i> * (EN)	<i>Serratula tinctoria</i> * (CR)
<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Myosotis nemorosa</i>	<i>Silaum silaus</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Myosotis ramosissima</i> (NT)	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Oenanthe peucedanifolia</i> * (CR)	<i>Sonchus asper</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Persicaria amphibia</i> terr.	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Galium aparine</i>	<i>Persicaria hydropiper</i>	<i>Stachys palustris</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Galium odoratum</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Galium palustre</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Galium uliginosum</i>	<i>Pimpinella major</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>	<i>Succisa pratensis</i> (VU)
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.
<i>Geum urbanum</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Tragopogon pratensis</i> agg.
<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Poa pratensis</i> agg.	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Polygala vulgaris</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Trifolium repens</i>

<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Veronica arvensis</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Typha latifolia</i>	<i>Veronica beccabunga</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Urtica dioica</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Valeriana dioica</i> * (EN)	<i>Veronica officinalis</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Valeriana officinalis</i> agg.	<i>Veronica serpyllifolia</i>	

zerstreut wenige Arten des Wirtschaftsgrünlandes. Das Uferseggen-Ried bevorzugt nasse, basen- und nährstoffreiche, meist schlammige und über längere Zeit überflutete Böden (BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ et al. 1993, GOEBEL 1995, SCHNEIDER 2011).

4.3.2 Feuchtwiesen des *Calthion palustris*

Im Gebiet vorherrschend sind Sumpfdotterblumenwiesen als *Calthion*-Verbands-gesellschaft ausgebildet. Sie sind gut mit Arten des *Calthion* (u. a. *Myosotis scorpioides* agg., *Carex disticha*, *Bromus racemosus*, *Caltha palustris*, *Lotus pedunculatus*), der *Molinietalia* (z. B. *Lychnis flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Achillea ptarmica*) und des Wirtschaftsgrünlandes sowie steten Begleitern ausgestattet. Arten der Kleinseggenriede (*Carex nigra*, *C. panicea*, *C. ovalis*, *Juncus conglomeratus*) kennzeichnen die mageren Bestände. Diese Ausbildung mit Magerkeitszeigern ist sehr artenreich und zunehmend selten (SCHNEIDER 2011); sie tritt im Südwesten Luxemburgs nur noch vereinzelt in Feuchtwiesengebieten auf und ist daher besonders schutzwürdig.

Die in Luxemburg seltene Variante mit Arten des *Molinion*, die durch das Auftreten von Arten des *Molinion* wie *Scorzonera humilis*, *Succisa pratensis*, *Oenanthe peucedanifolia* und *Molinia caerulea* differenziert wird, kommt hier im „Wewelslach“ vor (Abb. 19a, b). Diese mageren, wechselfeuchten Wiesen sind als Reliktbestände ehemaliger Pfeifengraswiesen zu sehen. *Calthion*-Arten sind höchstet vorhanden, sodass die Bestände nicht zu den Pfeifengraswiesen gestellt werden (vgl. SCHNEIDER 2011). Das Vorkommen dieses Wiesentyps ist im Land auf die wenigen Wiesengebiete beschränkt, in denen noch Pfeifengraswiesen vorkommen. Zum Teil sind sie noch sehr artenreich (mAZ 35–40) mit weiteren Magerkeitszeigern wie *Briza media*, *Luzula campestris* und *L. multiflora*, die im Übergang zu den Pfeifengraswiesen stehen; zum anderen sind sie auch schon etwas artenverarmt (mAZ 25–30).

Eine weitere Untereinheit ist die Ausbildung mit Frischezeigern auf den zeitweise trockeneren Standorten. In ihr treten Arten des *Arrhenatherion* und der *Arrhenatheretalia* als Differentialarten auf: *Trisetum flavescens*, *Saxifraga granulata*, *Rhinanthus minor*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* und *Heracleum sphondylium*. Sie vermittelt zu den (wechsel-)feuchten Glatthaferwiesen, die Übergänge sind fließend und eine Abgrenzung ist schwierig. Einige Bestände zeigen den Übergang zu den Glatthaferwiesen sehr deutlich an. Dieser kleinräumige Wechsel zwischen frischen und feuchten Standortverhältnissen ist auf den tonigen Lias-Böden im Südwesten sehr ausgeprägt. Nur geringfügige Änderungen der Topographie führen zu Verschiebungen in der Artenzusammensetzung. Das enge Nebeneinander von (wechsel-)feuchten Glatthaferwiesen und mäßig feuchten Feuchtwiesen wurde bereits mehrfach für die Region beschrieben (vgl. Kap. 3.8.3; COLLING & RECKINGER 1997, COLLING & FABER 1998, SCHNEIDER 2011).

Zudem sind an einigen Stellen immer mal etwas artenärmere hochwüchsige Bestände mit dem vorherrschendem Obergras *Alopecurus pratensis* bestimmend. Sie können der *Alopecurus*-Ausbildung der *Calthion*-Verbands-gesellschaft auf etwas besser nährstoffversorgten



Abb. 18. **a)** Unmittelbar an zwei Stillgewässer schließt sich ein kleines Uferseggen-Ried (*Carex riparia*-Ried) an (Foto: S. Schneider, 17.06.2006). **b)** Auf den frischen Böden im „Werwelslach“ bieten Glatthaferwiesen einen schönen Blühaspekt mit *Leucanthemum vulgare* (Foto: S. Schneider, 25.05.2018).



Abb. 19. *Calthion*-Feuchtwiesen mit Arten der Pfeifengraswiesen. Blühaspekte mit **a)** *Succisa pratensis* und **b)** *Oenanthe peucedanifolia* (Fotos: S. Schneider, 11.06.2018).

Böden zugeordnet werden. Auch in den Fuchsschwanzreichen Feuchtwiesen kommen immer noch Reliktarten der Pfeifengraswiesen wie *Oenanthe peucedanifolia*, *Scorzonera humilis*, *Succisa pratensis* und *Molinia caerulea* vor. Die Bestände sind etwas artenärmer als die umliegenden Feuchtwiesen, Feuchtwiesenarten sind dennoch zahlreich vorhanden. Randlich finden sich zudem artenverarmte Feuchtwiesen, in denen *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten noch vorkommen, jedoch etwas zurücktreten. Magerkeitszeiger wie *Carex nigra* sind noch sporadisch zu finden.

Immer wieder kleinräumig eingeschaltet in die Feuchtwiesen sind Flutmulden mit *Ranunculus flammula* und *Agrostis canina*. Diese sind eng verzahnt mit *Carex disticha*-Beständen in ebenfalls vernässten Geländemulden (*Carex disticha*-Ried, Kammseggen-Gesellschaft). Die lockerrasige niedrigwüchsige Struktur und die zur Fruchtzeit dunkelbraunen Ähren lassen die Bestände deutlich von den umliegenden kräuterreicheren Feuchtwiesen unterscheiden. Begleitend zur dominanten *Carex disticha* treten Arten des *Calthion*, der *Molinietalia*, *Caricetalia nigrae* und gelegentlich der *Phragmitetalia* auf. Den Blühaspekt bereichern *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus flammula*, *R. repens* und *Centaurea jacea* agg.

4.3.3 Pfeifengraswiesen

Auf den wechselfeuchten Abschnitten finden sich kleinräumig sehr typisch für Luxemburg ausgebildete Pfeifengraswiesen (Abb. 20, 21a). Sie repräsentieren hier die basenreiche Ausprägung, im Gegensatz zu den basenarmen Beständen im Ösling. Unter der *Molinion*-Verbandsgesellschaft – wie die auf der Exkursion vorgestellten Bestände zeigen – werden kennartenarme Pfeifengraswiesen-Relikte auf mageren Standorten zusammengefasst. Sie sind sehr arten- und blütenreich (Artenzahlen bis 50) sowie niedrigwüchsig, was sie – zusammen mit dem späteren Blühaspekt – von den hier unmittelbar angrenzenden *Calthion*-Wiesen unterscheidet. Die vorgestellten Bestände sind artenreicher und niedrigwüchsiger als die Bestände des vorherigen Exkursionsgebietes „Bitschenheck“.

Die Pfeifengraswiesen im „Wewelslach“ gehören der *Molinion*-Verbandsgesellschaft an, die durch das Vorkommen von Kenn- und Trennarten des *Molinion* gekennzeichnet ist: *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis* (Abb. 21b), *Silaum silaus*, *Molinia caerulea* und *Stachys officinalis*. Aufgrund der wechselfeuchten und mageren Böden sind hier Pflanzenarten der Feuchtwiesen (*Molinietalia*) mit Arten der Frischwiesen (*Arrhenatheretalia*), der Kleinseggenriede (*Caricion nigrae*), der Borstgrasrasen (*Violion caninae*) und der Trespen-Halbtrockenrasen (*Bromion erecti*) vergesellschaftet (SCHNEIDER 2011). Als Magerkeitszeiger sind hervorzuheben: *Briza media*, *Juncus conglomeratus*, *Potentilla erecta*, *Carex pallescens*, *C. caryophyllea*, *C. nigra*, *C. ovalis*, *C. flacca*, *C. panicea*, *Luzula campestris*, *L. multiflora* (inkl. *L. multiflora* subsp. *congesta*), *Dactylorhiza majalis* und *Danthonia decumbens*. *Molinietalia*-Arten und weitere Feuchtezeiger sind vorhanden (*Lychnis flos-cuculi*, *Achillea ptarmica*, u. a.); *Calthion*-Arten treten im Vergleich zum Vorkommen in den *Calthion*-Gesellschaften zurück. Zu den hochsteten *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten gehören z. B. *Centaurea jacea* agg., *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, *Holcus lanatus*, *Cardamine pratensis*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* und *Plantago lanceolata*. Als Arten der Frischwiesen treten auf den weniger wechselfeuchten Standorten *Leucanthemum vulgare*, *Rhinanthus minor*, *Saxifraga granulata* und *Lotus corniculatus* auf. Im Gebiet am nordöstlichen Waldrand gelegen findet sich eine für Luxemburg einmalig ausgeprägte Pfeifengraswiese mit sehr vielen seltenen und gefährdeten Arten.



Abb. 20. Pfeifengraswiesen im „Wewelslach“, Blühaspekte mit *Oenanthe peucedanifolia* und *Molinia caerulea* (Foto: S. Schneider, 12.06.2008).



Abb. 21. a) Pfeifengraswiesen im „Wewelslach“ mit blühender *Scorzonera humilis* (Foto: S. Schneider, 21.05.2008). **b)** *Scorzonera humilis* hat hier ihre größte Population in Luxemburg (Foto: S. Schneider, 08.05.2018).

4.3.4 Glatthaferwiesen

Feuchtwiesen überwiegen im Gebiet, magere bis fette Glatthaferwiesen (Abb. 18b) treten kleinräumig in wechselfeuchten bis feuchten Ausprägungen auf. Die zahlreichen Übergänge, die zwischen den (wechsel-)feuchten Glatthaferwiesen und Feuchtwiesen vermitteln, wurden bereits oben beschrieben. Bei den Glatthaferwiesen sind typische Arten der Frischwiesen (*Arrhenatheretalia*) oder weiter verbreitete Wiesenpflanzen (*Molinio-Arrhenatheretea*)

aspektbestimmend: *Leucanthemum vulgare*, *Rumex acetosa*, *Centaurea jacea* agg., *Ranunculus acris*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *T. dubium*, *Plantago lanceolata*, *Rhinanthus minor*, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* und *Ajuga reptans*. *Rhinanthus minor* bildet dabei an vielen Stellen Dominanzbestände aus. Zahlreiche Ober-, Mittel- und Untergräser sind des Weiteren am Aufbau beteiligt: *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Trisetum flavescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis* agg. und *Cynosurus cristatus*, wobei die Obergräser gegenüber den Mittel- und Untergräsern hier etwas zurücktreten. Magerkeitszeiger wie *Saxifraga granulata*, *Luzula campestris*, *Potentilla erecta* treten regelmäßig dazu. Als Feuchtezeiger, die die Bestände von den frischen Ausbildungen differenzieren, sind zu nennen: *Achillea ptarmica*, *Alchemilla xanthochlora*, *Bromus racemosus*, *Ranunculus repens*, *Cardamine pratensis*, *Myosotis scorpioides* agg. und *Lotus pedunculatus*. *Ranunculus repens* und *Cardamine pratensis* gelten als die wichtigsten Differentialarten der wechselfeuchten bis feuchten Glatthaferwiesen (SCHNEIDER 2011). Den Beständen fehlen weitestgehend weitere Magerkeitszeiger (z. B. *Sanguisorba minor*, *Ranunculus bulbosus*), sodass sie der Ausbildungsgruppe ertragreicher Standorte zugeordnet werden können (SCHNEIDER 2011). Diese ist typisch für die tiefgründigen, frisch bis gut wasserversorgten, basen- und nährstoffarmen, tonigen Lias-Böden im Südwesten.

4.3.5 Vorkommen der Niedrigen Schwarzwurzel

Scorzonera humilis (Abb. 21b) kommt überwiegend in ungedüngten, nährstoffarmen und extensiv bewirtschafteten Feucht- und Magerwiesen vor, da sie sehr düngempfindlich ist (COLLING et al. 1994, OBERDORFER 2001, COLLING et al. 2002). Bei der Niedrigen Schwarzwurzel entwickeln sich aus einer Pfahlwurzel zahlreiche Verzweigungen, die jeweils Rosetten bilden. Die einzelnen Geneten können eine beachtliche Größe und vermutlich ein hohes Alter erreichen (COLLING et al. 2002).

Auswertungen früherer Aufnahmen von Reichling aus den 1950er Jahren zufolge kam die Niedrige Schwarzwurzel in Luxemburg nur in *Molinion*-Wiesen vor (COLLING et al. 2002). Populationsbiologische Untersuchungen (Habitatstruktur, Vergesellschaftung und Populationsstruktur) dieser langlebigen Art wurden von Colling und Co-Autoren in Feuchtwiesen in Luxemburg und Belgien durchgeführt; dabei wurden sowohl *S. humilis*-Populationen in *Calthion*- als auch in *Molinion*-Wiesen betrachtet (COLLING et al. 2002, COLLING & MATTHIES 2006). Aufgrund ihrer Populationsstruktur konnten junge Populationen mit einem hohen Anteil an jungen (kleinen) Geneten von überalterten Populationen unterschieden werden, in denen ältere (große) Pflanzen dominierten und junge Pflanzen selten waren. Überalterte Populationen kamen vor allem in intensivierten Wiesen vor, in denen die Neu-Etablierung von Jungpflanzen durch die starke Konkurrenz hochwüchsiger Gräser vermutlich sehr schwierig ist. Junge Populationen gab es hingegen vor allem in ungedüngten, relativ niedrigwüchsigen Feuchtwiesen mit einer eher lückigen Vegetation (COLLING et al. 2002). Des Weiteren konnten COLLING et al. (2002) nachweisen, dass es sich in den Sumpfdotterblumenwiesen um überalterte Populationen mit einem geringen Anteil an jungen Pflanzen, aber mit einem hohen Anteil an älteren Individuen mit vielen Rosetten handelte. Der Anteil an kleinen und vermutlich jungen Pflanzen war in Pfeifengraswiesen signifikant höher. Der Vergleich von Vegetationsaufnahmen mit und ohne *S. humilis* innerhalb der einzelnen Populationen zeigte, dass *S. humilis* außerdem bestimmte Mikrohabitate in den untersuchten Wiesen bevorzugt. Aus diesen Ergebnissen konnte gefolgert werden,

dass die Standortbedingungen (Nährstoff- und Wasserversorgung, Nutzung) für das Fortbestehen der Niedrigen Schwarzwurzel in Sumpfdotterblumenwiesen weniger gut geeignet sind als in Pfeifengraswiesen, was deren Schutzbedürftigkeit nochmals unterstreicht (s. a. SCHNEIDER 2011). Eine späte Mahd ist für den Erhalt dieser Art äußerst bedeutsam. Auf intensiven Wiesen wurde eine erhöhte Sterblichkeit von *S. humilis*-Geneten nachgewiesen, dies vor allem bedingt durch eine frühe Mahd (COLLING & MATTHIES 2006). Die Autoren konnten anhand von Modellberechnungen nachweisen, dass das Aussterberisiko durch unvorhersehbare Ereignisse sogar für große Bestände auf nährstoffreichen Standorten ungewiss ist, wobei mittelgroße Bestände auf nährstoffarmen Standorten ein geringes Aussterberisiko vorweisen.

Die Niedrige Schwarzwurzel ist in den letzten Jahrzehnten in Mitteleuropa stark zurückgegangen und ist heute in vielen Teilen Europas (z. B. in Luxemburg, Belgien, England, Deutschland und der Schweiz) eine gefährdete Art (COLLING et al. 2002, COLLING 2005, COLLING & MATTHIES 2006). Als Rückgangsursachen nennen die Autoren unter anderem Düngung und Entwässerung und damit die Zerstörung ihrer Lebensräume, was für Luxemburg sicherlich auch die beiden Hauptgründe sind. Die Art gilt in Luxemburg als prioritär zu erhaltene Art; Schutz-Maßnahmen sieht u. a. der Artenschutzplan vor (COLLING 2009), weitere Maßnahmen nennen COLLING et al. (2002). Dabei ist die Reduzierung der Biomasseproduktion durch Mahd mit Abtransport des Mahdguts eine Maßnahme, die durch Extensivierung im Rahmen von Vertragsnaturschutzprogrammen durchzuführen sind.

Hier im „Werwelslach“ wachsen derzeit noch 5100 Individuen von *S. humilis*. Die letzte sehr aufwendige Zählung wurde im Jahr 2018 nach der gleichen Methode wie COLLING dies für das Gebiet 1997 durchgeführt hat, vorgenommen. Wie sich die Population im Gebiet verteilt, zeigt die Abbildung 22. Bei den beiden Zählungen wurden sowohl Jungpflanzen als auch ältere Individuen berücksichtigt. Die Populationsgröße hat sich den letzten 20 Jahren leicht verändert, da COLLING im Jahre 1997 ca. 8000 Individuen gezählt hat (RECKINGER et al. 2009). Dies lässt dennoch darauf schließen, dass die Wachstumsrate (λ) dieser Population nahe bei eins liegt (vgl. auch COLLING & MATTHIES 2006). COLLING stuft die Population weiterhin als stabil ein (G. Colling, mündl. Mitt. 2019). Beobachtet werden konnte, dass etwa ein Drittel der gezählten Individuen, vor allem die älteren großen Rosetten, von einem Brandpilz (*Ustilago scorzonerae*, mit sterilisierender Wirkung) befallen sind (COLLING & MATTHIES 2004). Daneben kann sie von der samenfressenden Fliegenart *Heterostylodes macrurus* parasitiert werden. Der Pilzbefall wie auch der Fliegenparasitismus nimmt mit wachsender Bestandsgröße zu. Dieser scheinbare Vorteil für kleinere Bestände der Niedrigen Schwarzwurzel könnte allerdings trotzdem durch andere Faktoren der Isolierung, z. B. von verringerter Bestäubung durch Insekten, beeinflusst werden (COLLING & MATTHIES 2004). Nach derzeitigem Kenntnisstand (G. Colling, mündl. Mitt. 2019) wird der Pilz nicht durch Samen übertragen und er befällt eher die erwachsenen Pflanzen. Vermutet werden hier genetische Unterschiede zwischen den Individuen, wobei einzelne Individuen resistent sind. Sind ausreichend Jung- und Altpflanzen in einer Population vorhanden, stellt der Pilzbefall sicher keine Gefährdung für die Schwarzwurzel-Population dar.

4.4 Wiesengebiet „Gollewiss“

Die „Gollewiss“, das Gebiet, das sich im Osten an das „Werwelslach“ anschließt, beherbergt ebenfalls kleinräumig Vorkommen von Pfeifengraswiesen. Diese werden gekennzeichnet von den typischen Arten *Succisa pratensis*, *Selinum carvifolia*, *Scorzonera humilis*, *Valeriana dioica*, *Oenanthe peucedanifolia* und *Stachys officinalis*. Wobei im Gegensatz

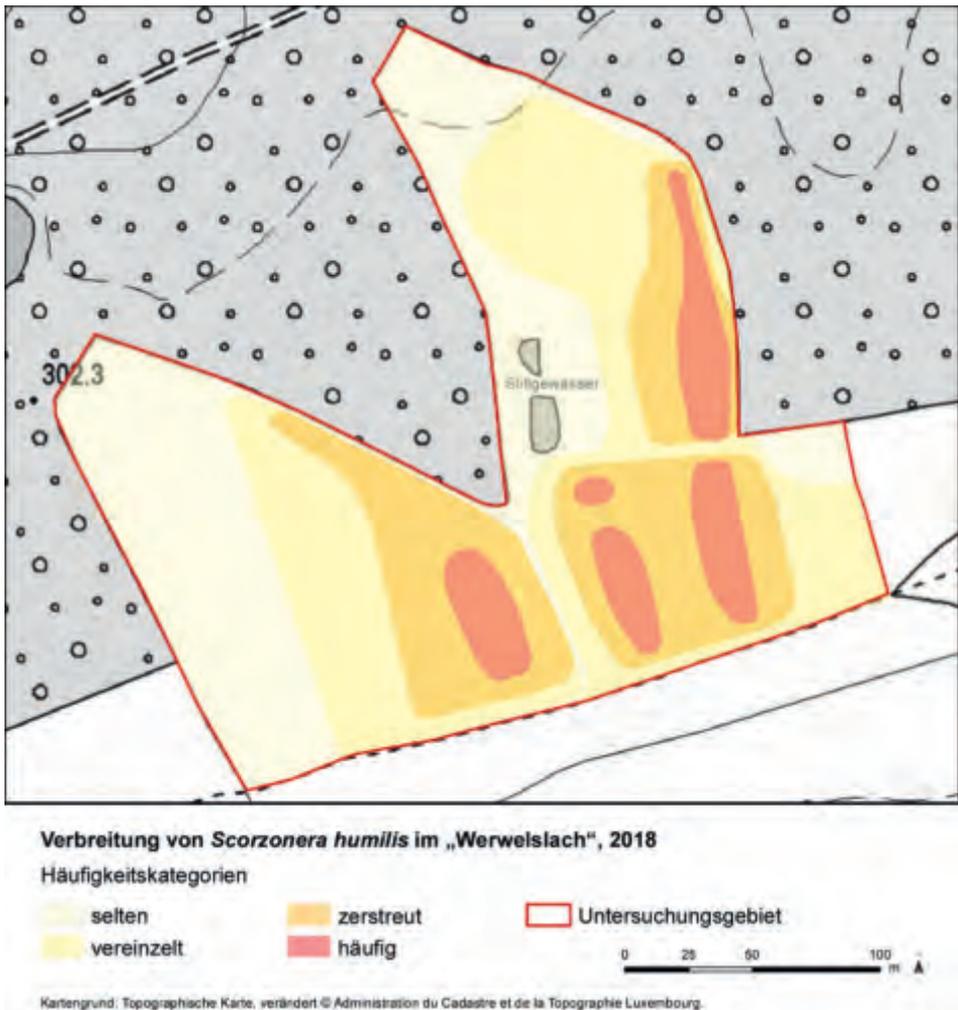


Abb. 22. Verbreitung von *Scorzonera humilis* im „Werwelslach“, Ergebnisse der Individuenzählungen im Jahr 2018.

zum „Werwelslach“ hier die Bestände von *Valeriana dioica* und *Selinum carvifolia* hervorzuheben sind. Die Kümmel-Silge (*Selinum carvifolia*) hat hier eines ihrer wenigen Vorkommen in Luxemburg (MNHNL 2000-). Zahlreiche Magerkeitszeiger wie *Danthonia decumbens*, *Briza media*, *Luzula multiflora* und Kleinseggen sind zerstreut zu finden. Feuchtheizer treten hier stärker hervor, da der Boden noch besser wasserversorgt ist. Die Bestände sind ähnlich artenreich mit bis zu 50 Arten (25 m²).

Vergesellschaftet mit den Pfeifengraswiesen finden sich artenreiche Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*-Verbandsgesellschaft) und Glatthaferwiesen (wechselfeuchte bis feuchte Ausprägung) sowie zahlreiche Übergänge. *Galium verum* bildet stellenweise dichte Bestände. Die ca. 2 Hektar *Calthion*-, *Molinion*- und *Arrhenatherion*-Bestände werden von einem Landwirt unter den Bedingungen des Vertragsnaturschutzes extensiv mit einer ein- bis zweimaligen Mahd genutzt (ANF 2019). Der gesamte Grünlandkomplex „Gollewiss“ hat 2013 den ersten Preis bei der von SICONA durchgeführten Wiesen-Meisterschaft erzielt.

4.5 Fauna

Nicht nur floristisch hat dieser Magerwiesenkomplex einiges zu bieten, sondern auch faunistisch. Das „Werwelslach“ bietet zahlreichen Insekten durch die ausgedehnten extensiven Wiesen und die hohe Strukturvielfalt im gesamten Gebiet mit Kleingewässern, Gräben, Waldrändern und Laubwäldern geeigneten Lebensraum. Dementsprechend konnten hier bei Erfassungen in den Jahren 2017 und 2018 eine Vielzahl an Tag- und Nachtfaltern sowie Kleinschmetterlingen beobachtet werden. Alleine bei den Tagfaltern konnte ein Drittel aller in Luxemburg vorkommenden Tagfalter nachgewiesen werden. Unter den seltenen Arten sind beispielsweise: Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), Baumweißling (*Aporia crataegi*), Senfweißling (Art-Komplex *Leptidea sinapis* und *realis*), Kleiner Perlmutterfalter (*Issoria lathonia*), Rotklee-Bläuling (*Polyommatus semiargus*), Malven-Dickkopffalter (*Pyrgus malvae*). Des Weiteren sind der Kleine Eisvogel (*Limenitis camilla*), Eichenzipfelfalter (*Favonius quercus*), Mauerfuchs (*Lasiommata megera*), Kleiner Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*) und der Kaisermantel (*Argynnis paphia*) zu erwähnen. Auch die Anhang-Art *Lycaena dispar* kommt hier vor. Neben der Anzahl der Arten belegt auch die große Individuenzahl einzelner Tagfalter die aus entomologischer Sicht hohe Qualität dieses Gebiets. 21 Kleinschmetterlinge (Zünsler, Wickler, Widderchen, Sackträgermotten) sowie 29 Nachtfalter (Spinner, Eulen, Spanner) wurden nachgewiesen (HELLERS 2018). Besonders typisch für Feuchtwiesen wie hier im „Werwelslach“ sind einige der 30 bisher hier festgestellten Kleinschmetterlinge, darunter z. B. *Bactra lacteana*, *Adscita sticticus* (Ampfer-Grünwidderchen) und *Epichnopteryx plumella* (Wiesen-Sackträger) (HELLERS 2018). In den Stillgewässern des Gebietes konnten bislang nur die drei etwas häufigeren Molcharten (Berg-, Faden- und Teichmolch) nachgewiesen werden; der Kammmolch kommt nicht vor (MNHNL 2000-).

4.6 Renaturierung von Pfeifengraswiesen

Aufgrund der Seltenheit und des hohen Gefährdungsgrades der Pfeifengraswiesen in Luxemburg sieht der Zweite Nationale Naturschutzplan langfristig weitere 42 ha vor, die wiederhergestellt werden sollen (MÉMORIAL 2017a). Der Erhalt und die Renaturierung des LRT 6410 gehört zu den prioritären Aufgaben im Naturschutz. Naturschutzakteure wie SICONA suchen daher nach geeigneten Flächen, wo eine Wiederherstellung oder Neuanlage des Magerwiesentyps erfolgsversprechend durchgeführt werden kann, natürlich immer abhängig von der Flächenverfügbarkeit. Im Rahmen von zwei LIFE-Projekten konnten bereits einige Flächen gekauft und Renaturierungen durchgeführt werden.

Durch Mahdgutübertragung und Wiederansiedlung von Kennarten wurde auch hier im „Werwelslach“ eine Pfeifengraswiese hergestellt, deren unterschiedliche Entwicklungsstadien auf der Exkursion zu sehen sind: Von gut entwickelten bis hin zu noch ruderalisierten Stadien. Wie kleinräumig die Entwicklung des Zielhabitates nach einer Renaturierung aussehen kann, zeigt sich auf dieser Fläche (Abb. 23).

Der etwa 0,3 ha große Fichtenforst (Alter der Fichten ca. 50 Jahre) wurde im Februar 2015 gerodet, das Holz abtransportiert und die Baumwurzeln punktuell gefräst (mit einer Wurzelstockfräse). Anschließend erfolgte im August eine Mahdgutübertragung mit Spendermaterial aus der nur 200 Meter entfernten Pfeifengraswiese (Exkursionspunkt). Im Frühjahr 2018 wurden kleine Teilbereiche (wenige Ar) nochmals gefräst und mit „SeedHarvester“-Spendermaterial beimpft. In sieben Gruppen wurden zudem in den Jahren 2015 bis 2018



Abb. 23. Renaturierte Pfeifengraswiese mittels Mahdgutübertragung und Wiederansiedlung. *Oenanthe peucedanifolia* hat sich gut etabliert (Foto: S. Schneider, 15.06.2018).

typische Arten der Pfeifengraswiesen als Jungpflanzen (Anzahl 250) ausgepflanzt: *Selinum carvifolia*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis* und *Molinia caerulea*. Mit vorläufigen Überlebensraten von 85 bis 100 % nach zwei bis drei Jahren können wir hier von einer erfolgreichen Ansiedlung ausgehen (Abb. 23). Zur Erfolgskontrolle der Renaturierung durch Mahdgutübertragung wurde die Fläche botanisch im Jahr 2018 aufgenommen. Insgesamt zeichnet sich nach den bislang drei bzw. vier Jahren eine zufriedenstellende Entwicklung ab. Es haben sich bereits eine Vielzahl an Feuchtwiesenarten und damit Zielarten eingefunden (nach Deckung sortiert), darunter z. B. *Lotus pedunculatus*, *Agrostis canina*, *Lychnis flos-cuculi*, *Cirsium palustre*, *Juncus conglomeratus*, *J. effusus*, *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *C. flacca*, *C. nigra*, *C. disticha*, *C. vulpina*, *Luzula multiflora*, *Ranunculus flammula*, *Galium uliginosum*, *Achillea ptarmica*, *Cardamine pratensis*. Arten des Wirtschaftsgrünlandes und häufige Begleiter wie *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*, *R. acris*, *Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea* agg., *Trifolium repens*, *T. pratense* und *T. dubium* sind stet, nur vereinzelt finden sich noch Störungszeiger (z. B. *Rumex obtusifolius*). Seit dem ersten Jahr der Renaturierung wird die Fläche jedes Jahr – meist im Juli – gemäht.

Anfang der 1980er Jahre wurde als Kompensationsmaßnahme ein randlicher Teil des Magergrünlandkomplexes in der „Gollewiss“ mit Stiel-Eichen bestockt, was standort-ökologisch und naturschutzfachlich eine sehr bedenkliche Maßnahme darstellte. Auf den staunassen Böden sind die Eichen nur sehr langsam gewachsen. In den Jahren 2005/2006 wurde ein Teil der jungen Eichen wieder entfernt, die freigestellten Areale haben sich erfolgreich zu einer Pfeifengraswiese zurückentwickelt. Allerdings ist ein Teil der Eichen am Rand der „Gollewiss“ noch stehen gelassen worden. SICONA ergriff die Initiative und arbeitete eine Maßnahmenempfehlung aus, die die Wiederherstellung der Pfeifengraswiese im Fokus

hatte. Bei Begehungen in 2013, 2016 und 2017 konnte festgestellt werden, dass in den mit Eichen bepflanzten Parzellen immer noch einzelne Individuen der Arten der Pfeifengraswiesen (*Stachys officinalis*, *Molinia caerulea*) überdauern konnten. Dies ließ vermuten, dass sich diese Flächen, wenn von den Bäumen freigestellt, ebenfalls relativ einfach zu einer Feuchtwiese in Ausprägung einer Pfeifengraswiese rückentwickeln lassen können. In 2018 wurden daher die Eichen auf knapp 0,2 ha an die unmittelbar angrenzende Pfeifengraswiese vom Förster entfernt. Wünschenswert wäre es, die restlichen jungen Eichen zu roden und auch in diesen Teilflächen Pfeifengraswiesen zu renaturieren.

Dort, wo die Eichen gestockt haben, konnten im Jahr der Renaturierung typische Feuchtwiesenarten erfasst werden. Es ist davon auszugehen, dass diese sich aus der früheren Pfeifengraswiese in den lichten jungen Eichenbeständen gehalten haben. Meist vereinzelt kommen vor: *Agrostis canina*, *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Carex acutiformis*, *C. disticha*, *C. nigra*, *C. panicea*, *C. riparia*, *C. tomentosa*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *J. effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Molinia caerulea*, *Ranunculus flammula* und *Valeriana dioica*. Hinzukommen typische Arten des Wirtschaftsgrünlandes sowie einige Waldarten (z. B. *Galium odoratum*, *Milium effusum*, *Ranunculus auricomus* und *Arum maculatum*).

Weiteres Potential, um die Fläche des seltenen Offenlandbiotoptyps zu vergrößern und die vorhandene Pfeifengraswiese zu erweitern, bot ein Bestand der standortfremden Fichte (*Picea abies*) im Nordosten der „Gollewiss“. Die Fichten (0,3 ha) wurden schließlich im Winterhalbjahr 2018 entfernt. Danach wurden die verbliebenen Holzspäne und Äste abgeräumt. Ein Teil des Materials, das beim Häckseln der Äste angefallen ist, wurde in den bestehenden Entwässerungsgraben eingearbeitet. Die Rodungsarbeiten wurden vom Förster durchgeführt, die Räumungsarbeiten von SICONA sowie auch die anschließende Mahdgutübertragung. Zur Mahdgutübertragung wurden vier Teilbereiche abgetrennt, auf die Spendermaterial von unterschiedlichen Spenderflächen aufgetragen wurde. Zunächst wurde der nördliche Teilabschnitt mittels frischem Mahdgut beimpft. Als Spenderfläche diente Spendermaterial aus den „Sauerwisen“ (auch ein Exkursionsgebiet der Exkursion 1) im Norden des Landes. Hier fiel das Mahdgut im Rahmen von Pflegemaßnahmen an und konnte so sinnvoll verwertet werden. Auf den sich anschließenden Rodungsabschnitt sowie den südöstlichen Teilabschnitt wurde frisches Mahdgut der direkt angrenzenden Pfeifengraswiesen übertragen. Der letzte Teilabschnitt wurde im Spätsommer mit autochthonem „SeedHarvester“-Material per Hand eingesät. Das Spender-Saatgut stammt der Beerntung von Pfeifengraswiesen mittels „SeedHarvester *eBeetle*®“. Die Verwendung von unterschiedlichen Spenderflächen bringt den Vorteil mit sich, dass genügend Material zur Verfügung steht, eine möglichst große genetische Vielfalt eingebracht wird und das Risiko bei nicht optimalem Reifezustand der Zielarten gestreut wird. Bei der Wahl der Spenderflächen werden immer mehrere Faktoren berücksichtigt: Zielhabitat mit entsprechender Artenzusammensetzung, gleiche Standortbedingungen (Boden), gleicher Naturraum, kurze Transportwege. Bei sehr seltenen Habitattypen wird gelegentlich auch auf etwas weiter entfernter gelegene Spenderflächen zurückgegriffen. Wie sich der ehemalige Fichtenforst nach der Mahdgutübertragung und Ansaat entwickelt, wird in den kommenden Jahren untersucht. Da 2019 erst das erste Jahr nach der Renaturierung ist, können hier keine Aussagen zur Entwicklung der Fläche und erst recht nicht zum Erfolg der Maßnahme getroffen werden.

Zeitgleich wurden etwa 450 m Luftlinie westlich des Gebietes ebenfalls 0,6 ha Fichten gerodet und nach gleicher Methode eine Grünlandrenaturierung mit den Entwicklungszielen einer Pfeifengraswiese sowie mageren Glatthaferwiese auf den frischeren Teilflächen

durchgeführt. Zusätzlich erfolgten Initialpflanzungen, in dem zwei kleinere Gruppen von *Valeriana dioica* und *Molinia caerulea* angepflanzt wurden. Die Entnahme von Spendermaterial, sei es in Form von frischem Mahdgut oder Samen sowie die Samengewinnung mittels „SeedHarvester“, wird in einem Spenderflächen-Kataster von SICONA (das bald auch landesweit Anwendung finden soll) vermerkt. Damit wird verhindert, dass dieselben Spenderflächen über viele Jahre beerntet werden und die Flächen dadurch degradieren.

5. Heidegebiet „Heedchen“

Die Bestände des Lebensraumtyps „Trockene europäische Heiden“ (LRT 4030) verzahnen sich in der „Heedchen“ (Abb. 24) kleinräumig mit Sandmagerrasen. Präsentiert werden alte, weitgehend intakte Teilflächen sowie durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen wie Entbuschungen, Plaggen und Übertragung von Schoppermaterial entstandene Entwicklungsstadien. Die Managementmaßnahmen, u. a. die auch seit Kurzem stattfindende Beweidung mit Wanderschafen, tragen stetig zur Verbesserung der Habitatqualität bei.



Abb. 24. Exkursionsgebiet „Heedchen“.

5.1 Historische Verbreitung und Rückgang der Heiden in Luxemburg

Heiden als reliktsche Zeugnisse vergangener Kulturgeschichte prägten einstmals weit-räumig unsere Landschaften. Sie sind durch die Schifferwirtschaft, eine im Rheinischen Schiefergebirge verbreitete spezielle Feld-Heide-Wirtschaft, entstanden. Bei dieser wurden die Zwergsträucher nach einer Regenerationsphase von 20–60 Jahren teils geplaggt, teils abgebrannt und die Asche auf der Fläche verteilt. Anschließend wurde für zwei bis drei Jahre Ackerbau betrieben. Danach wurde die Fläche wieder sich selbst überlassen und bis zum nächsten Plaggenhieb als Allmende mit Schafen, Ziegen oder Rindern beweidet (HOYOIS 1949–1953, COLLING & SCHOTEL 1991, ELLENBERG 1996, MÜLLER 2005, DAHLEM & SCHILTZ 2006, MULEWF 2012, SCHNEIDER & NAUMANN 2013b).

Die Streunutzung und das Plaggen der Humusschicht führten dazu, dass die Böden stark ausgelaugt wurden. Das Plaggen und Brennen förderte die Besenheide als Rohbodenpionier. Sie konnte sich in Luxemburg auf den trockenen Böden über den basenarmen, sauren Devonschieferböden im Ösling oder auch über versauerten, podsolierten Böden auf Luxemburger Sandstein ausbreiten. Der regelmäßige Plaggenhieb bewahrte das Heidekraut vor Überalterung und verhinderte das Aufkommen von Gehölzen (SCHNEIDER & NAUMANN 2013b).

Hinweise über die historische Verbreitung von Heiden in Luxemburg liefern die historischen Karten von Ferraris aus der Zeit zwischen 1770 und 1780 (im Maßstab 1:11.250, ACT 2019). Die Auswertung der Karten durch NOIRFALISE (1989) hat ergeben, dass Heideflächen im Ösling etwa 15.000 ha zum Ende des 18. Jahrhunderts bedeckten. 1845 hatten die Heideflächen (Borstgrasrasen, Ginster- und *Calluna*-Heiden) nach FRISCH (1984) sogar eine Ausdehnung von etwa 32.500 ha. 1904 waren es nur noch rund 13.000 ha. Nach 1916 sind auch die letzten Ödlandflächen fast völlig verschwunden; sie wurden in Äcker und Grünland umgewandelt (FRISCH 1984). Die Änderungen der Bewirtschaftung machten sich auch in der Schafzucht bemerkbar, die ein wichtiger landwirtschaftlicher Produktionszweig im Ösling war (COLLING & SCHOTEL 1991, SCHNEIDER 2011). In den Ardennen gab es im 18. Jh. mehr als 100.000 Schafe. 1856 gab es im Ösling noch 27.237 Schafe, während es 1910 nur noch zwei- bis dreitausend waren (HOYOIS 1949–1953). Umfassende Florenwerke aus dem 19. Jh. (TINANT 1836, KOLTZ 1873) sowie die Verbreitungskarten von REICHLING aus den 1950er und 1960er Jahren (REICHLING unveröffentl.) liefern weitere Hinweise auf die damalige weite Verbreitung der Heiden (und Borstgrasrasen) und deren typischer Flora (SCHNEIDER 2011, SCHNEIDER & NAUMANN 2013b). Fast alle der heute deutlich seltener gewordenen Pflanzenarten der Heiden und Borstgrasrasen wurden vor 100 bis 200 Jahren als „(ziemlich) weit verbreitet“ eingestuft (SCHNEIDER 2011).

Die Aufgabe der historischen Nutzungsformen, die Überführung der Heiden in produktivere Acker- und Grünlandflächen, Düngungsmaßnahmen sowie andere produktionssteigernde Maßnahmen und nicht zuletzt auch großflächige Fichtenaufforstungen führten zum nahezu vollständigen Verschwinden der Heiden in Luxemburg. Neben der Nutzungsintensivierung stellt die Nutzungs- und Pflegeaufgabe heute die Hauptgefährdung dar.

5.2 Aktuelle Verbreitung und Schutzmaßnahmen

Die ehemals sehr weit verbreiteten Heideflächen sind also heute bis auf einige Restflächen komplett verschwunden. Die Mehrheit der existierenden Heideflächen ist kleinflächig ausgebildet; es gibt nur noch wenige größere Gebiete (≥ 1 ha). Die Erfassungen des Offenland-Biotopkatasters ergaben für das Ösling noch 34 Flächen mit einer Größe von insgesamt

17 ha, und vier Flächen über Luxemburger Sandstein mit insgesamt knapp 2 ha. Die meisten Heiden sind in einem schlechten Erhaltungszustand. Nutzungsaufgabe und Brachfallen hatte zur Folge, dass die noch erhaltenen Heidekrautbestände überaltert, zum Teil stark vergrast und verbuscht sind (SCHNEIDER & NAUMANN 2013b, MDDI 2017). Heiden sind heute vor allem auch durch Versauerung und Stickstoffeinträge gefährdet (BAKKER & BERENDSE 1999, HÄRDTLE et al. 2009).

Im Biotopschutzplan Heiden und im Zweiten Nationalen Naturschutzplan (SCHNEIDER & NAUMANN 2013b, MÉMORIAL 2017a) wurden daher Schutzziele und konkrete Maßnahmen festgehalten, die es in den kommenden Jahren weiter umzusetzen gilt. Neben dem langfristigen Erhalt und Schutz aller noch vorhandenen *Calluna*-Heiden, steht die Verbesserung und Optimierung des Erhaltungszustandes aller Flächen sowie die Wiederherstellung bzw. Neuschaffung von Heiden im Vordergrund. Angestrebt wird dabei ein landesweiter Gesamtbestand von 200 ha Heiden. Entscheidend sind regelmäßige Pflegemaßnahmen, die sich an den traditionellen Nutzungsformen orientieren. Für die Wiederherstellung stehen bekannte Renaturierungstechniken zur Wahl: Entbuschungen und Entfichtungen mit anschließendem Ausbringen von Samen typischer Pflanzenarten (je nach Samenbankvorrat). Die Entwicklung von *Calluna*-Heiden auf historischen Heidestandorten bietet sich ebenfalls an. In den vergangenen Jahren fanden bereits einige Renaturierungen durch SICONA sowie die Naturverwaltung statt.

5.3 Von Heidekraut und wilden Katzen – Wanderweg durch bodensaure Buchenwälder zum Heidegebiet „Heedchen“

Ein beschilderter Wanderweg, den wir auf der Exkursion begehen, führt durch das mit 6800 ha in Luxemburg größte Natura 2000-Gebiet „Eisch-Mamertal“ (LU0001018, „Vallée de la Mamer et de l’Eisch“, MÉMORIAL 2009). Das „Eisch-Mamertal“ gehört zum Naturraum Eisch-Mamer-Gutland, in dem der Luxemburger Sandstein ansteht. In die etwa 100 m hohen Sandsteinschichten der Gegend haben die beiden Flüsse Eisch und Mamer tiefe und enge Täler mit steil abfallenden Felswänden geschnitten, deren Hänge zu großen Teilen mit Buchenwald bedeckt sind. Auf einem ca. 2 km langen Rundweg können sich Besucher über das schützenswerte Gebiet und seine Lebensräume informieren. Zunächst geht es durch einen charakteristischen bodensauren Buchenwald („Groussebësch“), der einer Vielzahl an Arten Lebensraum bietet, darunter der Europäischen Wildkatze (*Felis silvestris silvestris*), dem Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Uhu (*Bubo bubo*), der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) sowie weiteren Fledermaus-Arten.

Das Vorkommen der Wildkatze in Luxemburg gehört zusammen mit denen in Nordostfrankreich, Ostbelgien, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen und im Saarland zu den letzten größeren mitteleuropäischen Wildkatzenpopulationen. Luxemburg liegt im Zentrum dieser mitteleuropäischen Population. Erhebungen in den vergangenen Jahren zeigten, dass die Art mit wenigen Ausnahmen in den meisten Landesteilen vorkommt und in allen großen zusammenhängenden Waldgebieten vertreten ist. Der Gesamtbestand wird auf 200 Reviere in Luxemburg geschätzt. Auch aus dem Natura 2000-Gebiet „Eisch-Mamertal“ liegen genetische Nachweise der Art vor (SCHNEIDER et al. 2014). Aufgrund ihrer Gefährdung und ihres Schutzstatus als europaweit geschützte Art sind im nationalen Artenschutzplan Schutzmaßnahmen festgehalten. Bedeutsam sind die weitere Vernetzung und Schaffung von Wanderkorridoren mit dem Ziel der Vernetzung der Wildkatzenpopulationen innerhalb Luxemburgs sowie der Populationen von Luxemburg mit den Nachbarländern, der Lebensraumerhalt und

die Lebensraumoptimierung (z. B. Gestaltung von strukturreichen Waldrändern), die Schaffung von Ruheazonen und die Vermeidung einer zunehmenden Hybridisierung (SCHNEIDER et al. 2014).

Der Weg führt auf einem sandigen Waldweg schließlich zur „Heedchen“, wo eine weitere Informationstafel über den Lebensraum Heide und die Renaturierungsmaßnahmen informiert. Damit die historische Nutzungsform nicht in Vergessenheit gerät, wird ein besonderes Augenmerk auf diese letzten Heidereste gelegt. Regelmäßig organisiert SICONA Aktivitäten rund um das Thema Heide, um die Bevölkerung für diese historische Kulturlandschaft zu sensibilisieren, denn die Heiden waren lange Zeit ein wesentlicher Bestandteil unserer Kulturlandschaft.

5.4 Naturräumliche Gegebenheiten

Die „Heedchen“ ist eine ca. 3,5 ha große Waldlichtung (Abb. 25a). Die Heide umfasst überwiegend die Plateaulage und auch den nach Südwest orientierten steil abfallenden Hang mit knapp einem Hektar, der sich nach einer Renaturierung nun wieder zur Heide entwickelt. Das Gebiet ist auf 337 m ü. NN gelegen und liegt südöstlich der Ortschaft Dondelange sowie westlich von Meispelt; schmale Waldwege führen zur „Heedchen“. Als Ausgangsgestein liegt Luxemburger Sandstein (Unterer Lias) vor, aus denen sandig bis sandig-lehmige, nährstoffarme, versauerte und wasserdurchlässige Braunerden und Podsole hervorgegangen sind; der Jahresniederschlag liegt bei 800 bis 850 mm (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, SERVICE DE PÉDOLOGIE 1999, PFISTER et al. 2005). Aktuelle Bodenanalysen belegen die sauren (pH 4,0, CaCl₂) und nährstoffarmen Bodenverhältnisse (P₂O₅: 1 mg 100 g⁻¹ TS; K₂O: 4 mg 100 g⁻¹ TS; Mg: 2 mg 100 g⁻¹ TS; C/N 14).



Abb. 25. a) Das Heidegebiet „Heedchen“ inmitten von Wäldern – während der Wanderbeweidung im Spätsommer (Foto: Luxsense Geodata, Drohnen-Befliegung, 22.08.2018). **b)** Die Wanderschäferei ist zweimal im Jahr auf der „Heedchen“ unterwegs (Foto: S. Schneider, 22.08.2018).

Zusammen mit den 2 ha Heideflächen im Naturschutzgebiet „Telpeschholz“ in Donde-lange machen die Flächen in der Schutzzone „Eisch-Mamertal“ etwa 20 % der landesweiten noch vorhandenen Heiden aus. Das nahe gelegene „Telpeschholz“ – das älteste Naturschutz-gebiet Luxemburgs – zeigt Spuren römischer Siedlungsgeschichte (ZOLITSCHKA 2013).

5.5 Entwicklungsgeschichte und Pflege

Im Gebiet „Heedchen“ wurden in den letzten 25 Jahren etappenweise zahlreiche Pflege-maßnahmen durchgeführt. In den 1990er Jahren erfolgte eine Erstinstandsetzung des nördli-chen Teils, dort wurde entbuscht und geplaggt. Das Heidekraut konnte sich aus der Samen-bank erholen, sodass sich eine typisch ausgeprägte Heide entwickelt hat. Diese Teilfläche wurde nach der Freistellung anfangs durch eine Schafherde, später durch Mahd gepflegt. Mit den Jahren vergrasteten Teilflächen mit Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) sowie in den durch den angrenzenden Wald etwas stärker beschatteten Abschnitten mit *Holcus mollis*, sodass dort eine intensivere Mahd erfolgte. Dies auch um einer Verbuschung mit dem Faul-baum (*Rhamnus frangula*) und anderen Pioniergehölzen (Birken, Zitterpappeln und Salwei-den) vorzubeugen. Dieser nördliche Teil der „Heedchen“ ist in Privatbesitz und wird durch SICONA gepflegt.

Im Laufe der letzten Jahre konnten mit Hilfe der Gemeinde Kehlen im Rahmen des LIFE-Projekts von SICONA (Projektlaufzeit: 2008 bis 2014, Förderung: 50 % EU, 25 % Umweltministerium, 25 % beteiligte Gemeinden) Parzellen gekauft und renaturiert werden, zunächst der zentrale und südliche Teil. Die locker bewaldeten Teilflächen trugen noch Heide-Reste, sodass diese zunächst entbuscht wurden, ältere Überhälter (Eichen, Buchen) jedoch stehen gelassen wurden. Nach dem Freistellen konnte sich *Calluna vulgaris* in weiten Teilen gut erholen (Abb. 26), stellenweise waren noch größere Gruppen der Besenheide vorhanden, zum Teil aber auch nur einzelne ältere Heidestöcke. Teilbereiche wurden ge-plaggt und dort, wo wenig Samen in der Samenbank vorhanden waren, mit Mahdgut und Schoppermaterial aus dem Gebiet „Telpeschholz“ beimpft. Die Übertragung des Schopper-materials hat auch bei weiteren Heide-Renaturierungen zu bisher guten Etablierungserfolgen des Heidekrautes geführt. Auch dieser zentrale Abschnitt entwickelte sich sehr gut, aller-dings kam jedoch relativ schnell der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) verstärkt auf. Über viele Jahre wurde er drei- bis fünfmal jährlich manuell mit Freischneidern gemäht.

Der gesamte Hang im Süden wurde ebenfalls locker freigestellt, so dass die dort noch vorhandenen Heidepflanzen sich aufgrund der erhöhten Lichtzufuhr ausbreiten können. Aktuelle Samenbankanalysen belegen, dass ausreichend Samen von *Calluna vulgaris* vor-handen sind und somit in diesem Abschnitt keine weiteren Renaturierungsmaßnahmen not-wendig sind (WOLFF et al. 2017a). Die westliche Teilfläche sowie die noch mit Gehölzen bestandene zentrale Teilfläche wurden 2017 ebenfalls entbuscht und – bis auf den Nordhang und die Hangpartien – auch geplaggt sowie mit einer Mischung aus mittels „SeedHarvester eBeetle®“ geernteten Heidekraut-Samen und Bodenmaterial beimpft.

Um eine möglichst gute Entwicklung der Heide zu ermöglichen, werden seit 2016 immer wieder kleine Teilflächen auf dem Plateau mittels eines kleinen Baggers geplaggt (Abb. 27a, b). Dies vor allem dort, wo eine starke Vergrasung herrscht oder der Adlerfarn trotz vielfachem Mähen nicht entscheidend zurückgedrängt werden konnte. Dauerbeobach-tungsflächen ermöglichen eine Dokumentation der Entwicklung. Ausführliche Untersuchun-gen zur Entwicklung dieses Heidegebietes und anderer renaturierter Heiden wurden von WOLFF et al. (2017a, b) durchgeführt.



Abb. 26. Ältere *Calluna*-Bestände im südlichen Teil der „Heedchen“ (Foto: S. Schneider, 20.08.2016).

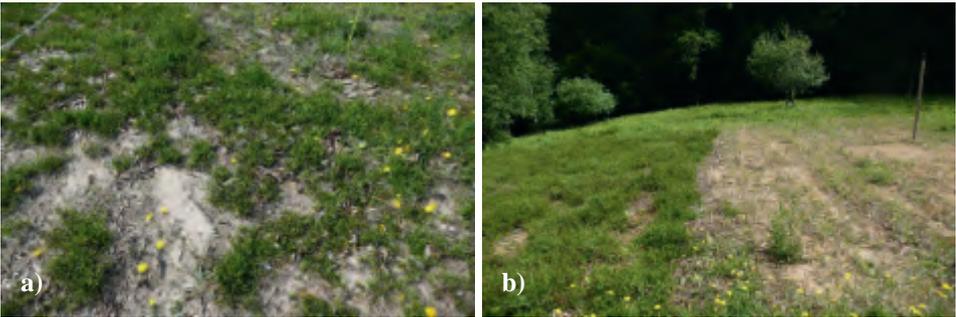


Abb. 27. a) Jüngere Heidekraut-Bestände wenige Jahre nach dem Plaggen sowie b) frisch geplaggte Teilfläche (Fotos: S. Schneider, 30.05.2018).

Die aktuelle Pflege des gesamten Heide-Gebietes (zusammen mit dem in Luftlinie nur 900 m entfernten Heidegebiet „Telpeschholz“) orientiert sich an der historischen Nutzungsform: Sie erfolgt zweimal im Jahr durch eine Wanderschafbeweidung mit rund 400 Schafen (gemischte Herde mit Rhön-Schafen und Moorschnucken) (Abb. 25a, b). Jährlich variierend wechselt der Beweidungszeitpunkt des ersten Durchganges – mal im zeitigen Frühjahr (April) und mal im Frühsommer (Juni); der zweite Durchgang ist dann im Spätherbst. Die Schafbeweidung zeigt bereits erste positive Effekte: Die Schafe schaffen offene Bodenstellen, in denen das Heidekraut keimen kann. Kleinere Abschnitte finden sich in der Degenerationsphase, sodass hier in einiger Zeit sicherlich eine Mahd der einzelnen überalterten Heidestöcke sinnvoll erscheint.

Bislang sind im Biotopkataster nur die nördlichen Teilflächen als LRT 4030 erfasst, da die Kartierung 2008 erfolgte (MDDI 2017) und die Renaturierungsmaßnahmen erst in den Jahren danach stattfanden. Im Rahmen des Monitorings der gesetzlich geschützten Biotope des Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung werden die wiederhergestellten Teilflächen zukünftig in das Kataster aufgenommen werden.

5.6 Vegetation

Die trockenen Heiden gehören pflanzensoziologisch zu den subatlantischen Ginsterheiden (*Genistion pilosae* Duvigneaud 1942, Ginster-Heidekraut-Gesellschaften) und werden zur Assoziation dem *Genisto pilosae-Callunetum* Braun 1915 nom. invers. propos. (Haar-ginster-Heidekraut-Gestrüpp) zusammengefasst. Hierzu gehören sowohl die Heiden mit *Genista pilosa* (*Genisto-Callunetum* Tx. (1928) 1937), die die typische Heidegesellschaft der Mittelgebirge darstellt als auch Heiden mit *Genista anglica* (*Genisto anglicae-Callunetum* Tx. 1937) (OBERDORFER 1993, RENNWALD 2000). Für die luxemburgischen Heidebestände steht eine umfassende pflanzensoziologische Erfassung der Heiden noch aus.

Aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte sind einige *Calluna*-Heiden im Norden Luxemburgs eng verzahnt mit Borstgrasrasen oder leiten zu diesen über. Dagegen sind die Heiden über Luxemburger Sandstein teils mit Sandmagerrasen vergesellschaftet und werden zusätzlich zu den gesellschaftstypischen Arten auch von Sandmagerrasenarten geprägt (SCHNEIDER 2011, SCHNEIDER & NAUMANN 2013b, WOLFF et al. 2017a).

Auf der „Heedchen“ konnten bislang über 100 Blüten- und Farnpflanzen notiert werden (Tab. 6), darunter nur wenige gefährdete Arten wie *Danthonia decumbens* (VU), *Jasione montana* (VU), *Ornithopus perpusillus* (VU) und *Filago minima* (EN). Das Vorkommen des Berg-Sandknöpfchens (*Jasione montana*) ist hervorzuheben, da es in Luxemburg selten zu finden ist. Seinen Verbreitungsschwerpunkt hat die Art auf den Schieferfelsen des Ösling, auf Luxemburger Sandstein wie hier im Gebiet ist es sehr selten (MNHNL 2000-). Im Gebiet verzahnen sich *Calluna*-Altbestände mit unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Heide. Dabei wechseln sich offene, lückige mit etwas älteren Stadien ab, die vor einigen Jahren geplaggt wurden und schon Kennarten der Heiden vorweisen. Das Plaggen fand dabei an mehreren wenige Quadratmeter großen Stellen in mehreren Phasen über die letzten Jahre statt. Auf der Exkursion können die unterschiedlichen Entwicklungs- und Altersstadien der Heide beobachtet werden (Abb. 27a, b). *Calluna vulgaris* kommt als Keimlinge, als ein- bis mehrjährige Jungpflanzen bis hin zu vereinzelt überalterten Heidestöcken vor. Die frisch geplaggt Teilflächen sind noch recht offen und u. a. durch Arten der Sandmagerrasen, Ackerwildkrautfluren, Ruderalfluren und des Wirtschaftsgrünlandes gekennzeichnet. Sie kommen meist in geringer Individuenzahl und/oder geringen Deckungsanteilen vor. Das Heidekraut kommt hier mit Keimlingen und Jungpflanzen vor und nimmt bislang noch eine geringe Deckung ein. Die lückigen Stadien sind deutlich artenreicher als die Heide-Altbestände. Die vor etwas längerer Zeit geplaggt Teilflächen zeigen bereits deutlich höhere Deckungsanteile an *Calluna vulgaris* und den typischen Begleitern. Die älteren Heidebestände sind typischerweise artenarm und weisen wenige charakteristische genügsame Arten auf wie *Deschampsia flexuosa*, *Genista pilosa*, *Carex pilulifera*, *Veronica officinalis* und *Luzula multiflora*. Einige weitere genügsame Arten wie *Rumex acetosella* und *Campanula rotundifolia* gesellen sich vereinzelt dazu, Störungs- und Brachezeiger wie *Calamagrostis epigejos*, *Pteridium aquilinum*, *Cytisus scoparius*, *Holcus mollis* oder *Rubus fruticosus* agg. treten kleinräumig hinzu. Durch die intensive Pflege in den letzten Jahren konnte

Tabelle 6. Im Gebiet „Heedchen“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen. Inbegriffen sind sowohl die älteren wie jüngeren Entwicklungsstadien der Heidebestände. Die Nomenklatur folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2015): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: SICONA (2000–2018), MDDI (2007–2012), SICONA (2013c-, d-), WOLFF et al. (2017a), SCHNEIDER et al. (2018b).

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Filago minima*</i> (EN)	<i>Poa compressa</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Genista pilosa</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Hieracium lachenalii</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Hieracium maculatum</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Campanula rapunculus</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Cardamine flexuosa</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>	<i>Rosa arvensis</i>
<i>Carduus crispus</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Holcus mollis</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Cerastium brachypetalum</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Jasione montana*</i> (VU)	<i>Senecio erucifolius</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Juncus tenuis</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Convallaria majalis*</i> (NT)	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Spergula arvensis</i>
<i>Danthonia decumbens</i> (VU)	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.
<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
<i>Digitaria ischaemum</i>	<i>Mycelium murale</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Ornithopus perpusillus</i> (VU)	<i>Urtica dioica</i>
<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Persicaria maculosa</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Festuca filiformis</i>	<i>Pinus sylvestris</i> [* (CR)]	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Plantago major</i>	<i>Viola riviniana</i>
<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Poa annua</i>	

der Adlerfarn in großen Teilen – wenn auch nicht überall vollständig – zurückgedrängt werden. Auch das Gehölzaufkommen konnte weitestgehend bis auf das Vorkommen von juvenilen Exemplaren unterbunden werden.

5.7 Fauna

Als lebensraumtypische Heuschrecken finden sich auf der „Heedchen“ die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) und die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*). Sie bevorzugen sonnenexponierte Habitate mit offenen Bodenstellen. Die Gefleckte Keulenschrecke ist auf saure Böden beschränkt und kommt daher im Süden

Luxemburgs fast ausschließlich im Gebiet des Luxemburger Sandsteins vor. Auf der „Heedchen“ weitere nachgewiesene in Luxemburg häufig vorkommende Arten sind: *Chorthippus biguttulus*, *C. brunneus*, *C. parallelus* und *Tettigonia viridissima* (PROESS 2004, WOLFF et al. 2017b). Bei den Tagfaltern sind der Kleine Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*) und der Braune Feuerfalter (*L. tityrus*) als typische Arten hervorzuheben, da sie *Rumex acetosella* – der regelmäßig im Gebiet vorkommt – als Raupenfutterpflanze benötigen. Die vereinzelt vorkommenden Faulbaumsträucher dienen dem Faulbaumläuling (*Celastrina argiolus*) und dem Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*) zur Eiablage. Insgesamt konnten bei Kartierungen im Jahr 2018 14 Tagfalterarten und 12 Nachtfalter sowie Kleinschmetterlinge beobachtet werden. Enger an das Heidekraut sind diese beiden Kleinschmetterlinge gebunden: *Pleurota bicostella* und *Neofaculta ericetella*. Weitere Falter wurden nachgewiesen, die auf bestimmte Pflanzenarten angewiesen sind: *Teleiopsis diffinis* benötigt *Rumex acetosella*, *Petrophora chlorosata* lebt an *Pteridium aquilinum* und *Ancylis apicella* an *Rhamnus frangula* (HELLERS 2018). Bei Pflegemaßnahmen sollte daher abschnittsweise vorgegangen werden, damit auch immer noch Raupenfutterpflanzen vorhanden bleiben.

6. Basenreiches Niedermoor „Rouer“

Weiter nordwestlich gelegen, im südlichen Teilgebiet des Natura 2000-Gebietes „Attert-Tal“ („Vallée de l’Attert de la frontière à Useldange“, LU0001013, MÉMORIAL 2009), am Närdener Bach, wird das derzeit einzig bekannte Klimaarchiv – mit über drei Meter Torfmächtigkeit – von Luxemburg aufgesucht (Abb. 28). Das Niedermoor auf basenreichem Keupersubstrat beherbergt einige seltene Arten wie *Triglochin palustre*, *Schoenoplectus tabernaemontani* und *Berula erecta*. Es trägt unterschiedliche Feuchtwiesen-Gesellschaften; Klein- und Großseggenriede sind dominant. Das Gebiet wird extensiv über eine kurze Zeitspanne im Sommer mit Pferden beweidet (seit 20 Jahren unter Vertragsnaturschutz, ANF 2019) und seit 2017 mit einer Mähraupe bodenschonend abschnittsweise im Winter gemäht. Der östliche Teil wird ebenfalls mit Pferden beweidet, ist jedoch weniger artenreich und in großen Teilen trockener.

Da erst vor kurzem die Torfmächtigkeit ermittelt wurde, läuft im Gebiet ein Forschungsprojekt von SICONA in Kooperation mit den Universitäten Trier, Münster und Köln sowie dem Nationalmuseum für Naturgeschichte. Aktuell erfolgen paläobotanische Untersuchungen und Altersdatierungen; eine Isotopenanalyse hat bereits stattgefunden. Zudem findet seit einigen Jahren ein botanisches Monitoring statt (s. dazu HOLLENBACH et al. 2014). Der an die Kernzone angrenzende degradierte Teil wurde kürzlich von der Gemeinde Redange gekauft (im Rahmen des Projektes „LIFE-Grassland“ von SICONA) und somit in die öffentliche Hand überführt. Hier laufen nun Renaturierungsmaßnahmen an.

6.1 Lage und naturräumliche Gegebenheiten

Das 819 ha große Natura 2000-Gebiet „Vallée de l’Attert de la frontière à Useldange“ (LU0001013) ist vor allem durch Waldgesellschaften und zu geringen Anteilen auch durch Magere Flachlandmähwiesen gekennzeichnet (MDDI 2012d). Nur ein sehr kleiner Teil des Schutzgebietes gehört den seltenen Nasswiesen und Niedermooren an, so das Gebiet „Rouer“ (Abb. 29) in der Aue der „Närdenerbaach“ auf 265 m ü. NN südöstlich der kleinen Ortschaft Niederpallen (Gemeinde Redange). Anstehend ist der Steinmergelkeuper (Bunte Mergel mit hellgrauen Dolomitbänkchen) des Mittleren Keupers (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992). Darüber findet sich eine etwas über drei Meter mächtige Torfauflage. Unterhalb des



Abb. 28. Exkursionsgebiet „Rouer“.

Torfes befindet sich eine Mischung aus organischem Sediment (temporäre Vermoorungen) und fluvialem Sediment. Die Mächtigkeit des spätpleistozän/holozän akkumulierten Sediments beträgt insgesamt ca. 3,50 m. Darunter liegen glaziale Fließerden und der anstehende Keuper. Neue Bohrungen mittels Bohrkernsonde im Jahr 2018 haben diese Erkenntnisse geliefert (SCHITTEK et al. 2019). Die Stratigraphie kann der Tabelle 7 entnommen werden. Das Gebiet liegt naturräumlich betrachtet im Attert-Gutland; der Jahresniederschlag liegt im Mittel bei 800 bis 850 mm (PFISTER et al. 2005).

6.2 Nieder- und Zwischenmoore in Luxemburg

Nieder- und Zwischenmoore sind in Luxemburg äußerst selten und kommen nur noch sehr vereinzelt kleinräumig vor. 82 % aller ehemaligen Feuchtgebiete sind im Zeitraum 1962 bis 1999 zerstört worden (MDDI 2009). Etwa die Hälfte der enger an den Lebensraum Moor gebundenen Arten sind gefährdet, das sind 16 % aller gefährdeten Arten in Luxemburg. Einige der typischen Moorarten haben nur noch ein oder zwei Vorkommen (COLLING 2005, FRANKARD et al. 2017).

Tabelle 7. Stratigraphie des „Rouer“. Basierend auf den Bohrkernen der Sondierung Ro1A. Entnahme im Zentrum des Niedermoores. Aus SCHITTEK et al. (2019).

Stratigraphie		
0–100 cm	8–15 cm	Grau-schwarzer Torf, völlig zersetzt, feinkrümelig
	15–32 cm	Grau-schwarzer Torf, durchwurzelt, hoher Feinsandanteil
	32–43 cm	Seggentorf, stark zersetzt
	43–53 cm	Seggentorf mit <i>Calliergonella</i> -Fragmenten
	53–100 cm	Seggentorf, mäßig zersetzt
100–200 cm	125–162 cm	Seggentorf, mäßig zersetzt
	162–186 cm	Erlenbruchwaldtorf mit Cyperaceen-Rhizomen
	186–193 cm	Erlenholz
200–300 cm	193–200 cm	Erlenbruchwaldtorf mit Cyperaceen-Rhizomen
	219–262 cm	Erlenbruchwaldtorf mit Cyperaceen-Rhizomen
	262–273 cm	Erlenbruchwaldtorf mit Cyperaceen, hoher Feinsandanteil
	273–282 cm	Schwarzer Seggentorf, stark zersetzt
300–400 cm	282–300 cm	Zäher Ton, humos, hoher Anteil Fein-Mittelsand
	300–320 cm	Nachfall
	320–347 cm	Zäher Ton mit wechselnden Anteilen an Organik/Sand
	347–357 cm	Zäher Ton mit geringem Organik-Anteil
	357–400 cm	Fließerde auf Ausgangssubstrat, durchwurzelt



Abb. 29. Blick von Westen auf das Gebiet „Rouer“ (Foto: Luxsense Geodata, Drohnen-Befliegung, 13.06.2018).

Um den auf der Exkursion vorgestellten Bestand besser einzuordnen, erfolgt an dieser Stelle ein kurzer Exkurs zu den existierenden Zwischenmooren (LRT 7140). Sie sind in Luxemburg sehr selten (weniger als 1 ha) und dabei nur sehr kleinflächig ausgebildet. Die Relikte sind von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben und mehr oder weniger stark degradiert. Sie können im Vergleich zu den Vorkommen in den Nachbarländern nur als Relikte angesprochen werden. Da kennzeichnende Kenn- und Trennarten oft fehlen, ist eine eindeutige pflanzensoziologische Zuordnung der Übergangsmoore für Luxemburg noch abschließend vorzunehmen. Typische Gesellschaften der *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937 sowie der *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949 (RENNWALD 2000) kommen in Luxemburg nicht vor. Viele der hochspezialisierten Pflanzenarten der Zwischenmoore (und Hochmoore) wie *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Calla palustris* sind in Luxemburg ausgestorben (COLLING 2005). Es wird derzeit davon ausgegangen, dass einige als Niedermoores und Sümpfe oder Großseggenriede (*Carex rostrata*-Gesellschaft) im Rahmen des Biotopkatasters kartierte Bestände als Zwischenmoore klassifiziert werden können. Detaillierte Untersuchungen potentieller Standorte (Vorkommen kennzeichnender Arten, Torfmächtigkeit) sind als Maßnahme im Aktionsplan Zwischenmoore angegeben (SCHNEIDER 2013).

Das Untersuchungsgebiet „Rouer“ nimmt nicht nur aufgrund der mächtigen Torfauflage eine Sonderstellung unter den Niedermoores in Luxemburg ein, sondern auch aufgrund seiner guten Basenversorgung, im Gegensatz von ansonsten eher bodensauren Vorkommen (pH 6,5; Ca: $1445 \pm 89 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$; Mg: $240 \pm 9 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$; $\text{PO}_4\text{-P}$: $7,6 \pm 0,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$, HOLLENBACH et al. 2014). Die Zuordnung als Zwischenmoor (LRT 7140) könnte aus luxemburgischer Sicht hier im zentralen Teil sicherlich vorgenommen werden, auch wenn nur ein begrenztes Spektrum an enger an diesen Lebensraumtyp gebundenen Arten vorkommt. Die 2007 erfolgte Biotopkartierung hat einen Großteil der Fläche als Großseggenried (*Carex acutiformis*) und die heute deutlich größere Kernzone als Niedermoor erfasst (MDDI 2017).

6.3 Vegetation

Wie oben beschrieben, sind in Luxemburg infolge von Landnutzungsintensivierungen nur noch wenige Relikte nährstoffarmer Niedermoores und verwandter Habitattypen mit hohem Naturschutzwert erhalten (HOLLENBACH et al. 2014, FRANKARD et al. 2017). Um den Erhalt dieser bedrohten Lebensräume langfristig sicherzustellen, fanden im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Trier (Geobotanik) und dem Naturschutzsyndikat SICONA sowie dem Nationalmuseum für Naturgeschichte im Jahre 2012 in fünf ausgewählten Niedermoor-komplexen Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen Bodenfaktoren, Vegetationszusammensetzung und -struktur statt (vgl. HOLLENBACH et al. 2014). Das Exkursionsgebiet „Rouer“ ist eines dieser untersuchten Flächen.

Der Fokus der Exkursion liegt auf der westlichen Teilfläche des „Rouer“, das eine Gesamtgröße von ca. 2,5 ha aufweist. Es lässt sich hier ein besonders artenreicher, niedrigwüchsiger und lückiger Kernbereich mit seltenen Arten von den hochwüchsigen Randzonen abtrennen. Die Kernzone ist charakterisiert vor allem durch Kleinseggenriede und Anklängen zu Pfeifengraswiesen. Die Vorkommen der vom Aussterben bedrohten Arten *Schoenoplectus tabernaemontani* (CR) und *Triglochin palustris* (CR) sind besonders hervorzuheben. Sie sind in Luxemburg sehr selten: Vom Sumpf-Dreizack (*Triglochin palustris*) gibt es aktuell fünf bekannte Vorkommen, die Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) kommt sehr vereinzelt im Gutland vor (ca. 15 Vorkommen, MNHNL 2000-). Die Ergebnisse des

Monitorings im „Rouer“ seit 2012 zeigen, dass die Artenvielfalt – einschließlich der Bestände der bedrohten Arten – stabil geblieben ist. *Triglochin palustris* konnte 2017 auch erstmals in der Randzone vorgefunden werden (HOLLENBACH 2017). Die Salz-Teichsimse bildet an einigen Stellen Bestände mit Deckungen von 25–50 % (Abb. 30a). *Triglochin palustris* bildet insbesondere in der zentralen Kernzone individuenstarke Bestände (Abb. 31a, b). Charakteristische Arten in den Kernzonen sind des Weiteren eine Vielzahl an Magerkeitszeigern, darunter einige Rote Liste-Arten: *Valeriana dioica* (EN), *Succisa pratensis* (VU), *Potentilla erecta* (NT), *Poa palustris* (VU), *Dactylorhiza majalis* (VU), *Epilobium palustre* (VU), *Agrostis canina* (NT), *Luzula campestre*, *L. multiflora*, *Carex nigra*, *C. panicea*, *C. flacca*, *C. ovalis*, *Briza media* und *Molinia caerulea*. Hinzu treten zahlreiche weitere Feuchte- und Nässezeiger wie *Iris pseudacorus* (VU), *Caltha palustris* (NT), *Phragmites australis*, *Carex disticha*, *Juncus articulatus*, *J. acutiflorus*, *Lotus pedunculatus*, *Mentha aquatica*, *M. arvensis*, *M. ×verticillata*, *Galium uliginosum*, *Achillea ptarmica*, *Lychnis flos-cuculi*, *Angelica sylvestris* und Arten des Wirtschaftsgrünlandes (*Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Lathyrus pratensis*, *Trifolium repens*, *Cardamine pratensis*). In der Nähe des Baches bildet *Berula erecta* (VU) ausgedehnte Dominanzbestände (Abb. 30b). Die gefährdete Berle hat landesweit derzeit rund 70 Vorkommen, vor allem im Gutland und vereinzelt im Ösling (MNHNL 2000-). Die bislang festgestellten rund 120 Blüten- und Farnpflanzen sowie 16 Moosarten können Tabelle 8 entnommen werden. Torfmoose sind bisher keine belegt.



Abb. 30. Seltene Arten bilden große Bestände im „Rouer“: **a)** *Schoenoplectus tabernaemontani* und **b)** *Berula erecta* (Fotos: S. Schneider, 13.06.2018).

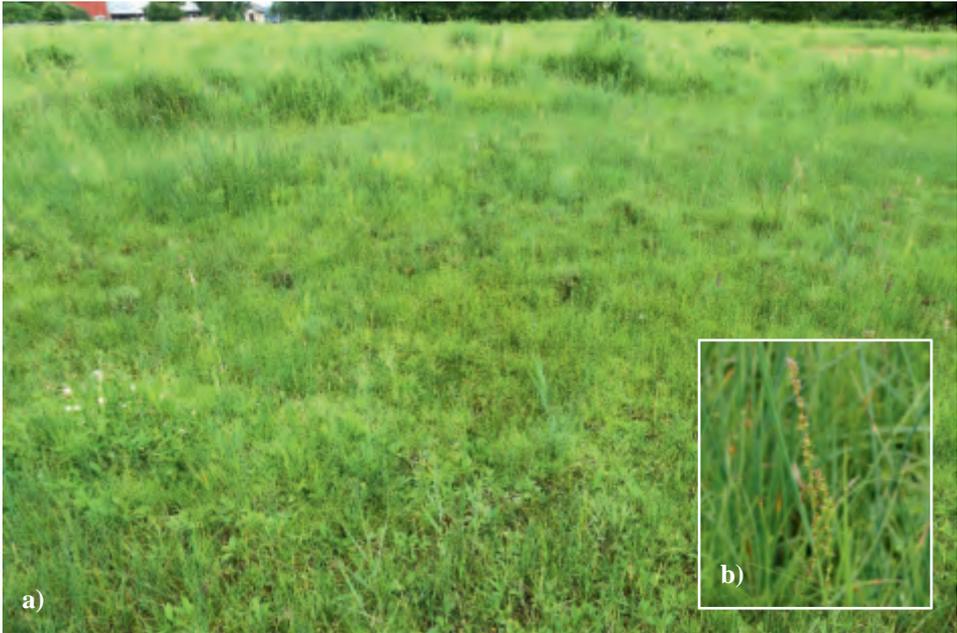


Abb. 31. a) Kernzone mit *Triglochin palustris*. b) Der Sumpf-Dreizack hat im „Rouer“ eines seiner letzten Vorkommen (Fotos: S. Schneider, 13.06.2018).

Vor allem in der Randzone ist die *Carex acutiformis*-Gesellschaft sehr dominant (Abb. 32a) und verzahnt mit *Phragmites australis*- und *Juncus inflexus*-Beständen sowie der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft (HOLLENBACH et al. 2014). Im Gegensatz zur Kernzone fällt die Randzone durch die hohe Vegetation und hohe Streudeckung auf (Abb. 32b). Dies lässt sich dadurch erklären, dass die sklerenchymreichen Blätter der dominierenden Großseggen von den Pferden gemieden werden und zudem schwer zersetzbar sind (SCHNEIDER 2011). In den Schilfbeständen und Hochstaudenfluren ist neben *Phragmites australis* vor allem *Filipendula ulmaria* dominant, höchstet sind *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten (z. B. *Lotus pedunculatus*, *Cirsium palustre*, *Angelica sylvestris*, *Galium uliginosum*) sowie Arten der Röhrichte und des Wirtschaftsgrünlandes. Die Sumpfseggenbestände zeichnen sich durch nur wenige, mit geringer Deckung vorkommenden Feuchtwiesen- und Röhrichtarten (vor allem *Filipendula ulmaria*, *Galium uliginosum*, *Mentha arvensis*, *M. ×verticillata*, *Phragmites australis*, *Lotus pedunculatus*) aus. In den weniger feucht bis nassen Randbereichen bilden nitrophilere Arten wie *Epilobium hirsutum* größere Bestände.

Die östliche Teilfläche des Gebietes ist in Bachnähe ähnlich gut ausgeprägt wie die westliche Teilfläche und weist ebenfalls kleine Bestände des Sumpf-Dreizacks und der Salz-Teichsimse auf. In großen Teilen ist die Teilfläche jedoch drainiert und dadurch stark degradiert, insbesondere im Süden und Osten.

Tabelle 8. Im Gebiet „Rouer“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen sowie Moose. Die Nomenklatur der Blüten- und Farnpflanzen folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate), die der Moose WERNER (2011). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2005) und für die Moose nach WERNER (2011): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: SICONA (2000–2018), MDDI (2007–2010), MDDI (2007–2012), SICONA (2013a-, b-), HOLLENBACH et al. (2014), HOLLENBACH (2017), SCHNEIDER et al. (2018b).

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Mentha ×verticillata</i>
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Epilobium obscurum</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Epilobium palustre</i> (VU)	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Persicaria amphibia</i> terr.
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Equisetum palustre</i>	<i>Phleum nodosum</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Phragmites australis</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Arctium lappa</i>	<i>Galium palustre</i>	<i>Poa palustris</i> (VU)
<i>Bellis perennis</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Poa pratensis</i> agg.
<i>Berula erecta</i> (VU)	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Bidens tripartita</i>	<i>Glyceria declinata</i>	<i>Potentilla anserina</i>
<i>Briza media</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)
<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Hypericum tetrapterum</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Carex acuta</i>	<i>Iris pseudacorus</i> * (VU)	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Carex disticha</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Salix aurita</i>
<i>Carex hirta</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> * (CR)
<i>Carex nigra</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Carex ovalis</i>	<i>Juncus inflexus</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Juncus tenuis</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Centaurea jacea</i> agg.	<i>Lemna minor</i>	<i>Succisa pratensis</i> (VU)
<i>Centaurea nigra</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. vulg.	<i>Lolium perenne</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Triglochin palustris</i> * (CR)
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Luzula multiflora</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Valeriana dioica</i> * (EN)
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Valeriana officinalis</i> agg.
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Dactylorhiza majalis</i> * (VU)	<i>Mentha aquatica</i>	
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Mentha arvensis</i>	
Moose		
<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Cirriphyllum piliferum</i>	<i>Physcomitrium pyriforme</i>
<i>Brachythecium mildeanum</i>	<i>Drepanocladus aduncus</i>	<i>Plagiomnium affine</i>
<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Rhytidiaadelphus squarrosus</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>		

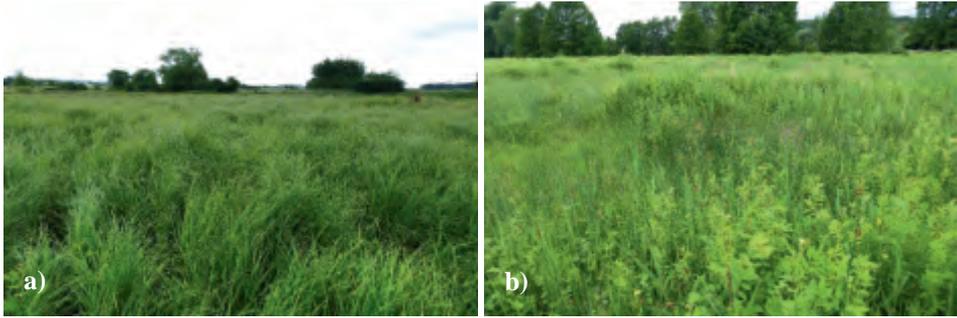


Abb. 32. a) Die *Carex acutiformis*-Gesellschaft nimmt große Teile in der Randzone ein; b) Übergang von Kern- zu Randzone (Fotos: S. Schneider, 13.06.2018).

6.4 Fauna

Faunistisch wurde das Gebiet noch nicht hinreichend untersucht, dies soll in den kommenden Jahren nachgeholt werden. Begonnen wurde im Jahr 2018 mit den Tag- und Nachtfaltern. Und gleich zwei erfreuliche Funde: Es konnten zwei Erstnachweise zweier Kleinschmetterlinge für Luxemburg erbracht werden: *Gynnidomorpha alismana* sowie *Crambus uliginosella* – beides typische Arten von Mooren. Von den 22 bisher im Gebiet erfassten Kleinschmetterlingen sind einige sehr eng an den Lebensraum Feucht- und Nasswiesen gebunden, z. B. *Nascia ciliaris*, *Phalonidia manniana* und *Bactra lacteana*. Unter den Tagfalter wurden bislang 14 Arten notiert, darunter einige wenige eng an den Lebensraum Nasswiese gebundene Arten (z. B. *Brenthis ino*) sowie weiter verbreitete Arten. An typischen Nachtfaltern konnten *Deltote uncula* (Ried-Grasmotteneulchen) sowie *Scopula immutata* (Vierpunkt-Kleinspanner) nachgewiesen werden (HELLERS 2018). Standorttypisch hat die Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) hier ihren Lebensraum. Die Bekassine (*Galinago gallinago*) kommt als Überwinterer vor (MNHNL 2000-).

6.5 Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte

Anfang 2018 startete das Naturschutzsyndikat SICONA ein Forschungsprojekt mit dem Ziel der Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte des Niedermooses sowie der Erfassung wichtiger chemischer Parameter zur Beurteilung des Zustands des Torfkörpers. Die Untersuchungen wurden von Kollegen des Geographischen Instituts der Universität Heidelberg, dem Institut für Geographiedidaktik der Universität zu Köln (Karsten Schitteck, Katrin Geiger) und dem Institut für Landschaftsökologie der Universität Münster (Lelaina Teichert; TEICHERT 2018, Bachelorarbeit, Betreuer Klaus Knorr und Simone Schneider) im Auftrag von SICONA durchgeführt.

Die derzeit noch laufenden paläoökologischen Untersuchungen dienen der Klärung der spätpleistozänen sowie holozänen Vegetationssukzession des Gebietes. Hierfür bietet die kontinuierliche Akkumulation des Torfs und der organischen Sedimente optimale Voraussetzungen für die Rekonstruktion der Paläo-Umweltverhältnisse. Der strukturelle Aufbau des Niedermooses wurde durch geoelektrische Tomographien, in Verbindung mit den Befunden der Sedimentstratigraphie, herausgearbeitet. Zwecks Charakterisierung der Tiefe und Schichtung der Torfsedimente wurde die nicht-invasive Methode der elektrischen Widerstandstomographie (ERT-Messung = engl. electrical resistivity tomography) im Kernbereich über eine Länge von 68 m durchgeführt. Die Entnahme der Bohrkern erfolgte im Februar

2018 mittels Rammkern-Sondierung. Die Sedimentsegmente wurden mittels XRF-Analysen auf ihre elementare Zusammensetzung untersucht (TEICHERT 2018, SCHITTEK et al. 2019). Parallel wurden C/N-Verhältnisse, der Gehalt der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoff-Isotope ($\delta^{13}\text{C}$ und $\delta^{15}\text{N}$) sowie FTIR-Spektren gemessen (TEICHERT 2018).

Zur Altersdatierung wurde die Methode der Radiokarbon-Altersdatierung (^{14}C -Methode) angewendet. Die Proben wurden im Labor für die Pollenanalyse entsprechend aufbereitet, wobei die Bohrkernsegmente zudem auf ihre Anteile an pflanzlichen Makroresten, Diasporen, zoologischen Makrofossilien, Pilzsporen und Holzkohle-Partikel untersucht werden (SCHITTEK et al. 2019).

Die Ergebnisse der Radiokarbon-Altersdatierung belegen eine kontinuierliche Akkumulation von Torf und organischem Sediment im „Rouer“, beginnend im Spätpleistozän. Mit Hilfe eines Alter-Tiefen-Modells lässt sich ein Alter von ca. 16.000 Jahren – für die ältesten erbohrten Sedimentlagen – ermitteln. Die beginnende Akkumulation von organischen Sedimenten fällt somit in die Zeit um 14.700–14.000 cal BP und 14.000–12.700 cal BP. Die Sedimentationsrate liegt bei 0,15–1,2 mm/Jahr und erreicht Maximalwerte im Spätholozän, einhergehend mit der Schaffung von Offenland und der Nutzung der Landschaft durch den Menschen (SCHITTEK et al. 2019).

Die Ergebnisse der elektrischen Widerstandstomographie zeigen einen homogenen Aufbau des Torfkörpers mit geringen Widerständen. Bei den ersten Metern im Süden der Fläche findet sich in etwa 4 m Tiefe ein StauhORIZONT, der Ursache des Quellhorizonts sein könnte (SCHITTEK et al. 2019).

Die Pollenanalysen sind bis dato von den ersten 2 m (rund 3100 cal BP) des Bohrkernes ausgewertet; das Pollendiagramm wird auf der Exkursion im Gelände vorgestellt. Anhand der Makrofossilien zeigt die Rekonstruktion der Moor-Entwicklungsgeschichte für die letzten ca. 3600 Jahre, dass die Umwandlung des Erlenbruchwaldes in ein Seggenried in diesen Zeitraum fällt. Erste Anzeichen einer Rodung zeigen sich mit dem Auftreten von Holzkohle-Partikeln bei etwa 165 cm Bohrkerntiefe (ca. 2200–2300 cal BP). Das Auftreten von *Juncus*- und *Carex*-Samen deutet auf einen eher offenen, lichten Standort hin. Ab etwa 145 cm belegen hohe Konzentrationen der Eihüllen von Strudelwürmern (*Neorhabdoceola*) die Existenz von Tümpeln. Kulturentwicklungs- und Nutzungsindikatoren zeigen bis etwa 130 cm Bohrkerntiefe (ca. 1500–1600 cal BP) eine abnehmende Tendenz (Ende der Römerzeit). Erst bei 55–60 cm (ca. 750–850 cal BP) erreichen die Indikatoren wieder höhere Konzentrationen und deuten somit auf eine verstärkte Nutzung hin (SCHITTEK et al. 2019). Die bis dahin weiter fortgeschrittenen Ergebnisse der paläoökologischen Untersuchungen werden auf der Exkursion vorgestellt und andiskutiert.

Die Untersuchungsergebnisse der Analysen der organischen und anorganischen Komponenten belegen, dass sich die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften über die Zeit verändert hat. Dabei wird der Zusammenhang zwischen den klimatischen und anderen ökologischen Entwicklungen sichtbar. Gleichzeitig zeigt die Untersuchung aber auch eine aerobe Zersetzung des Torfes. Dies weist auf eine Degradation durch vermutlich zeitweiliges Trockenfallen des Niedermoors hin. Der Mineralgehalt aus dem geologischen Ausgangssubstrat wirkt sich auf die Zersetzung und Zusammensetzung des Torfes aus (TEICHERT 2018).

6.6 Managementmaßnahmen

Die in 2012 eingerichteten Dauerbeobachtungsflächen in den Kern- und Randzonen wurden bisher in den Jahren 2016 und 2017 nochmals untersucht. Dies ermöglicht frühzeitig auf negative Veränderungen – wie den drohenden Rückgang von bedrohten Zielarten – zu reagieren und die Managementmaßnahmen entsprechend anzupassen. In diesem Projekt ist es gelungen, die Bedeutung von Langzeituntersuchungen herauszuarbeiten, sodass mit gezielten Maßnahmen einer weiteren Degradation entgegengewirkt werden kann. Die beobachteten Veränderungen der Randbereiche mit einer leicht zunehmenden Sukzession durch nitrophile und hochwüchsige Arten und stärkeren Ausbildung der Streuschicht mündeten schließlich 2017 in der Anpassung des Pflegeplanes. Die gelegentliche Nachmahd mit Abtransport des Mahdgutes wurde initiiert. Die Gesamtergebnisse des laufenden Forschungsprojektes fließen später in die Planung der weiteren Managementmaßnahmen ein, die für den Erhalt und die Renaturierung des Gebietes notwendig sind. Die Optimierungen in der Pflege wären nicht ohne das Engagement und Einverständnis der Eigentümer der westlichen Parzellen möglich, die vom hohen kulturgeschichtlichen und naturschutzfachlichen Wert ihrer Flächen ebenso angetan sind. Der Flächenkauf der östlichen Parzellen durch die Gemeinde zeugt von großem Interesse und Verantwortungsbewusstsein für dieses einmalige Klimaarchiv Luxemburgs. Es zeigt sich hier auch die Bedeutung der europäischen LIFE-Projekte, die zur Finanzierung der Flächenkäufe und damit langfristigen Sicherung erheblich beitragen.

Im degradierten östlichen Teil des „Rouer“ beginnen in diesem Jahr Renaturierungsmaßnahmen durch SICONA im Auftrag der Gemeinde Redange und des luxemburgischen Ministeriums für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung. Die Renaturierung findet im Rahmen des „LIFE-Grassland“-Projektes von SICONA sowie der Umsetzungen des Aktionsplanes Zwischenmoore und des Zweiten Nationalen Naturschutzplanes (SCHNEIDER 2013, MÉMORIAL 2017a) statt. Im ersten Schritt ist zunächst eine Wiedervernässung durch die Beseitigung der Drainagen geplant. Teilflächen, die früher mit Bauschutt verfüllt worden sind, um die Fläche besser landwirtschaftlich nutzbar zu machen, werden nun mit großem Aufwand vom Bauschutt befreit. Die ERT-Messungen gaben Aufschluss über die Tiefe und Lage des Bauschutts und auch, wo verdichtete Abschnitte oder stark wasserführende Schichten existieren (SCHITTEK et al. 2019). Detaillierte Untersuchungen zu den Wasserzuläufen und Quellbereichen im Gebiet stehen noch aus.

7. Niedermoor „Haarzebruch“

Das letzte Exkursionsgebiet ist das Niedermoor „Haarzebruch“ oder auch „Haardsebruch“ genannt. Dort befindet sich eines der wenigen Luxemburger Vorkommen des Kleinen Helmkrautes (*Scutellaria minor*) in Waldbinsengewässern unterschiedlicher Ausprägungen. Mit dem Vorkommen dieser vom Aussterben bedrohten Art hat der „Haarzebruch“ einen besonderen Erhaltungswert. Entbuschungs- und Pflegearbeiten bewirkten eine Vergrößerung der Population. Bereits seit mehreren Jahren ist ein großer Teil der Fläche in Gemeindebesitz.

7.1 Naturräumliche Gegebenheiten und Nutzung

Der „Haarzebruch“ (Abb. 33), am alten „Dellener Weg“ zwischen Grosbous und Dellen gelegen, ist ein ehemaliges Zwischenmoor am Zusammenfluss zweier Quellbäche, das zudem von mehreren in der Fläche entspringenden Quellen gespeist wird. Das Gebiet liegt im Ösling-Vorland, das den Übergangsbereich zwischen dem Gutland und Ösling bildet. Es liegt etwa 380 m ü. NN. Entsprechend ist das Klima noch deutlich milder als im Ösling; die Jahresdurchschnittstemperaturen liegen zwischen 8,0 und 8,5 °C, die Jahresniederschläge bei 800 bis 850 mm. Das Gebiet liegt in einem von Grünland und Äckern geprägten Tal (Quellbach der „Bruchbaach“), das kleinflächig in die sich im Norden, Osten und Westen anschließenden Waldbestände hineinragt (Abb. 34a). In der Gegend um Grosbous herrscht als Ausgangsgestein der Obere Buntsandstein (Votziensandstein, Trias) vor. Er besteht aus feinkörnigen, tiefroten, dicken Sandsteinbänken, die durch geringmächtigere Tonlagen unterbrochen werden. Ein Schichtwechsel zwischen wasserstauenden Tonen und wasserdurchlässigen Sandstein-Schichten ist der Grund für die starke Vernässung und die Quellaustritte im „Haarzebruch“ (SERVICE GÉOLOGIQUE 1992, NAUMANN et al. 2005, PFISTER et al. 2005).



Exkursionsgebiet „Haarzebruch“
Exkursionsgebiet
Kartengrund: Luftbild, Befliegung 2018 © Administration du Cadastre et de la Topographie Luxembourg
0 50 100 200 m

Abb. 33. Exkursionsgebiet „Haarzebruch“.

Der „Haarzebruch“ war früher ein grundwasserabhängiges Niedermoor, das durch Torfbildung bereits so weit über die Erdoberfläche gewachsen war, dass es teilweise nur vom Regenwasser gespeist wurde und damit im Übergang zu einem Zwischenmoor war (NAUMANN et al. 2005). Die Torfablagerungen finden sich heute noch an wenigen Stellen, keinesfalls allerdings mehr großflächig. Die Böden sind in großen Teilen des Gebietes dauerhaft nass, basen- und nährstoffarm (pH 4,5; Ca: $169 \pm 30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$; Mg: $35 \pm 6 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$; $\text{PO}_4\text{-P}$: $1,5 \pm 0,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ TS}$; HOLLENBACH et al. 2014).

Das Gebiet wurde früher durch mehrere Drainagegräben entwässert, um die sehr nassen Böden landwirtschaftlich nutzen zu können. Diese Gräben wurden nach dem Aufkauf durch die Gemeinde Grosbous im Jahr 1990 wieder verschlossen, um das Niedermoor zu renaturieren. Nach dieser Maßnahme hat sich der Wasserhaushalt der Fläche gut entwickelt und ein Großteil der Böden ist wieder stark bis sehr stark vernässt. Es gibt leider nur sehr wenige Informationen zur historischen Nutzung des Gebietes (NAUMANN et al. 2005). Das gesamte Untersuchungsgebiet wird seit dem Jahr 2000 extensiv über den Sommer mit Galloway-Rindern beweidet (maximal 2 GVE/ha, Abb. 34b). Es ist als Niedermoor im nationalen Biotopkataster verzeichnet, ausgenommen die Rücken (MDDI 2017). Die Exkursion führt in den nördlichen Teil des 3,5 ha großen „Haarzebruch“.

7.2 Vegetation

Im Gebiet konnten bislang insgesamt 165 Höhere Pflanzenarten sowie 21 Moose festgestellt werden (Tab. 9; z. B. NAUMANN et al. 2005, HOLLENBACH et al. 2014, SCHNEIDER et al. 2018b, WOLFF 2019). Darunter 17 gefährdete, auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen (COLLING 2005) stehende Arten: *Scutellaria minor* (CR), *Eriophorum angustifolium* (EN),



Abb. 34. **a)** Blick von Süden auf das Gebiet „Haarzebruch“ (Foto: Luxsense Geodata, Drohnen-Befliegung, 13.06.2018). **b)** Der „Haarzebruch“ wird extensiv den Sommer über mit Galloway-Rindern beweidet (Foto: S. Schneider, 16.06.2018).

Tabelle 9. Im Gebiet „Haarzebruch“ nachgewiesene Blüten- und Farnpflanzen sowie Moose. Die Nomenklatur der Blüten- und Farnpflanzen folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015) (mit Ausnahme der Aggregate), die der Moose WERNER (2011). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2005) und für die Moose nach WERNER (2011): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: NAUMANN et al. (2005), MDDI (2007–2010), MDDI (2007–2012), SICONA (2013a-), HOLLENBACH et al. (2014), HOLLENBACH (2017), SCHNEIDER et al. (2018b), WOLFF (2019).

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Luzula multiflora</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Epilobium obscurum</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Alopecurus geniculatus</i>	<i>Epilobium palustre</i> (VU)	<i>Lysimachia nemorum</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Equisetum palustre</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Equisetum sylvaticum*</i>	<i>Mentha arvensis</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Eriophorum angustifolium*</i> (EN)	<i>Mentha ×verticillata</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Moehringia trinervia</i>
<i>Betula pubescens</i> (NT)	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.
<i>Blechnum spicant*</i> (VU)	<i>Festuca rubra</i> agg.	<i>Persicaria amphibia</i> terr.
<i>Callitriche platycarpa</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Persicaria hydropiper</i>
<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Fragaria viridis</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Galeopsis bifida</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Carex canescens</i> (VU)	<i>Galium aparine</i>	<i>Poa nemoralis</i>
<i>Carex demissa</i>	<i>Galium palustre</i>	<i>Poa palustris</i> (VU)
<i>Carex echinata</i> (VU)	<i>Galium saxatile</i>	<i>Poa pratensis</i> agg.
<i>Carex hirta</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Carex nigra</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Carex ovalis</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)
<i>Carex pallescens</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Carex rostrata</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Carex vesicaria</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Centaurea jacea</i> agg.	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Holcus mollis</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Rubus fruticosus</i> agg.
<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Lythrum portula</i> (VU)	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Comarum palustre*</i> (VU)	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Salix aurita</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Juncus tenuis</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Scutellaria minor*</i> (CR)
<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Sorbus aria</i>

<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Sparganium erectum</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Stachys sylvatica</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Stellaria alsine</i>	<i>Trisetum flavescens</i>	<i>Veronica scutellata*</i> (EN)
<i>Stellaria graminea</i>	<i>Typha latifolia</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Stellaria holostea</i>	<i>Urtica dioica</i>	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Stellaria media</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Vicia villosa</i>
<i>Succisa pratensis</i> (VU)	<i>Valeriana dioica*</i> (EN)	<i>Viola palustris*</i> (EN)

Moose

<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>	<i>Plag. dent.</i> var. <i>undulatum</i> (NT)
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Mnium hornum</i>	<i>Pohlia spec.</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Philonotis arnellii</i> (NT)	<i>Rhizomnium punctatum</i>
<i>Climacium dendroides</i>	<i>Philonotis caespitosa</i> (VU)	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>
<i>Dicranella heteromalla</i>	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>
<i>Kindbergia praelonga</i>	<i>Plagiomnium elatum</i> (NT)	<i>Sphagnum palustre*</i>
<i>Leptodictyum riparium</i>	<i>Plagiomnium ellipticum</i> (VU)	<i>Sphagnum teres*</i> (NT)

Valeriana dioica (EN), *Veronica scutellata* (EN), *Viola palustris* (EN), *Carex canescens* (VU), *C. echinata* (VU), *Comarum palustre* (VU), *Epilobium palustre* (VU), *Succisa pratensis* (VU), *Lythrum portula* (VU), *Poa palustris* (VU), *Blechnum spicant* (VU), *Agrostis canina* (NT), *Betula pubescens* (NT), *Caltha palustris* (NT) und *Potentilla erecta* (NT). Anzumerken ist auch das Vorkommen von fünf gefährdeten oder auf der Vorwarnliste stehenden Moosarten, darunter z. B. *Philonotis caespitosa* (VU), *Plagiomnium ellipticum* (VU) sowie das in Luxemburg seltene *Sphagnum teres* (NT). Als weiteres Torfmoos kommt noch das häufigere *S. palustre* vor.

Der Fokus der Exkursion liegt auf dem zentralen Abschnitt des Gebietes. Im Gebiet „Haarbruch“ sind die Sumpfpippau-Waldbinsen-Wiese und Flatterbinsen-Gesellschaft die prägenden Pflanzengesellschaften (HOLLENBACH et al. 2014). Die Sumpfpippau-Waldbinsen-Wiese (*Crepido-Juncetum acutiflori* Oberd. 1957) nimmt im Gebiet große Teile an den nassesten Stellen ein (Abb. 35). Besonders die quelligen und ständig wasserzügigen Stellen werden von ihr besiedelt. Schon von weitem ist das Dunkelgrün der Binsenherden zu erkennen, im Verlauf der Vegetationsperiode bereichern die Begleitarten mit bunten Blühaspekten das Gesamtbild (Abb. 36a). Die Sumpfpippau-Waldbinsen-Wiese ist hier überwiegend in der nährstoffarmen Ausbildung mit *Agrostis canina* ausgebildet (nach SCHNEIDER 2011). Differenziert wird sie durch Magerkeits- und Nässezeiger wie *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Epilobium palustre*, *Carex nigra*, *Comarum palustre* und *Ranunculus flammula*. Sie repräsentiert somit den nassesten und oligotrophen Flügel der Waldbinsen-Wiesen. Arten des *Calthion* (*Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Myosotis scorpioides* agg., *Scirpus sylvaticus*), der *Molinietalia* (*Cirsium palustre*, *Lychnis flos-cuculi*, *Angelica sylvestris*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum palustre*) und der *Molinio-Arrhenatheretea* sind hochstet. Typischerweise treten Arten der Röhrichte (*Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum fluviatile*, *Sparganium erectum*) hinzu, Nährstoff- und Brachezeiger sind selten. Kleinräumig treten unterschiedliche Varianten auf (Varianten mit *Valeriana dioica*, *Carex rostrata* oder *Scirpus sylvaticus*).

Aufgrund der basenarmen, wasserstauenden Böden der devonischen Tonschiefer hat die Waldbinsen-Wiese ihren Verbreitungsschwerpunkt im Ösling. Auch wenn sie dort eine der häufigsten Feuchtwiesengesellschaften ist, gilt sie als gefährdet. Die Hauptgefährdung der



Abb. 35. Waldbinsenwiesen sind im „Haarzebruch“ kennzeichnend (Foto: S. Schneider, 28.05.2018).



Abb. 36. a) Waldbinsenwiesen, Aspekt mit *Lychnis flos-culi* und *Valeriana dioica* (Foto: S. Schneider, 28.05.2018). **b)** Im Vordergrund sind die entbuschten Teilflächen am Oberhang zu sehen, an dem *Scutellaria minor* nun wieder mit über 200 Individuen vorkommt (Foto: S. Schneider, 28.05.2018).

Gesellschaft in Luxemburg besteht in der zunehmenden Nutzungsaufgabe; sie ist auf eine regelmäßige Nutzung oder Pflege angewiesen, um die Verbuschung zu verhindern. Dies zeigt sich auch hier im „Haarzebruch“.

Zur Einordnung des *Crepido-Juncetum acutiflori*, das ein subatlantisches Areal in Mitteleuropa hat (DIERSCHKE et al. 2004), gibt es unterschiedliche syntaxonomische Auffassungen. Was die Zugehörigkeit der Waldbinsen-Wiesen zum *Calthion palustris* und nicht *Juncion acutiflori* Br.-Bl. 1947 in Br.-Bl. et Tx. 1952 sowie die Abgrenzung als eigene Assoziation angeht, wurde dies für Luxemburg ausführlich in SCHNEIDER (2011) behandelt. In

Luxemburg wird in Anlehnung an die Einteilung in Deutschland (DIERSCHKE et al. 2004) und den Niederlanden (SCHAMINÉE et al. 1996) kein *Juncion acutiflori* ausgegliedert (SCHNEIDER 2011). Die Zugehörigkeit des *Crepido-Juncetum acutiflori* zum *Calthion*-Verband stützt sich auf das Vorkommen der entsprechenden *Calthion*-Kennarten, dem weitgehenden Fehlen von Arten mit atlantischem Areal (z. B. *Anagallis tenella*, *Wahlenbergia hederacea*) sowie der breiten ökologischen Amplitude von *Juncus acutiflorus*. Diese Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt zwar in den Binsenwiesen, kommt aber auch in einigen weiteren Feucht- und Nasswiesengesellschaften vor (SCHNEIDER 2011).

Im „Haarbruch“ gibt es sehr kleinräumig und lokal begrenzt Übergänge zu Pfeifengraswiesen und Borstgrasrasen mit u. a. *Succisa pratensis*, *Potentilla erecta* und *Luzula multiflora*. Das Auftreten von Arten der Kleinseggenriede (*Carex nigra*, *C. canescens*, *C. echinata*, *C. rostrata*, *Veronica scutellata* und *Valeriana dioica*) ist sehr charakteristisch und vermittelt zu den *Scheuchzerietalia*-Gesellschaften (*Caricion nigrae*). Kleinräumig verzahnen sich die Waldbinsen-Wiesen mit Kleinseggenrieden. Vergesellschaftet sind die Waldbinsen-Wiesen des Weiteren mit der Flatterbinsen-Gesellschaft (*Juncus effusus*-Gesellschaft), die auf den etwas weniger nassen Stellen vorkommt und große Teile des Gebietes einnimmt. Die floristisch nahestehende *Juncus effusus*-Gesellschaft tritt hier in der Ausbildung mit *Agrostis canina* sowie artenärmeren Beständen der Flatterbinse auf.

Kleinräumig dominieren auch *Scirpus sylvaticus*, *Carex rostrata* und *Lysimachia vulgaris* und vermitteln dann zur Waldsimsen-Gesellschaft, zum Schnabelseggen-Ried und zur *Lysimachia vulgaris*-Gesellschaft. An den äußerst nassen Stellen finden sich sehr lokal und kleinflächig Dominanzbestände von *Equisetum fluviatile*. In der nördlichen Bracheparzelle findet sich zudem ein Blasen-Seggenried.

Der „Haarbruch“ wird von mehreren Quellen gespeist; an einigen Stellen sind die Quellrinnen deutlich ausgeprägt. Zwischen den nassen Quellrinnen befinden sich frische gräserdominierte Rücken (vgl. NAUMANN et al. 2005). Die artenreichen Magerweidenbestände können überwiegend der *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft zugeordnet werden.

7.3 Ökologie und Verbreitung von *Scutellaria minor*

Im „Haarbruch“ kommt das Kleine Helmkraut an mehreren Stellen, insbesondere am Oberhang vor. Charakteristischerweise sind hier zahlreiche Magerkeits- und Nässezeiger vorhanden: *Agrostis canina*, *Carex nigra*, *Epilobium palustre*, *Viola palustris*, *Valeriana dioica* und *Potentilla erecta* (HOLLENBACH et al. 2014, HOLLENBACH 2017, SCHNEIDER & WOLFF 2018).

Das Kleine Helmkraut (Abb. 37a) besiedelt nasse, basen- und kalkarme, saure sowie nährstoffarme Böden (ELLENBERG et al. 2001, OBERDORFER 2001, JÄGER 2011). Es kommt meist in nassen Wiesen und Weiden, Niedermooren sowie lichten Quell- und Bruchwäldern, Quellsümpfen und -bächen sowie an Ufern von Kleingewässern vor (HAND et al. 2016, SCHNEIDER & WOLFF 2018). *Scutellaria minor* ist in Luxemburg sehr selten und gilt als vom Aussterben bedroht (COLLING 2005, KRIPPEL & COLLING 2016, SCHNEIDER & WOLFF 2018). *Scutellaria minor* ist in Luxemburg gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Das Kleine Helmkraut hat ein atlantisch-subatlantisches Areal (MEUSEL et al. 1978, OBERDORFER 2001, JÄGER 2011, GBIF 2018). Es reicht von Süd-Portugal, Nordwest-Spanien über ein Haupt-Verbreitungsgebiet von Frankreich über Irland, Schottland, die Niederlande bis nach Deutschland (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1996, VAN LANDUYT et al. 2006). In Mitteleuropa erreicht die Art ihre östliche

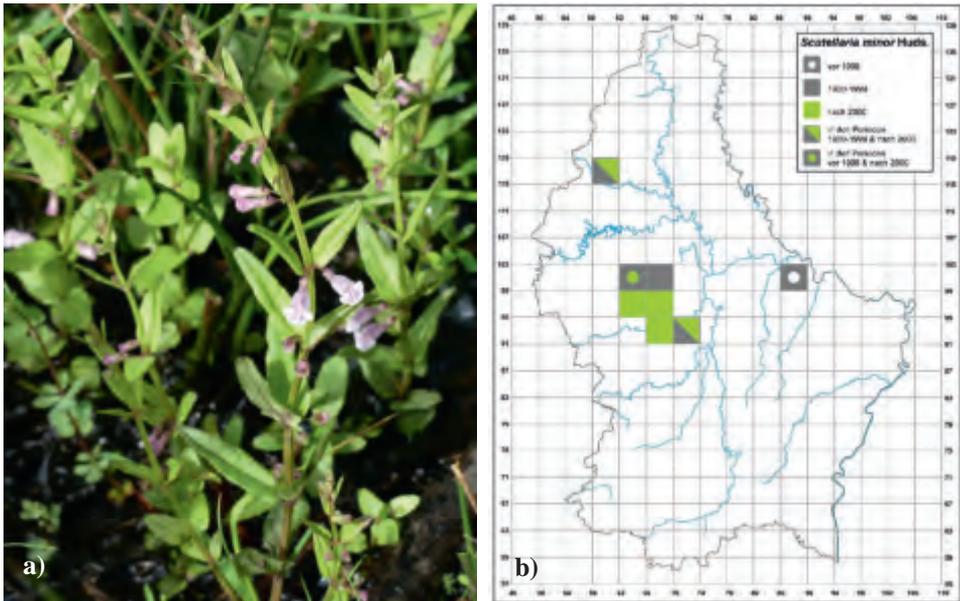


Abb. 37. *Scutellaria minor*: a) Habitus (Foto: S. Schneider, 16.06.2018) und **b)** Verbreitung der Art in Luxemburg (Quelle Hintergrund: BD-L-TC © Administration du Cadastre et de la Topographie Luxembourg. Aus: SCHNEIDER & WOLFF 2018).

Arealgrenze in Ostdeutschland; sie kommt aber noch in Österreich bis Oberösterreich vor (MUCINA et al. 1993, FISCHER et al. 2008). In den angrenzenden Regionen (Rheinland-Pfalz, Saarland, Lothringen, Wallonie) ist das Kleine Helmkraut selten; umfassende Beschreibungen der Vorkommen in den angrenzenden Ländern finden sich in SCHNEIDER & WOLFF (2018). Luxemburg wie auch Deutschland liegen am östlichen Rand des Kernareals (SCHNEIDER & WOLFF 2018). Da die Art äußerst selten in den Waldbinsen-Wiesen in Luxemburg vorkommt, wird sie nicht als Charakter- oder Differentialart in Erwägung gezogen (SCHNEIDER 2011); sie gilt in anderen Regionen z. B. als Kennart der Helmkraut-Waldbinsengewässer des atlantischen *Juncion acutiflori*-Verbandes (GOEBEL 1995).

In den vergangenen Jahren konnten einige Neufunde des Kleinen Helmkrautes in Luxemburg erbracht werden, so dass es derzeit zehn bekannte Vorkommen gibt. Die Verbreitungskarte (Abb. 37b) zeigt die aktuelle und historische Verbreitung von *S. minor* in Luxemburg. Das Hauptverbreitungsgebiet des Kleinen Helmkrautes liegt in der Gegend um Grosbous. Woran dies liegt, ist derzeit noch nicht geklärt (SCHNEIDER & WOLFF 2018).

Aufgrund der Selten- und Besonderheit von *S. minor* begann das Naturschutzsyndikat SICONA 2015 mit einem Ansiedlungsprojekt für die Art. Dabei wurden von drei bekannten Vorkommen im Jahr 2014 Samen gesammelt und zu Jungpflanzen aufgezogen. Die 738 Jungpflanzen wurden anschließend in den Jahren 2015 und 2016 in vier Feuchtwiesen und -weiden im Westen Luxemburgs ausgebracht. Im „Haarzebruch“ wurden 268 Jungpflanzen gepflanzt, um die genetische Diversität zu erhöhen (SCHNEIDER & WOLFF 2018). Vorläufige Ergebnisse zeigen, dass von den 73 in 2015 im „Haarzebruch“ ausgepflanzten Jungpflanzen 2016 noch 70, 2017 allerdings nur noch 29 wiedergefunden wurden. Dies entspricht einer vorläufigen Überlebensrate von 40 %. Aus diesem Grund wurden 2017

nochmals 58 zu den bereits in 2016 195 ausgebrachten Jungpflanzen gepflanzt. Die Überlebensrate schwankt stark je nach Standort und hängt von vielen Faktoren ab (vgl. Kap. 3.7). Es gilt nun das Monitoring der Ansiedlung weiterzuführen, um endgültige Rückschlüsse zum Etablierungserfolg ziehen zu können (SCHNEIDER & WOLFF 2018). Ein nationaler Artenschutzplan für das Kleine Helmkraut mit konkreten Schutzmaßnahmen ist momentan in Ausarbeitung. Besonders wichtig ist die Offenhaltung aller Vorkommen. Des Weiteren wurde ein Monitoring initiiert, das eine regelmäßige Dokumentation aller bekannten Vorkommen vorsieht. Dies ermöglicht es, Beeinträchtigungen rechtzeitig zu bemerken und gezielte Erhaltungsmaßnahmen umzusetzen.

7.4 Fauna

Im „Haarzebruch“ wurden bereits mehrfach einige faunistische Artengruppen untersucht. Bei den Vögeln konnten 25 Arten nachgewiesen werden, darunter viele Vogelarten, die das Gebiet zur Nahrungsaufnahme nutzen und dort oder in unmittelbarer Umgebung brüten. Mehrfach konnten überwinterte und rastende Bekassinen beobachtet werden. Der letzte Brutnachweis stammt aus dem Jahr 1998. Neben dem Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), der vom angrenzenden Wald profitiert, kommt als weitere Amphibienart der Kammolch (*Triturus cristatus*) im nordöstlich gelegenen Weiher vor. Als lebensraumtypische Heuschreckenart kann hier die Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) aufgeführt werden (MNHNL 2000-). Als Besonderheit unter den Libellen konnte der seltene Kleine Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) hier nachgewiesen werden (Erstnachweis für das Gebiet im Jahr 2016). Diese Art hat derzeit nur ein weiteres bekanntes Vorkommen in Luxemburg in einem ehemaligen Steinbruch bei Steinfort (PROESS 2006). Bislang konnten 13 Tagfalter im Gebiet nachgewiesen werden, darunter der Kleine Perlmutterfalter (*Issoria lathonia*), der Baumweißling (*Aporia crataegi*) und der Kleine Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*) (MNHNL 2000-, NAUMANN et al. 2005). Hervorzuheben ist der gefährdete Braunfleckige Perlmutterfalter (*Boloria selene*), der vor allem *Viola*-Arten (z. B. *Viola palustris*) als Eiablagepflanze benötigt (WOLFF 2019).

7.5 Monitoring und Pflegemaßnahmen

Erste umfassende floristische Erfassungen des gesamten Gebietes haben in den Jahren 2005 stattgefunden, und zwar als Grundlage für die Ausarbeitung eines Managementplanes (NAUMANN et al. 2005). 2012 wurden Dauerbeobachtungsflächen (1 m²) eingerichtet, die bisher bereits zweimal (2016, 2017) wieder aufgenommen wurden (HOLLENBACH et al. 2014, HOLLENBACH 2017). Die Wiederholungsaufnahmen konnten insgesamt keinen eindeutigen Entwicklungstrend in den Kern- und Randzonen zeigen. Es konnte aber klar nachgewiesen werden, dass die Verbuschung durch Weiden und Erlen vor allem am oberen Quellhang und am unteren Hangfuß deutlich zugenommen hatte. In Korrelation mit der zunehmenden Beschattung hatte auch die Deckung von *Scutellaria minor* am Oberhang zwischen 2012 und 2017 abgenommen (HOLLENBACH 2017). Bei der erneuten Kartierung des gesamten Gebietes im Jahr 2017 stellte sich zudem heraus, dass sich die Flatterbinse stärker ausgebreitet hat. Die Zunahme von *Juncus effusus* könnte auf eine geringere Wasserzufuhr und eine bessere Nährstoffversorgung hindeuten. Und die Beweidung alleine reicht nicht aus, um den Gehölzaufwuchs erfolgreich zu unterbinden. Daraus folgend wurden Pflegemaßnahmen zügig ergriffen, um den Erhaltungszustand des Gebietes zu verbessern. Seit zwei Jahren werden die vor allem von *Juncus effusus* dominierten Teilflächen mit einer speziellen Mähraupe im

Winter abschnittsweise gemäht. Einige Teilbereiche, vor allem der nördliche, an den Wald angrenzende Quellbereich, wurden im Winter 2017/2018 durch SICONA entbuscht. Für das lichtbedürftige, kleinwüchsige Kleine Helmkraut ist eine langfristige Offenhaltung durch eine extensive Sommerbeweidung oder durch Mahd essentiell. Sofern Gehölze aufkommen, sollten diese gleich entfernt werden (SCHNEIDER & WOLFF 2018). Durch die Entbuschungs- und Pflegearbeiten im „Haarzebruch“ sind bereits Erfolge zu verzeichnen (Abb. 36b). Erfreulicherweise hat sich der Bestand des Kleinen Helmkrautes sehr gut erholt und sogar vergrößert; 2018 konnten über 200 Individuen gezählt werden (SCHNEIDER & WOLFF 2018). Die von HOLLENBACH (2017) vorgeschlagene geringe Anhebung der Beweidungsintensität über eine kürzere Zeit wurde bislang noch nicht umgesetzt. Verhandlungen mit dem Flächenbewirtschafter sind dazu geplant. Der im Westen an das Gebiet angrenzende Acker stellt sicherlich eine weitere Beeinträchtigung durch Nährstofffrachten dar.

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an die Landwirte, die diese einmaligen Wiesengebiete seit Langem extensiv bewirtschaften und gerne bereit waren in diesem Jahr Rücksicht auf unsere Exkursion zu nehmen. Den SICONA-Gemeinden und dem Ministerium für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung sei für die finanzielle Unterstützung zahlreicher Arten- und Biotopschutzprojekte sowie deren Monitoring gedankt.

Den Kolleginnen und Kollegen des SICONA gilt mein Dank für die Unterstützung bei den Vorbereitungen, der Probenahmen der Bodenproben und Futteranalysen sowie Recherchen zu einzelnen Gebieten. Liza Glesener danke ich sehr für die Erstellung der Karten und die Aufbereitung der Artenlisten. Annette Steinbach-Zoldan und Jörg Zoldan danke ich herzlich für die Unterstützung bei den Vegetationsaufnahmen. Für die Hilfe bei der Schwarzwurzel-Zählung im Vorjahr der Tagung danke ich ebenfalls den beiden sowie Thierry Helminger, Claire und Jean-Paul Wolff sowie Liza Glesener. Jean-Paul Wolff danke ich für das Zusammenstellen der Literatur zum Aufgeblasenen Fuchsschwanz und der Roggen-Gerste. Odile Weber sei für die Korrektur der englischen Zusammenfassung gedankt. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Claire Wolff, Annette Steinbach-Zoldan, Jörg Zoldan, Christian Ries und Erwin Schneider. Mein besonderer Dank gilt meiner Familie für die Unterstützung und Rücksichtnahme.

Literatur

- ACT (2019): Ferraris-Karte. – Historische Karte, erstellt in der Zeit zwischen 1770 und 1778 unter der Leitung von Graf Joseph de Ferraris. Originalmaßstab 1:1.1520, Administration du Cadastre et de la Topographie (ACT). – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Ferraris Karte 1:20k 1778 [Zugriff am 05.03.2019].
- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS (Hrsg.) (1995): Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau mit Karte der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. – Bearbeitet vom Studienbüro EFOR ingénieurs-conseils. Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement Rural, Administration des Eaux et Forêts. Service central des imprimés de l'état, Luxembourg: 71 pp.
- ANF (2019): Application Biodiversité – Version 4–13 (Février 2019). – Unveröffentl. Datenbank der Vertragsnaturschutzflächen nach der „Biodiversitätsverordnung“. Administration de la Nature et des Forêts (ANF), Luxembourg.
- BAKKER, J.P. & BERENDSE, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. – Trends Ecol. Evol. 14: 63–68.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E., MUCINA, L., ELLMAUER, T. & WALLNÖFER, S. (1993): *Phragmiti-Magnocaricetea*. – In: GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II Natürliche waldfreie Vegetation: 79–130. Fischer, Jena.

- BERGMEIER, E., NOWAK, B. & WEDRA, C. (1984): *Silaum silaus*- & *Senecio aquaticus*-Wiesen in Hessen. Beitrag zu ihrer Systematik, Verbreitung und Ökologie. – Tuexenia 4: 163–179.
- BETTINGER, A. (1996): Die Auenwiesen des Saarlandes. – Tuexenia 16: 251–291.
- BETTINGER, A. (2002): Die Grünlandgesellschaften in den saarländischen Talniederungen. – In: BETTINGER, A. & WOLFF, P. (2002): Die Vegetation des Saarlandes und seiner Randgebiete - Teil I, Atlantenreihe 2: 171–209.
- COLLING, G. (2005): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42: 1–77.
- COLLING, G. (2009): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces, Plan d'action Scorsonère des prés - *Scorzonera humilis*. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 5 pp.
- COLLING, G., DECKER, M., FABER, P., SCHOTEL, J., GROF, M., SCHOOS, F. & JUNCK, C. (1994): Feuchtwiesenpilotprojekt in der Gemeinde Bartringen in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft, Endbericht 1994. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA. Service Conservation de la Nature, Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg: 160 pp. + Anhang.
- COLLING, G. & FABER, P. (1996): Feucht- und Magerwiesenpilotprojekt der SICONA-Gemeinden, Geobotanische und landwirtschaftliche Begleitstudie, Untersuchungs-jahr 1994. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA. Service Conservation de la Nature, Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg: 47 pp. + Anhang.
- COLLING, G. & FABER, P. (1998): Feucht- und Magerwiesenpilotprojekt der SICONA-Gemeinden, Geobotanische und landwirtschaftliche Begleitstudie, Untersuchungs-jahr 1995. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA. Service Conservation de la Nature, Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg: 41 pp. + Anhang.
- COLLING, G. & MATTHIES, D. (2004): The effects of plant population size on the interactions between the endangered plant *Scorzonera humilis*, a specialized herbivore, and a phytopathogenic fungus. – Oikos 105: 71–78.
- COLLING, G. & MATTHIES, D. (2006): Effects of habitat deterioration on population dynamics and extinction risk of an endangered, long-lived perennial herb (*Scorzonera humilis*). – J. Ecol. 94: 959–972.
- COLLING, G., MATTHIES, D. & RECKINGER, C. (2002): Population structure and establishment of the threatened long-lived perennial *Scorzonera humilis* in relation to environment. – J. Appl. Ecol. 39: 310–320.
- COLLING, G. & RECKINGER, C. (1997): Geobotanische Begleitstudie zu den Vertragsflächen des Naturschutzprogrammes 'Nature 2000'. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA. Naturschutzabteilung, Forstverwaltung, Luxembourg: 45 pp. + Anhang I + II.
- COLLING, G. & SCHOTEL, J. (1991): Oeslinger Heideflächen. Vorschläge für ihre Erhaltung und Wiederherstellung. Endbericht. – Unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 80 pp.
- DAHLEM, R. & SCHILTZ, C. (2006): Skizze zur Erstellung eines plan d'action habitat (PAH) „Artenreiche Borstgrasrasen auf Silikatböden“ (prioritärer FFH-Lebensraumtyp 6230). – Unveröffentl. Studie, Fondation Hëllef fir d'Natur. Ministère de l'Environnement de Luxembourg, Luxembourg: 7 pp. + Anhang.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland, Wiesen, Weiden und verwandte Hochstaudenfluren - Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. – Ulmer, Stuttgart: 239 pp.
- DIERSCHKE, H., WAESCH, G. & FARTMANN, T. (2004): *Calthion palustris* Tx. 1937. – In: BURKHART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T. (2004). - *Molinio-Arrhenatheretea* (E1) - Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen - Teil 2: *Molinietales*. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht *Molinio-Arrhenatheretea*. – Synop. Pflanzenges. Dtschl. 9: 10–45.
- DONATH, T.W., HÖLZEL, N., BISSELS, S. & OTTE, A. (2004): Perspectives for incorporating biomass from non-intensively managed temperate flood-meadows into farming systems. – Agric. Ecosyst. Environ. 104: 439–451.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1096 pp.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIBEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scr. Geobot. 18: 1–262.
- FISCHER, M.A., OSWALD, K. & ADLER, W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz: 1392 pp.

- FRANKARD, P., COLLING, G., SCHNEIDER, S., ELVINGER, N. & WASTIAUX, C. (2017): Luxembourg. – In: JOOSTEN, H., TANNEBERGER, F. & MOEN, A. (Eds.): Mires and peatlands of Europe. Status, distribution and conservation. Part II: 498–503. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- FRISCH, J. (1984): Entwicklung des Getreidebaues in Luxemburg. Rückblick und Ausblick. – In: Letzeburger Bauere-Kalenner. 36. Jahrgang: 153–174.
- GBIF (2018): GBIF Occurrence Download - *Alopecurus rendlei*. Backbone Taxonomy – In: The Global Biodiversity Information Facility, GBIF. – URL: <https://www.gbif.org/species/5290073> [Zugriff am 19.01.2018].
- GOEBEL, W. (1995): Die Vegetation der Wiesen, Magerrasen und Rieder im Rhein-Main-Gebiet. – Diss. Bot. 237: 1–456.
- GROTZ, N., ROß-NICKOLL, M. & SCHNEIDER, S. (2018): Der Einfluss von Alter, Struktur und Umweltparametern auf Stillgewässer und ihre Besiedlung durch Amphibien und Libellen im Westen und Südwesten Luxemburgs. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 120: 77–106.
- HAND, R., REICHERT, H., BUJNOCH, W., KOTTKE, U. & CASPARI, C. (2016): Flora der Region Trier. 1. Aufl., 2 Bände. – Verlag Michael Weyand, Trier: 1636 pp.
- HÄRDITTE, W., ASSMANN, T., VAN DIGGELEN, R. & VON OHEIMB, G. (2009): Renaturierung und Management von Heiden. – In: ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa: 317–347. Spektrum, Heidelberg.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 768 pp.
- HEINRICH, C., SCHRANKEL, I. & SOWA, F. (2001): Naturwaldkonzept für den Südwesten Luxemburgs. – Unveröffentl. Studie der Biologischen Station Westen (heute SICONA), im Auftrag des Musée national d'histoire naturelle, Olm: 95 pp. + Anhang.
- HELLERS, M. (2018): Erfassungen der Tag- und Nachtfalter sowie Kleinschmetterlinge in vier ausgewählten Grünlandgebieten Luxemburgs: „Bitschenheck“, „Wewelslach“, „Heedchen“, „Rouer“. – Unveröffentl. Daten im Auftrag des Naturschutzsyndikates SICONA.
- HOLLENBACH, H. (2017): Bericht zum Vegetations-Monitoring von Dauerflächen in ausgewählten Niedermoorkomplexen in Luxemburg im Jahr 2017. – Unveröffentl. Studie im Auftrag der Biologischen Station SICONA und des Nationalmuseums für Naturgeschichte, Olm & Luxembourg: 41 pp. + Anhang.
- HOLLENBACH, H., SCHNEIDER, S. & EICHBERG, C. (2014): Zusammenhänge zwischen Pflanzenartenzusammensetzung, Phytodiversität und Bodenvariablen in Niedermooren und verwandten Habitattypen Luxemburgs. – Tuexenia 34: 163–186.
- HOYOIS, G. (1949–1953): L'Ardenne et l'Ardennais. L'évolution économique et sociale d'une région. 2 Bände. – Gembloux, Belgique: 983 pp.
- JÄGER, E.J. (2011): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20. Aufl. – Spektrum, Heidelberg: 930 pp.
- JOCE (1992): Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. – JOCE L 206 du 22.7.1992: 7–50.
- JUNCK, C. & CARRIÈRES, E. (2001): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen in der Gemeinde Mamer. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station Westen (heute SICONA), im Auftrag der Gemeinde Mamer und des Ministère de l'Environnement de Luxembourg, Olm: 228 pp. + Anhang.
- JUNCK, C., KLOPP, F., CARRIÈRES, E. & SCHOOS, R. (1999): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen in der Gemeinde Pétingen. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station Westen (heute SICONA), im Auftrag der Gemeinde Pétange und des Ministère de l'Environnement de Luxembourg, Olm: 83 pp. + Anhang.
- JUNCK, C., NAUMANN, S., SCHOPP-GUTH, A., CARRIÈRES, E., WALISCH, T. & SCHOOS, F. (2005): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen und Weiden in der Gemeinde Dippach. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Dippach und des Ministère de l'Environnement de Luxembourg, Olm: 357 pp. + Anhang.
- KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (1996): The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. – Apollo Books, Stenstrup: 380 pp.
- KLEIN, E.J. (1897): Die Flora der Heimat (sowie die hauptsächlichsten bei uns kultivierten fremden Pflanzenarten). – Verlag von Math. Kraus, Luxemburg: 552 pp.

- KLOPP, F. (2004): Bericht zu den Futteranalysen des Jahres 2003 der Vertragsflächen im Rahmen des Biodiversitätsreglements. – Unveröffentl. Studie der Biologischen Station SICONA in Zusammenarbeit mit dem Laboratorium der Ackerbauverwaltung, Olm: 11 pp.
- KOLTZ, J.-P.-J. (1873): Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg, Première partie, Plantes Phanérogames. – Imprimerie V. Bück, Luxembourg: 278 pp.
- KROMBACH, J.H.G. (1875): Flore du Grand-Duché de Luxembourg. Plantes phanérogames. – J. Joris, Luxembourg: 564 pp.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2016): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2014–2015). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 118: 27–51.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (collab. DELVOSALLE, L., TOUSSAINT, B., GEERINCK, D., HOSTE, I., VAN ROSSUM, F., CORNIER, B., SCHUMACKER, R., VANDERPOORTEN, A. & VANNEROM, G.) (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (*Ptéridophytes* et *Spermatophytes*), 6^e éd., 2^e tirage, avec corrections (2015). – Jard. Bot. Nat. Belgique, Meise: CXXXIX + 1195 pp.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1996): Artenhilfsprogramm Kleines Helmkraut – *Scutellaria minor* Huds. – In: Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg, Band 1. S. VIII/H1 - VIII/H4. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.). 3. Ergänzung.
- LORGÉ, P. & MELCHIOR, E. (2015): Vögel Luxemburgs. – 9. Ausgabe, natur & Umwelt, Imprimerie Hengen, Luxemburg: 273 pp.
- MDDI (2007–2010): Floristische Daten der Grünlandkartierung, Erfassungsjahre 2007–2010, verwaltet in der Recorder-Datenbank des MNHNL, Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg (vormals: Ministère de l'Environnement de Luxembourg).
- MDDI (2007–2012): Floristische Daten des Biotopkatasters der Offenlandbiotope, Erfassungsjahre 2007–2012, verwaltet in der Recorder-Datenbank des MNHNL, Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg (vormals: Ministère de l'Environnement de Luxembourg).
- MDDI (2009): Rapport de l'Observatoire de l'environnement naturel 2007–2009. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/observatoire_environnement_naturel/rapports.html [Zugriff am 31.12.2018]. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg: 63 pp.
- MDDI (2012a): Natura 2000 Standard Data Form of „Hautcharage/Dahlem - Asselborner et Boufferdanger Muer“, LU0001025. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/Site_LU0001025.pdf [Zugriff am 31.12.2018].
- MDDI (2012b): Natura 2000 Standard Data Form of „Sanem - Groussebesch/Schouweiler – Bitchenheck“, LU0001027. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: [\https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/Site_LU0001027.pdf [Zugriff am 31.12.2018].
- MDDI (2012c): Natura 2000 Standard Data Form of „Vallée de la Mamer et de l'Eisch“, LU0001018. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/Site_LU0001018.pdf [Zugriff am 31.12.2018].
- MDDI (2012d): Natura 2000 Standard Data Form of „Vallée de l'Attert de la frontière à Useldange“, LU0001013. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/Site_LU0001013.pdf [Zugriff am 31.12.2018].
- MDDI (2017): Cadastre des biotopes des milieux ouverts. – Shape-file der kartierten Biotope, Version 10.2017. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/donnees_gis.html [Zugriff am 04.01.2019]. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg.

- MÉMORIAL (2004): Loi du 19 janvier 2004 - concernant la protection de la nature et des ressources naturelles; - modifiant la loi modifiée du 12 juin 1937 concernant l'aménagement des villes et autres agglomérations importantes; - complétant la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 10 du 29 janvier 2004: 148–169.
- MÉMORIAL (2009): Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 220 du 17 novembre 2009: 3834–3898.
- MÉMORIAL (2010): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 14 du 1er février 2010: 210–226.
- MÉMORIAL (2017a): Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017–2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité ». – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 194 du 14 février 2017: 1–37.
- MÉMORIAL (2017b): Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg N° 863 du 11 septembre 2017: 1–70.
- MÉMORIAL (2018a): Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement ; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 771 du 05 septembre 2018: 1–48.
- MÉMORIAL (2018b): Règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant les biotopes protégés, les habitats d'intérêt communautaire et les habitats des espèces d'intérêt communautaire pour lesquelles l'état de conservation a été évalué non favorable, et précisant les mesures de réduction, de destruction ou de détérioration y relatives. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 774 du 5 septembre 2018: 1–23.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. J., RAUSCHERT, S. & WEINERT, E. (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 2, Text u. Karten. – Fischer, Jena: 417 pp.
- MEYER, M. (2000): Red list of butterflies and moths of Luxembourg. – URL: <https://ps.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm>. [Zugriff am 12.01.2019].
- MNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 23.02.2019].
- MOES, G. (1991): Grünland- und Ufervegetation zwischen Ell und Redange/Attert - Biozönotisches Inventar und synökologische Interpretation eines Attert-Teilstückes zwischen Ell und Redange. – Unveröffentl. Studie, Fondation Hëllef fir d'Natur, Luxembourg: 49 pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche. – Fischer, Jena: 259 pp.
- MULEWF (2012): Natura 2000-Steckbriefe, FFH 4030. – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz. – URL: <http://www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/index.php?a=s&b=l&pk=4030> [Zugriff am 19.12.2018].
- MÜLLER, J. (2005): Landschaftselemente aus Menschenhand - Biotope und Strukturen als Ergebnis extensiver Nutzung. – Elsevier Verlag / Spektrum Akademischer Verlag, München: 272 pp.
- NAUMANN, S., JUNCK, C. & SCHOOS, F. (2005): Pflege- und Entwicklungsplan für das Feuchtwiesen- und Niedermoorgebiet „Haarbruch“ bei Grosbous. – Unveröffentl. Bericht, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Grosbous und des Ministère de l'Environnement du Grand-Duché de Luxembourg/Administration des Eaux et Forêts, Olm: 44 pp. + Anhang.
- NAUMANN, S. & SCHNEIDER, S. (2015a): Monitoring von naturschutzrelevantem Grünland in der Gemeinde Dippach, Berichtsjahre 2013 und 2014. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Dippach, Olm: 43 pp. + Anhang.

- NAUMANN, S. & SCHNEIDER, S. (2015b): Monitoring von naturschutzrelevantem Grünland in der Gemeinde Mamer, Berichtsjahre 2013 und 2014. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Mamer, Olm: 51 pp. + Anhang.
- NAUMANN, S. & SCHNEIDER, S. (2017a): Monitoring von naturschutzrelevantem Grünland in der Gemeinde Dippach, Berichtsjahre 2015 und 2016. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Dippach, Olm: 49 pp. + Anhang.
- NAUMANN, S. & SCHNEIDER, S. (2017b): Monitoring von naturschutzrelevantem Grünland in der Gemeinde Mamer, Berichtsjahre 2015 und 2016. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station SICONA, im Auftrag der Gemeinde Mamer, Olm: 51 pp. + Anhang.
- NAWRATH, S.M. (2005): Flora und Vegetation des Grünlandes im südöstlichen Taunus und seinem Vorland. – Diss. Univ. Frankfurt am Main. Elektronische Ressource, 1 CD-Rom, Textband: 360 pp. + Anhangsband.
- NDFF & FLORON (2019): NDFF Verspreidingsatlas vaatplanten. (NDFF Verbreidingsatlas Gefäßpflanzen) [in Niederländisch]. – URL: <http://verspreidingsatlas.nl/vaatplanten> [Zugriff am 01.01.2019].
- NOIRFALISE, A. (1989): Les parcours pastoraux de l'Ardenne sous l'ancien regime. – In: GÉHU, J.M. (Ed.) (1989): Phytosociologie et pastoralisme. – Colloqu. Phytosoc. 16: 241–246. Berlin, Stuttgart.
- NOWAK, B. (1992): Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Gladenbacher-Berglandes - II. Die Wiesengesellschaften der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*. – Bot. Natursch. Hessen 6: 5–71.
- NOWAK, B. & FARTMANN, T. (2004): *Molinion caeruleae*. – In: BURKHART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T. (2004): *Molinio-Arrhenatheretea* (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. - Teil 2: *Molinietalia*. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht *Molinio-Arrhenatheretea*. – Synop. Pflanzenges. Dtschl. 9: 62–82.
- OBERBORFER, E. (1993): *Nardo-Callunetea*. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Aufl.: 208–248. Fischer, Jena.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 pp.
- PARENT, G.H. (2004): Atlas des plantes rares de la Lorraine (départements 54, 55, 57, 88) et des territoires adjacents. – Adoxa hors série 2: 1–76.
- PFISTER, L., WAGNER, C., VANSUYPEENE, E., DROGUE, G. & HOFFMANN, L. (Hrsg.) (2005): Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public - Gabriel Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg: 79 pp.
- PROESS, R. (2004): Verbreitungsatlas der Heuschrecken des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 39: 1–183.
- PROESS, R. (2006): Verbreitungsatlas der Libellen des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 47: 1–170.
- PROESS, R. (2016): Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 75: 1–107.
- PROESS, R., RENNWALD, E. & SCHNEIDER, S. (2016): Zur Verbreitung und Ökologie des Großen Feuerfalters (*Lycaena dispar* Haworth, 1803) im Südwesten und Westen Luxemburgs. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 118: 89–110.
- RECKINGER, C., COLLING, G. & MATTHIES, D. (2009): Restoring populations of the endangered plant *Scorzonera humilis*: Influence of site conditions, seed source, and plant stage. – Restor. Ecol. 18: 904–913.
- REICHLING, L. (unveröffentl.): Données floristiques du Grand-Duché de Luxembourg (Atlas). – Unveröffentl. Verbreitungskarten, Luxemburg. 6 Bände.
- REMACLE, A. (2013): *Alopecurus rendlei* en Lorraine belge : répartition, écologie et évolution des populations. – Dumortiera 103: 30–50.
- RENNWALD, E. (Hrsg.) 2000: Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 35: 1–800.

- SAINTENOY-SIMON, J. (coll. BARBIER, Y., DELESCAILLE, L.-M., DUFRÈNE, M., GATHOYE, J.-L. & VERTÉ, P.) (2006): Première liste des espèces rares, menacées et protégées de la Région wallonne (*Ptéridophytes* et *Spermatophytes*). Version 7.3.2006, revue en 2013. – URL: <http://biodiversite.wallonie.be/fr/plantes-protégees-et-menacees.html?IDC=3076> [Zugriff am 31.12.2018].
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WEEDA, E.J. (1996): De Vegetatie van Nederland. - Deel 3. Plantengmeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. – Uppsala, Leiden: 356 pp.
- SCHITTEK, K., GEIGER, K. & KOCK, S. (2019): Paläoökologische Untersuchungen im Niedermoor „Rouer“ (Niederpallen, Luxemburg). Vorläufiger Bericht zu den bisher ausgewerteten Torfproben. – Unveröffentl. Studie im Auftrag des Naturschutzsyndikates SICONA und der Gemeinde Redange, Olm: 21 pp.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – *Ferrantia* 66: 1–303.
- SCHNEIDER, S. (2013): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions habitats - Tourbières de transition et tremblantes/Übergangs- und Schwingrasenmoore. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 12 pp.
- SCHNEIDER, S. (2018): „LIFE-Grassland-Projekt“ in Luxemburg: Ein kommunaler Beitrag zum Natura 2000-Netzwerk. – *AnLiegen Natur* 40 (2): 137–140.
- SCHNEIDER, S. & HELMINGER, T. (2019): Reintroduction of endangered grassland species in Luxembourg. – *Samara* 34: 4.
- SCHNEIDER, S. & NAUMANN, S. (2013a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions habitats - Prairies humides du *Calthion*/Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion palustris*). – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 15 pp.
- SCHNEIDER, S. & NAUMANN, S. (2013b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions habitats - Landes à callune/*Calluna*-Heiden. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 10 pp.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, GLESENER, L., WOLFF, C. & COLLING, G. (2018) (Schneider et al. 2018a): Botanische Entwicklung von Extensivwiesen unter Vertragsnaturschutz. – Unveröffentl. Studie (Teil 1: Datenauswertung), Naturschutzsyndikat SICONA in Zusammenarbeit mit dem Nationalmuseum für Naturgeschichte Luxemburg.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013a): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions habitats - Prairies à Molinie/Pfeifengraswiesen (*Molinion caerulea*). – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 11 pp.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013b): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions habitats - Prairies maigres de fauche/Magere Flachland-Mähwiesen (*Arrhenatherion elatioris*). – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes1.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 16 pp.
- SCHNEIDER, S., SOWA, F. & MOES, M. (2014): Plan national pour la protection de la nature, Plans d’actions espèces, Plans d’action Chat sauvage, *Felis silvestris silvestris*, Europäische Wildkatze. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/plan_d_action_especes_et_habitats/plan_d_action_especes.html [Zugriff am 25.02.2019] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l’environnement, Luxembourg: 14 pp.
- SCHNEIDER, S., STEINBACH, J., STEINBACH-ZOLDAN, A., GLESENER, L. & WOLFF, C. (2018) (Schneider et al. 2018b): Vegetationskundliche Erfassungen in den Gebieten „Rouer“, „Haarzebruch“, „Heedchen“, „Häschmerwiss“, „Wewelslach“ und „Bitschenheck“ zur Vorbereitung der FlorSoz.-Tagung 2019. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden Redange, Grosbous, Mamer, Kehlen, Käerjeng und Dippach.
- SCHNEIDER, S. & WOLFF, J.-P. (2018): Verbreitung von *Scutellaria minor* Huds. (*Lamiaceae*) in Luxemburg. – *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 120: 31–48.

- SERVICE DE PÉDOLOGIE (1999): Bodenkundliche Detailkarte auf topographischem Hintergrund. – Der veröffentlichte Kartensatz umfasst 7 Blätter im Maßstab 1:25.000 (1964–1999). – Ministère de l’Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs - Administration des services techniques de l’agriculture - Service de pédologie, Luxembourg. – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Bodenkarte [Zugriff am 01.02.2019].
- SERVICE GÉOLOGIQUE (1992): Carte géologique générale du Luxembourg. – Administration des ponts et chaussées - Service géologique, Luxembourg. – URL: <http://www.geoportail.lu>, Layer Géologique Übersichtskarte [Zugriff am 01.02.2019].
- SICONA (2000–2018): Datensatz der floristischen Erfassung neuer Vertragsnaturschutzflächen. Erfassungsjahre 2000–2018, mehrere Erfasser. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag des Umweltministeriums Luxemburg.
- SICONA (2010–2012): Datensatz der floristischen Erfassung ausgewählter Grünlandbestände zur Begutachtung der Flächen im Rahmen der Wiesenmeisterschaften. Erfassungsjahre 2010–2012, mehrere Erfasser. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden.
- SICONA (2013a-): Datensatz des laufenden Monitorings der im Rahmen der Wiederansiedlung gefährdeter Grünlandarten ausgepflanzten Jungpflanzen. Erfassungsjahre ab 2013, mehrere Erfasser. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden.
- SICONA (2013b-): Datensatz des laufenden Monitorings von naturschutzrelevantem Grünland in den SICONA-Gemeinden. Erfassungsjahre ab 2013, Datenerhebung: Naumann, S. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden.
- SICONA (2013c-): Datensatz des laufenden vegetationskundlichen Monitorings der Grünlandflächen im Rahmen der LIFE-Projekte von SICONA. Erfassungsjahre ab 2013, Datenerhebung: Steinbach-Zoldan, A., Zoldan, J. & Naumann, S. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der beteiligten SICONA-Gemeinden.
- SICONA (2013d-): Datensatz des laufenden vegetationskundlichen Monitorings der Grünlandrenaturierungsflächen des SICONA. Erfassungsjahre ab 2013, Datenerhebung: Steinbach-Zoldan, A. & Zoldan, J. – Unveröffentl. Daten, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der SICONA-Gemeinden.
- TAKLA, M., JUNCK, C., SCHRANKEL, I. & SCHOOS, F. (2002): Kartierung naturschutzrelevanter Wiesen in der Gemeinde Bascharage. – Unveröffentl. Studie, Biologische Station Westen (heute SICONA) im Auftrag der Gemeinde Bascharage und des Ministère de l’Environnement de Luxembourg, Olm: 283 pp. + Anhang.
- TEICHERT, L. (2018): Characterization of a peat profile of the minerotrophic peatland “Rouer” in Luxembourg. – Bachelor Thesis, Westfälische Wilhelms-University Münster, Ecohydrology and biogeochemistry Group and SICONA: 34 pp.
- TINANT, F.A. (1836): Flore luxembourgeoise ou description des plantes phanérogames recueillies et observées dans le Grand-Duché de Luxembourg, classées d’après le système sexuel de Linnée [sic]. – J.-P. Kuborn, Luxembourg: 512 pp.
- VAN DER MEIJDEN, R. (2005): Heukels’ Flora van Nederland. – Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten: 685 pp.
- VAN LANDUYT, W., HOSTE, L., VANHECKE, L., VAN DEN BREMT, P., VERCRUYSE, W. & DE BEER, D. (2006): Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. – Instituut voor natuur- en bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België & Flor. Wer.: 1008 pp.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L. (coll. DE LANGHE, J.-E., D’HOSE, R., LAWALRÉE, A., REICHLING, L., SCHUMACKER, R., VANHECKE, L. & VANNEROM, H.) (1979): Atlas de la flore belge et luxembourgeoise, ptéridophytes et spermatophytes. 2. Aufl. – Jard. Bot. Nat. de Belg., Meise: 280 pp.
- VERNIER, F. (2001): Nouvelle Flore de Lorraine. – Raon-l’Étape, Kruch éditeur: 544 pp.
- VIAIN, D. (2018): Futuranalysen extensiv genutzter Mähwiesen – agrarökonomische und naturschutzfachliche Erfolgskontrolle nach 15 Jahren. – Bachelorarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: 60 pp. + Anhang.
- WEICHERDING, F.-J. & STAUDT, A. (2006): Das letzte Vorkommen des aufgeblasenen Fuchsschwanzgrases *Alopecurus rendlei* in Deutschland befindet sich im Wiesengelände zwischen Hülzweiler u. Schwalbach. – URL: <https://www.delattinia.de/node/748> [Zugriff am 31.12.2018].
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas. – Ferrantia 65: 1–144.

- WOLFF, C. (2019): Überarbeiteter Pflege- und Entwicklungsplan für das Feuchtwiesen- und Niedermoorgebiet „Haarzebruch“ bei Grosbous. – Unveröffentl. Bericht, Naturschutzsyndikat SICONA im Auftrag der Gemeinde Grosbous, Olm: 30 pp. + Anhang.
- WOLFF, C., GILHAUS, K., HÖLZEL, N. & SCHNEIDER, S. (2017a): Status and restoration potential of heathlands and sand grasslands in the southwest of Luxembourg. – *Tuexenia* 37: 179–200.
- WOLFF, C., GILHAUS, K. & SCHNEIDER, S. (2017b): Butterflies and grasshoppers in historical and recently restored heathlands and sand grasslands in the southwest of Luxembourg. – *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 119: 113–128.
- WOLFF, P. (2002): Die Salzvegetation und die Salzquellen des Saarlandes. – In: BETTINGER, A. & WOLFF, P. (2002): Die Vegetation des Saarlandes und seiner Randgebiete - Teil I, Atlantenreihe 2: 151–170.
- ZOLITSCHKA, G. (2013): Naturschutzgebiete in Luxemburg. Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement. – Verlag Auf der Warft, Geheimsprachen Verlag, Hamburg, Münster: 126 pp.

Kleine Luxemburger Schweiz

Luxembourg's Little Switzerland

Simone Schneider, Yves Krippel, Florian Hans, Thierry Helminger,
Christian Ries & Alain Faber

*Exkursionsleitung: Yves Krippel, Simone Schneider, Florian Hans,
Thierry Helminger & Alain Faber*

Zusammenfassung

Die Nachexkursion führt in die „Kleine Luxemburger Schweiz“. Die Gegend um das „Müllerthal“ mit ihren bizarren Felsformationen, den steil überhängenden Felswänden und den engen Schluchten ist ein sehr beliebtes Wander- und Tourismusgebiet und wegen ihrer floristischen Highlights auch unter den Botanikern bestens bekannt. Im Fokus stehen die Vorkommen der Hautfarne *Hymenophyllum tunbrigense* und *Trichomanes speciosum* sowie zahlreiche weitere Farn- und Moosarten. Beeindruckend sind auch die Buchenwälder mit Vorkommen von *Ilex aquifolium* sowie die kleinräumig ausgebildeten Schluchtwälder.

Schlagwörter: Sandsteinfelsen, Schluchten, Verwitterungsformen, Buchenwälder, Schluchtwälder, Farn- und Moosvielfalt, *Ilex aquifolium*, *Hymenophyllum tunbrigense*, *Trichomanes speciosum*, *Plagiochila punctata*, *Dicranum viride*

Abstract

The last excursion leads to Luxembourg's Little Switzerland. The area around the "Müllerthal" with its bizarre rock formations, the steeply overhanging rock faces and the narrow gorges is a very popular hiking and tourism destination and is well known among botanists for its floristic highlights. The focus is on the occurrence of the filmy-ferns *Hymenophyllum tunbrigense* and *Trichomanes speciosum* as well as numerous other fern and moss species. In addition, the beech forests with *Ilex aquifolium* and the small patches of ravine forests are impressive.

Key words: sandstone rocks, gorges, weathering forms, beech forests, ravine forests, fern and moss diversity, *Ilex aquifolium*, *Hymenophyllum tunbrigense*, *Trichomanes speciosum*, *Plagiochila punctata*, *Dicranum viride*

1. Exkursionsgebiete in der Übersicht

Die Nachexkursion führt in zwei Exkursionsgebiete der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ bei Berdorf sowie eins bei Echternach. Das erste liegt nordwestlich von Berdorf, gleich am Ortsrand im Gebiet zwischen der „Siweschlëff“ und der „Ruelzbech“ und das zweite am Nachmittag liegt südöstlich von Berdorf in den Tälern der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“. *Dicranum viride* wird in einem dritten Gebiet „Haard“ bei Echternach vorgestellt. Abbildung 1 zeigt die Lage der Gebiete.

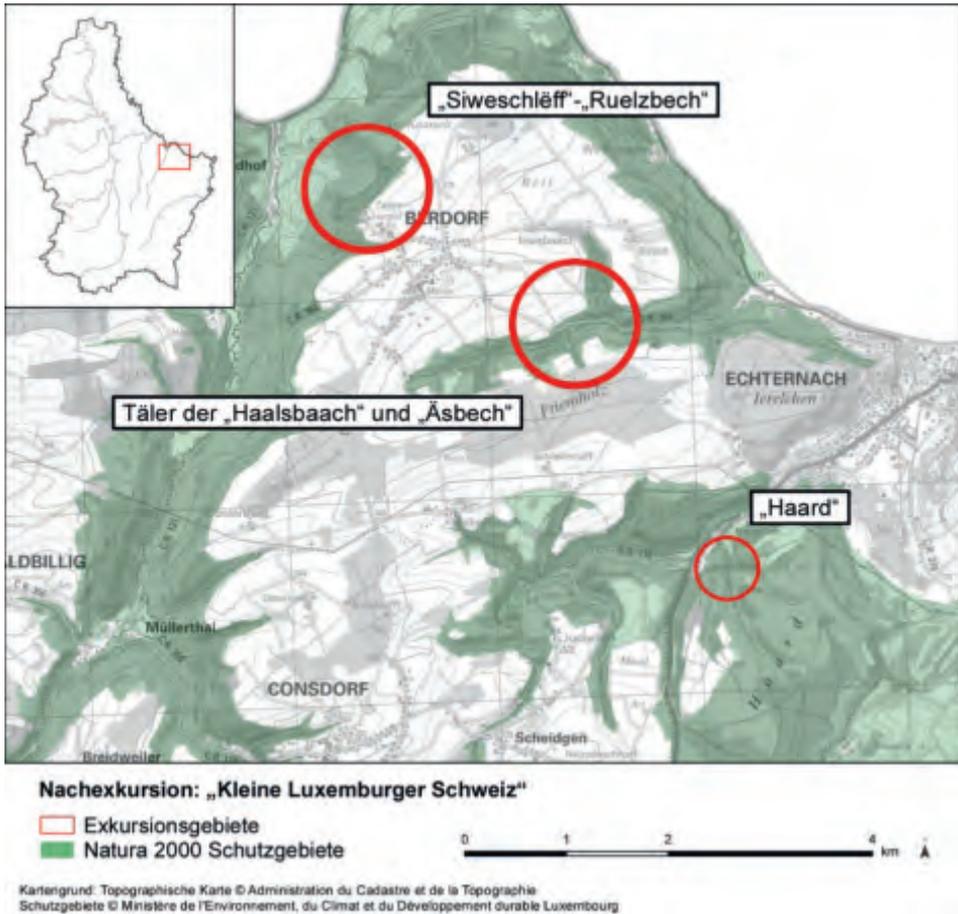


Abb. 1. Die Exkursionsgebiete im Überblick.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach LAMBINON & VERLOOVE (2015) – mit Ausnahme einiger im Gelände schwer unterscheidbaren Arten, die als Aggregate aufgeführt werden sowie der Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg., bei denen nach FRASER-JENKINS (2007) verfahren wird –, die der Moose nach WERNER (2011) und die der Flechten nach DIEDERICH et al. (2018).

2. Lage und Ausstattung der „Kleinen Luxemburger Schweiz“

2.1 Naturraum

Die spektakulären Felsformationen, tiefen Schluchten und Panorama-Aussichten von den Hochplateaus sowie die ausgedehnten Wälder kennzeichnen das sogenannte „Müllerthal“. Die Jahrtausende währende Erosion hat die beeindruckenden Felsformationen geformt und zu einer der faszinierendsten Landschaften Luxemburgs gemacht (Abb. 2). Die eindrucksvollen Felsformationen des Luxemburger Sandsteins (Lias) brachten der Region den Namen



Abb. 2. Beeindruckende Felsenlandschaft in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ (Foto: S. Schneider, 24.10.2018).

„Kleine Luxemburgische Schweiz“ oder auch „Kleine Luxemburger Schweiz“ ein – in Anlehnung u. a. an die „Sächsische Schweiz“. Der charakteristische gelbe, oft kalkhaltige und harte Sandstein hat typische Verwitterungsformen ausgebildet.

Oft wird der Begriff „Kleine Luxemburger Schweiz“ mit dem „Müllerthal“ gleichgesetzt. Das „Müllerthal“ umfasst die gesamte Region zwischen Echternach, Berdorf, Beaufort, Consdorf und Waldbilling inklusive der Hochflächen und nicht bewaldeten Hänge über Luxemburger Sandstein. Eindeutig ist die Abgrenzung des Gebiets bislang noch nicht geklärt. Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ umfasst den nordöstlichen Bereich des Verbreitungsgebietes des Liassandsteines in Luxemburg und ist etwa 170 km² groß und umfasst damit größere Teile als das „Müllerthal“. Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ liegt geographisch betrachtet zwischen den Flüssen Sauer und Alzette. Damit ist also die Felsenlandschaft beiderseits der Schwarzen und Weißen Ernz gemeint (KRIPPEL 2005a). Eine pflanzengeographische Abgrenzung folgt dem luxemburgischen Areal der atlantischen Europäischen Stechpalme, *Ilex aquifolium* (REICHLING 1954a). Das Landschaftsbild der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ wird von den Sandsteinfelsen geprägt.

Die Gebiete haben im Laufe der Zeit Veränderungen in ihrer Abgrenzung erlebt. Um 1879 gab es bereits in der Tourismusbranche einen holländischen Artikel, der den Vergleich zur „Sächsischen Schweiz“ machte. Der Name festigte sich dann als touristische Bezeichnung. Der Begriff ist aber umstritten; Kritiker räumen ein, dass die Gegend z. B. nichts mit den Schweizer Alpen zu tun habe. Mit der Entdeckung des Englischen Hautfarns (*Hymenophyllum tunbrigense*) 1823 durch den belgischen Naturforscher Charles Barthélemy Dumortier (1797–1878) begann die systematische botanische Erkundung des Gebietes. Botanische Raritäten wurden bereits Ende des 19. Jahrhunderts in Reiseführern erwähnt (MASSARD 2005, KIEFFER & KRIPPEL 2005).

Das Hauptfließgewässer der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ ist die Schwarze Ern. Sie hat sich in das Plateau des Luxemburger Sandsteins tief eingeschnitten und die heute für die Region typischen Felsformationen geschaffen. Daneben gibt es mehrere kleine Bäche, die an den Randzonen des Sandsteinplateaus entspringen und dabei enge Felsschluchten durchfließen. Sie münden in die Schwarze Ern oder in die Sauer. Zwei Bachtäler und deren Felsschluchten, die „Äsbech“ und die „Haalsbaach“, werden im Rahmen der Exkursion besucht. Die Fließgewässer sind klar, auch im Sommer kaum über 18 °C warm und besitzen aufgrund des starken Gefälles eine hohe Fließgeschwindigkeit. Durch die Felsblöcke im Bachbett und das starke Gefälle haben sich viele Kaskaden und kleinere Tümpel gebildet. Der bekannteste – wenn auch künstlich angelegte – Wasserfall ist der Schießentümpel oberhalb der Ortschaft Müllerthal (PROESS 2005).

Naturräumlich liegt die Region im Schooffelser und Müllerthaler Gutland (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS 1995). Die sandigen, stark wasserdurchlässigen und sehr nährstoffarmen z. T. podsoligen Böden des Sandsteinplateaus sind bewaldet. Es finden sich große zusammenhängende Waldgebiete, vor allem in den Schluchten und Bachtälern. Im Süden schließen an den Sandstein Liaskalke und -mergel sowie (überlagernde) Lößlehme an. Die ton- und lehmhaltigen Böden sind hingegen fruchtbarer und werden hauptsächlich ackerbaulich und nur zu einem geringen Anteil als Grünland genutzt.

Das Klima der Region ist mild mit einer mittleren Jahrestemperatur von 8,5–9 °C und einem mittleren Jahresniederschlag von 750–800 mm. Sie gehört damit zu den etwas trockeneren und wärmeren Regionen Luxemburgs (PFISTER et al. 2005). In der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ herrschen jedoch Unterschiede zu den umgebenden Plateaulagen, bedingt durch das Relief. Die Tallagen, die sehr engen Täler und die Schluchten erreicht wenig Sonneneinstrahlung; daher sind die Temperaturen deutlich niedriger und es herrschen feuchtere Verhältnisse. Die Luftfeuchte ist vor allem in den engen Schluchten konstant hoch und sowohl die tageszeitlichen als auch jahreszeitlichen Temperaturschwankungen sind vergleichsweise gering. Die lokalklimatischen Bedingungen sind folglich von einem sehr ausgeglichenen Luftfeuchte- und Temperaturhaushalt gekennzeichnet (SCHWENNINGER 2001, COLLING et al. 2005). Es gibt zudem sehr kleinräumig mikroklimatische Unterschiede, die sich z. B. im Vergleich zwischen den engen und tiefen Schluchten und exponierten Felskuppen mit starker Sonneneinstrahlung im Sommer und starker Abkühlung im Winter zeigen (HANS 1998).

Neben den Wäldern, Felsen und Schluchten auf Luxemburger Sandstein, die die „Kleine Luxemburger Schweiz“ prägen, sind die Offenlandschaften in den Plateaulagen sowie die Fließgewässer Teil des „Müllerthals“. Auf den Plateaulagen um Berdorf und Beaufort stehen schwere, tonige Böden auf den „Mergeln und Kalken von Strassen“ an, stellenweise auch sandig-lehmige Lößlehm Böden. Auf den lehmig-tonigen Böden herrscht Grünland vor, während die leichten Sandböden ackerbaulich genutzt werden. Vielerorts ist der Maisanbau dominant, was bei Starkregenereignissen zu großen und gravierenden Erosionen und Überflutungen führen kann. Aufgrund der verheerenden Unwetter-Ereignisse im Juni 2018 mussten die zu Beginn der Planungen zur Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft festgelegten Exkursionsrouten verlegt werden, da einige Wege nicht mehr existierten oder kaum noch begehbar waren. Auch der mit dem intensiven Maisanbau verbundene hohe Einsatz von Dünger und Pestiziden stellt im Luxemburger Sandsteingebiet als dem wichtigsten Grundwasserträger Luxemburgs bedenkliche Probleme dar.

Heute verschwunden sind die Heiden der Umgebung von Beaufort, wo es um Ende des 18. Jahrhunderts noch ausgedehnte Bestände gab. Sie wurden im Anfang des 20. Jahrhunderts aufgeforstet. Die landwirtschaftlich genutzten Plateauflächen sind insgesamt relativ

ausgeräumt, nur wenige Hecken bereichern das Landschaftsbild. Einige ältere und ökologisch wertvolle Streuobstwiesen gibt es z. B. in der Gegend um Berdorf und Beaufort (COLLING 2005b). Die Wälder der Hochflächen sind auf den schweren Tonböden als kalkreiche Eichen-Hainbuchenwälder ausgebildet. Eine üppige Kraut- und Strauchschicht herrscht vor, Seidelbast (*Daphne mezereum*) findet sich vielerorts. Typisch für die feuchten Eichen-Hainbuchenwälder sind die Mardellen – meist rundliche, trichterartige Vertiefungen, deren Entstehung durch Auswaschungen im Untergrund sowie anschließendem Einbruch der darüberliegenden Bodenschichten zu erklären ist. Die flachen Vertiefungen werden von Regenwasser gespeist, je nach Witterung trocknen sie im Sommer aus. Sie sind in der Regel nicht besonders artenreich; zu den häufigeren Arten gehören *Sphagnum palustre*, *S. squarrosum*, *Carex remota*, *C. elongata* und *Glyceria fluitans*. Wegen der Durchlässigkeit des Sandsteins sind Feuchtwälder eher die Ausnahme. Einzigartig ist daher ein Birkenbruchwald bei Beaufort, das „Elteschmuer“ mit *Betula pubescens*, *Molinia caerulea*, *Blechnum spicant*, *Carex rostrata*, *C. demissa*, *C. echinata* und den Torfmoos-Arten *Sphagnum auriculatum*, *S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. flexuosum*, *S. inundatum*, *S. squarrosum* und *S. palustre*. Hier fanden sich auch die letzten Vorkommen von *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora alba*, *Lycopodiella inundata* und *Juncus squarrosus* (KRIPPEL 2005c).

2.2 Geologie der „Kleinen Luxemburger Schweiz“

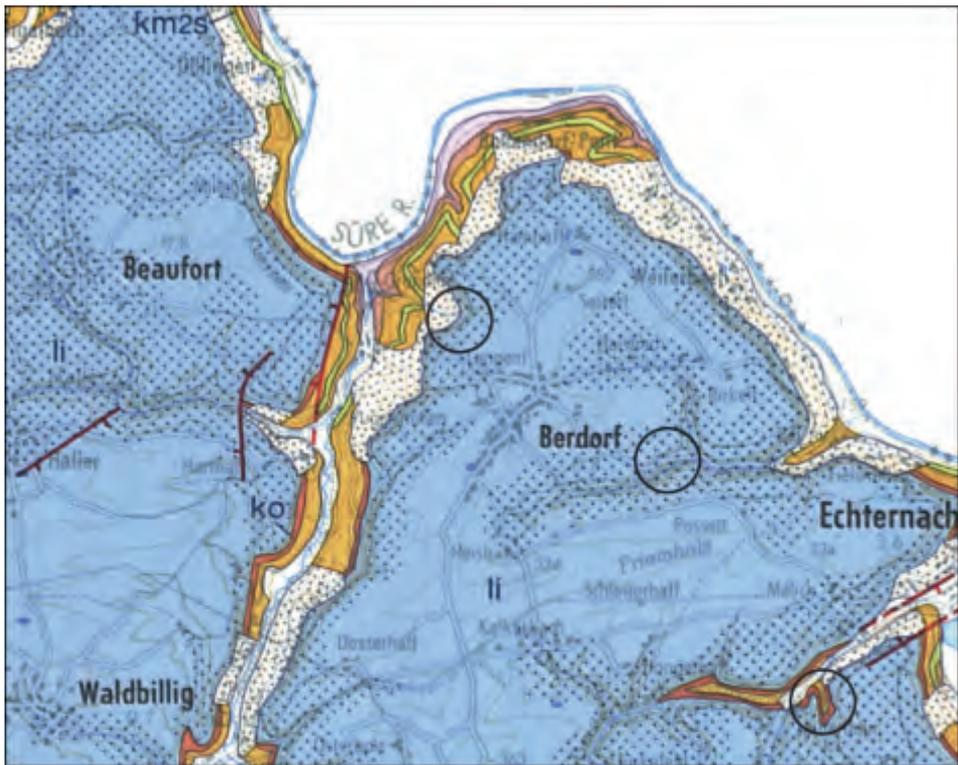
Die folgenden Ausführungen geben einen kurzen Überblick über die Geologie der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ und die Eigenschaften des Luxemburger Sandsteins; sie basieren weitestgehend auf WEBER & FABER (2005) sowie COLBACH (2005).

2.2.1 Die Schichtenfolge in der Region

Bezeichnend für die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist die Sandsteinformation (Abb. 3). Mit einer Mächtigkeit von 60 bis 100 m bildet sie ein Plateau, das durch einige tiefe Täler eingeschnitten wurde. So trennt die Schwarze Ernz das Berdorfer vom Beforter Plateau, die Prüm das Ferschweiler Plateau von der Wolfsfelder Anhöhe (D) und die Sauer das Bitburger Gutland (D) von der „Kleinen Luxemburger Schweiz“. Beidseitig des Grenzflusses Sauer ist die Landschaftsform auf denselben geologischen Aufbau und auf dieselbe Abtragungsgeschichte zurückzuführen.

In der Region reicht die geologische Schichtenfolge (Abb. 4) vom Oberen Muschelkalk (mo, entspricht der dt. Hauptmuschelkalk-Folge) im Sauerthal bis hinauf zu der Strassen-Formation (li3, die Mergel und Kalke von Strassen entsprechen dem dt. Gryphäenkalk) auf dem Plateau. Die reliefbildende Sandsteinschicht, Luxemburg-Formation, wird in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ stratigraphisch der Hettange-Stufe (Unterlias) zugeordnet. Die größeren Wasserläufe wie die Schwarze Ernz haben sich durch den Luxemburger Sandstein (li2), die Elvange-Formation (li1), das Rhät (ko) bis in den Keuper (km, Steinmergelkeuper) gegraben. Kleine Bäche wie „Äsbech“, „Haalsbaach“ oder „Consdorferbaach“ erreichen nur selten die Mergel (li1) direkt unter dem Sandstein.

Die mesozoischen Schichten (Trias, Lias, ...) fallen allgemein leicht (< 5°) nach Südwesten hin zum Pariser Becken. Lokal können die Schichten durch die Tektonik geneigt (Mulde) oder versetzt (Verwerfungen) sein. Über den Trias- und Lias-Schichten liegen stellenweise dünnsschichtige Ablagerungen wie pleistozäne Flussterrassen, holozäne Talböden sowie Hangschutt und Rutschmassen.



Geologische Übersicht Region „Müllerthal“

□ Exkursionsgebiete

Quartär

□ Alluvium der Täler

Jura

□ Untere Lias (Hettangium & Sinemurium)

□ Luxemburger Sandstein



Keuper

□ Oberer Keuper (Rhät)

□ Mittlerer Keuper (Schiffsandstein)

□ Mittlerer Keuper (Gipskeuper oder „Hauptkeuper“)

□ Unterer Keuper (Lettenkohlen-Gruppe)

Muschelkalk

□ Oberer Muschelkalk („Hauptmuschelkalk“)

Kartengrund: Carte géologique générale, 3e édition 1992 © Service géologique du Luxembourg

Abb. 3. Geologische Karte der Region „Müllerthal“ mit der Lage der Exkursionsgebiete.

2.2.2 Die Entstehung des Ablagerungsgesteins

Zur Unterliaszeit (vor 201 bis 191 Millionen Jahren) lag das Gutland – das Bitburger und das Luxemburger – mit samt der „Kleinen Luxemburger Schweiz“, im nordöstlichen Ausläufer des Pariser Beckens. Hier lagerten sich in einem Flachmeerbereich überwiegend graublau-mergel- und kalksteine ab. Im Sedimentationsbecken der Luxemburg-Trierer Bucht, schaltete sich hingegen eine sandige Ablagerung ein: Im nordöstlichen Teil der Bucht, also auch in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“, geschieht dies schon ab dem Unter- bis das Oberhettangium und nach Westen hin progressiv später, an der belgischen Grenze ab dem Sinemurium. Die unsortierte, tonige bis geröllführende Sedimentfracht gelang vom Festland hauptsächlich durch einen Mündungsbereich ins Meer (Abb. 5).

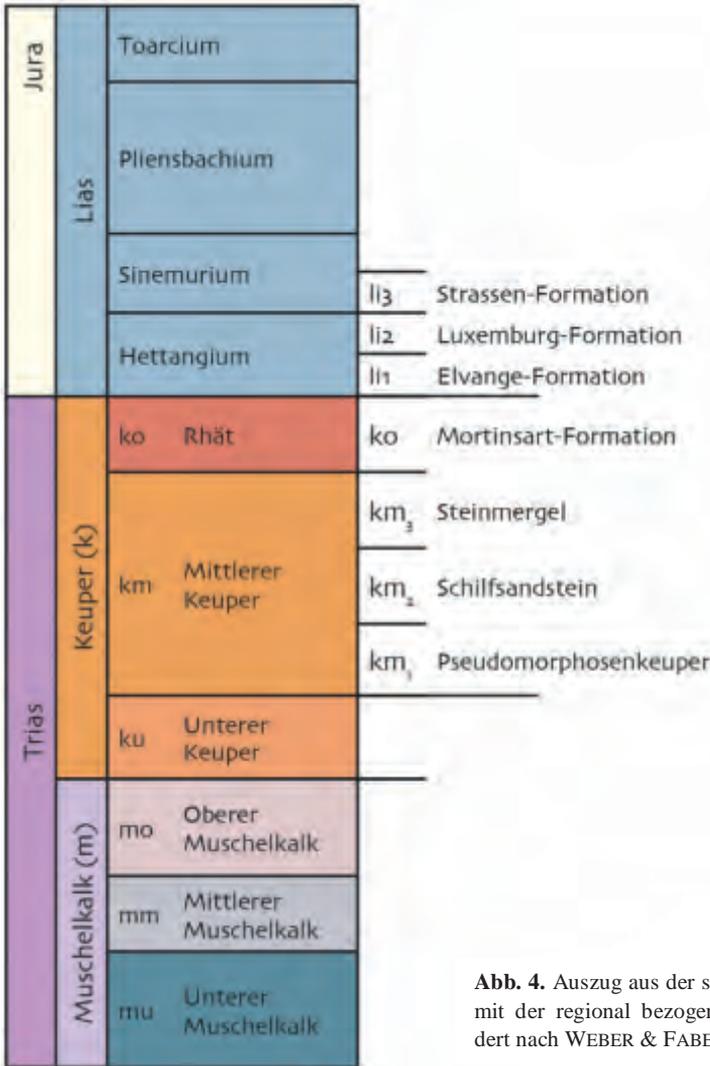


Abb. 4. Auszug aus der stratigraphischen Tabelle mit der regional bezogenen Gliederung. Verändert nach WEBER & FABER (2005).

Die eingeschwemmten Sande wurden im Meeresbereich sortiert und abgelagert. Der nördliche Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ lag näher am Festland und somit auch an der Flussmündung, die unter anderem die Sandmassen in die Luxemburg-Trierer Bucht einbrachte. Die proximale Ablagerung erkennt man anhand der größeren Korngröße, der schlechteren Sortierung und kräftigeren Strömungsmerkmalen. Außerhalb des Küstenbereiches wurde der Sand von Meeresströmungen aufgewirbelt und weitertransportiert; dabei sortiert, angehäuft, wieder umgelagert und als marine Sandbarren endgültig abgelagert, falls die Bedingungen unter Wasser es erlaubten. Die Sandbarren bauen sich im tieferen Bereich (-10 m und mehr) auf mit Schichten aus feineren Sanden, gehen dann über in Schichten mit Schrägschichtung und schließen meist ab in geringer Wassertiefe (weniger als 10 m) als Sandbank mit mittelgroßen Sanden und mehr Bioklasten. Die Schüttungsrichtung ist im nördlichen Bereich nach Süden gerichtet und schwenkt weiter südlich nach Südwest und dann nach West um.

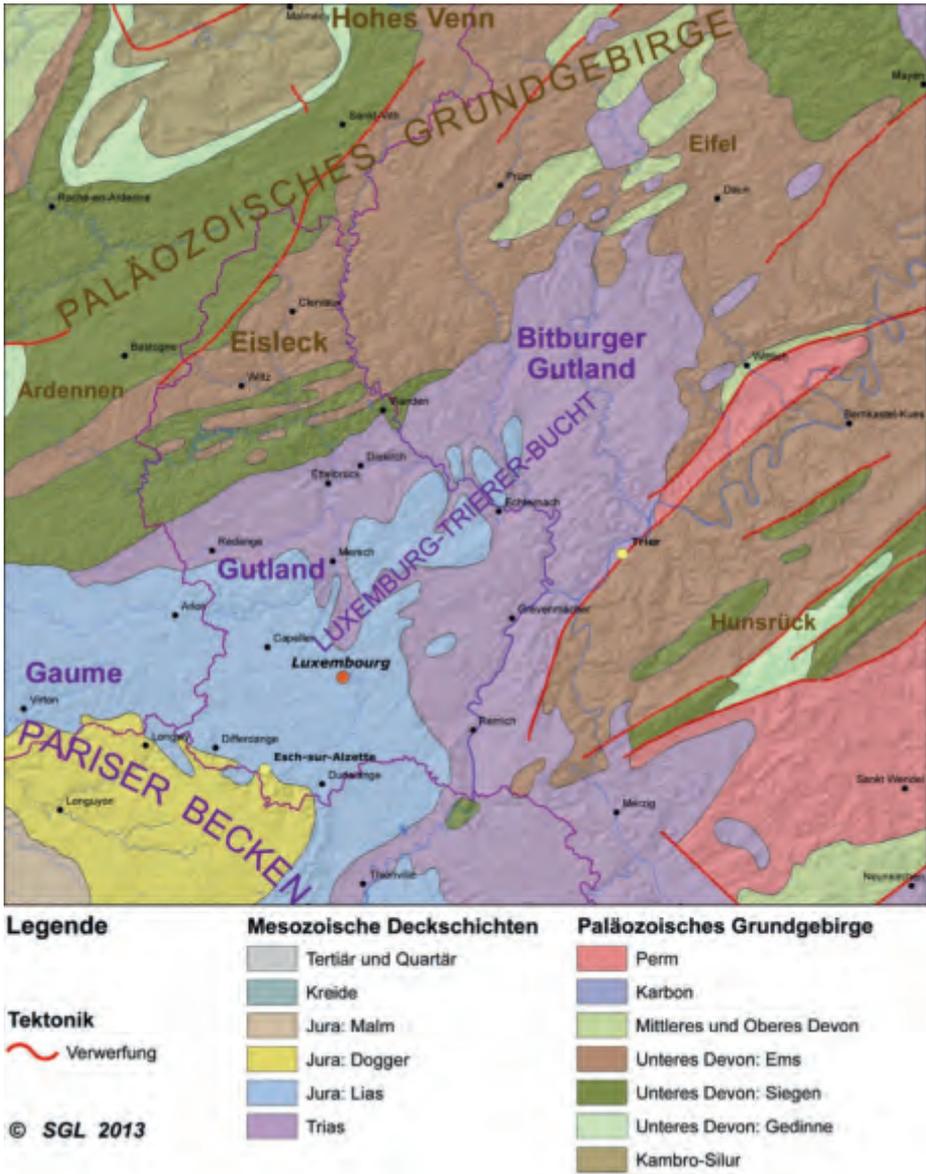


Abb. 5. Geologische Übersichtskarte mit der Eifel, den Ardennen, dem Ösling (Devon in braun und grün) und der nordöstliche Ausläufer des Pariser Beckens mit der Luxemburg-Trierer Bucht, dem Luxemburger und Bitburger Gutland und dem Müllerthal (Trias in violett und Lias in blau). Überarbeitet nach Service Géologique de l'Administration des Ponts et Chaussées, 2018.

Nach der mesozoischen Ablagerungsgeschichte zog sich das Meer ins Innere des Pariser Beckens zurück und überschwemmte nur noch sporadisch die Gegend bis ins Tertiär (Paläogen). Nach der letzten Meerestransgression blieb eine Ebene zurück. Diese hob sich (im Paläozän) und auf ihr baute sich das aktuelle Flusssystem auf. Im Pleistozän – besonders während der Eiszeiten – entstand weitgehend das aktuelle Landschaftsbild mit den Schichtstufen und Tälern des Gutlandes.

2.2.3 Tektonische Einflüsse

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ bildete sich dank einer tektonischen Begebenheit. Die mesozoischen Schichten des Gutlandes bogen sich zu seichten Mulden und wölbten sich zu flachen Sätteln auf. Maßgeblich hierfür waren Bewegungen im damaligen geologischen Untergrund (herzynische Faltungen), die schon die Ablagerung beeinflussten und zu leichten Falten führten. Die Faltungsachse der Weilerbacher Mulde (Müllerthal-Südeifel Mulde) verläuft mittig durch die „Kleine Luxemburger Schweiz“ von Weilerbach an der Sauer (Deutschland) in Richtung Capellen westlich von Luxemburg-Stadt. Zusätzlich entstanden einige Verwerfungen, die den Übergang der Mulde zum Sattel von Born durch Versetzungen mitgestalteten. Die größeren dieser Verwerfungen waren schon früh aktiv und grenzten den Ablagerungsraum nach Osten ab. Wegen der Faltung und Verwerfungen liegen die jüngeren Schichten (Lias) etwas tiefer gegenüber den Triasschichten beidseitig der Mulde. Sie wurden deshalb noch nicht abgetragen und blieben uns bis heute hier erhalten (Abb. 6).

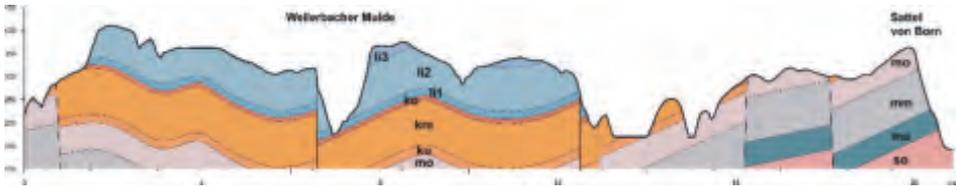


Abb. 6. Querprofil durch die mesozoischen Schichten der Weilerbacher Mulde und des Borner Sattels, von Westnordwest (Reisdorf) bis Ost Südost (Borner Mühle). Verändert nach NATUR- & GEOPARK MÖLLERDALL (2017).

2.2.4 Das Landschaftsbild

Nach dem Tertiär schnitt sich das aktuelle Flusssystem nach und nach in die von der letzten Meerestransgression hinterlassene Ebene ein. Tektonische Elemente wie Klüfte oder Mulden erleichtern das Voranschreiten der Talbildung in den härteren Gesteinsschichten.

Erreicht der Wasserlauf die unterliegenden Mergel (li1) und Tone (ko), werden sie ausgewaschen und rutschig. Die Sandstein-Formation ist von Klüften durchzogen, die fast quer zueinander stehen. Am Rande des Plateaus kann sich eine Felswand abspalten und über die rutschigen Mergel wegdriften. Gerät der hohe Felssporn aus dem Gleichgewicht, dann kippt er entweder zum Plateau oder zum Tal hin. Im ersten Fall kann eine Spalthöhle entstehen, falls der Felssporn nicht auseinanderbricht (Abb. 7a).

Kippt der lose Felssporn zum Tale hin, dann bricht er zusammen und bildet eine Geröllhalde, die von weiterem Hangschutt teilweise zugedeckt wird. Das Grundwasser, die Bäche, das Fehlen von Sonneneinstrahlung und die Geborgenheit des Waldes tragen dazu bei, dass diese Täler und Schluchten sehr feucht sind und dies besonders im unteren Bereich bleiben. Am Plateaurand, wo die Felsnasen ans Sonnenlicht herausragen, ist der obere Teil des Sandsteines meist trocken und der Kalk teilweise ausgewaschen, so dass die Bodenverhältnisse relativ dünn-schichtig, sauer und nährstoffarm sind. In den kleineren Tälern oder zu mindestens vom Fuße der Felsen an bis hin zum Saum des Plateaus steht der härtere Sandstein an und ist bewaldet. Auch auf Rutschungen und im Hangschutt stehen meist nicht bewirtschaftete Wälder.



Abb. 7. a) Abspaltung der Felswände und Abrutschen zum Tal bei der „Siweschlëff“ (Foto: A. Faber, 24.02.2019); b) Felswand mit einer Abfolge mit Schrägschichtung von sandigen und kalkreichen Sandsteinbänken am „Perekop“ (Foto: A. Faber, 24.02.2019); c) Wabenverwitterung im Tal der „Äsbech“ mit ausgewaschenen Hohlräumen und wulstigen ringförmigen Kalkablagerungen. (Foto: T. Helming, 12.10.2018); d) Hohlräume entstehen auch durch die Verwitterung im Sandstein entlang der „Haalsbaach“ (Foto: A. Faber, 24.02.2019).

2.2.5 Die Zusammensetzung des Sandsteines

Der Sandstein besteht meist aus feinen bis mittelgroßen Körnern. Die Korngröße kann variieren zwischen 100 und 500 μm (1/10 bis 1/2 mm). Nahe der Mündung des Flusses, der den Sand vom Festland in die Luxemburg-Trierer Bucht einschwemmt, kann der Sandstein grobkörniger bis geröllführend sein, seltener konglomeratisch ausfallen. Der Top einer Sandbarre kann mehr Bioklasten beinhalten und sogar einzelne Schilllagen. Die eingebrachten Körner werden von einem Calcium-karbonatischen Bindemittel, das sich aus dem Meeres-

wasser absetzt, verkittet. Abhängig von der Ablagerung und zusätzlich vom Auswaschen bei ausgesetzten Schichten ändert der CaCO_3 -Gehalt: Er liegt bei 10 bis 20 % in den weicheren, gelb-ocker gefärbten Bänken und bei 30 bis 60 % in den härteren, hellgrau-beigen Bänken. Die kalkreichen Schichten sind meist geklüftet und stehen aus den Wänden heraus; die kalkarmen Bänke sind porös und nehmen reichlich Wasser auf (Abb. 7b).

Der unterschiedlich hohe Kalkgehalt erklärt sich sowohl bei der Ablagerung durch weniger Kalkbildung bei raschem Anhäufen von Sanden als auch beim Erosionsprozess durch eine mehr oder weniger schnelle Auflösung. Beim Durchsickern des Sandsteins löst sich das kalkige Bindemittel teilweise auf, erhöht das Porenvolumen und die Zirkulation im Stein. Das Auswaschen über Stauhohizonten ist intensiv und lässt hier auch bevorzugt Hohlräume entstehen, in denen sich dann z. B. Leuchtmoos (*Schistostega pennata*) und Prächtiger Dünnpfarn (*Trichomanes speciosum*) finden lassen.

Stellenweise ist der Kalkgehalt im Wasser so hoch, dass dieser sich beim Quellaustritt sofort wieder absetzt und Kalksinter bildet. Dieser wurde an einigen Tuffquellen für Mauerwerk abgebaut.

Der Luxemburger Sandstein ist ein wichtiger Grundwasserspeicher und -leiter. Er filtert, speichert und leitet Grundwasser über zahlreiche Quellen ab. Das Trinkwasser einiger Gemeinden z. B. Berdorf und Fischbach stammt ausschließlich aus Quellen. Andere Gemeinden haben einen Mix aus Grund- und Oberflächenwasser für ihre Trinkwasserversorgung. Das Grundwasser sickert durch den porösen Sandstein durch und wird dabei gefiltert. Es zirkuliert hingegen schneller durch die Klüfte und Spalten der kalkreichen Bänke. Die Quellschichten liegen meist am Fuße des Luxemburger Sandsteins, aber auch über tonigen oder mergeligen Zwischenschichten.

2.2.6 Die Abtragung der Schichten

Da die Schichten im Luxemburger und Bitburger Gutland generell leicht nach Südwesten hin zum Pariser Becken einfallen und da Festgestein sowie weichere Schichten aufeinander folgen, hat die Erosion eine Reihe von Stufenhängen freigelegt von der Schichtstufe des Oberen Buntsandstein im Norden bis hin zur Doggerstufe im Süden. In der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ ist der Sandstein der Stufenbildner; die überlagernden Mergel (li3) machen die Schichtfläche aus und die unterlagernden Mergel (Keuper) das Vorland. Der Stufenfirst des Luxemburger Sandsteines liegt mindestens 60 m über den Triasschichten des Vorlandes; so liegt z. B. die Beforter Heide (li2, 395 m) 100 m über Eppeldorf (km, 293 m).

Wie die Verwitterung am Sandstein nagt, sieht man auch im kleineren Maßstab an zahlreichen Erosionsformen wie ausgewaschenen Klüften oder eine schnellere Abtragung der porösen gegenüber den herausstehenden kalkreichen Sandsteinbänken. Häufig treten auch die Wabenverwitterung und andere Hohlformen auf (Abb. 7c). Bei der Wabenverwitterung spielen gleich zwei unterschiedliche Prozesse eine Rolle: das Auswaschen von losen Sandkörnern und das Absetzen von Kalk. Durch das Sickerwasser im porösen Sandstein wird das kalkige Bindemittel aufgelöst und der lose Sand rieselt zu Boden. Gleichzeitig tropft nebenan kalkhaltiges Wasser aus dem Stein, Tropfen krollern an der Oberfläche nach unten. Bleiben die Wassertropfen hängen und verdunsten, dann setzt sich dort Kalk ab. Dieser verfestigt den Sandstein und bildet ringförmige Wülste, die nach und nach anwachsen und so die Waben vertiefen. Die Zentimeter bis Dezimeter großen Waben bilden sich meist großflächig an den Klüftwänden ganz regelmäßig oder auch den Ablagerungsstrukturen folgend.

Andere Hohlräume (Abb. 7d) entstehen präferentiell gerade oberhalb weniger durchlässiger Schichten, wo das Auflösen wegen horizontal abfließendem Sickerwasser zügiger

fortschreitet und so tunnelähnliche oder auch brotlaib-förmige Hohlräume auswäscht. In diesen Hohlräumen kann die Mitte, wegen ihrer kalkigeren oder tonigeren Zusammensetzung, in einer abgerundeten Restform erhalten bleiben. Eine Wanderung entlang der „Äsbech“ und der Felsen beim „Adlerhorst“ geben einen beeindruckenden Einblick in die Erdgeschichte, die zu einem besonderen geologischen Erbe der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ beiträgt.

2.3 Tuffquellen

Aus dem Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ sind 348 Quellen bekannt, von denen sich die meisten in Wäldern befinden. Nur 21 dieser Quellen weisen aktuell Tuffbildung auf. Diese Tuffformationen wurden von WERNER & ARENDT (2016) hinsichtlich ihrer bryofloristischen Ausstattung untersucht. Ein Drittel der Tuffe befindet sich in einem schlechten Erhaltungszustand. Haupttuffbildner ist das Moos *Palustriella commutata* nach dem die Gesellschaft des *Cratoneuretum commutati* (Gams 1927) Walther 1942 benannt ist. Eine neue Subassoziation des *Cratoneuretum commutati*, mit *Fissidens adianthoides*, wird in dieser Untersuchung erstmals beschrieben. Die beeindruckendste Tuffquelle befindet sich an der Schwarzen Ernz (Abb. 8a).

2.4 Prähistorie

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist nicht nur reich an floristischen Kostbarkeiten, sondern auch aus kulturhistorischer Sicht besonders interessant (KRIPPEL 2005a). Der Aufenthalt mittelsteinzeitlicher Menschen in Luxemburg, die dem Cro-Magnonmenschen zugeordnet werden, ist im Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ durch mehrere Funde belegt. Die Bedingungen waren für die Frühmenschen vergleichsweise gut, weil sie in den Höhlen sowie Felsspalten und -vorsprünge Unterschlupf fanden und die Wälder wildreich waren. In der Nähe des „Loschbur“ im Tal der Schwarzen Ernz bei Heffingen, wurde 1935 unter einem Felsabri ein Grab mit einem vollständigen menschlichen Skelett gefunden; dazu fand man auch Knochen von Mammut, Rentier und Wildpferd (HEUERTZ 1950). Das Alter des im Jahre 1935 vom Lehrer und Hobbyarchäologen Nic Thill entdeckten männlichen Skeletts wurde nach der C14-Radiokarbonmethode auf das Jahr 5190 +/- 50 v. u. Z. datiert (DELSATE et al. 2009 in LAZARIDIS et al. 2014). Die Überreste einer Feuerstelle von derselben Ausgrabung von 1935 sind während fast 60 Jahren in den Museumsarchiven des Nationalmuseums für Geschichte und Kunst in Vergessenheit geraten. In den 1990er Jahren wurden sie „wiederentdeckt“ und es wurden weibliche Knochenüberreste aus einer Feuerbestattung gefunden, die auf das Jahr 7000 v. u. Z. datiert wurden (TOUSSAINT et al. 2009). Beide Skelette sind in die archäologische Fachliteratur als „Loschbur-Mann“ respektiv „Loschbur-Frau“ eingegangen. Das Skelett des Loschbur-Manns samt den Grabbeigaben ist im Luxemburger Nationalmuseum für Naturgeschichte zu besichtigen, wo zudem eine lebensgroße Rekonstruktion die Museumsbesucher im Eingangsbereich empfängt.

Neben weiteren Funden von Skeletten, Werkzeugen, Silexfragmenten und Rillen, Dellen und sonstigen Felsgravierungen im Luxemburger Sandstein aus dem 19. und 20. Jahrhundert häufen sich seit den 1960er Jahren Funde aus Feldbegehungen auf den sandigen Böden der Sandsteinplateaus. Aus den zahlreichen gefundenen Artefakten entstanden prähistorische Sammlungen von großem dokumentarischem Wert. Diese Hobbyarchäologen gründeten 1979 die Prähistorische Gesellschaft Luxemburgs (Société préhistorique luxembourgeoise, SPL) (LEBRUN-RICALES & RIPPERT 2005).



Abb. 8. a) Bemerkenswerte Tuffbildung im Tal der Schwarzen Ernztal (Foto: S. Schneider, 14.06.2018); **b)** Spuren vergangener Zeiten wie diese Gleittrillen sind regelmäßig im Gebiet zu entdecken (Foto: S. Schneider, 19.08.2017).

2.5 Bedeutung, Gefährdung und Schutzstatus

Teile der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ und des „Müllerthals“ gehören zum bereits 1964 gegründeten deutsch-luxemburgischen Naturpark. Schon damals wurde ein Staatsvertrag zwischen dem Großherzogtum Luxemburg und dem Land Rheinland-Pfalz über die Errichtung des ersten bilateralen europäischen Naturparks abgeschlossen. Darin eingeschlossen sind die Landschaften beiderseits der Our und der Sauer, Teile der Landschaft des Luxemburger Sandsteins inbegriffen. Der erste grenzüberschreitende Naturpark Westeuropas war gegründet: eine sehr begrüßenswerte Initiative! Leider wurde dies aber über die Jahrzehnte nicht konsequent genug weiterentwickelt (KIEFFER & KRIPPEL 2005). Er umfasst heute den Naturpark Südeifel, der bereits 1958 gegründet wurde, südliche Teile des Naturpark Nordeifel und die beiden Naturparke auf luxemburgischer Seite Naturpark Our und Mëllerdall (Müllerthal). Der im Jahr 2016 gegründete Natur- und Geopark Mëllerdall umfasst elf Gemeinden mit einer Fläche von 256 km². Ziel ist eine Regionalförderung mit einer Begünstigung der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Entwicklung.

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ beherbergt zwei größere Natura 2000-Gebiete. Das östlich gelegene „Vallée de l'Ernz noire / Beaufort / Berdorf“ (LU0001011) hat eine Größe von 4195 ha. Unter den vorherrschenden Lebensraumtypen sind folgende Waldbiotoptypen: Waldmeister-Buchenwälder (LRT 9130, 1340 ha), Hainsimsen-Buchenwälder (LRT 9110, 437 ha), Schlucht- und Hangmischwälder (LRT 9180, 27 ha), Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (LRT 9160, 12 ha), Erlen- und Eschenwälder und Weichholzauenwälder an Fließgewässern (LRT 91E0, 23 ha) sowie Moorwälder (LRT 91D0, 2 ha). Als weitere bedeutende Lebensraumtypen sind die Silikatfelsen (LRT 8220, 131 ha) erfasst sowie sechs nicht touristisch erschlossene Höhlen (LRT 8310), 22 Quellen und 17 Kalktuff-Quellen (LRT 7220) sowie einige Magere Flachlandmähwiesen (LRT 6510, 32 ha) (MDDI & ANF 2017a). Das zweite Natura 2000-Gebiet in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“, das „Vallée de l'Ernz blanche“ (LU0001015, 2014 ha), schließt sich westlich im Gebiet des Luxemburger

Sandsteins bei Larochette und Nommern an. Den größten Anteil haben hier die Waldmeister-Buchenwälder (LRT 9130, 500 ha) und die Hainsimsen-Buchenwälder (LRT 9110, 214 ha) mit den typischen Felsen (LRT 8220) (MDDI & ANF 2017b).

Neben den Pflanzen ist die „Kleine Luxemburger Schweiz“ für sehr viele Tierarten ein wichtiger Lebensraum. Im Gebiet sind besonders an Alt- und Totholz gebundene Tierarten charakteristisch. Es kommen zahlreiche FFH-Arten vor, von denen hier nur einige genannt werden können: Uhu, Schwarzstorch, Mittel- und Schwarzspecht, Wanderfalke, Wespenbusard, Schwarz- und Rotmilan, Europäische Wildkatze, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Große und Kleine Bartfledermaus, Fransenfledermaus, Wimperfledermaus, Große Hufeisennase, Kammmolch, u. a. (MDDI & ANF 2017a, b). Neben einigen Fischarten, die Region ist wegen der Vorkommen der Bachforelle und der Groppe bekannt, kommen eine große Anzahl weiterer interessanter Wassertiere vor. Die Insektenfauna im Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ ist ebenfalls artenreich. Infolge des hohen Totholz- und Altholzanteils der vorwiegend extensiv bewirtschafteten Wälder ist der Anteil Totholz besiedelnder Arten sehr hoch (MEYER & CARRIÈRES 2007). Der Feuersalamander und dessen Larven können regelmäßig im Tal der Weißen und der Schwarzen Ernz beobachtet werden; die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) hat eines ihrer wenigen Vorkommen an der Schwarzen Ernz. Auch die Wasseramsel und der Eisvogel sind zu erwähnen (PROESS 2005).

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ beherbergt eine außergewöhnlich hohe Anzahl an Naturschätzen. Der einmalige Reichtum dieser Region wird repräsentiert mit über 100 seltenen und/oder bedrohten Pflanzenarten, rund 85 % der in Luxemburg bekannten Farngewächse, über 400 Moosarten (2/3 aller in Luxemburg vorkommenden Arten), einer großen Flechtenvielfalt – darunter mehrere seltene und gefährdete Arten – einer hohen Dichte an sehr alten Bäumen (> 200–300 Jahre), seltene einheimische Kiefernbestände als Relikte der letzten Eiszeit, 80 % aller in Luxemburg vorkommenden Vogelarten, zwei Drittel aller in Luxemburg beobachteten Fledermausarten, 80 % der im Land vorkommenden Amphibienarten und 85 % aller Säugetiere in Luxemburg. Die ersten beiden Exkursionsgebiete befinden sich im Untersuchungsraum der Studie, die 1992 im geplanten Naturschutzgebiet zwischen Berdorf, Consdorf und Echternach durchgeführt wurde (ECAU-EFOR & SCHWENNINGER 1992, KIEFFER & KRIPPEL 2005). Das geplante Naturschutzgebiet „Mullerthal“ wurde bislang leider noch nicht ausgewiesen.

Eine weitere Erfassung der Biodiversität fand in den Jahren 1997 bis 2000 im Waldgebiet und im 2017 ausgewiesenen Naturschutzgebiet „Schnellert“ (Gemeinde Berdorf) statt. Eine Vielzahl von Organismengruppen wurde untersucht, u. a.: Pilze, Moose, Farn- und Blütenpflanzen, Bodenfauna, Mollusken, Wenigborster, Bärtierchen, Bodenmilben, Stummelfüßer, Tausendfüßer, Spinnen, Asseln, Wanzen, Staubläuse, Käfer, Zweiflügler, Wespen, Schmetterlinge, Netzflügler, Ameisen, Vögel, Fledermäuse und andere Säuger (MEYER & CARRIÈRES 2007).

Neben der floristischen und faunistischen Bedeutung, die das Gebiet trägt, sind insbesondere die Felsformationen selbst hervorzuheben. Auf einer Fläche von 1500 ha konnten mehr als 40 geologische Standorte von besonderem Interesse kartiert werden. Dies sind z. B. Spalten, Klüfte, Schluchten, Felsüberhänge, unterirdische Grotten und Höhlen mit Kalkkonkretionen. Hinzu kommen die vielfältigen hydrologischen Formationen wie Quellen, Tuffquellen, Tümpel und Kaskaden. Nicht vergessen werden darf die archäologische und kulturelle Bedeutung der „Kleinen Luxemburger Schweiz“.

Die Region ist eines der frühesten nacheiszeitlichen Siedlungsgebiete von Luxemburg; erste Besiedlungsspuren gehen auf die Altsteinzeit vor 50.000 Jahren zurück. Mehr als 160 Stätten von archäologischer und historischer Bedeutung von der Steinzeit über die Kelten und Römer bis ins heutige Zeitalter wurden auf 1500 ha gefunden. Dies sind z. B. Felsüberhänge, die von Urmenschen zum Schutz genutzt wurden, Felsmalereien, Gleitrillen (Abb. 8b), Flihburgen, keltische Hohlwege und alte Römerwege (ECAU-EFOR & SCHWENNINGER 1992, KIEFFER & KRIPPEL 2005). Die Exkursion führt an einigen Spuren vorbei, u. a. begehen wir auf dem Weg zur „Zickzack-Schlucht“ eine ehemalige Römerstraße.

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist eine der bedeutendsten Tourismusattraktionen der Saar-Lor-Lux-Großregion (KIEFFER & KRIPPEL 2005). Es ist ein ideales Wandergebiet mit zahlreichen Wanderwegen auf vielen hundert Kilometer Länge. Der Mullerthal-Trail hat mit 112 km ein ausgesprochen abwechslungsreiches Wegenetz, vorbei an vielen Attraktionen. Auch Strecken zum Mountainbiken sind ausgewiesen. An einigen Felsen bei Berdorf darf Klettersport betrieben werden. Die spektakulären Felsformationen tragen oft lokale Namen, die an ihre Form erinnern, z. B. „Priedegtstull“ (Predigtstuhl), „Raiberhiel“ (Räuberhöhle), „Wollefsschlucht“ (Wolfsschlucht), „Huel Lee“ (Hohllay, hohler Felsen). Sie werden für Wanderungen und Besichtigungen besonders empfohlen und sind daher besonders im Sommer stark frequentiert. Die meist schmalen Wanderwege gehen an vielen Stellen an Felsdurchlässen, Klüften und Spalten hindurch, und sind daher sehr beliebt. Der Begriff Müllerthal ist heute in der Tourismusbranche wieder stärker im Gebrauch als die „Kleine Luxemburger Schweiz“, wobei unterschiedliche Schreibweisen – Müllertal/Mullerthal – hinzukommen.

Es gibt ein vielfältiges Angebot, das fast das ganze Jahr über große Gästezahlen anlockt. Damit verbunden ist aber auch eine starke Frequentierung der Wandergebiete durch Besucher, die sich besonders in den Sommermonaten durch Übernutzung auszeichnet. Das Wegwerfen von Müll, Betreten von empfindlichen Teilflächen, Abpflücken von Pflanzen, Störung durch Lärm sind nur einige der Beeinträchtigungen des äußerst wertvollen Gebietes durch die vielen Gäste. Bereits in den 1960er Jahren bei der Gründung des grenzüberschreitenden Naturparks wurde auf Nutzungskonflikte zwischen Tourismus und Landschafts- und Naturschutz hingewiesen. Die touristisch attraktivsten Standorte sind oft auch die kulturhistorisch und naturschutzfachlich wertvollsten Teilgebiete (KIEFFER & KRIPPEL 2005).

Um die Freizeitgestaltungen etwas einzuschränken, wurden in den vergangenen Jahren einige Schutzmaßnahmen ergriffen. Durch Verordnungen wurden die Felsen, die zum Sportklettern genutzt werden dürfen, klar abgegrenzt und das Klettern ist nur noch unter bestimmten Bedingungen erlaubt (MÉMORIAL 2002, MÉMORIAL 2016).

Für den sanften und nachhaltigen Tourismus gibt es heute in einigen Bereichen eine stärkere Besucherlenkung, um dem Erhalt der natürlichen und kulturellen Gegebenheiten mehr Rechnung zu tragen. In den Ortschaften gibt es kleinere Informationszentren, wo sich Touristen informieren können. Auch der kürzlich gegründete Natur- und Geopark Mëlldall soll dem Qualitätstourismus und gleichermaßen dem Schutz der Natur- und Kulturgüter stärker Rechnung tragen.

Eine naturnahe Waldbewirtschaftung ist in großen Teilen sichergestellt. Zwei der größten naturnahen Waldgebiete sind bereits als Naturwaldreservate („Réserves forestières intégrales“) ausgewiesen (Schutzgebiete „Schnellert“ südwestlich von Berdorf und „Saueruecht“ östlich von Beaufort). Darüber hinaus wurden eine ganze Reihe von Altholzinseln und Biotopbäumen ausgewiesen (D. Murat mündl. Mitt. 2019). Im Rahmen der Waldbiotopkartierung

in der Gemeinde Berdorf konnten 12 unterschiedliche FFH-Lebensraumtypen sowie sechs verschiedene national geschützte Biotoptypen erfasst werden. Die meisten befinden sich in einem guten bis sehr guten Erhaltungszustand (MDDI & ANF 2015).

3. Die Exkursionsgebiete

3.1 Vegetation der Sandsteinfelsen und Buchenwälder bei Berdorf – Exkursionsgebiet „Siweschlëff“ - „Ruelzbech“

Am Vormittag wandern wir nordwestlich von Berdorf – im Gebiet zwischen der „Siweschlëff“ und der „Ruelzbech“ (Abb. 9) – durch Buchenwälder, vorbei an den unterschiedlichsten Felsformationen. An zahlreichen Stellen gibt es zum Teil große Bestände der Stechpalme (*Ilex aquifolium*), der atlantischen Charakterart der „Kleinen Luxemburger Schweiz“.

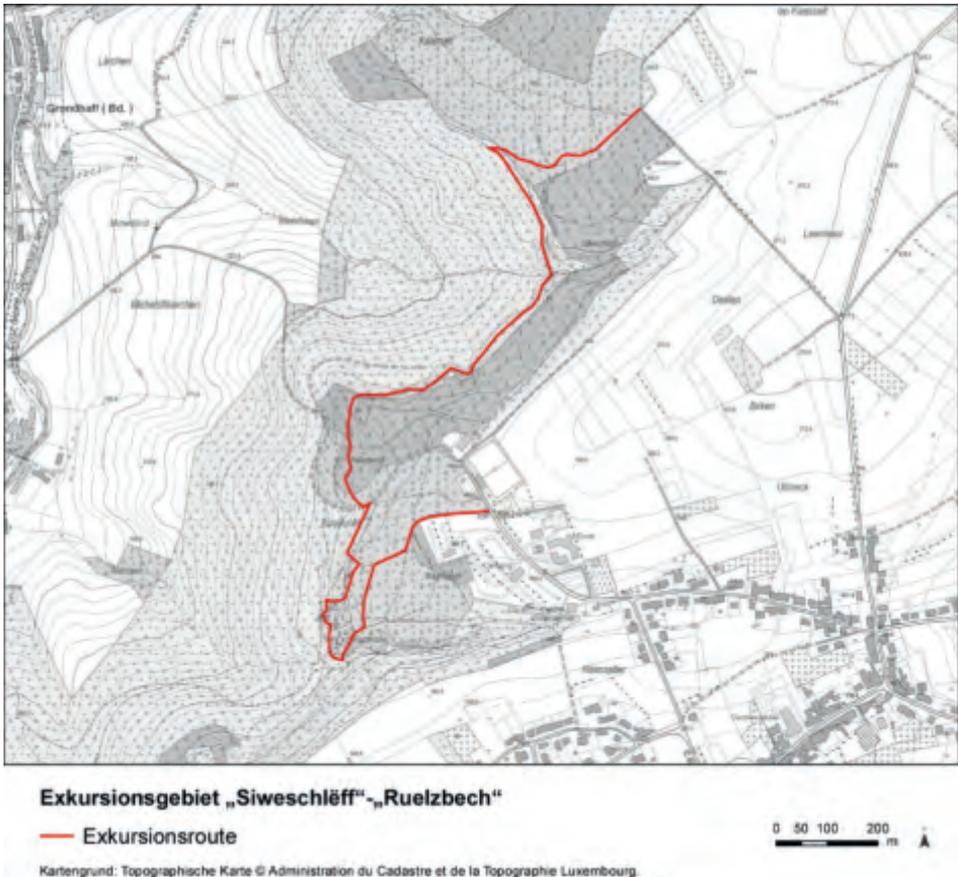


Abb. 9. Die Exkursionsroute zwischen der „Siweschlëff“ und der „Ruelzbech“, nordwestlich von Berdorf.

Besonderes Augenmerk wird auf die im Gebiet sehr zahlreich vertretenen Farne gelegt; genauso vielfältig sind die Moose im Exkursionsgebiet. Eine botanische Kuriosität ist das Leuchtmoos (*Schistostega pennata*), dessen lichtreflektierende Protonemata wir in einigen, fast lichtlosen Felsnischen beobachten können.

Das „Juwel des Luxemburger Sandsteins“ (KLEIN 1916, 1926), der Englische Hautfarn (*Hymenophyllum tunbrigense*) wurde bereits 1823 bei Berdorf entdeckt. Wir haben die einmalige Gelegenheit ein Haupt-Vorkommen dieses seltenen, atlantisch geprägten Farns, der hier an der Ostgrenze seines Areals vorkommt, zu besichtigen. Ein weiteres Highlight ist die Anhang II-Art der europäischen FFH-Richtlinie, der Prächtige Dünnfarn (*Trichomanes speciosum*), der erst 1993 im Gebiet entdeckt wurde und hier nur als Gametophyt vorkommt. Unsere Wanderung führt uns schließlich zur „Teufelsinsel“ und den markanten „Ruelzbechschlëff“, einer besonderen Felsformation mit zahlreichen interessanten Flechten.

3.1.1 Buchenwälder und Felsgemeinschaften

Die steilen, etwas kalkreicheren Hänge des Luxemburger Sandsteins sind gänzlich bewaldet und werden von ausgedehnten Buchenwäldern bedeckt. In engen Schluchten haben sich kleinräumig Schluchtwälder ausgebildet. Anklänge an Schluchtwälder werden im zweiten Exkursionsgebiet betrachtet. Auf der Exkursionsroute am Vormittag sind insbesondere am Oberhang Felsen mit typischer Felsspaltvegetation (LRT 8220) ausgebildet.

Die natürlichen Buchenbestände weisen im Durchschnitt ein Alter von 150–170 Jahren auf. Es gibt aber auch durchaus ältere Bestände oder Einzelbäume (200–300 Jahre). Historisch wurden die Wälder vor allem zur Produktion von Holzkohle genutzt. Heute werden die Buchenwälder allgemein naturnah bewirtschaftet; zur natürlichen Verjüngung der Bestände kommt der Femelschlag zum Einsatz. Plenterbetrieb führt durch die einzelstammweise Entnahme zu vielfältigen und altersheterogenen Wäldern. Eine Vielzahl der Buchenwälder kommen an steilen Hängen vor, die wegen ihrer Hanglage meist nicht bewirtschaftet werden können oder nur mit erheblichem Aufwand. Sie werden oft als Naturwaldparzellen ihrer natürlichen Entwicklung überlassen und sind in ihrer Entwicklung kaum vom Menschen beeinflusst. So blieb der naturnahe Charakter über einen historisch langen Zeitraum erhalten (KRIPPEL 2005b, KIEFFER & KRIPPEL 2005).

Die mesophilen und bodensauren Buchenwälder werden von der bestandsbildenden Rotbuche (*Fagus sylvatica*) charakterisiert (Abb. 10a). Hinzutreten gelegentlich als Nebenbaumart *Acer pseudoplatanus* und *Quercus robur*, noch seltener finden sich *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Ulmus glabra* sowie Nadelgehölze (*Picea abies*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*). Die Buchenwälder sind in weiten Teilen naturnah und können je nach Relief, Exposition, Kleinklima, kleinräumig wechselnden Bodenverhältnissen in unterschiedliche Gesellschaften gegliedert werden. Sie verzahnen eng miteinander.

Der Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez et Thill 1959 nom. conserv. propos, *Fagion sylvaticae* Luquet 1926) ist die häufigste und prägendste Waldgesellschaft in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“. Sie nimmt die Mittelstellung zwischen den nährstoffreichen Waldgersten- und den nährstoffarmen Hainsimsen-Buchenwäldern ein (NIEMEYER et al. 2010), die ebenfalls im Gebiet vorkommen. Die Rotbuche bildet meist einen typischen Hallenwald-Charakter. Der Gesellschaft fehlen eigene Charakterarten, sodass es sich um die Zentralassoziation des Verbandes *Fagion* handelt (NIEMEYER et al. 2010). Sowohl die Strauchschicht als auch die Krautschicht sind meist schwach ausgebildet,



Abb. 10. a) Naturnahe Buchenwälder bedecken die steilen Felshänge des Luxemburger Sandsteins (Foto: T. Helminger, 24.10.2013). **b)** Die Charakterart der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ *Ilex aquifolium* bildet u. a. bei Berdorf große Bestände (Foto: T. Helminger, 30.03.2019).

da die Rotbuche einen dichten Kronenschluss macht. Zu den steten *Fagion*-Kennarten gehören *Melica uniflora*, *Festuca altissima* und *Galium odoratum*. Gerne gesellen sich *Lamium galeobdolon*, *Phyteuma nigrum*, *Circaea lutetiana* und *Arum maculatum* dazu. Stellenweise zeichnen sich die Bestände durch die Dominanz des Wald-Schwingels aus; hinzu treten oft *Ribes alpinum*, *Carex sylvatica* und *Oxalis acetosella*. Hier kommen auch besonders viele Farnarten vor, häufig sind *Dryopteris filix-mas*, *D. carthusiana* und auf vielen Felsblöcken *Polypodium vulgare*. Der Waldmeister-Buchenwald (LRT 9130) kommt in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ auf den nährstoffreicheren, neutral bis mäßig basenreichen Böden, oft in Mulden und an den Unterhängen vor. Er ist die prägende Waldgesellschaft in dem begangenen Abschnitt der Exkursion. Nach der Wald-Biotopkartierung sind die Bestände in diesem Abschnitt in einem guten Erhaltungszustand mit allen Waldentwicklungsphasen – vom Jungwald bis hin zu Altbeständen (MDDI & ANF 2015).

Für Luxemburg sind drei Subassoziationen des Waldmeister-Buchenwaldes ausgewiesen: Das *Galio-Fagetum polytrichetosum* (*Melico-Fagetum luzuletosum*) ist die häufigste Subassoziation. Sie kommt auf bereits stärker versauerten Böden vor und vermittelt mit den Arten *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und *Polytrichastrum formosum* zum *Luzulo-Fagetum* auf stark sauren Böden. Ebenfalls weit verbreitet ist das *Galio-Fagetum circaetosum* (*Melico-Fagetum festucetosum*) mit *Circaea lutetiana*, *Ranunculus ficaria* und *Impatiens parviflora* als bezeichnende Arten sowie das *Galio-Fagetum typicum* (*Melico-Fagetum typicum*) auf mäßig basenreich und mäßig frisch bis trockenen Standorten (NIEMEYER et al. 2010).

Das recht artenarme *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937 (*Luzulo-Fagion* Lohmeyer et Tx. in Tx. 1954) stockt in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ auf trockeneren und ärmeren Standorten wie Rücken, oberen Hanglagen, Süd- und Westhängen. Die Krautschicht des Hainsimsen-Buchenwaldes (LRT 9110) wird vor allem von folgenden Arten geprägt: *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, *Oxalis acetosella*, *Luzula sylvatica* und *Festuca altissima*. Durch das Fehlen von basenzeigenden Arten können die bodensauren Hainsimsen-Buchenwälder gut von den Buchenwäldern des *Fagion sylvaticae* abgegrenzt werden. Sie ist die häufigste Waldgesellschaft in Luxemburg (NIEMEYER et al. 2010). Für Luxemburg können auch hier drei Subassoziationen unterschieden werden: *Luzulo-Fagetum milietosum* mit *Milium effusum*, *Dryopteris filix-mas* und *Carex sylvatica* als Differentialarten, das *Luzulo-Fagetum typicum* auf stärker basenarmen und sauren Standorten sowie das *Luzulo-Fagetum leucobryetosum* mit *Leucobryum glaucum*, *Dicranum scoparium* und *Calluna vulgaris* als bezeichnende Arten (NIEMEYER et al. 2010).

In der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ kommen diese Waldgesellschaften eng nebeneinander vor und sie verzahnen sehr kleinräumig miteinander. Ein Grund ist der kleinräumig variierende Basengehalt aufgrund von Auswaschungen aus dem Luxemburger Sandstein. Demnach kommen Säure- und Basenzeiger gelegentlich nebeneinander vor, was eine floristisch wie standortökologische Besonderheit darstellt.

Die Buchenwälder, denen wir im Rahmen der Exkursion begegnen werden, weisen neben den kennzeichnenden Arten, die oben aufgeführt sind, noch vereinzelt weitere Arten auf. Insgesamt sind sie recht artenarm und einheitlich aufgebaut. An Geophyten kommen u. a. vor: *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Convallaria majalis* und *Viola reichenbachiana*. Weitere sporadisch auftretende Arten in der Krautschicht sind: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Poa nemoralis*, *Geum urbanum*, *Dryopteris dilatata*, *D. carthusianorum*, *D. filix-mas*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus* spec. In der lichten Strauchschicht finden sich vereinzelt *Sorbus aucuparia*, *S. aria*, *Sambucus nigra*, *Prunus avium*, *Frangula alnus*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus* u. a. *Hedera helix*, *Clematis vitalba* und *Lonicera periclymenum* treten als Lianen dazu. Auf den Felsen, die immer wieder an den Hängen hervortreten, wachsen z. B. *Mycelis muralis*, *Geranium robertianum* und *Polypodium vulgare*.

Ein Atlantiker unter den Arten in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ ist die Europäische Stechpalme (*Ilex aquifolium*, Abb. 10b). Dieser immergrüne Strauch kommt stellenweise vereinzelt, zum Teil aber auch sehr dominant vor. Das zentrale Vorkommen der Europäischen Stechpalme ist weitgehend auf die Nordost-Region des Luxemburger Sandsteins beschränkt, sodass sie als Charakterart der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ gilt. Auf der Exkursion werden im Bereich der „Siweschlëff“ (nordwestlich von Berdorf) größere *Ilex*-Bestände durchwandert. Dort kann auch der Blattdimorphismus sowie die Zweihäusigkeit der Art beobachtet werden. Die Stechpalme findet hier ideale Bedingungen aufgrund der milden Winter und einer relativ hohen Luftfeuchtigkeit. Die Art gilt nicht als gefährdet, steht jedoch unter Naturschutz (MÉMORIAL 2010).

Die flachgründigen, nährstoffarmen Böden unmittelbar auf den Sandsteinhochflächen werden von Kiefernwäldern eingenommen. Hier treten gerne Säure- und Basenzeiger vereinzelt gemeinsam auf (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Galium odoratum*, *Cardaminopsis arenosa*). Die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) war nach der letzten Eiszeit weit verbreitet, wurde aber unter dem Konkurrenzdruck der Buche zurückgedrängt. Ab Mitte des 18. Jahrhunderts wurde sie wieder eingeführt (DIEDERICH & SCHWENNINGER 1990). Beeindruckend ist, dass an den äußersten und sonnenexponierten Felsvorsprüngen bei

Berdorf noch als einheimisch geltende (autochthone) Waldkiefern wachsen (Abb. 11a). Dies zeigen Pollenanalysen, genetische Untersuchungen sowie das Vorkommen einer spezifischen Flechtenart (*Imshaugia aleurites*, Abb. 11b) an Stämmen der Kiefern (DIEDERICH & SCHWENNINGER 1990). *Imshaugia aleurites* besiedelt fast ausschließlich die Stämme älterer autochthoner Kiefern. Im Herbar des Nationalmuseums für Naturgeschichte befinden sich von François Auguste Tinant gesammelte Belege dieser Flechte aus der Zeit um 1840. Erste forstliche Pflanzungen von Kiefern (vermutlich Aussaaten) gab es nachweislich erst nach 1830. Somit ist die Verbreitung von *I. aleurites* ein starkes Indiz dafür, dass es sich bei den Kiefern, die auf den exponierten Felsnasen wachsen um Relikte autochthoner Kiefern handelt, die seit der letzten Eiszeit an diesen Standorten überdauern konnten (DIEDERICH & SCHWENNINGER 1990).

Die Wanderung endet auf der sogenannten „Teufelsinsel“ und den markanten „Ruelzbechschléff“, einer besonderen Felsformation mit zahlreichen interessanten Flechten. Auf den herausragenden Felsinseln ist der Kalk an der Oberfläche der Felsen sehr stark ausgewaschen, so dass sich dort einige kalkmeidende Flechtenarten entwickeln können. *Xanthoparmelia mougeotii*, eine felsbewohnende Art mit atlantischer Verbreitung, kommt außerhalb der Ardennen nur in Berdorf vor, außerdem in der bei dieser Art sehr seltenen fertilen Form. Daneben finden sich die sehr seltene *Umbilicaria polyphylla* und *Lasallia pustulata*. Diese Flechtengemeinschaften sind, wie auch die Fragmente von Calluna-Heide mit *Cladonia*-Arten, stark durch Trittschäden gefährdet (LAMBINON & SERUSIAUX 1985). Auf den Felsen um Berdorf kommen vier der fünf aus Luxemburg bekannten *Cladonia*-Arten vor: *Cladonia arbuscula*, *C. ciliata*, *C. portentosa* und *C. rangiferina* (CEZANNE et al. 2016).



Abb. 11. a) Die Flechte *Imshaugia aleurites* besiedelt nur die Stämme reliktscher Waldkiefern (Foto: T. Helminger, 24.10.2013). **b)** Die autochthone *Pinus sylvestris* wächst nur noch auf einigen exponierten Sandsteinfelsen wie hier bei Berdorf (Foto: T. Helminger, 30.03.2019).

Eine weitere Besonderheit in den Wäldern um Berdorf ist das Vorkommen der von DIEDERICH & SCHEIDEGGER (1996) ursprünglich als flechtenbesiedelnder Pilz beschriebenen Flechte *Reichlingia leopoldii*, deren Gattungs- und Artnamen dem äußerst verdienstvollen Luxemburger Botaniker und Entomologen Leopold Reichling (1921–2009) zu Ehren gewählt wurden. Sie wächst an trockenen Felsüberhängen auf Sandstein- oder Silikatfelsen, gelegentlich auch an Buchen oder Eichen (DIEDERICH et al. 2018).

An den Stellen, wo sich etwas Feinerde angesammelt hat, findet sich eine spärliche Vegetation mit z. B. *Aira praecox*, *Poa annua*, *P. compressa*, *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis capillaris*, *Calluna vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris* und *Juncus bufonius*.

Auf den Felsen und in den Wäldern der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ kommen neben *Hymenophyllum tunbrigense* und *Trichomanes speciosum* sowie den zahlreichen seltenen Moosen weitere floristische Besonderheiten vor, die jedoch auf der Exkursion nicht gezeigt werden können. *Circaea alpina* (Alpen-Hexenkraut) kommt nur an einem kleinen Bach bei Beaufort vor und ist eines der wenigen Vorkommen in der Benelux-Region (VAN DER MEIJDEN 2016). Die Art gilt in Luxemburg als vom Aussterben bedroht (COLLING 2005a). Bis vor einigen Jahren fand sich in der Nähe von Berdorf noch ein sehr kleines Reliktorkommen des Tannen-Bärlapps (*Huperzia selago*); dieses einzige Vorkommen in Luxemburg wurde jedoch 2004 zerstört (Schwenninger pers. Mitt).

Die im Exkursionsgebiet vorkommenden Gefäßpflanzen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1. Blüten- und Farnpflanzen der beiden Exkursionsgebiete „Buchenwälder nordöstlich von Berdorf („Siweschléff“ - „Ruelzbech““)“ sowie der Täler der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“. Die Nomenklatur richtet sich nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), mit Ausnahme der Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg., bei denen nach FRASER-JENKINS (2007) verfahren wird. Der Rote Liste-Status ist angegeben nach COLLING (2005a): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), EN = endangered (stark gefährdet), VU = vulnerable (gefährdet), NT = near threatened (Vorwarnliste), R = extremely rare. Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: Erfassungen durch Y. Krippel, T. Helminger, S. Schneider, J.-P. Wolff, P. Kirsch, N. Valmorbidia, A. Schopp-Guth, O. Weber, C. Ries, T. Frankenberg in 2018.

Exkursionsgebiet	„Siweschléff“ bis „Ruelzbech“	„Haalsbaach“ und „Äsbech“
<i>Abies alba</i>	x	
<i>Acer platanoides</i>		x
<i>Acer pseudoplatanus</i>	x	x
<i>Agrostis capillaris</i>	x	
<i>Aira praecox</i> (VU)	x	
<i>Alliaria petiolata</i>		x
<i>Alnus glutinosa</i>		x
<i>Anemone nemorosa</i>	x	
<i>Arum maculatum</i>	x	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	x	x
<i>Asplenium scolopendrium</i> * (NT)		x
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>pachyrachis</i>	x	x
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	x	x
<i>Asplenium trichomanes</i> nothosubsp. <i>staufferi</i> (R)		x
<i>Athyrium filix-femina</i>	x	x
<i>Betula pendula</i>	x	
<i>Calluna vulgaris</i>	x	x
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	

Exkursionsgebiet	„Siweschlëff“ bis „Ruelzbech“	„Haalsbaach“ und „Äsbech“
<i>Cardamine flexuosa</i>		x
<i>Cardamine impatiens</i>		x
<i>Cardamine pratense</i>		x
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	x	
<i>Carex pendula</i>		x
<i>Carex remota</i>		x
<i>Carex sylvatica</i>	x	x
<i>Carpinus betulus</i>	x	x
<i>Cerastium glomeratum</i>	x	
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	x	x
<i>Chelidonium majus</i>		x
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		x
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>		x
<i>Circaea intermedia</i> (VU)		x
<i>Circaea lutetiana</i>	x	x
<i>Clematis vitalba</i>	x	
<i>Convallaria majalis</i> * (NT)	x	
<i>Corylus avellana</i>		x
<i>Cystopteris fragilis</i>	x	x
<i>Cytisus scoparius</i>		x
<i>Deschampsia cespitosa</i>		x
<i>Deschampsia flexuosa</i>	x	x
<i>Dryopteris affinis</i> * (R)		x
<i>Dryopteris borreeri</i> * (VU)		x
<i>Dryopteris carthusiana</i>	x	x
<i>Dryopteris dilatata</i>	x	x
<i>Dryopteris filix-mas</i>	x	x
<i>Epilobium angustifolium</i>		x
<i>Epilobium hirsutum</i>	x	
<i>Epilobium montanum</i>		x
<i>Equisetum arvense</i>		x
<i>Fagus sylvatica</i>	x	x
<i>Festuca altissima</i>	x	x
<i>Fragaria vesca</i>		x
<i>Frangula alnus</i>	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>	x	x
<i>Galium odoratum</i>	x	x
<i>Galium sylvaticum</i>		x
<i>Geranium robertianum</i>	x	x
<i>Geum urbanum</i>	x	x
<i>Gnaphalium uliginosum</i>		x
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		x
<i>Hedera helix</i>	x	x
<i>Hieracium murorum</i>		x
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> * (EN)	x	
<i>Ilex aquifolium</i> *	x	x
<i>Impatiens noli-tangere</i>		x
<i>Impatiens parviflora</i>	x	x
<i>Juncus bufonius</i>	x	
<i>Juncus effusus</i>		x
<i>Lamium galeobdolon</i>	x	x
<i>Larix decidua</i>	x	
<i>Lonicera periclymenum</i>	x	x
<i>Luzula luzuloides</i>	x	x

Exkursionsgebiet	„Siweschlëff“ bis „Ruelzbech“	„Haalsbaach“ und „Äsbech“
<i>Luzula sylvatica</i>	x	x
<i>Lysimachia nemorum</i>		x
<i>Maianthemum bifolium</i>		x
<i>Melica uniflora</i>	x	x
<i>Mercurialis perennis</i>		x
<i>Milium effusum</i>	x	x
<i>Mycelis muralis</i>	x	x
<i>Oxalis acetosella</i>	x	x
<i>Phegopteris connectilis</i>		x
<i>Phyteuma nigrum</i>	x	
<i>Picea abies</i>	x	x
<i>Pinus sylvestris*</i> (CR)	x	x
<i>Plantago major</i>		x
<i>Poa annua</i>	x	
<i>Poa compressa</i>	x	
<i>Poa nemoralis</i>	x	x
<i>Polygonatum multiflorum</i>		x
<i>Polypodium interjectum</i>	x	x
<i>Polypodium vulgare</i>	x	x
<i>Polypodium ×mantoniae</i> (R)		x
<i>Polystichum aculeatum*</i> (NT)		x
<i>Prunus avium</i>	x	x
<i>Pteridium aquilinum</i>	x	x
<i>Quercus petraea</i>		x
<i>Quercus robur</i>	x	x
<i>Quercus ×rosacea</i>	x	
<i>Ranunculus ficaria</i>	x	x
<i>Ranunculus repens</i>		x
<i>Ribes alpinum</i>	x	x
<i>Ribes rubrum</i>		x
<i>Ribes uva-crispa</i>		x
<i>Rosa arvensis</i>		x
<i>Rubus caesius</i>	x	
<i>Rubus ideaus</i>	x	x
<i>Rubus macrophyllus</i>	x	
<i>Rubus pedemontanus</i>	x	x
<i>Rubus rudis</i>		x
<i>Rubus sprengelii</i>	x	x
<i>Rubus vestitus</i>		x
<i>Sorbus aria</i>	x	
<i>Sorbus aucuparia</i>	x	x
<i>Stachys sylvatica</i>		x
<i>Stellaria holostea</i>	x	
<i>Stellaria nemorum</i>		x
<i>Taraxacum spec.</i>		x
<i>Tilia cordata</i>		x
<i>Tilia platyphyllos</i>		x
<i>Trichomanes speciosum*</i>	x	x
<i>Ulmus glabra</i>	x	x
<i>Urtica dioica</i>		x
<i>Vaccinium myrtillus</i>	x	x
<i>Veronica montana</i>		x
<i>Vicia sepium</i>		x
<i>Viola reichenbachiana</i>	x	x

3.1.2 Farnpflanzen

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist ein Hotspot für Farne und Farnverwandte. So kommen in der Region über 85 % aller in Luxemburg wachsenden Pteridophyten vor. Zählt man die verschollenen und ausgestorbenen Arten hinzu, so steigt dieser Prozentsatz gar auf 95 %, ein erstaunlicher Wert für ein so kleines Areal – 170 km² gegen 2586 km² für das gesamte Land (KRIPPEL 2013). Eine abwechslungsreiche Landschaft und die darin vorkommenden unterschiedlichsten Lebensräume, u. a. ausgedehnte alte Buchenwälder, beschattete Felswände, Felsschluchten sowie besonnte Felsvorsprünge des Luxemburger Sandsteins, Hangschuttf Flächen, enge und feuchte Täler sowie weite Hochflächen – mit deren speziellen mikroklimatischen Bedingungen – tragen zu der großen Artenvielfalt bei.

Bedauerlicherweise wurden einige Arten in den letzten Jahrzehnten nicht mehr beobachtet und können als ausgestorben angesehen werden. An dieser Stelle sei bemerkt, dass alle Farne wie auch die Flechten und Moose, die in den Gemeinden des Sandsteingebietes unmittelbar auf dem Luxemburger Sandstein wachsen, per Gesetz geschützt sind (MÉMORIAL 2010); eine Maßnahme, die u. a. auf das Bestreben von Jean Werner und der Expertenkommission für den Erhalt der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ zurückzuführen ist.

Die prominentesten Vertreter sind natürlich die Hautfarne *Hymenophyllum tunbrigense* und *Trichomanes speciosum*. Letzter kann auf unterschiedlichen geologischen Substraten wachsen, *H. tunbrigense* und andere Arten sind strikt auf das Sandsteingebiet begrenzt und besitzen ein enges Verbreitungsareal.

Typische Pteridophyten auf Luxemburger Sandstein sind zum Beispiel: Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*, Abb. 12a), Zerbrechlicher Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, Abb. 13a), Spreuschuppiger Wurmfarne (*Dryopteris affinis*) und Borrer-Schuppenfarn (*D. borreri*), Borstiger Schildfarn (*Polystichum setiferum*) mit der Hybride *Polystichum ×bicknellii* und Bergfarn (*Oreopteris limbosperma*). In der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ können einige Arten (insbesondere *Equisetum hyemale*, *E. telmateia* (Abb. 12b, c) und *Asplenium scolopendrium*) ausgedehnte Populationen bilden. Andere Arten sind leider über die letzten Jahrzehnte verschwunden, so z. B. der Tannen-Bärlapp (*Huperzia selago*), der Lanzettblättrige Streifenfarn (*Asplenium obovatum* subsp. *billotii*) und der Grüne Streifenfarn (*A. viride*). Gleiches gilt für *Polystichum lonchitis* und *Osmunda regalis*, die heute im „Müllerthal“ verschwunden sind, jedoch noch außerhalb des Sandsteingebietes vorkommen.

Allgegenwärtig – vor allem in den bodensauren Wäldern – ist der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Weitere häufige Arten sind *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *D. carthusiana*, *D. dilatata* und *Polypodium vulgare*. *Cystopteris fragilis*, *Phegopteris connectilis* und *Gymnocarpium dryopteris* kommen zerstreut in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ vor. Eine vollständige Liste der Farnpflanzen (*Pteridophyta*) der Region findet sich bei REICHLING (2005).

3.1.2.1 Der Englische Hautfarn

Das Großherzogtum Luxemburg ist über seine Grenzen hinaus für seine Vorkommen des Englischen Hautfarns (*Hymenophyllum tunbrigense*, Abb. 14) bekannt, und zahlreiche Botaniker besuchten schon die „Kleine Luxemburger Schweiz“ um diesen kleinen, in unseren Gegenden so seltenen, Farn zu sehen. *Hymenophyllum tunbrigense* wurde erstmals in Luxemburg im Jahre 1823 von B.C. Dumortier und P. Michel bei Berdorf gefunden (MASSARD 2001). Dies war die erste Entdeckung dieser atlantisch verbreiteten Art im Innern des Kontinentes,



Abb. 12. a) Der Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*) bildet im Sandsteingebiet in einigen Talauen ausgedehnte Bestände (Foto: Y. Krippel, 25.05.2014). b) Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) bei Echternach – fertile Triebe (Foto: L. Reichling, 19.03.1999) und c) sterile Triebe (Foto: L. Reichling, 23.05.1999).



Abb. 13. a) Der Zerbrechliche Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*) bevorzugt die kalkreicheren Sandsteinfelsen (Foto: Y. Krippel, 17.09.2001). **b)** Selten findet sich die Hybride *A. trichomanes* nothosubsp. *staufferi* (Foto: Y. Krippel, 27.06.2001).

eine Entdeckung, die sogleich von A.L.S. Lejeune in seiner „Revue de la Flore des environs de Spa“ (LEJEUNE 1824) veröffentlicht wurde. Der bemerkenswerteste Farn Luxemburgs war somit auch der erste, der bekannt war. Damals war aber keiner so richtig von dieser Entdeckung beeindruckt und ein halbes Jahrhundert verging, ehe J.-P.J. Koltz im Jahre 1873 den Englischen Hautfarn im „Roitzbachtal“ bei Berdorf wiederfand (KOLTZ 1873). Die genaue Lokalisierung der verschiedenen Populationen blieb aber bis Anfang des 20. Jahrhunderts und den Bemühungen von KLEIN (1916, 1926) vage.

In der Zwischenzeit wurde die Art um 1845 bei Laroche/Nisramont in den benachbarten belgischen Ardennen durch Herrn Tosquinet entdeckt; ebenso in Deutschland, wo im Jahre 1847 R.W. Papperitz – durch puren Zufall – *H. tunbrigense* im Elbsandsteingebirge, genauer gesagt beim Felsentor im Uttewalder Grund entdeckte (LUERSSSEN 1889, SCHWENNINGER 2001). 1916 entdeckt schließlich G. Hanschke den kleinen Farn bei Allarmont in den französischen Vogesen (PARENT 1997); mittlerweile sind in den Vogesen eine Reihe von Stationen bekannt. Die langersehnte Entdeckung auf der deutschen Seite des Luxemburger Sandsteingebietes gelang erst 1963, als das Ehepaar Nieschalk die Art im Sauertal bei Bollendorf aufspürt (NIESCHALK & NIESCHALK 1964).

Interessant ist die Tatsache, dass der tropische und in Europa atlantisch verbreitete Hautfarn bei uns durch die speziellen mikroklimatischen Bedingungen, welche in verschiedenen engen Felsspalten und Diaklasen des Luxemburger Sandsteins vorherrschen (SCHWENNINGER 2001, COLLING et al. 2005) – er besiedelt hier dank seiner bewurzelten, verzweigten Kriechstängel die schräg nach oben gerichteten (also dem Regen ausgesetzten und deshalb entkalkten) Felswände der „Schlöff“ (HEUERTZ 1933, REICHLING 2005) – überleben kann. Leider sind eine Reihe der Luxemburger Vorkommen – nicht zuletzt auch durch die zunehmende touristische Nutzung der Region – verschwunden; isolierte Populationen sind zudem

durch ihre geringe Größe extrem gefährdet (SCHWENNINGER 2001). Gleiches gilt für andere Teile Europas, wo historische Stationen heute nicht mehr existieren, darunter die aus dem Elbsandsteingebirge (JALAS & SUOMINEN 1972, BENNERT 1999); andere, wie die bei Bollendorf, sich noch knapp krampfhaft halten (HAND et al. 2016).

Was die Luxemburger Populationen betrifft, so zeigte ein erstes gezieltes Monitoring aus dem Jahre 1988 die Existenz von 240 Patches von *H. tunbrigense*, verstreut über 27 Standorte. Insgesamt wurden 20.849 Fieder gezählt – von denen 40 % in gutem Zustand waren – mit einer geschätzten Gesamtfläche von 11,88 m² (SCHWENNINGER 1988). Eine erneute Untersuchung aus den Jahren 2000 und 2001 zeigte, dass die Anzahl an Hautfarn-Patches auf 360 gestiegen war, die bedeckte Fläche wurde auf 12,38 m² geschätzt; sie bestand aus 74.700 Fiedern, von denen 74 % als „in gutem Zustand“ bezeichnet werden konnten (SCHWENNINGER 2001, SCHWENNINGER & KRIPPEL 2002, KRIPPEL 2005d). Global gesehen ist die Anzahl der Standorte jedoch rückläufig. Die trockenen Sommer der letzten Jahre haben dem Hautfarn zudem stark zugesetzt, so dass ein erneutes Monitoring wohl keine erfreuliche Evolution zeigen würde.

Neben dem Klimawandel sind vor allem das Sammeln von Belegexemplaren, unerwünschte forstwirtschaftliche Eingriffe in der Vergangenheit, Tourismusaktivitäten und Sportklettern die Hauptgefährdungen für die *Hymenophyllum*-Populationen. Es war deshalb auch nicht verwunderlich, dass das Unterschutzstellen einiger Standorte durch die Installation von Gittern im Jahre 1993 – und dem damit verbundenen Ausschluss der Menschenmengen – zu einem Ausbreiten einiger Populationen führte. Neben den Gittern und einigen punktuellen



Abb. 14. Der Englische Hautfarn (*Hymenophyllum tunbrigense*), eins der Highlights in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ (Foto: Y. Krippel, 24.03.2006).

Maßnahmen ist auch die neue Reglementierung des Klettersports zu erwähnen (MÉMORIAL 2002, 2016). Leider fehlt es derzeit immer noch an konkreten Schutzmaßnahmen für die Hautfarnstandorte. Auch die Ausweisung von Naturschutzgebieten, die teilweise schon seit fast 40 Jahren vorgesehen sind – siehe Absichtserklärung der Regierung (Déclaration d'intention générale) aus dem Jahre 1981 (MÉMORIAL 1981) – geht nur schleppend voran.

3.1.2.2 Der Prächtige Dünnfarn

Ein weiterer Vertreter aus der Familie der Hautfarne ist der Prächtige Dünnfarn (*Trichomanes speciosum*, Syn.: *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G. Kunkel). Der Sporophyt dieses sehr seltenen Farns zeichnet sich durch eine extrem ozeanische Verbreitung aus (JALAS & SUOMINEN 1972, PAGE 1997). Der Gametophyt (Abb. 15a) von *T. speciosum*, der unabhängig vom Sporophyten vorkommen kann, ist in Europa jedoch relativ verbreitet (RUMSEY et al. 1999) und besiedelt Gebiete, in denen der eigentliche Farn schon längst ausgestorben ist. Im nicht litoralen bzw. zentralen Europa wurde dieser „unabhängige Gametophyt“ – mit vegetativer Reproduktion und Verbreitung mittels Gemmen – das erste Mal im Jahre 1993 entdeckt (Jermý & Viane pers. Mitt., RASBACH et al. 1993), und zwar in Luxemburg, genauer gesagt im „Müllerthal“.

Nach den ersten Entdeckungen dieses „geheimnisvollen blinden Passagiers“ (REICHLING 1997) in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“, wie auch in anderen Regionen Luxemburgs (KRIPPEL 2001), wurde der Gametophyt von *T. speciosum* auch noch an vielen anderen Orten innerhalb des Kontinents gefunden, so in Deutschland, in Frankreich, in Belgien, in der Tschechischen Republik, in Polen, ... (VOGEL et al. 1993, BENNERT et al. 1994, BUJNOCH & KOTTKE 1994, JÉRÔME et al. 1994, KIRSCH & BENNERT 1996, HORN & ELSNER 1997, KOTTKE 1999, RASBACH et al. 1999, BIZOT 2000, KRUKOWSKI & ŚWIERKOSZ 2004, TUROŇOVÁ 2005). In all diesen nicht litoralen Regionen wurde im Prinzip nur die gametophytische Generation beobachtet. Der Gametophyt von *T. speciosum* präsentiert sich in Form von Flocken, Kissen oder Matten aus sehr feinen, rechtwinklig angeordneten Filamenten mit zahlreichen Chloroplasten und transversalen Zelltrennungen. Das Prothallium ist zudem durch das Vorhandensein von Rhizoiden und Gemmen charakterisiert (RUMSEY et al. 1990, 1998, RUMSEY & JERMÝ 1998). Junge Sporophyten sind – in unseren Gegenden – extrem selten, sie wurden bislang u. a. in den Vogesen (RASBACH et al. 1995, Holveck pers. Mitt.) und in der Pfalz (STARK 2002) gefunden.

Trichomanes speciosum steht in Anhang I der Berner Konvention (COUNCIL OF EUROPE 1979) sowie in Anhang II und IV der Europäischen FFH-Richtlinie (JOCE 1992), der Prächtige Dünnfarn ist in Luxemburg per Gesetz geschützt (MÉMORIAL 2010).

Was das Luxemburger Land betrifft, so wurden durch die systematischen Investigationen im Laufe der Jahre viele Populationen gefunden, dies nicht nur in der Sandsteinregion, sondern auch auf devonischem Schiefer im Ösling, den luxemburgischen Ardennen (KRIPPEL 2001, 2005, 2009, 2019).

Am 31.12.2018 waren in Luxemburg mehr als 150 Fundorte in 95 verschiedenen Quadratkilometern bekannt. Die Verbreitungskarte (Abb. 15b) zeigt, dass der Gametophyt von *T. speciosum* in der Sandsteinregion der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ gut vertreten ist, mit zwei Verbreitungsschwerpunkten: der erste in der Region der Schwarzen Ern zwischen Echternach, Berdorf, Beaufort, Waldbilling, Christnach sowie Consdorf und der zweite zwischen der Weißen Ern und dem Alzettetal. Ein drittes Hauptverbreitungsgebiet befindet sich im Ösling, hauptsächlich an der Obersauer.

det wurde. Die weitaus häufigere tetraploide subsp. *quadrivalens* ist dagegen allgegenwärtig. Interessant ist die Tatsache, dass gerade in der Sandsteinregion eine dritte, ebenfalls tetraploide Unterart – *A. t. subsp. pachyrachis* – lokal sehr verbreitet ist und hier sogar die häufigste beobachtete Subspezies ist.

Der Zerbrechliche – oder Dickstielige Braune – Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis*, Abb. 13a), welcher in Europa zerstreut vorkommt und an dem seesternartigen Habitus leicht zu erkennen ist, ist in Luxemburg seit Anfang der 1990er Jahre bekannt (HAFFNER & WACHTER 1994, PARENT et al. 1996). Bis 2001 waren nur einige wenige Stationen im Land bekannt und dies fast ausschließlich im Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“. Eine Bestandsaufnahme natürlicher Felsvorkommen, Sandsteinmauern, ... hat jedoch gezeigt, dass *A. t. subsp. pachyrachis* im Sandsteingebiet recht verbreitet ist und hier auf meist vertikalen Felswänden, in Felsspalten wie auch auf Sandsteinmauern vorkommt (KRIPPEL 2003, 2019). Auch im Bereich der Burgen und Schlösser und den darunterliegenden Felsen ist diese calciphile Unterart – auf Grund der Verwendung von Kalkmörtel und dessen Auswaschung – gut vertreten. *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* bildet einen Hybriden mit *A. t. subsp. quadrivalens*. Es handelt sich dabei um eine kräftige Pflanze mit aufrechterem Wuchs als subsp. *pachyrachis* und mit Charakteristiken, welche deutlich zwischen denen der Eltern liegen. Die recht seltene *A. t. nothosubsp. staufferi* (Abb. 13b) ist im Exkursionsraum zerstreut anzutreffen (KRIPPEL 2003, 2019).

Der Grüne Streifenfarn (*Asplenium viride*) war in Luxemburg sehr selten. KOLTZ (1880) nennt für die „Kleine Luxemburger Schweiz“ Aalbach bei Berdorf, LAWALRÉE (1951) außerdem Echternach („Aesbach“). Dort hat L. Reichling 1950 noch ein Exemplar beobachtet, ein weiteres 1957 unweit der Ernzerer Mühle (REICHLING 2005). Heute gilt die Art in Luxemburg als ausgestorben (COLLING 2005a, KRIPPEL 2019). Das Gleiche gilt für den Lanzett-Streifenfarn (*Asplenium obovatum* subsp. *billotii*). Diese westmediterran-atlantische Felsspaltenpflanze, auch noch unter dem Synonym *Asplenium billotii* bekannt, wurde 1951 an Felsen des „Kalekapp“ bei Berdorf von A. Biermann entdeckt (LAWALRÉE & LAWALRÉE 1952, REICHLING 1953). Der Standort wies nur einige Exemplare auf; diese sind mittlerweile – vermutlich infolge übermäßiger Beschattung durch dichten Baumwuchs – verschwunden (REICHLING 2005). Der Schwarze Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*), ein wärmeliebender Felsbewohner auf allerlei Gesteinsarten kann dagegen in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ an mehreren Standorten beobachtet werden. Der in der Literatur oft zitierte Spitze Streifenfarn (*Asplenium onopteris*), ein mediterran-atlantischer Felsenfarn, der angeblich 1952 westlich von Berdorf gefunden wurde (REICHLING 1954b), war schon immer fraglich und hat sich definitiv als sehr spitz geschnittener Schwarzer Streifenfarn herausgestellt (Vianne pers. Mitt., LAMBINON & VERLOOVE 2015).

3.1.2.4 Die Schachtelhalme

Was die Schachtelhalme (*Equisetaceae*) betrifft, so sind neben den Allerweltsarten wie Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) und Sumpf-Schachtelhalm (*E. palustre*) noch Wald-Schachtelhalm (*E. sylvaticum*), Winter-Schachtelhalm (*E. hyemale*) und Riesen-Schachtelhalm (*E. telmateia*) zu erwähnen. Die drei letzteren Arten sind in Luxemburg mehr oder weniger selten und stehen unter Naturschutz (MÉMORIAL 2010); bilden aber im Bereich der Sandsteinplatte stellenweise größere Bestände. *Equisetum hyemale* – an seinen unverzweigten, dunkelgrünen Stängeln leicht zu erkennen – kommt vor allem in den Talauen vor, wo die wintergrüne Art auf schattigen, nährstoffreichen und sickernassen Böden stellenweise ausgedehnte Kolonien bilden kann. *Equisetum telmateia* dagegen ist meist in Hanglage an

lichtreichen bis halbschattigen, sickernassen und eher kalkreichen Standorten – z. T. mit Tuffbildung – anzutreffen; größere Bestände befinden sich z. B. im unteren Teil des „Äsbech“-Tals und im Bereich des „Schnellert“ bei Berdorf.

Während den Exkursionsvorbereitungen wurde im unteren Tal der „Äsbech“ die seltene Hybride *Equisetum × litorale* (= *E. arvense* × *E. fluviatile*) gefunden. Dieser wohl übersehene Schachtelhalm – erstmals in Luxemburg im Jahr 2003 entdeckt – war bis vor kurzem nur im südwestlichen Ösling bekannt (KRIPPEL & COLLING 2004, 2006, 2008). Das Vorkommen des Ufer-Schachtelhalmes in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ ist umso beachtlicher, da einer der Elter (*E. fluviatile*) in der Region quasi abwesend ist. Interessant ist die Tatsache, dass GOFFART (1934) für das Äsbachtal den Wiesen-Schachtelhalm (*E. pratense*) angibt, eine Meldung, die auf einer Fehlbestimmung zu beruhen scheint. Sollte es sich damals auch schon um *E. × litorale* gehandelt haben?!

3.1.2.5 Farne der Exkursionsroute „Siweschlëff“ - „Ruelzbech“

Im Gegensatz zur Nachmittagsroute, wo die Arten der Schluchtwälder dominieren, sind am Vormittag nordwestlich von Berdorf vor allen die eigentlichen Felsbewohner auf der Tagesordnung.

Als Highlights gelten natürlich die Vorkommen von *Hymenophyllum tunbrigense*, dem KLEIN (1916) nicht umsonst den Namen „Juwel des Luxemburger Sandsteins“ gegeben hat. Neben dem sehr seltenen und streng geschützten Englischen Hautfarn kann noch ein weiterer Vertreter aus der Familie der *Hymenophyllaceae* beobachtet werden. Der Prächtige Dünnfarn (*Trichomanes speciosum*) zeigt die Besonderheit auf, dass er bei uns bislang nur als Prothallium (Abb. 15a) gefunden wurde. Dieses kann nur mit Hilfe einer Taschenlampe in Felshöhlen und -spalten aufgespürt werden.

Andere Felsenarten wie *Asplenium trichomanes* und *Cystopteris fragilis* sind eher banal. Die Tüpfelfarne (*Polypodium vulgare* und *P. interjectum*) sind allgegenwärtig und kommen auf unterschiedlichen Substraten vor. Besonders auffallend ist auf den Plateaus, am Rande der Sandsteinplatte und im Bereich einiger trockeneren bodensauren Standorte (z. B. Kieferforste) auch der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), der hier dichte ausgedehnte Klone bilden kann.

In den Buchenwäldern am Fuße der Felsen sowie auf Hangschutt dominiert entlang der Exkursionsroute eindeutig der Breitblättrige Dornfarn (*Dryopteris dilatata*), andere Arten aus der Gattung der *Dryopteris* sind nur verstreut zu finden.

Die entlang der Exkursionsroute „Siweschlëff“ - „Ruelzbech“ erfassten Farngewächse sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

3.1.3 Moose

Die allgemeinen Beschreibungen zur Moosflora der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ sind weitestgehend HANS (1998) entnommen. Die Liste der im Bereich der Exkursionsrouten vorkommenden Moosarten findet sich am Ende des Kapitels.

3.1.3.1 Moosflora der „Kleinen Luxemburger Schweiz“

Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ zählt zu den bryologisch wertvollsten Gebieten Mitteleuropas. Die hohe Luftfeuchtigkeit in den teils sehr engen, tief eingeschnittenen Tälern und Schluchten sowie das Nebeneinander von kalkhaltigem und saurem Sandstein bilden

ideale Voraussetzungen für den außergewöhnlich hohen Artenreichtum an Moosen (WERNER & HANS 1990). Das subatlantisch geprägte Klima Luxemburgs begünstigt darüber hinaus die Ansiedlung euatlantischer und subatlantischer Arten. So finden sich auf Herbarbelegen des vom belgischen Botaniker Dumortier 1823 erstmals für Luxemburg entdeckten Hautfarns epiphyll Überzüge des atlantischen Lebermooses *Aphanolejeunea microscopica*. Zu den oft besuchten Teilbereichen des Gebietes gehören hauptsächlich die „Zickzackschlëff“ und das „Äsbech“-Tal bei Berdorf sowie das Tal der Schwarzen Ern und das Hallerbachtal bei Beaufort.

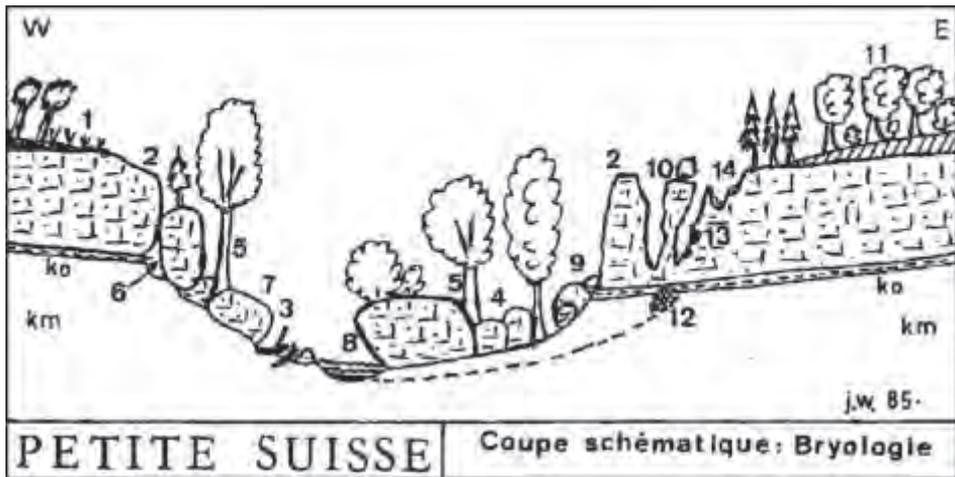
Das besondere bryologische Interesse an der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ fand seinen Höhepunkt in dem – unter Federführung des luxemburgischen Moosforschers Jean Werner (1941–2017) – getätigten Aufrufs von 30 internationalen Bryologen im Jahr 1988 an die damalige Regierung, die Schluchtbiotope besser unter Schutz zu stellen. Seither wurde der Klettertourismus reguliert und die „Zickzackschlëff“ für die Öffentlichkeit unzugänglich gemacht.

Eine in der Folge ebenfalls durch Jean Werner initiierte, systematische Rasterkartierung der Moosflora der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ (HANS 1998), ergab 329 Moosarten, darunter die sehr hohe Zahl von 89 Lebermoosen. Das sind deutlich mehr als die Hälfte aller in Luxemburg bislang nachgewiesenen Arten. Viele Arten besitzen auch heute noch ihren einzigen Nachweis innerhalb Luxemburgs im Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“.

Die Moosflora im Gebiet wird insbesondere durch die Moosflora der eigentlichen Felswände bestimmt. Felsen stellen in jedem Fall Sonderbiotope für Moose dar, da Moose hier fast konkurrenzlos sind und darüber hinaus in Abhängigkeit von Wasserhaushalt, Beschattung, Kalkgehalt und Exposition zahlreiche ökologische Nischen vorfinden, an die sich spezielle Artengemeinschaften haben anpassen können. Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist sehr heterogen mit Felsbiotopen ausgestattet, worin der eigentliche Grund für den Artenreichtum des Gebietes liegt (Abb. 16, 17).

Moose der schattig-trockenen Felsen

Die mit Abstand häufigsten Felsmoosstandorte stellen die relativ trockenen vertikalen Felsbänder innerhalb der Waldflächen dar. Aufgrund des fehlenden Einflusses von Wasser, das durch Fugen und Risse im Gestein an anderen Stellen zum Gedeihen einer speziellen Moosflora führt, sind die hier angesprochen trockeneren Felspartien ausschließlich durch Niederschlagswasser und Tauwasser beeinflusst. Dementsprechend ist die Moosflora an den trocken-schattigen Felspartien nicht sehr artenreich entwickelt. Die mit Abstand häufigsten Arten an den sauren Standorten sind *Mnium hornum*, *Tetraphis pellucida*, *Dicranella heteromalla* und *Diplophyllum albicans*. Sie bilden oft, insbesondere unter zeitweiliger Beeinflussung durch kapillares Porenwasser, mehrere Quadratmeter große Mischbestände aus. An kalkhaltigen trockenen Felspartien wachsen *Neckera crispa*, *N. complanata*, *Fissidens cristatus*, *Homalothecium sericeum*, *Tortula muralis*, *Metzgeria furcata*, *Ctenidium molluscum*, *Didymodon insulanus* sowie *Brachythecium glareosum*, seltener auch *Homalia trichomanoides*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Porella platyphylla* und *P. arboris-vitae*.



- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Heidestandorte | 8. Bäche mit z. T. felsigem Ufer |
| 2. Besonnte Felskuppen | 9. Vertikale Felswände |
| 3. Faulendes Holz | 10. Tiefe Felsschluchten |
| 4. Schattig-feuchte Blöcke | 11. Waldboden |
| 5. Epiphytenstandorte | 12. Quellen |
| 6. Felshöhlen | 13. Sickerfeuchte Felspartien |
| 7. Trockene Felsblöcke | 14. Rohhumusauflagen |

Abb. 16. Schematische Darstellung der wichtigsten Moosstandorte in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ (aus HANS 1998, leicht verändert nach WERNER 1985).

Moose der wasserbeeinflussten kalkhaltigen Felsstandorte

Zu den bryologisch interessanteren Felsstandorten zählen die wasserbeeinflussten Kalkfelspartien in schattigen Lagen. Aus meist horizontalen Rissen und Klüften tritt zwar nur geringfügig Sickerwasser aus, doch reicht es aus, um das Gedeihen einer ganzen Reihe von hygrophileren Arten zu ermöglichen. Zu diesen hygrophilen Arten zählen vor allem die Kalklebermoose *Jungermannia atrovirens*, *Pedinophyllum interruptum*, *Lophozia badensis* und *L. collaris*. Besonders häufig ist das thallose Lebermoos *Conocephalum conicum*, das sehr oft lange horizontale Bänder entlang feuchter kalkhaltiger Felsspalten bildet. An Laubmoosen sind *Amphidium mougeotii*, *Oxystegus tenuirostris*, *Tortella tortuosa*, *Thamnobryum alopecurum*, *Mnium stellare*, *Encalypta streptocarpa*, *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum calcareum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Oxyrrhynchium schleicheri*, *Anomodon viticulosus* und *Fissidens gracilifolius* mit die am häufigsten vertretenen Arten an schattig-feuchten Felsen.

Einige der bemerkenswerteren, da auch überregional sehr seltenen Kalkmoose des Untersuchungsgebietes wachsen in versinterten sehr feuchten Felsvertiefungen entlang horizontaler Makrofugen: *Amblystegium compactum*, *Orthothecium intricatum* und *Didymodon glaucus*; letztere auch an sehr dunklen Stellen.



Abb. 17. Die „Kleine Luxemburger Schweiz“ ist ein Hotspot was Moose und Farne angeht (Foto: S. Schneider, 27.08.2016).

Moose der sicker- und porenwasserbeeinflussten sauren Sandsteinfelsen

Die dauerfeuchten durch Poren- und Sickerwasser beeinflussten Sandsteinfelsen besitzen innerhalb der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ den größten Artenreichtum, insbesondere an zum Teil sehr bemerkenswerten Lebermoosen. *Anastrophyllum hellerianum*, *A. minutum*, *Barbilophozia attenuata*, *Calypogeia azurea*, *C. fissa*, *C. neesiana*, *C. muelleriana*, *C. integristipula*, *Cephalozia lunulifolia*, *Geocalyx graveolens*, *Harpanthus scutatus*, *Lophozia bicrenata*, *L. excisa*, *L. incisa*, *L. ventricosa*, *Odontoschisma denudatum*, *Scapania nemorea*, *Tritomaria exsectiformis*, *T. exsecta* und andere sind innerhalb des Gebietes auf Kleinstandorte an diese dauerfeuchte saure Sandsteinfelsen angewiesen. Während einige Arten (z. B. die *Anastrophyllum*- und *Tritomaria*-Arten) den nackten Felsen bewachsen, bevorzugen andere den verwitterten Lockersand, der sich in Felsnischen angesammelt hat (z. B. die *Calypogeia*-Arten). Von Jean Werner wurden über die Jahrzehnte hinweg bryosoziologische Aufnahmen u. a. der sauren und durchnässten Sandsteinfelsen aus dem Gebiet der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ erhoben, die nach seinem Tod veröffentlicht wurden (WERNER 2018).

Die Laubmoosflora der sauren feuchten Felspartien ist bei weitem weniger reich an seltenen Arten als die Lebermoosflora. Sie setzt sich quantitativ vor allem aus Arten zusammen, die bereits von den trockenen sauren Sandsteinfelsen bekannt sind. Das Artenspektrum beinhaltet besonders viele Vertreter aus der Familie der *Dicranaceae*, darunter *Leucobryum glaucum* und *L. juniperoides*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum scoparium*, *D. montanum*, *D. fulvum*, *D. fuscescens*, *Rhabdoweisia fugax*, *Dicranella heteromalla* und *Dicranum*

flagellare. *Tetradontium brownianum* und *Schistostega pennata* sind typische Höhlenmoose, die mit sehr wenig Licht auskommen und oft neben Algen und dem Gametophyten von *Trichomanes speciosum* die einzige Vegetation in den größeren Sandsteinhöhlen darstellen.

Moose der Gesteinsblöcke

Der Übergang zwischen den eigentlichen Felswänden des Luxemburger Sandsteins zu den Talsohlen wird oft durch bewaldete Steilhänge mit Vorkommen von Felstrümmern und Einzelfelsblöcken geprägt. Über diesen Felsblöcken hat sich infolge vermodernder Laubstreu oft eine Humusschicht ausgebildet. Sie ist in der Lage die Feuchtigkeit zu halten und bietet daher für eine ganze Reihe von Moosen eine geeignete Unterlage. Häufig kommen hier die pleurokarpen Arten wie *Rhytidiadelphus loreus*, *Hylocomium brevirostre*, *Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium striatum*, *E. angustirete* und *Thuidium tamariscinum* sowie die Lebermoose *Plagiochila porelloides*, *P. asplenioides*, *Lophocolea bidentata* und *L. heterophylla* vor. Die humusfreien Stellen werden dagegen in Abhängigkeit des Basengehaltes der Blöcke entweder von acidophilen oder basiphilen Felsmoosen bewachsen. Unter den acidophilen Arten treten nicht selten *Paraleucobryum longifolium*, *Dicranum fulvum*, *D. montanum*, *D. scoparium*, *Scapania nemorea*, *Cephaloziella divaricata*, *Jamesoniella autumnalis*, *Lepidozia reptans*, *Blepharostoma trichophyllum* u. a. auf. Die offensichtlich kalkhaltigen Blöcke weisen indessen häufiger die Arten *Tortella tortuosa*, *Oxystegus tenuirostris*, *Fissidens gracilifolius*, *Jungermannia leiantha* und *Didymodon insulanus* auf. In enger Abhängigkeit der Entfernung der Einzelblöcke zum unteren Talboden und damit in Abhängigkeit vom Luftfeuchteinfluss steht die Besiedlung der Felsblöcke mit hygrophileren Arten. Viele der kleineren petrischen Lebermoosarten kommen daher ausschließlich an Felsen oder Felsblöcken in Bachnähe vor. Zu nennen sind unter den basiphilen Arten insbesondere *Jungermannia atrovirens*, *Lejeunea cavifolia*, *Lophozia badensis* und *L. collaris*, unter den acidophilen Arten *Blepharostoma trichophyllum*, *Geocalyx graveolens*, *Lophozia incisa*, *Harpanthus scutatus*, *Tritomaria exsecta*, *Barbilophozia attenuata*, *Anastrophyllum minutum*, *A. hellerianum* sowie *Bazzania flaccida*.

Moose auf grobrissiger, nährstoffreicher Borke

Eine ganze Reihe von epiphytischen und fakultativ epiphytischen Moosen wächst in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ vorrangig auf Bäumen mit grobrissiger nährstoffreicher Borke. Vor allem in den Ritzen der Borke alter Eichen, Ahornarten und Eschen und zum Teil auch von Buchen mit vermorschender Borke kann sich basenreicher kalkhaltiger Flugstaub sammeln.

Nährstoffliebenden Arten wird somit eine geeignete Wachstumsunterlage geboten. Häufig hier zusammen vorkommende Moose sind *Isothecium myosuroides*, *I. alopecuroides*, *Frullania tamarisci*, *Neckera crispa*, *N. complanata*, *Bryum moravicum*, *B. capillare*, *Porella platyphylla*, *Homalia trichomanoides*, *Orthotrichum lyellii*, *Zygodon rupestris*, *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*, *Metzgeria furcata* und *Frullania dilatata*. Seltener kommen *Porella arboris-vitae*, *Antitrichia curtipendula*, *Neckera punila*, *Orthotrichum stramineum* und *Leucodon sciuroides* vor. Insbesondere in den luftfeuchteren unteren Talbereichen sind an entsprechend alten dicken Eichen, Ahornbäumen und Eschen äußerst artenreiche Moosteppiche mit Vorkommen von bis zu fünfzehn Moosarten entwickelt. Typisch für diese luftfeuchten Talbereiche sind vor allem die Moose *Neckera punila* und *Radula complanata*, die schwerpunkthaft in den Haupttalbereichen des Gebietes vorkommen. Im Gegensatz zu

den Edellaubholzarten weisen die glattrindigen Buchen ein saureres Substratmilieu und infolge fehlender Borkenrisse wohl auch schlechtere Ansiedlungsmöglichkeiten für zahlreiche Moosarten auf. Auch sie werden von charakteristischen Artengemeinschaften besiedelt, darunter vor allem den Dicranaceen *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, *D. tauricum*, *D. viride*, *Dicranoweisia cirrata* und nicht selten auch von *Paraleucobryum longifolium*. Daneben treten sehr häufig *Mnium hornum*, *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium myosuroides*, *Lophocolea heterophylla* und Kleinformen von *Metzgeria furcata* auf. Sehr viel seltener sind die Lebermoose *Ptilidium pulcherrimum*, *Frullania fragilifolia*, *Metzgeria fruticulosa*, *M. temperata* und *Microlejeunea ulicina* auf diesen Bäumen zu beobachten. Sie sind auf sehr luftfeuchte und kalte Talbereiche beschränkt.

Aquatische und semiaquatische Moose

Die Fließgewässer und ständig wasserführenden Quellen sowie die Sumpfsquellen der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ besitzen eine eigenständige Moosflora, die sich durch das Vorkommen von einigen Arten auszeichnet, die entweder submers im Wasser leben oder auf den Einfluß von Spritzwasser angewiesen sind. An Unterwassermoosen kommen in den Hauptbächen *Fissidens crassipes*, *Platyhypnidium riparioides* und *Hygrohypnum luridum* als aspektbestimmende aquatische Moose vor. *Fontinalis antipyretica* wurde nur an drei Stellen beobachtet. Die Art ist im Gebiet wegen Wasserverschmutzung im Rückgang. Im Spritzwasserbereich auf Bachsteinen wachsen häufig *Didymodon spadiceus*, *Dichodontium flavescens*, *Fissidens pusillus* und *Brachythecium rivulare*. Flankieren Felsen die Bachabschnitte, so sind oberhalb der Mittelwasserlinie die thallose Lebermoose *Pellia endiviifolia* und *Conocephalum conicum* sowie das Laubmoos *Thamnobryum alopecurum* vertreten. Frei austretende kalkhaltige Sturzquellen liefern an mehreren Stellen im Gebiet genügend Wasser, um ein Austrocknen im Sommer zu verhindern. Die typische Artenzusammensetzung dieser Quellen besteht aus den Arten *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum*, *Platyhypnidium riparioides*, *Conocephalum conicum* und *Pellia endiviifolia*. Diese Moose tragen zur Bildung von Kalktuff bei, welcher mit der Zeit zu größeren Tufffelsen heranwachsen kann, die ihrerseits ein Ausgangssubstrat für andere Kalkmoose darstellen können.

Waldbodenmoose und Moose der sauren Erdraine

Der Besiedlung des Waldbodens mit Moosen sind vor allem durch die Bedeckung des Bodens mit Laubstreu Grenzen gesetzt. Nur an Stellen, wo das Laub infolge größerer Hangneigung oder häufiger Windeinströmung nicht liegen bleibt, bilden sich Moospolster und Moosrasen aus. Bodenmoose sind daher vor allem im Ökoton Waldrand im Bereich der Waldwege und an Böschungen entlang der Waldwege häufiger vertreten als im Wald selbst. Häufige Waldbodenmoose sind *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichastrum formosum*, *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum*, *Atrichum undulatum*, *Eurhynchium striatum*, *Rhytidiadelphus loreus* und *R. triquetrus*. An Waldwegböschungen treten vor allem Verhagerungszeiger auf, da der Basenanteil des Bodens bereits ausgewaschen ist. Häufig sind *Dicranella heteromalla*, *Pogonatum aloides*, *Plagiothecium nemorale*, *Pseudotaxiphylum elegans*, *Campylopus pyriformis*, *C. flexuosus*, *Hypnum jutlandicum*, *Diplophyllum albicans* und *Lepidozia reptans*. Weniger häufig sind *Fissidens bryoides*, *F. taxifolius*, *Pohlia melanodon*, *P. wahlenbergii* oder gar manche nur sehr selten oder einmal im Gebiet nachgewiesene Art wie *Buxbaumia aphylla*, *Jungermannia gracillima*, *Nardia scalaris* und *Pleuridium acuminatum*.

Tabelle 2. Moose des Exkursionsgebietes „Siweschlëff“ - „Ruelzbech“. Die Nomenklatur richtet sich nach WERNER (2011). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach WERNER (2011): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), VU = vulnerable (gefährdet). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: Erfassungen durch F. Hans in 2018.

Abschnitte der Exkursionsroute	„Siweschlëff“- „Adlerhorst“	„Adlerhorst“- „Ruelzbech“
<i>Atrichum undulatum</i>	x	
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	x	
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	x	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x
<i>Bryum capillare</i>		x
<i>Calyptogeia azurea</i>	x	
<i>Campylopus introflexus</i>		x
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	x	
<i>Conocephalum conicum</i>	x	
<i>Dicranella heteromalla</i>	x	x
<i>Dicranodontium denudatum</i>		x
<i>Dicranum majus*</i> (CR)		x
<i>Dicranum montanum</i>	x	
<i>Dicranum scoparium</i>	x	x
<i>Dicranum tauricum</i>	x	
<i>Diplophyllum albicans</i>	x	x
<i>Eurhynchium striatum</i>	x	
<i>Fissidens dubius</i>		x
<i>Fissidens pusillus</i>	x	
<i>Frullania dilatata</i>	x	x
<i>Harpanthus scutatus</i>	x	
<i>Heterocladium heteropterum</i>	x	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x
<i>Isothecium myosuroides</i>	x	x
<i>Kindbergia praelonga</i>	x	
<i>Lepidozia reptans</i>	x	x
<i>Leucobryum glaucum</i>		x
<i>Metzgeria furcata</i>	x	x
<i>Mnium hornum</i>	x	x
<i>Neckera complanata</i>		x
<i>Orthotrichum stramineum</i>	x	
<i>Pellia epiphylla</i>	x	
<i>Pellia neesiana</i> (VU)		x
<i>Plagiochila porelloides</i>	x	x
<i>Polytrichastrum formosum</i>	x	x
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>		x
<i>Racomitrium heterostichum</i>		x
<i>Radula complanata</i>		x
<i>Rhabdoweisia fugax</i>	x	x
<i>Rhizomnium punctatum</i>	x	x
<i>Scapania nemorea</i>		x
<i>Schistostega pennata</i> (VU)		x
<i>Tetraphis pellucida</i>	x	x
<i>Thamnobryum alopecurum</i>		x
<i>Tritomaria exsecta</i>	x	
<i>Weissia controversa</i>	x	

3.1.3.2 Moose der Exkursionsroute im Gebiet zwischen der „Siweschlëff“ und der „Ruelzbech“

Felsflanken unterhalb des „Adlerhorstes“ bis zur „Zickzackschlëff“

Der Sandstein ist in diesem Bereich sehr sauer ausgeprägt und nur an wenigen Stellen dauerhaft durchnässt und daher relativ artenarm. Die häufigsten Moose an den trockeneren Felsen sind *Mnium hornum*, *Tetraphis pelluida*, *Isothecium myosuroides*, *Diplophyllum albicans*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranum scoparium*, *Pseudotaxiphyllum elegans* und *Polytrichastrum formosum*. An durchnässen Stellen wachsen die zierlichen Lebermoose *Lepidozia reptans*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephalozia lunulifolia*, *Calypgeia azurea*, *Harpantus scutatus*, *Tritomaria exsecta* sowie die Laubmoose *Rhabdoweisia fugax*, *Weissia controversa* und *Heterocladium heteropterum*. Auf Erde wachsen *Atrichum undulatum*, *Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum*, *Plagiochila porrelloides*, *Eurhynchium striatum*, *Kindbergia praelonga* und *Rhizomnium punctatum*. An wenigen exponierten lichtreichen Stellen finden sich *Racomitrium heterostichium* und *Campylopus introflexus*.

Die Epiphytenflora ist infolge des sauren Milieus verarmt. Kennzeichnende Arten sind *Dicranum montanum*, *D. tauricum*, *Brachythecium velutinum*, *Metzgeria furcata* und *Frullania dilatata*. An einer Stelle wuchs *Orthotrichum stramineum* an einer alten Buche.

Wir begegnen an einer Stelle in einer kleinen Felsspalte dem Leuchtmoos *Schistostega pennata*, dessen Protonema das Licht reflektiert.

In der tiefen „Zickzackschlëff“ mit eigenem Mikroklima gedeiht der Englische Hautfarn auf einer Fläche von mehreren Quadratmetern. Auf dem Hautfarn wurden epiphyll Überzüge einiger äußerst seltener eu-atlanischer Moosarten wie *Aphanolejeunea microscopica*, *Plagiochila spinulosa* und *P. punctata*, letztere noch rezent (WERNER et al. 2007), gefunden.

Im Exkursionsgebiet wurden insgesamt 61 Moosarten nachgewiesen (Tabelle 2).

3.2 Buchenwälder mit Schluchtwaldcharakter in den Tälern der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“

Das zweite Exkursionsgebiet führt uns durch die kühl-feuchten Täler der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“ (Abb. 18). Das enge „Haalsbaach“-Tal ist geprägt durch Buchenwälder mit den Schluchtwaldarten *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata*, *T. platanooides*, *Ulmus glabra* und *Fraxinus excelsior*. In der Krautschicht dominieren neben Blütenpflanzen wie *Chrysosplenium alternifolium* vor allem zahlreiche Farne, z. B. *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *Polystichum aculeatum*, *Asplenium scolopendrium* sowie Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg. und zahlreiche Moosarten. Die Felsen und mikroklimatischen Gegebenheiten bieten ideale Bedingungen für ein üppiges Wachstum vieler Moose, darunter einige eng spezialisierte ozeanische und boreale Arten. Auch die Tüpfelfarne (*Polypodium vulgare*, *P. interjectum*), die Streifenfarne (*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrialeans* und *A.* subsp. *pachyrachis*) und der Gametophyt des Prächtigen Dünnfarns sind hier gut vertreten. Das Tal der „Äsbech“ ist weniger eng, trägt jedoch noch immer typische Schluchtwaldarten, teilweise finden sich auch kleinräumig Auwälder. Interessant im Tal der „Äsbech“ ist die Wabenverwitterung – eine typische Verwitterungsform des Sandsteins. Endpunkt ist das Gebiet um die „Hohllay“ mit ihren spektakulären vom Menschen geschaffenen Fels-Höhlen.

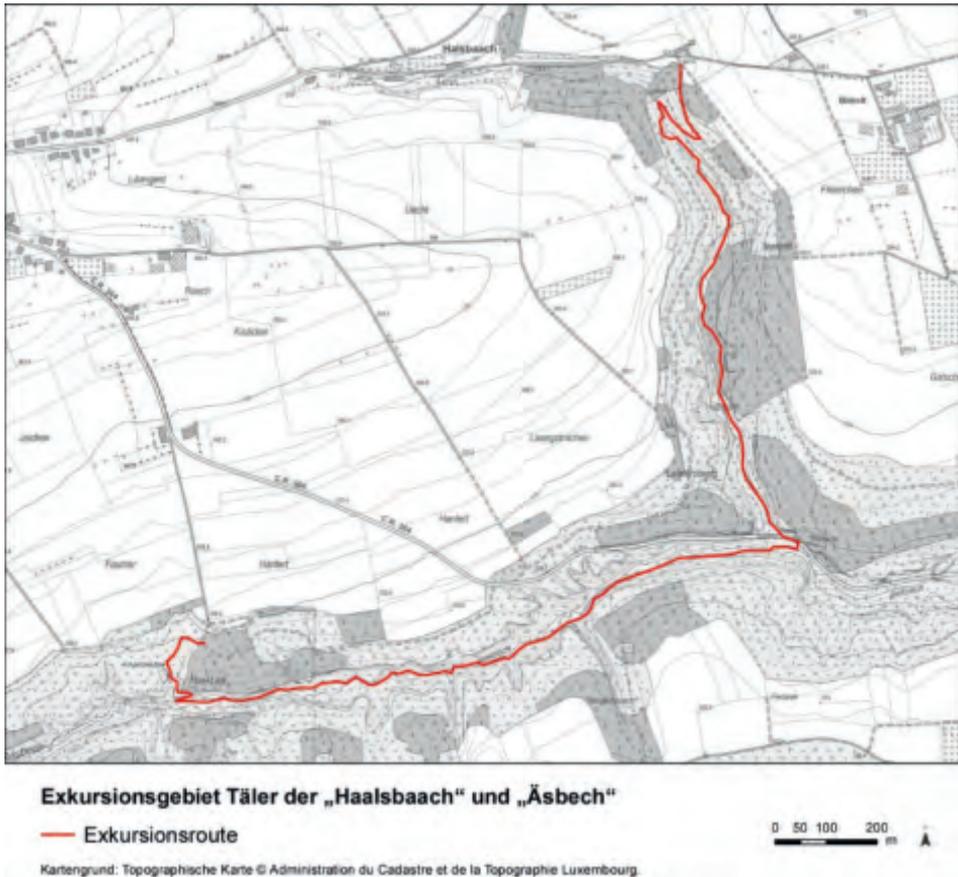


Abb. 18. Die Exkursionsroute durch die Täler der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“.

3.2.1 Vegetation der Wälder und Schluchten

Im Gegensatz zum Vormittag werden am Nachmittag Schluchtwaldarten und Anklänge an Schluchtwälder vorgestellt. Schluchtwälder sind in Luxemburg vor allem an nährstoff- und basenreichen Hangfüßen und Blockschutthängen mit schattenseitiger Nordexposition ausgebildet (NIEMEYER et al. 2010). Hier herrschen eine gute Wasserversorgung, hohe Luftfeuchte und kühle Lufttemperaturen vor. Ausgedehnte Bestände gibt es z. B. in der Nähe des Exkursionsgebietes gelegenen „Wollefsschlucht“ bei Echternach sowie östlich von Beaufort in der „Saueruecht“ (KRIPPEL 2005b).

Im „Haalsbaach“-Tal finden sich nährstoffreiche Buchenwälder, die Schluchtwaldcharakter haben oder sehr kleinräumig als Schluchtwälder angesprochen werden können (Abb. 19). In den engeren, kühlen, luftfeuchten Abschnitten der „Haalsbaach“ findet sich der Schluchtwald an einigen Stellen in Bachnähe schwach ausgebildet. Der größte Teil des Tals wird aber von Waldmeister-Buchenwäldern (FFH 9130) eingenommen. Bestandsbildend sind *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* und *Q. robur*, die in der Krautschicht von Arten wie *Melica uniflora*, *Milium effusum*, *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Hedera helix* und *Rubus spec.* begleitet werden. Die Felsen



Abb. 19. In kleinen Tälern wie der „Haalsbaach“ finden sich nährstoffreiche Buchenwälder mit kleinräumig Anklängen an Schluchtwälder (Foto: T. Helminger, 03.11.2017).

sind hier mit einer typischen Felsspaltenvegetation ausgestattet, insbesondere mit vielen Farnen (s. Kap. 3.2.2). Die Felsen und die mikroklimatischen Gegebenheiten bieten zudem ideale Bedingungen für ein üppiges Wachstum vieler Moose, darunter einige eng spezialisierte ozeanische und boreale Arten (s. Kap. 3.2.3).

Die „Haalsbaach“ selbst ist ein kleines Fließgewässer mit flachen bis mäßig steilen Ufern, die je nach Wasserzufuhr stark variieren können. Der naturbelassene Bach schlängelt sich mäandrierend durchs Tal und wird während der Wanderung mehrfach überquert.

Die Schluchtwälder in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ werden aufgrund der schwer zugänglichen Standorte meist nicht genutzt und sind als natürlich anzusehen (NIEMEYER et al. 2010). Sie zeichnen sich daher durch einen hohen Anteil an Alt- und Totholz aus. Damit verbunden ist die hohe Anzahl an Pflanzen- und Tierarten, die auf Holzstrukturen angepasst sind (KRIPPEL 2005b). Für die sehr engen und kühlen Täler ist der Eschen-Bergahorn-Wald (*Fraxino-Aceretum* W. Koch ex. Tx. 1937) charakteristisch. Er zeichnet sich durch einen sehr hohen Reichtum an Moosen und Farnen aus und gehört zu den seltensten Waldtypen in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“. Charakteristische Baumarten sind Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*) und Berg-Ulme (*Ulmus glabra*). Am Bestandsaufbau sind des Weiteren *Tilia cordata* und *Acer platanoides* beteiligt. Viele der Baumarten zeigen einen bemerkenswerten Wuchs, bedingt u. a. durch die mechanische Belastung durch Steinschlag. Diese typischen Schluchtwaldarten kommen allesamt im Tal der „Haalsbaach“ vor. Die Bestände sind aber nicht geschlossen, sondern verzahnen sich mit der doch meist dominierenden Rotbuche, sodass sie nur fragmentarisch und sehr kleinräumig dem Eschen-Bergahorn-Wald zugeordnet werden können. Auffallend ist auch, dass meist nur junge Berg-Ulmen anzutreffen sind. Dies lässt sich auf das durch den Pilz *Ceratocystis ulmi* verursachte massive Ulmensterben vor einigen

Jahrzehnten zurückführen (KRIPPEL 2005b). In der lockeren Strauchschicht finden sich neben Baumjungwuchs der kennzeichnenden Arten als weitere Arten z. B. *Ribes uva-crispa*, *R. alpinum*, *Prunus avium*, *Rosa arvensis*, *Hedera helix*, *Sambucus nigra*, *Lonicera periclymenum*, *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia* und *Ilex aquifolium*. In der relativ üppigen Krautschicht kommen zahlreiche Blütenpflanzen vor, die hohe Ansprüche an die Basen- und Stickstoffversorgung haben, wie *Chrysosplenium alternifolium*, *Cardamine impatiens* und *Mercurialis perennis*. Vor allem die zahlreichen Farne, z. B. *Polystichum aculeatum*, *Asplenium scolopendrium* und Moosarten prägen die Schluchtwälder. Die im Tal der „Haalsbaach“ vorkommenden Gefäßpflanzen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Die Spitzahorn-Sommerlinden-Wälder (*Aceri-Tilietum platyphylli* Faber 1936. nom. conserv. propos.) gehören zudem in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ zu den vorkommenden Edellaubwäldern. Sie besiedeln meist wärmebegünstigte Südhänge, kommen aber auch auf Schatthängen vor (NIEMEYER et al. 2010). Sehr kleinräumig auf den stärker versauerten Böden finden sich Anklänge an das *Quercus petraea-Tilietum platyphylli* Rühl 1967, den Drahtschmielen-Sommerlinden-Wäldern. *Tilia platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Quercus petraea* sind bestandsbestimmend; Säurezeiger treten verstärkt auf: *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa* und *Polypodium vulgare* (NIEMEYER et al. 2010).

In unmittelbarer Bachnähe der „Haalsbaach“ finden sich kleinflächig Auwälder (Erlen-Eschen-Ulmenwälder) und Buchenwälder mit Auwaldanklängen, meist nur auf einem schmalen Streifen im Überflutungsbereich (KRIPPEL 2005b). Diese Bestände werden durch den ständigen Wechsel von Sedimentation und Erosion beeinflusst. Es treten eine Vielzahl an Feuchtezeigern auf, wie *Chrysosplenium alternifolium*, *Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, *Stellaria nemorum* und *Stachys sylvatica* (NIEMEYER et al. 2010).

Das naturbelassene Tal der „Äsbech“ ist weniger eng als das der „Haalsbaach“, trägt jedoch auch typische Schluchtwaldarten, die vor allem in Bachnähe und unmittelbar am Ufer dominant sind. Vorherrschend sind Waldmeister-Buchenwälder, die Anklänge an Schluchtwälder zeigen. Nördlich an den Mündungsbereich der „Haalsbaach“ angrenzend ist der Schluchtwaldcharakter besonders gut ausgeprägt mit viel Blockschutt. Dominant ist *Fagus sylvatica*, hinzutreten *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos* und *Ulmus glabra*, an den oberen Felspartien auch *Pinus sylvestris*. Ahorn, Esche, Buche und Eiche sind an der „Äsbech“ gewässerbegleitend (MDDI & ANF 2015). In der Strauchschicht kommen z. B. diese Arten locker verbreitet vor: *Corylus avellana*, *Prunus avium*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes alpinum*, *Fraxinus excelsior*, *Ilex aquifolium* und *Hedera helix*. Die Krautschicht wird von einer Fülle an Basenzeigern und auch Säurezeigern gebildet: *Galium sylvaticum*, *G. odoratum*, *Geranium robertianum*, *Oxalis acetosella*, *Circaea lutetiana*, *Lamium galeobdolon*, *Mycelis muralis*, *Geum urbanum*, *Festuca altissima*, *Melica uniflora*, *Milium effusum*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Vicia sepium*, *Carex sylvatica*, *Veronica montana*, *Epilobium montanum*, *Maianthemum bifolium*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina* u. a.

Hainsimsen-Buchenwälder sind vor allem am westlichen Hang des Tales ausgebildet (MDDI & ANF 2015). Die Krautschicht wird durch typische Säurezeiger wie *Luzula luzuloides*, *Milium effusum*, *Deschampsia flexuosa* und *Oxalis acetosella* gebildet.

In der Bachaue treten Feuchte- und Nährstoffzeiger hinzu, die dort zu den Auwaldgesellschaften vermitteln: *Chrysosplenium alternifolium*, *C. oppositifolium*, *Ranunculus repens*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*, *Scrophularia nodosa*, *Impatiens noli-tangere* und *I. parviflora*.



Abb. 20. Die „Hohllay“ – nur eine der Sehenswürdigkeiten – ist ein in den Felsen gegrabener Steinbruch für Mühlsteine (Foto: T. Helminger, 24.10.2013).

An quelligen Hängen sowie kleinen schnell fließenden Bächen ist das *Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926 ex Faber 1937 ausgebildet. Es ist charakterisiert durch das Vorkommen von *Carex pendula*, *C. remota*, *C. sylvatica*, *Chrysosplenium alternifolium*, *C. oppositifolium*, *Lysimachia nemorum*, *Ranunculus ficaria* und besonderen Arten wie *Carex pendula*, *Equisetum hyemale* (Winter-Schachtelhalm) und *E. telmateia* (Riesen-Schachtelhalm) (KRIPPEL 2005b, NIEMEYER et al. 2010). Die Winkelseggen-Erlen-Eschenwälder haben einen Verbreitungsschwerpunkt an sickerfrischen Hängen der Schwarzen Ern (NIEMEYER et al. 2010). Die markanten Kalktuffe im unteren Teil des „Äsbech“-Tales mit u. a. *E. telmateia* waren zur Zeit der Vorbereitung der Exkursion im Sommer und Herbst 2018 infolge starker Hochwasserschäden leider unzugänglich. Daher konnten sie nicht in das Exkursionsprogramm aufgenommen werden. Erlen- und Eschenwälder sowie Weichholzaunenwälder an Fließgewässern sind im Natura 2000-Gebiet LU0001011 mit 23 ha vertreten.

In der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ finden sich vereinzelt in den Feuchtwäldern natürliche Vorkommen von *Ribes rubrum* (Rote Johannisbeere) sowie der atlantisch verbreiteten *Carex strigosa* (Schlanke Segge) (KRIPPEL 2005b).

Als weiterer Waldtyp in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ am Uferbereich schnell fließender Gewässer tritt gelegentlich der Hainmieren-Erlenwald (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957) mit der kennzeichnenden Baumart *Alnus glutinosa* sowie den Nebenbaumarten *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* und *Acer pseudoplatanus* hinzu (KRIPPEL 2005b). Neben den Buchen-, Schlucht- und Feuchtwäldern (wie auch noch Erlen-Bruchwälder und Erlen-Auwälder) gibt es vereinzelt noch standortfremde Nadelholzwälder wie Fichten-, Douglasien-, Weißtannen- und Lärchenforste (KRIPPEL 2005b).

Interessant im Tal der „Äsbech“ ist die Wabenverwitterung, eine typische chemische Verwitterungsform des Sandsteins (Abb. 7c). Endpunkt der Exkursionsroute ist die spektakuläre „Hohllay“-Höhle (Abb. 20). Es handelt sich um einen in den Felsen gegrabenen

Steinbruch für Mühlsteine. Die äußere Form der 25 bis 35 cm dicken Steine mit einem Durchmesser von 113–152 cm, die hier herausgearbeitet wurden, ist noch häufig an den Wänden erkennbar. Im Mittelalter waren die Mühlen des „Müllerthals“ zum Teil sogar verpflichtet, die Mühlsteine aus der „Hohlhlay“ zu verwenden. Die Nutzung des Steinbruchs endete vor 1850. Obwohl die Höhle manchmal auch als „Römerhöhle“ bezeichnet wird, ist eine Nutzung durch die Römer jedoch unwahrscheinlich (ERNZER 1982, LARHRA 2006-).

3.2.2 Farnpflanzen an „Haalsbaach“ und „Äsbech“

Die Täler von „Haalsbaach“ und „Äsbech“ zeichnen sich durch einen gewissen Schluchtwaldcharakter aus. So wird auch die Farnvegetation in diesen zumeist engen, bewaldeten Tälern mit Felswänden, Blockschutt-Hängen und nährstoff- und basenreichen Hangfüßen durch die gute Wasserversorgung und hohe Luftfeuchte begünstigt. Neben den schon bekannten und teilweise häufigen Felsspalten- und Höhlenbesiedlern wie dem Braunen Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*), dem Zerbrechlichen Streifenfarn (*A. t.* subsp. *pachyrachis*, Abb. 13a) – inklusive der Hybride *A. t.* nothosubsp. *staufferi* (Abb. 13b) –, dem Gewöhnlichen und dem Gesägten Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare* und *P. interjectum*), findet man in den Sandsteinfelsen hier auch immer wieder den Zerbrechlichen Blasenfarn (*Cystopteris fragilis*) und den Gametophyten von *Trichomanes speciosum*.

Auf den modrig humosen Waldböden und auf Felsschutt ist der Breitblättrige Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) allgegenwärtig, oft zusammen mit dem Männlichen Wurmfarn (*D. filix-mas*) sowie auf feuchteren Böden dem Wald-Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*). An einigen Stellen fallen die Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg. auf, sowohl der triploide Borrer Wurmfarn (*D. borneri*) als auch der diploide Spreuschuppige Wurmfarn (*D. affinis*).

Als typische Art des Schluchtwaldes ist der Gelappte Schildfarn (*Polystichum aculeatum*) zu nennen, die calciphilere Hirschzunge (*Asplenium scolopendrium*) kommt im Tal der „Haalsbaach“ und im oberem „Äsbech“-Tal nur vereinzelt vor, bildet aber weiter talabwärts (untere „Äsbech“) ausgedehnte Bestände. Dort kann auch, insbesondere im Bereich der Quellhorizonte am Fuße der Sandsteinplatte, der Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*, Abb. 12b, c) beobachtet werden.

Stellenweise finden sich entlang der Exkursionsroute auch der so charakteristische Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*, Abb. 21) und der filigrane Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*); der ausgesprochen calciphile Ruprechtsfarn (*G. robertianum*) ist in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ sehr selten, kommt jedoch weiter unten im „Äsbech“-Tal vor. Auffallend ist, dass auf Grund der hohen Luftfeuchte einige Arten hier auch als Epiphyten vorkommen, vor allem *Polypodium interjectum* oder noch *P. vulgare*.

Die im Exkursionsgebiet „Haalsbaach“ und „Äsbech“ erfassten Pteridophyten sind in der Tabelle 1 der Gefäßpflanzen aufgeführt.

3.2.3 Moose an „Haalsbaach“ und „Äsbech“

Das Tal der „Haalsbaach“ und das obere Tal der „Äsbech“ weisen neben den sauren Felsen auch zahlreiche Bereiche mit kalkreichen Felsen auf und sind entsprechend artenreicher. Neben vielen, der bereits am Standort „Adlerhorst“ genannten säureliebenden Arten kommen zusätzlich *Cephalozia catenulata*, *Aulacomnium androgynum*, *Paraleucobryum longifolium*, *Bazzania trilobata* und *Plagiothecium undulatum* als Säurezeiger vor. Die beiden letzteren bilden ausgedehnte Teppiche über den Blöcken in Bachnähe. Hier wachsen auch



Abb. 21. Der Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) bevorzugt frische, kalkarme Waldhumusböden, besonders in Buchenwäldern und ist an zahlreichen Stellen in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ zu finden (Foto: Y. Krippel, 24.05.2015).

Eurhynchium striatum und *Rhytidiadelphus loreus*. Auf einem Felsblock im oberen „Äsbech“-Tal wächst *Dicranum majus*, ein in Luxemburg bislang nur an wenigen Stellen gefundenes sehr großes Gabelzahnmoos.

An Steinen im und am Bach selbst wachsen *Brachythecium rivulare*, *Dichodontium pelucidum*, *Fissidens pusillus* und *Didymodon sinuosus*. An kalkhaltigen Felsen bilden *Neckera crispa*, *N. complanata*, *Homalia trichomanoides*, *Anomodon viticulosus*, *Conocephalum conicum*, *Tortella tortuosa* und das Bäumchenmoos *Thamnobryum alopecurum* ausgedehnte Moosteppeiche. An weiteren basiphilen und kalkliebenden Arten sind *Ctenidium molluscum*, *Eucladium verticillatum* und *Fissidens dubius* zu nennen.

Die Täler von „Äsbech“ und „Haalsbaach“ besitzen eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit. An einer Stelle wachsen an einer jungen Buche die atlantischen Moose *Microlejeunea ulicina*, *Metzgeria fruticulosa* und *Zygodon conoideus*. Weiterhin sind *Frullania tamarisci* und *Lejeunea cavifolia* als epiphytische Besonderheiten zu nennen. Im Rahmen der Vorexkursion konnte auch das epiphytische Moos *Ulota intermedia* erstmals für Luxemburg nachgewiesen werden.

Die in den Tälern der „Haalsbaach“ und der „Äsbech“ erfassten Moosarten sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3. Moose des Exkursionsgebietes „Haalsbaach und Äsbech“. Die Nomenklatur richtet sich nach WERNER (2011). Der Rote Liste-Status ist angegeben nach WERNER (2011): CR = critically endangered (vom Aussterben bedroht), VU = vulnerable (gefährdet). Die mit „*“ gekennzeichneten Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010). Datengrundlage: Erfassungen durch F. Hans in 2018.

Abschnitte der Exkursionsroute	„Haalsbaach“	„Äsbech“
<i>Amblystegium serpens</i>	x	
<i>Anomodon viticulosus</i>	x	x
<i>Atrichum undulatum</i>	x	
<i>Aulacomnium androgynum</i>		x
<i>Bazzania trilobata</i>		x
<i>Brachythecium rivulare</i>	x	
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x
<i>Bryum capillare</i>	x	x
<i>Calypogeia azurea</i>	x	x
<i>Calypogeia neesiana</i>	x	
<i>Cephalozia catenulata*</i> (VU)		x
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	x	
<i>Conocephalum conicum</i>	x	x
<i>Ctenidium molluscum</i>	x	x
<i>Dichodontium pellucidum</i>	x	x
<i>Dicranella heteromalla</i>	x	x
<i>Dicranum majus*</i> (CR)		x
<i>Dicranum scoparium</i>	x	x
<i>Didymodon sinuosus</i>	x	
<i>Diplophyllum albicans</i>	x	x
<i>Eucladium verticillatum</i>	x	
<i>Eurhynchium striatum</i>	x	x
<i>Fissidens dubius</i>	x	
<i>Fissidens pusillus</i>	x	x
<i>Frullania dilatata</i>		x
<i>Frullania tamarisci</i>		x
<i>Herzogiella seligeri</i>	x	
<i>Heterocladium heteropterum</i>	x	x
<i>Homalia trichomanoides</i>	x	x
<i>Homalothecium sericeum</i>	x	x
<i>Hypnum andoi</i>	x	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x
<i>Isothecium alopecuroides</i>	x	x
<i>Isothecium myosuroides</i>	x	x
<i>Kindbergia praelonga</i>	x	x
<i>Lejeunea cavifolia</i>		x
<i>Lepidozia reptans</i>		x
<i>Leucobryum glaucum*</i>	x	x
<i>Lophocolea bidentata</i>	x	
<i>Lophocolea heterophylla</i>	x	
<i>Metzgeria conjugata</i>	x	x
<i>Metzgeria fruticulosa</i>	x	
<i>Metzgeria furcata</i>	x	x
<i>Microlejeunea ulicina</i> (VU)	x	
<i>Mnium hornum</i>	x	x
<i>Neckera complanata</i>	x	x
<i>Neckera crispa</i>	x	x
<i>Neckera pumila</i>	x	
<i>Orthotrichum affine</i>	x	

Abschnitte der Exkursionsroute	„Haalsbaach“	„Äsbech“
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	x	
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	x	x
<i>Pellia epiphylla</i>	x	x
<i>Plagiochila asplenioides</i>	x	x
<i>Plagiomnium elatum</i>	x	
<i>Plagiomnium undulatum</i>	x	x
<i>Plagiothecium nemorale</i>	x	x
<i>Platygyrium repens</i>	x	
<i>Pogonatum aloides</i>	x	x
<i>Polytrichastrum formosum</i>	x	x
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	x	x
<i>Radula complanata</i>	x	x
<i>Rhabdoweisia fugax</i>	x	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	x	x
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	x	x
<i>Scapania nemorea</i>	x	
<i>Tetraphis pellucida</i>		x
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	x	x
<i>Thuidium tamariscinum</i>	x	x
<i>Tortella tortuosa</i>	x	
<i>Ulota bruchii</i>	x	x
<i>Ulota intermedia</i> (Erstnachweis für Luxemburg)	x	
<i>Zygodon conoideus</i> (VU)	x	
<i>Zygodon rupestris</i>	x	
<i>Zygodon viridissimus</i>		x

3.3 Exkursionsgebiet „Haard“ bei Echternach – Vorkommen von *Dicranum viride*

Das auf Anhang-II der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) stehende Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*) hat in der Region ein zentrales Vorkommen. Das Grüne Besenmoos ist in Luxemburg geschützt (MÉMORIAL 2010) und als potenziell gefährdet („Vorwarnliste“) auf der Roten Liste der Bryophyten Luxemburgs eingestuft (WERNER 2003). Im Rahmen der Exkursion wird ein großes Vorkommen im nördlichen Teil des Waldgebietes „Haard“ südwestlich von Echternach gezeigt (Abb. 22).

Das Waldgebiet „Haard“ liegt am Ostrand der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ und ist Bestandteil des Natura 2000-Gebietes „Herborn - Bois de Herborn/Echternach - Haard“ (LU0001016). Die Vorkommen von *D. viride* wurden dort im Rahmen einer Rasterkartierung untersucht (HANS 2018). Als Grundlage wurde ein Rasternetz mit einer Kantenlänge von 200 m verwendet. Nach der Karte der Baumbestände und Altersklassen in den Forstrevieren Echternach und Herborn (T. Kozlik schriftl. Mitt.) ergaben sich für Laubholz-Altholzbestände ca. 180 Raster bei einer Fläche von ca. 640 ha. *Dicranum viride* wurde in 60 Rastern – also in jedem dritten untersuchten Raster – nachgewiesen.

Insgesamt wurde die Art an 139 Bäumen, darunter je einmal an einer Baumscheibe einer gefällten Buche und einmal an einer vom Sturm umgefallenen Buche gefunden.

Dicranum viride ist im Waldgebiet „Haard“ an Buchenaltholzbeständen gebunden und kommt dort fast flächendeckend vor. Ein Hot-Spot liegt an der ostexponierten Hangkante westlich von „Frombourg“, ein weiterer Hot-Spot im mittleren östlichen Teil zwischen „Eelkapp“ und „Deckeboesch“. Das Exkursionsziel, der Hot-Spot im Nordteil im Bereich „Lauterbour“, liegt an einem Steilhang im *Galio odorati-Fagetum* und ist fußläufig leicht zu

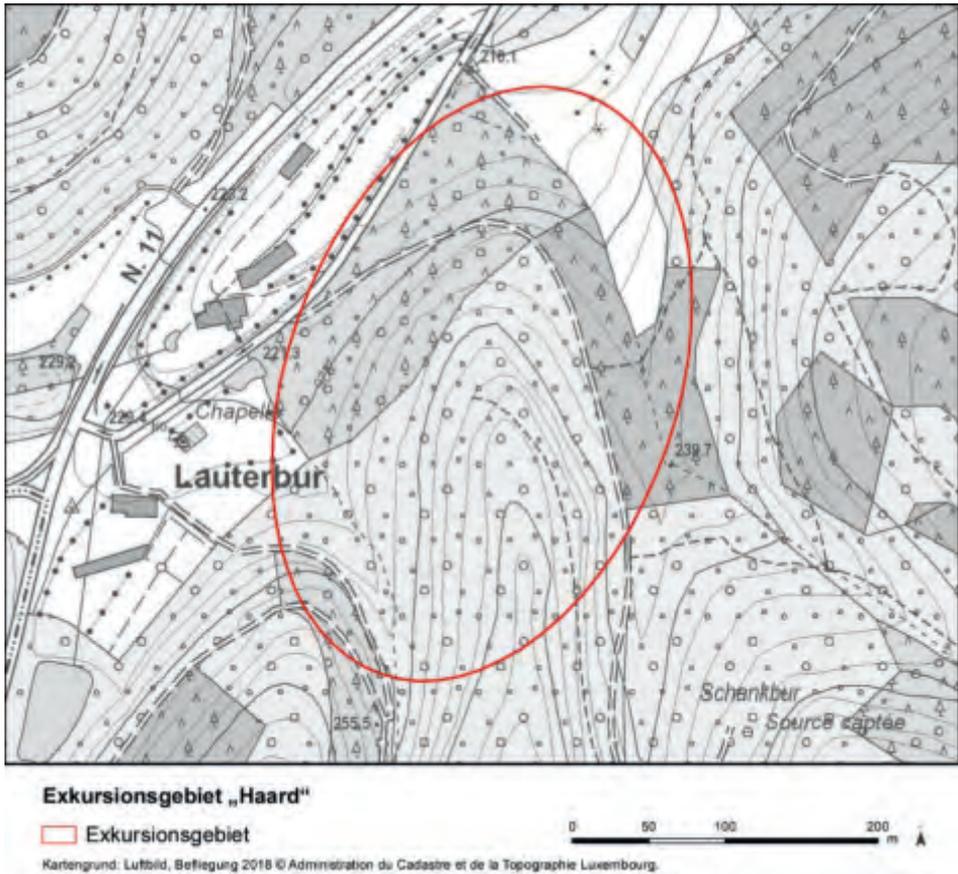


Abb. 22. Lage des Exkursionsgebietes in der „Haard“ bei Echternach.

erreichen. Als weitere Moosarten finden sich häufig *Dicranum scoparium*, *Frullania dilatata*, *Hypnum cupressiforme*, *Isoetecium alopecuroides*, *I. myosuroides*, *Metzgeria furcata*, *Mnium hornum*, *Radula complanata* und *Ulota bruchii* (HANS 2018).

3.3.1 Morphologie und Biotopansprüche des Grünen Besenmooses

Dicranum viride ist ein Laubmoos mit dichten, gelblich- bis dunkelgrünen, nicht glänzenden, rasig wachsenden Polstern (Abb. 23a). Die Stämmchen sind bis zu 2 cm, selten bis 4 cm lang und besitzen einen rostroten wurzelartigen Filz (= Rhizoidfilz) im unteren Stämmchenbereich. In Europa ist *D. viride* nur steril zu finden. Die letzten Funde mit Sporenkapseln sind aus dem 19. Jahrhundert bekannt. Die Vermehrung erfolgt vegetativ durch Bruchblätter. Verwechslungsmöglichkeiten im Gelände bestehen bisweilen mit kräftigeren Formen von *D. tauricum* und vor allem mit *D. fulvum*, die wie *D. viride* ebenfalls Bruchblätter besitzen.

Dicranum viride unterscheidet sich durch die im trockenen Zustand nur verbogenen und nicht gekräuselten Blätter und durch die im feuchten Zustand geraden und nicht verbogenen Blätter von *D. fulvum*. *Dicranum tauricum* ist im feuchten Zustand aufgrund der ebenfalls aufrechten Blätter mit *D. viride* verwechselbar, im Wuchs aber zierlicher und gedrungener.

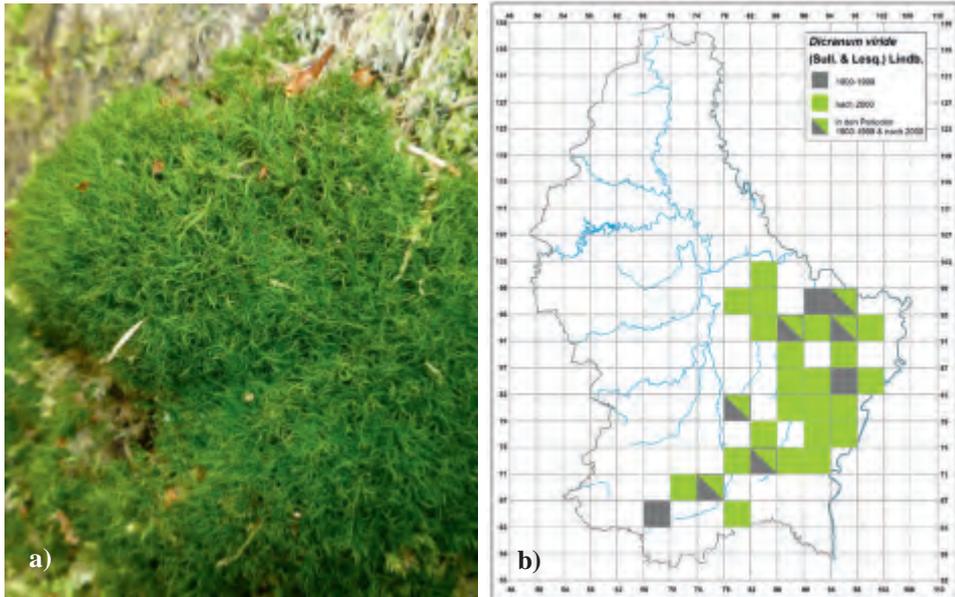


Abb. 23. a) *Dicranum viride* (Foto: F. Hans, 11.05.2012); **b)** Verbreitung von *Dicranum viride* in Luxemburg. Datengrundlage: HANS (2012-) sowie MNHNL (2000-).

Eindeutigen Aufschluss ermöglicht in Zweifelsfällen die mikroskopische Betrachtung des Blattquerschnittes im unteren Bereich der Lamina. *Dicranum viride* unterscheidet sich durch das Vorkommen von jeweils zwei Stereiden-Zellbändern, die oberhalb und unterhalb der zentralen Deuterzellen der Rippe liegen.

Dicranum viride wächst in Mitteleuropa fast ausschließlich in grund- und luftfeuchten Wäldern (*Stellario-Carpinetum* Oberd. 1957, *Aceri-Fraxinetum* R. Tx. 1937, Buchenwäldern mit reliefbedingt hoher Luftfeuchtigkeit) auf der Borke von Laubbäumen und morschem Holz, seltener auch auf Silikat- oder Vulkanitgestein oder Humus. Als Epiphyt kommt das Moos vor allem in den unteren, bodennahen und in schräggewachsenen Stammabschnitten von *Fagus sylvatica* und anderen Baumarten vor (MANZKE & WENTZEL 2004).

Der bevorzugte Trägerbaum in Luxemburg ist mit Abstand die Rotbuche. Ihr folgt die Hainbuche, Elsbeere und beide Eichenarten, selten auch die Kirsche. In vitalen Beständen mit viel *D. viride* werden neben alten Bäumen auch regelmäßig jüngere Bäume besiedelt.

Die eher azidophytische Art bevorzugt Borke mit etwas höheren pH-Werten (mit pH-Werten zwischen 4,5 und 5,4) sowie höheren Basen- und Nährstoffgehalten und ist daher vor allem in Kalkgebieten verbreitet. Besonders die Borke von *Fagus sylvatica* scheint in diesen Gebieten durch Stäube höhere pH-Werte und Basengehalte aufzuweisen (NEBEL & PHILIPPI 2000).

3.3.2 Verbreitung des Grünen Besenmooses

Die holarktische Art kommt außerhalb Europas noch in Südwest-, Nordost- und Ostasien sowie in Nordamerika vor. In Europa ist die Art subkontinental-montan verbreitet mit Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa (ECCB 1995); genaue Angaben zur Verbreitung in Deutschland geben MEINUNGER & SCHRÖDER (2007). *Dicranum viride* ist aus folgenden europäischen Staaten bekannt: Belgien, Bulgarien, Estland, Finnland, Frankreich, Irland,

Italien, dem ehemaligen Jugoslawien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Tschechien, Ungarn sowie der ehemaligen UdSSR. In Europa ist *D. viride* durchweg selten. Die meisten Vorkommen in Europa finden sich in Südwestdeutschland (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2012) und Luxemburg. Die luxemburgischen Vorkommen sind daher für den Fortbestand von *D. viride* in Europa von großer Bedeutung, nicht zuletzt auch wegen der Größe der Populationen.

In Luxemburg ist *D. viride* nur im östlichen Gutland verbreitet und besitzt zwei Schwerpunktorkommen (Abb. 23b), die zum einen in luftfeuchten Buchenwäldern im Bereich der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ und zum anderen in substratfeuchten Wäldern über Mergelkeuper liegen. Es reicht aber nördlich fast bis an die Sauer bei Moestroff.

Die Bestände in Luxemburg wurden bis zum Beginn der systematischen Kartierung der Art ab dem Jahr 2012 – initiiert durch das luxemburgische Monitoringprogramm (MDDI & CRP – GABRIEL LIPPMANN 2009) – als klein eingeschätzt. Im Rahmen des Monitorings der Art sowie zusätzlicher, detaillierter artspezifischer Erhebungen in Natura 2000-Waldgebieten, wiesen sich die Bestände in einigen Fällen als sehr groß heraus (Abb. 24), mit z. T. mehreren hundert Bäumen pro Untersuchungsfläche (HANS 2018).

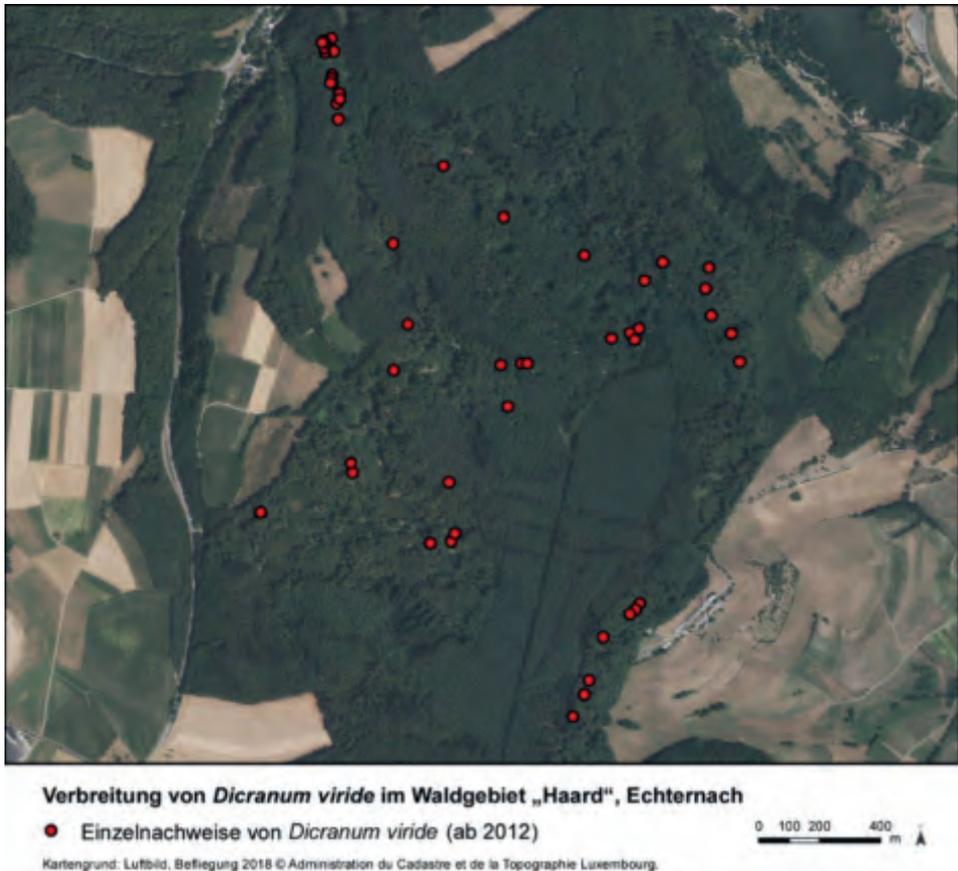


Abb. 24. Vorkommen von *Dicranum viride* im Gebiet „Haard“ bei Echternach. Datengrundlage: HANS (2018).

Danksagung

Unser Dank gilt den Botaniker-Kollegen der Botanischen Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft Luxemburgs (SNL), die bei den zahlreichen Vorexkursionen beteiligt waren. Daniele Murat danken wir für die Bereitstellung der Daten der Waldbiotop-Kartierung der Gemeinde Berdorf. Jean-Paul Wolff danken wir für die Zusammenstellung der Artenlisten. Für die Erstellung der Karten danken wir herzlichst Liza Glesener. Arnaud Bizot und Pascal Holweck sei für die Nachbestimmung der Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg. gedankt, Markus Lubienski für die Überprüfung des *E. xitorale* Beleges; Steffen Caspari danken wir für die Bestätigung von *Ulota intermedia*. Für Informationen zum Ursprung der „Hohllay“ danken wir Laurent Brou und André Schoellen. Wir danken dem Ministerium für Umwelt, Klima und nachhaltiger Entwicklung für die Erlaubnis zur Veröffentlichung der *Dicranum viride*-Fundorte im Gebiet „Haard“ sowie der Naturverwaltung für die Unterstützung bei der Erfassung des Grünen Besenmooses. Erwin Schneider sei herzlich für die Durchsicht des Manuskriptes gedankt.

Literatur

- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS (Hrsg.) (1995): Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau mit Karte der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. – Bearbeitet vom Studienbüro EFOR ingénieurs-conseils, Service central des imprimés de l'état, Luxembourg: 71 pp.
- BENNERT, H.W. (collab. HORN, K., BENEMANN, J. & HEISER, T.) (1999): Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. Biologie, Verbreitung, Schutz. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn Bad-Godesberg: 381 pp.
- BENNERT, H.W., JAGER, W., LEONHARDS, W., RASBACH, H. & RASBACH, K. (1994): Prothallien des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) auch in Nordrhein-Westfalen. – Flor. Rundbr. 28: 80.
- BIZOT, A. (2000): Découverte de 3 nouveaux taxons de *Ptéridophytes* dans les Ardennes: *Trichomanes speciosum* (gamétophytes) Willd., *Lycopodium annotinum* L. et *Equisetum x litorale* Kuhlew. ex Rupr. – Bull. Soc. Hist. Nat. Ard. 90: 67–74.
- BUJNOCH, W. & KOTTKE, U. (1994): Der Gametophyt von *Trichomanes speciosum* Willd. im Regierungsbezirk Trier. – Dendrocopos 21: 225–230.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., MESTDAGH, X., TITEUX, N. & DIEDERICH, P. (2016): Zur Bestandssituation der Rentierflechten (*Cladonia*-Arten der *Cladina*-Gruppe) in Luxemburg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 118: 53–68.
- COLLING, G. (2005a): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42: 1–77.
- COLLING, G. (2005b): Offenlandschaft auf den Hochflächen. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 56–165. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- COLLING, G., HELMINGER, T. & MEISCH, J. (2005): Microclimatic conditions in a sandstone gorge with *Hymenophyllum tunbrigense*. – In: RIES, C. & KRIPPEL, Y. (Eds.): Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. – Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25.-28.05.2005. – Ferrantia 44: 205–207.
- COLBACH, R. (2005): Overview of the geology of the Luxembourg Sandstone(s). – In: RIES, C. & KRIPPEL, Y. (Eds.): Sandstone Landscapes in Europe. – Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25.-28.05.2005. – Ferrantia 44: 155–160.
- COUNCIL OF EUROPE (1979): Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats [Bern Convention]. Appendix I - Strictly protected flora species. – European Treaty Series - No. 104. Bern/Berne, 19.09.1979: 24 pp.
- DELSATE, D., GUINET, J.M. & SAVERWYNS, S. (2009): De l'ocre sur le crâne mésolithique (haplogroupe U5a) de Reuland-Loschbour (Grand-Duché de Luxembourg)? – Bull. Soc. Préhist. Luxembourgeoise 31: 7–30.

- DIEDERICH, P., ERTZ, D., STAPPER, N., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & RIES, C. (2018): The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. – URL: <http://www.lichenology.info> [Zugriff am 07.12.2018].
- DIEDERICH, P. & SCHEIDEGGER, C. (1996): *Reichlingia leopoldii* gen. et sp. nov., a new lichenicolous hyphomycete from Central Europe. – Bull. Soc.Nat. luxemb. 97: 3–8.
- DIEDERICH, P. & SCHWENNINGER, J.-L. (1990): Les peuplements relictuels de *Pinus sylvestris* L. au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 90: 143–152.
- ECAU-EFOR & SCHWENNINGER, J.-L. (1992): Dossier de classement: Réserve naturelle Berdorf-Consdorf-Echternach, RN RF 05, version abrégée. – Ministère de l'Environnement, Adm. des Eaux et Forêts: 98 pp.
- ECCB (EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES) (1995): Red Data Book of European Bryophytes. – Trondheim, ECCB: 291 pp.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2012): Report under the Article 17 of the Habitats Directive Period 2007–2012. *Dicranum viride*: 8 pp. – URL: <https://forum.eionet.europa.eu/habitat-art17report/library/2007-2012-reporting/factsheets/species/non-vascular-plants/dicranum-viride> [Zugriff am 01.04.2019].
- ERNZER, P. (1982): Berdorf 1982. Livre d'Or édité à l'occasion du 150^e anniversaire de la construction de l'église paroissiale, du 100^e anniversaire de la fondation du Corps des Sapeurs-Pompiers, du 75^e anniversaire de l'Harmonie de Berdorf: 312–318.
- FRASER-JENKINS, C.R. (2007): The species and subspecies in the *Dryopteris affinis* group. – Fern Gaz. 18 (1): 1–26.
- GOFFART, J. (1934): Nouveau manuel de la flore de Belgique et des régions limitrophes. – Desoer, Liège: 481 pp.
- HAFFNER, P. & WACHTER, H. (1994): Die Unterarten und Hybriden des Braunen Streifenfarns *Asplenium trichomanes* im Nordwestsaarland und in angrenzenden Gebieten. – Delattinia 21: 59–106.
- HAND, R., REICHERT, H., BUJNOCH, W., KOTTKE, U. & CASPARI, S. (2016): *Hymenophyllaceae* – Haufarngewächse. – In: Flora der Region Trier. Band 1: 121–123. Verlag Michael Weyand, Trier.
- HANS, F. (1998): Die Moosflora der Kleinen Luxemburger Schweiz (Müllertal). Eine systematische Rasterkartierung als Basis für den Mooschutz. – Travaux Scientifiques de Musée d'histoire naturelle Luxembourg 28: 1–178.
- HANS, F. (2012-): Erfassungen von *Dicranum viride* in Luxemburg im Rahmen des laufenden nationalen Biomonitorings – Unveröffentl. Daten im Auftrag des Ministère du Développement durable et des Infrastructures und des Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST).
- HANS, F. (2018): Ergebnisse der Untersuchungen zur Verbreitung von *Dicranum viride* im Natura 2000-Gebiet „Herborn - Bois de Herborn/Echternach - Haard“ (LU0001016). – Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Ministère du Développement Durable et des Infrastructures und der Administration de la nature et des forêts: 4 pp.
- HEUERTZ, M. (1933): A propos des conditions de milieu de la station luxembourgeoise d'*Hymenophyllum tunbridgense* (L.) Sm. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 43: 69–74. + 2 fig.
- HEUERTZ, M. (1950): Le gisement préhistorique n° 1 (Loschbour) de la vallée de l'Ernz-Noire (G.-D. de Luxembourg). – Archives de l'Institut grand-ducal de Luxembourg, Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques, T. XIX, n.s.: 409–441.
- HORN, K. & ELSNER, O. (1997): Neufunde von Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) in Unter- und Oberfranken. – Ber. Naturf. Ges. Bamberg 71: 53–68.
- JALAS, J. & SUOMINEN, J. (Ed.) (1972): Atlas Florae Europae. Distribution of vascular plants in Europe. Vol. 1: *Pteridophyta* (*Psilotaceae* to *Azollaceae*). – The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Venamo, Helsinki: 121 pp.
- JÉRÔME, C., RASBACH, H. & RASBACH, K. (1994): Découverte de la fougère *Trichomanes speciosum* (*Hymenophyllaceae*) dans le massif vosgien. – Le Monde des Plantes 450: 25–27.
- JOCE (1992): Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. – JOCE L 206 du 22.7.1992: 7–50.
- KIEFFER, J.-C. & KRIPPEL, Y. (2005): Welche Zukunft für das Müllertal? Potentiale, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen - Zukunftsvision. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 214–239. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.

- KIRSCH, H. & BENNERT, H.W. (1996): Erstnachweis von Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) in Bayern. – Nachr. naturwiss. Mus. Aschaffenburg 103: 119–133.
- KLEIN, E.J. (1916): *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) Sm. Das Juwel des Luxemburger Sandsteins. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie des Großherzogtums. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 26: 150–168, 190–192 & 204–210.
- KLEIN, E.J. (1926): *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) Sm. Das Juwel des Luxemburger Sandsteins. Ein neuer Beitrag zur Pflanzengeographie des Großherzogtums. – Cahier luxembourgeois. 1926 (I et II): 3–33, 97–125.
- KOLTZ, J.-P.J. (1873): *Hymenophyllum tunbridgense* Sm. – Bull. Soc. roy. Bot. Belg. XII: 449–453.
- KOLTZ, J.-P.J. (1880): Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg. Seconde partie. Plantes cryptogames ou acotylédonnées. – Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg 4–5: 175–426.
- KOTTKE, U. (1999): Neue Gametophytenstandorte von *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) im Regierungsbezirk Trier und die Bedeutung der vegetativen Vermehrung für die Verbreitung der Art in Mitteleuropa. – Dendrocospos 26: 365–386.
- KRIPPEL, Y. (2001): Aire de répartition et statut de *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) au Grand-Duché de Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 102: 3–13.
- KRIPPEL, Y. (2003): Aire de répartition et statut d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 104: 3–12.
- KRIPPEL, Y. (Hrsg.) (2005a): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit. – Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg: 251 pp.
- KRIPPEL, Y. (2005b): Die Wälder auf Luxemburger Sandstein. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 132–155. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- KRIPPEL, Y. (2005c): Die Wälder der Hochflächen. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 164–165. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- KRIPPEL, Y. (2005d): The *Hymenophyllaceae* (*Pteridophyta*) in Luxembourg - Past, present and future. – In: RIES, C. & KRIPPEL, Y. (Eds.): Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. – Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25.–28.05.2005. – Ferrantia 44: 209–214.
- KRIPPEL, Y. (2009): *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) au G.-D. de Luxembourg, en Belgique et dans les régions avoisinantes. – Adoxa 61: 9–13.
- KRIPPEL, Y. (2013): The pteridophytes of the Luxembourg Petite-Suisse sandstone area – Past, present and future. – In: MIGOŃ, P. & KASPRZAK, M. (Eds.): Sandstone Landscapes. Diversity, Ecology and Conservation: 90–96. Proceedings of the 3rd International Conference on Sandstone Landscapes. Kudowa-Zdrój (Poland), 25–28 April 2012.
- KRIPPEL, Y. (2019): Online atlas of the pteridophytes of Luxembourg. – URL: <https://pteridophytes.lu/> [Zugriff am 13.02.2019].
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2004): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2002–2003 et observations antérieures). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 105: 27–56.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2006): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2004–2005). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 107: 89–103.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2008): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2006–2007). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 109: 59–76.
- KRUKOWSKI, M. & ŚWIERKOSZ, K. (2004): Discovery of the gametophytes of *Trichomanes speciosum* (*Hymenophyllaceae*: *Pteridophyta*) in Poland and its biogeographical importance. – Fern Gaz. 17 (2): 79–84.
- LAMBINON, J. & SERUSIAUX, E. (1985): Le genre *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Lichens) en Belgique et dans les régions voisines. – Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 118: 205–211.

- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (collab. DELVOSALLE, L., TOUSSAINT, B., GEERINCK, D., HOSTE, I., VAN ROSSUM, F., CORNIER, B., SCHUMACKER, R., VANDERPOORTEN, A. & VANNEROM, H.) (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (*Ptérédiphytes* et *Spermatophytes*), 6^e éd., 2^e tirage, avec corrections – Jardin botanique national de Belgique, Meise: CXXXIX + 1195 pp.
- LARHRA (2006-): Datenbank Millstonequarries.eu - Atlas des meulière de France et d'Europe. – URL: <http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/bdd.php> [Zugriff am 1.4.2019].
- LAWALRÉE, A. (1951): Les ptérédiphytes du Grand-Duché de Luxembourg. – Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 83: 225–240.
- LAWALRÉE, A.-M. & LAWALRÉE, A. (1952): Du nouveau sur les Ptérédiphytes du Grand-Duché de Luxembourg en 1951. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 56: 60–66.
- LAZARIDIS, J., PATTERSON, N., MITTNIK, A. et al. (2014): Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. – Nature 513: 409–413.
- LEBRUN-RICALENS, F. & RIPPERT, J. (2005): Prähistorische Forschung im Müllerthal. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 83–91. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- LEJEUNE, A.L.S. (1824): Revue de la flore des environs de Spa. – Imprimerie de Ve. Duvivier, Liège: 264 pp.
- LUERSEN, C. (1889): Die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. – In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, 2. Aufl., 3. Band. – Verlag von Eduard Kummer, Leipzig: 906 pp.
- MANZKE, W. & WENTZEL, M. (2004): Zur Ökologie des Grünen Gabelzahnmooses *Dicranum viride* am Beispiel des Jägersburger Waldes und anderer Waldgebiete der niederschlagsarmen Rhein- und Mainebene. – Limprichtia 24: 237–282.
- MASSARD, J.A. (2001): Aspects historiques de l'histoire naturelle du Mullerthal et de ses environs. – Annuaire de la Ville d'Echternach 2001: 31–55.
- MASSARD, J.A. (2005): Müllerthal und Kleine Luxemburger Schweiz. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 12–33. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- MDDI & ANF (2015): Erfassung der geschützten Biotope im Wald. Biotope in der Gemeinde Berdorf. – Unveröffentl. Daten, Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Administration de la nature et de forêts, Luxembourg.
- MDDI & ANF (2017a): Plan de Gestion NATURA 2000 „Vallée de l'Ernz noire / Beaufort / Berdorf“ (LU0001011). – Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Administration de la nature et de forêts, Luxembourg. – URL: <https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/natura2000/lu0001011.pdf> [Zugriff am 06.01.2019].
- MDDI & ANF (2017b): Plan de Gestion NATURA 2000 „Vallée de l'Ernz blanche“ (LU0001015). – Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Administration de la nature et de forêts, Luxembourg. – URL: <http://data.legilux.public.lu/eli/etat/adm/amin/2018/10/11/b3535/jo/fr/pdf> [Zugriff am 30.03.2019].
- MDDI & CRP GABRIEL-LIPPMANN (2009): Élaboration d'un programme de surveillance et de monitoring de la biodiversité au Luxembourg. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures & Centre de Recherche Public Gabriel-Lippmann: 355 pp.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Bd. 2. – Regensburg: 699 pp.
- MÉMORIAL (1981): Décision du Gouvernement en Conseil du 24 avril 1981 relative au plan d'aménagement partiel concernant l'environnement naturel et ayant trait à sa première partie intitulée « Déclaration d'intention générale ». – Mémorial B, Recueil administratif et économique du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 69 du 30.11.1981: 1272–1295.
- MÉMORIAL (2002): Règlement grand-ducal du 14 mars 2002 concernant la pratique de l'escalade en milieu naturel. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 34 du 3 avril 2002: 561–562.

- MÉMORIAL (2010): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 14 du 1^{er} février 2010: 210–226.
- MÉMORIAL (2016): Règlement grand-ducal du 5 avril 2016 réglant la pratique de l'escalade en milieu naturel. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 58 du 11 avril 2016: 1016–1019.
- MÉMORIAL (2018): Règlement grand-ducal du 1^{er} août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 775 du 5 septembre 2018: 1–13.
- MEYER, M. & CARRIÈRES, E. (Hrsg.) (2007): Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf) - Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet „Schnellert“ (Gemeinde Berdorf). – Ferrantia 50: 1–384.
- MNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 27.03.2019].
- NATUR- & GEOPARK MËLLERDALL (Hrsg.) (2017): Natur- & Geopark Mëllerdall, section B, Geological Heritage – Unveröffentlichter Bericht, Natur- & Geopark Mëllerdall: 21 pp.
- NEBEL, M., & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. – Bd. 1: Allgemeiner Teil. Spezieller Teil (*Bryophytina* I, *Andreaeales* bis *Funariales*). – Ulmer, Stuttgart: 512 pp.
- NIEMEYER, T., RIES, C. & HÄRDITZLE, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs - Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. – Ferrantia 57: 1–122.
- NIESCHALK, A. & NIESCHALK, C. (1964): *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm. (Englischer Hautfarn) im westlichen Deutschland. – Decheniana 117, 1/2: 151–152.
- PAGE, C.N. (1997): *Trichomanes speciosum* Willd. – In: The ferns of Britain and Ireland, 2^d ed.: 375–380. Cambridge University Press.
- PARENT, G.H. (1997): Atlas des Ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents. – Trav. Scientif. Mus. Hist. Nat. Lux. 25: 1–304.
- PARENT, G.H., JÉRÔME, C. & THORN, R. (1996): Données nouvelles sur la répartition d'*Asplenium trichomanes* L. subsp. *pachyrachis* (Christ) Lovis & Reichstein (*Aspleniaceae*, *Pteridophyta*) en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg, en Allemagne et dans le Nord-Est de la France. – Le Monde des Plantes 457: 29–30.
- PFISTER, L., WAGNER, C., VANSUYPEENE, E., DROGUE, G. & HOFFMANN, L. (Hrsg.) (2005): Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public Gabriel-Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg, 79 pp.
- PROESS, R. (2005): Quellen und Fließgewässer. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 166–175. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- RASBACH H., RASBACH K. & JÉRÔME C. (1993): Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (*Hymenophyllaceae*) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. – Caroleina 51: 51–52.
- RASBACH, H., RASBACH, K. & JÉRÔME, C. (1995): Weitere Beobachtungen über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. in den Vogesen und dem benachbarten Deutschland. – Caroleina 53: 21–32.
- RASBACH, H., RASBACH, K., JÉRÔME, C. & SCHROPP, G. (1999): Die Verbreitung von *Trichomanes speciosum* Willd. (*Pteridophyta*) in Südwestdeutschland und in den Vogesen. – Caroleina 57: 27–42.
- REICHLING, L. (1953): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1952. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 57: 155–182.
- REICHLING, L. (1954a): L'élément atlantique dans la végétation de la vallée inférieure de l'Ernz Noire (Grand-Duché de Luxembourg). – Archives de l'Institut grand-ducal, section des sciences naturelles, physiques et mathématiques, Nouvelle Série XXI: 99–114.
- REICHLING, L. (1954b): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1953. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 58: 76–134.

- REICHLING, L. (coll. THORN, R.) (1997): *Trichomanes speciosum* Willd., un mystérieux passager clandestin. – *Adoxa* 15/16: 1–4.
- REICHLING, L. (coll. KRIPPEL, Y.) (2005): Die Farnpflanzen (*Pteridophyta*) des Müllerthalgebietes. – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz - Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 193–211. Luxembourg. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle, Administration des eaux & forêts, Luxembourg.
- RUMSEY, F.J. & JERMY, A.C. (1998): *Trichomanes speciosum* gametophytes. – In: RICH, T.C.G. & JERMY, A.C.: Plant Crib 1998: 16–17. – BSBI.
- RUMSEY, F.J., JERMY, A.C. & SHEFFIELD, E. (1998): The independent gametophytic stage of *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*), the Killarney Fern and its distribution in the British Isles. – *Watsonia* 22: 1–19.
- RUMSEY, F.J., SHEFFIELD, E. & FARRAR, D.R. (1990): British Filmy Fern gametophytes. – *Pteridologist* 2: 40–42.
- RUMSEY, F.J., VOGEL, J.C., RUSSEL, S.J., BARRET, J.A. & GIBBY, M. (1999): Population structure and conservation biology of the endangered fern *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*) at its northern distributional limit. – *Biol. J. Linn. Soc.* 66: 333–344.
- SCHWENNINGER, J.-L. (1988): *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Sm. - Rapport d'étude sur l'écologie et la conservation de l'espèce. – Unveröffentl. Bericht, Ministère de l'Environnement, Administration des Eaux et Forêts: 107 pp. + Anhang.
- SCHWENNINGER, J.-L. (2001): Inventaire phytosanitaire et conservation des populations relictuelles de *Hymenophyllum tunbrigense* (L.) Smith (*Hymenophyllaceae* : *Pteridophyta*) au Grand-Duché de Luxembourg. – Unveröffentl. Bericht, Ministère de l'Environnement, Administration des Eaux et Forêts: 152 pp.
- SCHWENNINGER, J.-L. & KRIPPEL, Y. (2002): Population survey and conservation of Tunbridge Filmy-Fern in the Grand-Duchy of Luxembourg. – *Fern Gaz.* 16 (6, 7 & 8): 453.
- STARK, C. (2002): *Trichomanes speciosum* Willd. (*Hymenophyllaceae*, *Pteridophyta*), ein tropischer Hautfarn als neue Pflanzenart für den Pfälzer Wald und die Sickinger Höhe. – *Mitt. Pollichia* 89: 197–249.
- TOUSSAINT, M., BROU, L., LE BRUN-RICALENS, F. & SPIER, F. (2009): The Mesolithic site of Heffingen-Loschbour (Grand Duchy of Luxembourg), A yet Undescribed Human Cremation Possibly from the Rhine-Meuse-Schelde Culture: Anthropological, Radiometric and Archaeological Implications. – In: CROMBÉ, P., VAN STRYDONK, M., SERGANT, J., BOUDIN, M. & MARCHTELD, B. (Eds): Chronology and Evolution of the Mesolithic in Northwest-Europe: 239–260. Proceedings of an international Meeting, Brussels, May 30th – June 1st 2007, Cambridge Scholars Publishing, Cambridge.
- TUROŇOVÁ, D. (2005): Mapping and monitoring of Killarney Fern (*Trichomanes speciosum*) in the Czech Republic. – In: RIES, C. & KRIPPEL, Y. (Eds.): Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. – Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianen (Luxembourg) 25.–28.05.2005. – *Ferrantia* 44: 233–236.
- VAN DER MEIJDEN, R., STRACK VAN SCHIJNDEL, M. & VAN ROSSUM, F. (2016): Guide des plantes sauvages du Benelux. – Editions du Jardin botanique Meise: 520 pp.
- VOGEL, J.C., JESSEN, S., GIBBY, M., JERMY, A.C. & ELLIS, L. (1993): Gametophytes of *Trichomanes speciosum* (*Hymenophyllaceae*: *Pteridophyta*) in Central Europe. – *Fern Gaz.* (6) 14: 227–232.
- WEBER, H. & FABER, A. (2005): Vom Müllerthal zum Ferschweiler Plateau: Eine Landschaft im Luxemburger Sandstein – In: KRIPPEL, Y. (Hrsg.): Die Kleine Luxemburger Schweiz: Geheimnisvolle Felsenlandschaft im Wandel der Zeit: 36–79. Société des naturalistes luxembourgeois, Musée national d'histoire naturelle & Administration des eaux et forêts, Luxembourg.
- WERNER, J. (1985): Schematische Darstellung der wichtigsten Moosstandorte in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“ – Unveröffentlichte Grafik.
- WERNER, J. (2003): Liste rouge des bryophytes du Luxembourg. Mesures de conservation et perspectives. – *Ferrantia* 35: 1–71.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas. – *Ferrantia* 65: 1–144.
- WERNER, J. (2018): Quelques associations de bryophytes sur rochers de grès acides et bois pourrissant au Luxembourg. – *Ferrantia* 80: 1–54.
- WERNER, J. & ARENDT, A. (2016): Les sources de la région gréseuse du Luxembourg. Sociologie de la bryoflore et conservation. – *Ferrantia* 74: 1–37.

- WERNER, J. & HANS, F. (1990): Bemerkenswerte Moose aus der Kleinen Luxemburger Schweiz. – Bull. Soc. Nat. luxemb. 90: 137–142.
- WERNER, J., HANS, F. & MAHÉVAS, T. (2007): *Encalypta ciliata*, *Orthotrichum scanicum*, *Plagiochila punctata*, *Riccia warnstorffii*, *Schistidium confertum* et autres bryophytes remarquables du Luxembourg (21^e série d'observations: 2006). – Bull. Soc. Nat. luxemb. 108: 35–42.

Anschriften der Autorinnen und Autoren

Dr. Guy Colling
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
guy.colling@mnhn.lu

Alain Faber
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
alain.faber@mnhn.lu

Thomas Frankenberg
efor-ersa ingénieurs-conseils
7, rue Renert, 2422 Luxemburg
Luxemburg
thomas.frankenberg@efor-ersa.lu

Elena Granda Alonso
natur&ëmwelt - Fondation Hëllef fir d’Natur
89, route du Vin, 5447 Schwebsange
Luxemburg
e.grandaalonso@naturemwelt.lu

Florian Hans
Kreuzweiler Str. 22, 66706 Perl-Sinz
Deutschland
florian_hans@hotmail.de

Thierry Helminger
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
thierry.helminger@mnhn.lu

Yves Krippel
Naturpark Obersauer
15, rue de Lultzhausen, 9650 Esch-sur-Sûre
Luxemburg
yves.krippel@naturpark-sure.lu

Georges Moes
natur&ëmwelt - Fondation Hëllef fir d’Natur
89, route du Vin, 5447 Schwebsange
Luxemburg
g.moes@naturemwelt.lu

Dr. Christian Ries
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
christian.ries@mnhn.lu

Dr. Simone Schneider
Naturschutzsyndikat SICONA
12, rue de Capellen, 8393 Olm
Luxemburg
simone.schneider@siconal.lu

Dr. Armin Schopp-Guth
Büro für Landschaftsökologie
35, route de Longwy, 4994 Sprinkange
Luxemburg
a.schopp@pt.lu

Dr. Tania Walisch
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
tania.walisch@mnhn.lu

Odile Weber
Nationalmuseum für Naturgeschichte
25, rue Münster, 2160 Luxemburg
Luxemburg
odile.weber@mnhn.lu

ISSN 1866-3885