

Exkursionsführer  
zur 43. Jahrestagung der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

vom 4.-7. Juni 1993

in Regensburg

herausgegeben von Peter Schönfelder



Regensburg 1993

# Exkursionsführer

zur 43. Jahrestagung der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

vom 4.-7. Juni 1993

in Regensburg

herausgegeben von Peter Schönfelder



Regensburg 1993



Adressen der Mitarbeiter am Exkursionsführer, der Vortragenden und der Führer im Gelände:

- Dipl.-Biol. Wolfgang Ahlmer, Institut für Botanik, Universitätsstr. 31,  
93040 Regensburg
- Dr. Hartmut Augustin, Am Hußengraben 43, 92507 Nabburg
- Prof. Dr. Andreas Bresinsky, Institut für Botanik, Universitätsstr. 31,  
93040 Regensburg
- Dipl.-Biol. Jürgen Klotz, Rilkestr. 23, 93049 Regensburg
- Prof. Dr. Horst Künne, Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, Hohenbacher Str. 85350 Freising
- Dipl.-Forstw. Michael Roßkopf, Stiftsbogen 15B, 81375 München
- Dipl.-Biol. Martin Scheuerer, Peter-Rosegger-Str.10, 93152 Nittendorf
- Prof. Dr. Peter Schönfelder, Institut für Botanik, Universitätsstr. 31, 93040 Regensburg
- Dipl.-Biol. Christine Strobel, Untere Bachgasse 8, 93047 Regensburg
- Dipl.-Biol. Wolfgang Subal, Krottenbacher Str. 39, 90453 Nürnberg 60
- Dipl.-Biol. Rainer Woschée, Söttlstr. 30, 92431 Neunburg v. Wald
- Dr. Willy A. Zahlheimer, Regierung von Niederbayern, SG. 830, Postfach, 84023 Landshut

Das Titelbild zeigt den Regensburger Geißklee - *Cytisus ratisbonensis* Schaeffer.  
Kupferstich aus Jacob Christian Schaeffer: *Botanica expeditior ...* Regensburg 1760.

## Inhalt

Vorwort	5
Programm: Einführungsvorträge	6
Exkursionen	7
Teilnehmerliste	8
 M. Scheuerer: Einführung in das Exkursionsgebiet	 11
P. Schönfelder: Verbreitungsgrenzen von Höheren Pflanzen im Regensburger Raum	 35
 <b>Exkursionen in die Fränkische Alb</b>	
H. Künne: Waldgesellschaften im Naabtal	45
J. Klotz u. Ch. Stobel: Kalkmagerrasen der Mittleren und Südlichen Frankenalb in der Umgebung von Regensburg	65
M. Scheuerer: Albvorland bei Neumarkt und Frankenalb bei Wissing (Nachexkursion)	83
 <b>Exkursionen im Donautal</b>	
R. Woschée: Laubwaldgesellschaften auf der Donau-Niederterrasse östlich von Regensburg	103
W. A. Zahlheimer: Pflanzengesellschaften der Donau-Auen im NSG Gmünder Au	115
M. Scheuerer: Eichenreiche Waldgesellschaften und Xerotherm-Fluren an den Südhängen des Falkensteiner Vorwaldes	137
W. A. Zahlheimer: Zur Pflanzendecke im Mündungsgebiet der Isar	155
 <b>Exkursion in den Oberpfälzer Wald</b>	
H. Augustin: Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes (Nachexkursion)	173

1. Die Bedeutung der Kunst für die Menschheit.  
2. Die Kunst als Spiegelbild der Zeit.  
3. Die Kunst als Ausdruck der Seele.  
4. Die Kunst als Werkzeug der Erziehung.  
5. Die Kunst als Quelle der Inspiration.  
6. Die Kunst als Ausdruck der Individualität.  
7. Die Kunst als Ausdruck der Gemeinschaft.  
8. Die Kunst als Ausdruck der Natur.  
9. Die Kunst als Ausdruck der Geschichte.  
10. Die Kunst als Ausdruck der Philosophie.  
11. Die Kunst als Ausdruck der Religion.  
12. Die Kunst als Ausdruck der Wissenschaft.  
13. Die Kunst als Ausdruck der Politik.  
14. Die Kunst als Ausdruck der Moral.  
15. Die Kunst als Ausdruck der Ethik.  
16. Die Kunst als Ausdruck der Logik.  
17. Die Kunst als Ausdruck der Mathematik.  
18. Die Kunst als Ausdruck der Physik.  
19. Die Kunst als Ausdruck der Chemie.  
20. Die Kunst als Ausdruck der Biologie.

21. Die Kunst als Ausdruck der Astronomie.  
22. Die Kunst als Ausdruck der Geographie.  
23. Die Kunst als Ausdruck der Meteorologie.  
24. Die Kunst als Ausdruck der Zoologie.  
25. Die Kunst als Ausdruck der Botanik.  
26. Die Kunst als Ausdruck der Mineralogie.  
27. Die Kunst als Ausdruck der Geologie.  
28. Die Kunst als Ausdruck der Archäologie.  
29. Die Kunst als Ausdruck der Ethnologie.  
30. Die Kunst als Ausdruck der Anthropologie.  
31. Die Kunst als Ausdruck der Linguistik.  
32. Die Kunst als Ausdruck der Philosophie.  
33. Die Kunst als Ausdruck der Religion.  
34. Die Kunst als Ausdruck der Wissenschaft.  
35. Die Kunst als Ausdruck der Politik.  
36. Die Kunst als Ausdruck der Moral.  
37. Die Kunst als Ausdruck der Ethik.  
38. Die Kunst als Ausdruck der Logik.  
39. Die Kunst als Ausdruck der Mathematik.  
40. Die Kunst als Ausdruck der Physik.

41. Die Kunst als Ausdruck der Chemie.  
42. Die Kunst als Ausdruck der Biologie.  
43. Die Kunst als Ausdruck der Astronomie.  
44. Die Kunst als Ausdruck der Geographie.  
45. Die Kunst als Ausdruck der Meteorologie.  
46. Die Kunst als Ausdruck der Zoologie.  
47. Die Kunst als Ausdruck der Botanik.  
48. Die Kunst als Ausdruck der Mineralogie.  
49. Die Kunst als Ausdruck der Geologie.  
50. Die Kunst als Ausdruck der Archäologie.



## Vorwort

Die Umgebung Regensburgs ist durch eine große standörtliche Vielfalt und -dadurch bedingt - einen beeindruckenden Reichtum der Flora und Vegetation geprägt. Treffen hier doch drei Naturräume, die Fränkische Alb, der Bayerische Wald und das Unterbayerische Tertiärhügelland zusammen. Auch eine frühe Besiedelung und städtische Kulturen seit der Römerzeit tragen zur Bereicherung bei. Von all dem können wir an zwei bzw. drei Exkursionstagen nur kleine Ausschnitte zeigen, die einige floristisch-soziologische Brennpunkte unserer Umgebung berühren. Dabei haben wir uns teilweise auch für weniger bekannte Gebiete entschieden. Andere, vielbesuchte Gebiete, wie das Altmühltal und der Nationalpark Bayerischer Wald können weitere Ziele für eigene Exkursionen sein.

Dieser Führer - wie auch die Exkursionen - beruhen auf botanischen Kenntnissen, die in Regensburg in einer langen und kontinuierlichen Tradition erarbeitet wurden. Diese beginnt mit ALBERTUS MAGNUS (1193-1280), reicht von WEINMANN (1683-1741), SCHAEFFER (1718-1790), von den Begründern der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft vor mehr als 200 Jahren, HOPPE, STERNBERG, DUVAL über FÜRNROHR, VOLLMANN bis zu unserem derzeitigen Ehrenvorsitzenden O. MERGENTHALER. Sie wird heute von vielen, auch jungen Mitgliedern der Gesellschaft und Angehörigen der Universität fortgesetzt. Die vegetationskundliche Erfassung des Gebietes erfolgte vor allem durch eine Mehrzahl von Diplomanden und Doktoranden in den letzten 15 Jahren. Kleine Ausschnitte dieser Ergebnisse enthält der vorliegende Exkursionsführer, der ohne die engagierte Arbeit meiner ehemaligen und derzeitigen Mitarbeiter ebenso wenig wie die Führung von vier Bussen möglich gewesen wäre: Wolfgang Ahlmer (der auch die EDV-Unterstützung der Tagung übernommen hat), Dr. Hartmut Augustin, Jürgen Klotz, Michael Roßkopf, Martin Scheuerer, Christine Strobel, Wolfgang Subal, Rainer Wosché, Dr. Willy A. Zahlheimer und nicht zuletzt Frau Christine Gutmann, die die sorgfältige Gestaltung des Exkursionsführers, auch über die Dienstzeiten hinaus, übernommen hat. Ihnen allen gilt mein besonderer Dank.

Dank gilt aber auch allen anderen, die zur Durchführung dieser Tagung und der Exkursionen in sehr vielfältiger Weise beigetragen haben, insbesondere Prof. Dr. Andreas Bresinsky, Lehrstuhl für Botanik an der Universität Regensburg, gleichzeitig 1. Vorsitzender der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft

Prof. Dr. Horst Künne, FH Freising-Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft,

der Höheren Naturschutzbehörde bei der Bezirksregierung der Oberpfalz und deren Mitarbeitern Dr. Franz Leibl und Peter Herre, Regensburg und der Verwaltung und dem Rechenzentrum der Universität Regensburg.

Schließlich werden zum Gelingen der 43. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft aber alle Mitglieder beitragen, die nach Regensburg kommen, und denen ich hier eindrucksvolle und anregungsreiche Tage wünsche.

## Programm

**Freitag, den 4. 6. 93**

- Ab 10.00 Uhr**      Anmeldung im Tagungsbüro vor Hörsaal 37 der Universität  
 Möglichkeit zum Besuch des Botanischen Gartens der Universität  
 Verkauf von Literatur, u.a. von Veröffentlichungen der Regensburgerischen Botanischen Gesellschaft
- 14.15 Uhr**          Eröffnung der Tagung, Begrüßung  
 Peter Schönfelder: Verbreitungsgrenzen von Höheren Pflanzen im Regensburger Raum
- 14.40**                Rainer Woschée: Laubwaldgesellschaften auf der Donau-Niederterrasse östlich von Regensburg
- 15.00**                Martin Scheuerer: Eichenreiche Waldgesellschaften an den Südhängen des Falkensteiner Vorwaldes
- 15.20**                Willy A. Zahlheimer: Zur Pflanzenwelt im Gebiet der Isarmündung
- 15.45**                Pause, Erfrischungen in der Cafeteria
- 16.15**                Horst Künne: Laubwaldgesellschaften der südöstlichen Frankenalb
- 16.40**                Jürgen Klotz: Kalkmagerrasengesellschaften der südöstlichen Frankenalb
- 17.00**                Hartmut Augustin: Waldgesellschaften im Oberpfälzer Wald
- 17.20**                Andreas Bresinsky: Zur Geschichte der Botanik in Regensburg
- 17.45**                Pause
- 18.00 Uhr**          Ordentliche Jahreshauptversammlung  
 1. Jahresbericht  
 2. Entlastung des Vorstandes  
 3. Verschiedenes
- anschließend**      abendliches Treffen in der Uni-Pizzeria (Studentenhaus/Zentrum der Universität)
- 19.00**                und/oder wahlweise:  
 Wolfgang Subal, Wolfgang Ahlmer: Computerdemonstration des Programms FLOREIN zur Erfassung floristischer Daten für floristische Kartierungen beliebiger Gebiete, auch zur Erstellung von pflanzensoziologischen Rohtabellen geeignet.

## Samstag, den 5. 6. 93, 8.00 Uhr Abfahrt

Treffpunkt und Abfahrt der vier Busse: Busparkplatz "Unterer Wöhrd", Donauinsel nahe der Altstadt (Parkmöglichkeit für Autofahrer)

**Bus 1:** Frankenalb: Naabtal und Laabertal, Führung: H. Künne, P. Schönfelder

**Bus 2:** Frankenalb: Laabertal und Naabtal, Führung: J. Klotz, M. Roßkopf, Chr. Strobel

**Bus 3:** Donautal zwischen Regensburg und Straubing, Führung: M. Scheuerer, R. Woschée

**Bus 4:** Isarmündung und Bogenberg, Führung: W. Ahlmer, W.A. Zahlheimer

Ab 19.30 Uhr Treffen mit Abendessen in der Gaststätte "Leerer Beutel" in historischen Mauern der Altstadt

## Sonntag, den 6. 6. 93, Abfahrt "Unterer Wöhrd" 8.00 Uhr

**Bus 1:** Donautal zwischen Regensburg und Straubing, Führung: M. Scheuerer, R. Woschée

**Bus 2:** Isarmündung und Bogenberg, Führung: W. Ahlmer, W.A. Zahlheimer

**Bus 3:** Frankenalb: Naabtal und Laabertal, Führung: H. Künne, P. Schönfelder

**Bus 4:** Frankenalb: Laabertal und Naabtal, Führung: J. Klotz, M. Roßkopf, Chr. Strobel

18.00 Uhr Ende der Exkursionen

An beiden Tagen besteht mittags Einkehrmöglichkeit in einer Gaststätte. Feste Schuhe, bei Regen auch Gummistiefel und Regenbekleidung erforderlich! Im Donautal ggf. Mückenschutz notwendig.

## Montag, den 7. 6. 93, 8.00 Uhr Abfahrt "Unterer Wöhrd", Rucksackverpflegung

**Bus 5:** Nachexkursion in den Oberpfälzer Wald, Führung: H. Augustin

**Bus 6:** Nachexkursion Alb und Albrand bei Neumarkt, Führung: J. Klotz, M. Scheuerer, Chr. Strobel.

Alle Exkursionsrouten führen zumindest teilweise durch Naturschutzgebiete. Hier ist die Entnahme von Pflanzen nicht gestattet, teilweise besteht auch Wegegebot. Bei seltenen, gefährdeten und geschützten Arten wird auch außerhalb der Naturschutzgebiete gebeten, den Sammeltrieb zugunsten des Artenschutzes zu bezähmen!



# Einführung in das Exkursionsgebiet

von

**Martin Scheuerer, Nittendorf**

## 1. Lage

Regensburg ist die viertgrößte bayerische Großstadt und liegt etwas östlich der geographischen Mitte Bayerns an der Mündung von Naab und Regen in die Donau. Die Donau erreicht von SW aus dem Südschwarzwald kommend bei Regensburg ihren nördlichsten Punkt und fließt dann in südöstlicher Richtung zwischen den Randhängen des Vorderen Bayerischen Waldes im O und dem Niederbayerischen Tertiärhügelland im W nach Passau.

## 2. Naturräume

Bei Regensburg treffen mehrere Großnaturräume zusammen. Von W reicht das Kalkgebirge der "Südöstlichen Frankenalb" entlang der Naab bis zu ihrer Mündung in die Donau (Naturräume 081 Mittlere und 082 Südliche Frankenalb). Östlich der Naab bis zur Bruchlinie der "Keilbergspalte" nördlich von Tegernheim mit Fortsetzung nach N entlang dem Regental, streicht das Oberpfälzer Bruchschollenland (070) mit einer Kreidebucht nach S bis hin zur Donau aus. Östlich hiervon schließt das Silikatgebirge des Falkensteiner Vorwaldes (= Regensburger V., 406) als Teil des Bayerischen Waldes an. Im SO grenzt die "Regensburger Bucht" (als NW-Teil des Dungau, 064) und westlich der Abbacher Kreidestufe das Tertiär- oder Donau-Isar-Hügelland (062) mit dem Dünzlinger Hügelland an (MANSKE 1981/82, SPORBECK & SCHLICHTMANN 1990).

### 2.1 Falkensteiner Vorwald

Der "Falkensteiner Vorwald" bildet den nordwestlichen, flacheren Sporn des Vorderen Bayerischen Waldes. Das aus Gneisen und Graniten bestehende Berg- und Kuppenland liegt zwischen 450 und 720 Höhenmetern. Die Kuppen und Hochflächen (von W nach O: Süssenbacher Kuppenland, Wiesenfeldener Hochfläche, Mitterfelser und Windberger Hochland) werden von Senken, die zwischen diesen Hochflächen in N-S-Richtung verlaufen (Höllbach-Perlbach-Senke, Bogenbachtal und Kinsachtal) gegliedert.

Ostwärts von Wörth dringen in den Falkensteiner Vorwald mehrere Tertiärbuchten ein, die den ansonsten kompakten Gebirgsriegel auflösen. Von NW nach SO folgen die Steinacher Tertiärbucht nördlich von Straubing, die Hunderdorfer Tertiärbucht nördlich von Bogen, die Niederwinklinger Tertiärbucht am Fuße des Vorderen Bayerischen Waldes und die Hengersberger Tertiärbucht im Deggen-dorfer Vorwald. In letzterer stocken auf Quarzschottern ausgedehnte Kiefernwaldungen.

## 2.2 Donaurandbruch

Der Donaurandbruch liegt am West- bzw. SW-Rand der Höhenzüge des Vorderen Bayerischen Waldes, die sich von Regensburg bis Passau erstrecken. Der Vorwald zwischen Nittenau am Regen und Deggendorf wird Falkensteiner Vorwald genannt. Südostwärts folgt der schmale Deggendorfer Vorwald mit der Tertiärbucht des Lallinger Winkels (407) bis Osterhofen. Südlich von Hofkirchen durchschneidet die Donau das Silikatgebirge des Südöstlichen Bayerischen Waldes und bildet ähnlich wie der Regen zwischen Nittenau und Regenstein ein Durchbruchstal mit steilen Hängen, die in ihrer Ökologie den Donauhängen des Vorwaldrandbruches ähnlich sind.

Im Gegensatz zu CZAJKA & KLINK (1967) und MÜLLER-HOHENSTEIN (1973) fassen wir die Steilhänge des Donaurandbruches mit ihren deutlich vom kristallinen Gebirgsrumpf abgetrennten Kuppen und Rücken als eigene Naturraumeinheit oder Singularitäten 4. oder 5. Ordnung auf. Die Höhenzüge Mittelberg, Donautaufer Burgberg, Walhalla-Berg, Scheuchenberg, Kruckenberg, Lerchenhaube, Eichelberg, Helmberg und Bogenberg (von NW nach SO, um nur die wichtigsten zu nennen) unterscheiden sich in Geologie, Morphologie, Klima, Vegetation, Flora und Fauna erheblich vom Rest des Falkensteiner Vorwaldes, so daß diese Untergliederung gerechtfertigt erscheint.

## 2.3 Südöstliche Frankenalb

Die Grenze zwischen Mittlerer und Südlicher Frankenalb verläuft von der Mündung der Naab in die Donau im SO nach NW entlang der Laaber bis Parsberg, um dann nach W quer über die Albhochfläche zum Albvorland (Sulztal) bei Pollanten abzubiegen (MANSKE 1981/82). Während der Raum um Deining noch zur Mittleren Frankenalb zählt, liegen Holnstein und Wissing bereits in der Südlichen Frankenalb. Beiden Naturräumen gemeinsam ist die intensiv landwirtschaftlich genutzte Hochfläche, die sehr arm an Biotopen ist. Demgegenüber sind die besonders in der Südlichen Frankenalb tief eingeschnittenen Fluß- und Bachtäler reich an Biotopstrukturen (naturnahe Wälder, Magerrasen, Feuchtwiesen, Quellfluren, Moore u.a.). Die Hochfläche der Mittleren Alb wird durch Dolomithärtlinge, die als Kuppen ("Kuppenalb") herauspräpariert sind und die meist mit Buchenwäldern oder Fichtenforsten bestockt sind, untergliedert.

## 3. Klima

Das Makroklima im Regensburger Raum ist charakterisiert als ein Übergangsklima zwischen dem atlantischen Klima im Westen und dem kontinentalen Klima im Osten Europas. Die Winde wehen im Jahresmittel überwiegend aus westlichen und östlichen Richtungen. In den Sommermonaten Juni und Juli fallen die höchsten Niederschläge, während die im Winter dominierenden Ostwinde deutlich weniger Niederschläge zulassen (Sommerregentyp im Jahresgang des Niederschlages).

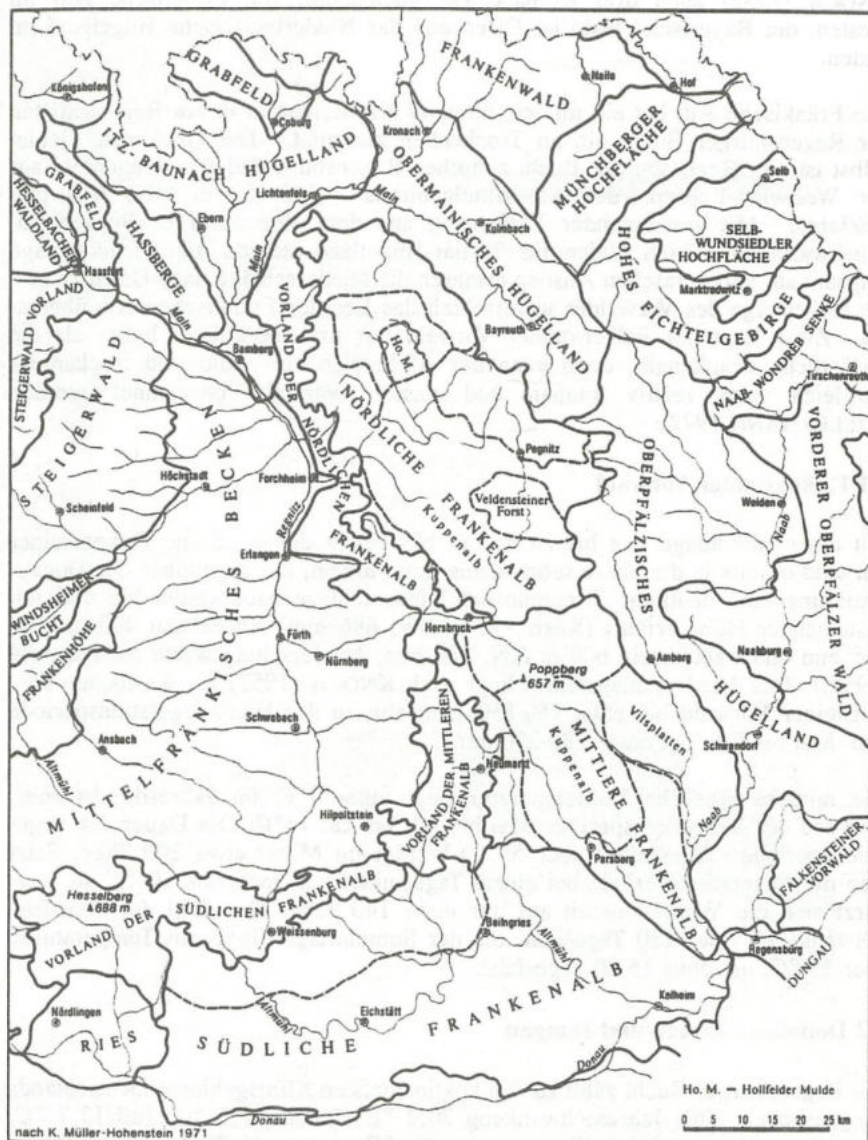


Abb. 1: Naturräumliche Gliederung der Fränkischen Alb (aus TICHY 1989)



Im Regensburger Raum stoßen nicht nur mehrere Naturräume, sondern nach KNOCH (1952) auch drei Klimabezirke aneinander: die Fränkische Alb im Westen, der Bayerische Wald im Osten und das Niederbayerische Hügelland im Süden.

Die Fränkische Alb hat ein mildes, humides Klima, das in ihrem Regenschatten zur Regensburger Bucht hin an Trockenheit zunimmt. Das trockenste Gebiet selbst ist die Regensburger Bucht zwischen Regensburg und Burglengenfeld auf der Westwind-Leeseite des Alb-Mittelgebirges (330-460 m NN, 640 mm NS/Jahr). Mit zunehmender Entfernung aus dem Regensburger Becken donauabwärts oder nach Süden ins Tertiär-Hügelland steigen die Niederschläge langsam an. Einen raschen Anstieg erfahren die Niederschläge nach Osten zu, wo die Höhenzüge des Vorwaldes unvermittelt das Lee der Fränkischen Alb überragen. Zwar liegt der Falkensteiner Vorwald nur um 100-200 m höher als die Südöstliche Frankenalb, doch kann der Albbereich als mild und trocken im Vergleich zum relativ rauen und nassen Vorwald bezeichnet werden (KILLERMANN 1972).

### 3.1 Falkensteiner Vorwald

Mit einer Höhenlage von bis zu 650 m NN reicht der westliche Falkensteiner Vorwald bereits in die obere submontane Stufe hinein, die gegenüber der Donau-niederung eine deutliche Zunahme der Niederschläge nach Osten hin und mit ansteigender Höhe erfährt (Kürn 556 m NN, 686 mm; Altmann 490 m NN, 745 mm und Falkenstein 600 m NN, 786 mm; Niederschlagswerte nach BROSE (1955)). Das Niederschlagsmittel liegt nach KNOCH (1952) im westlichen Falkensteiner Vorwald bei etwa 750-850 mm/Jahr, in der Hauptvegetationsperiode von Mai bis Juli bei etwa 280-290 mm.

Die mittlere jährliche Lufttemperatur liegt unter 7°C im Jahresdurchschnitt, während der Vegetationsperiode Mai bis Juli bei ca. 14°C. Die Dauer der Vegetationsperiode (Tagesmittel über 5° C) beträgt im Mittel etwa 200 Tage. Setzt man die Vegetationsperiode bei einem Tagesmittel von mehr als 10 °C an, verkürzt sich die Vegetationszeit auf nur mehr 140 Tage. Die Zahl der Frosttage schwankt um etwa 130 Tage/Jahr, die der Sommertage (Tage mit Temperaturen über 25 °C) um etwa 15-20 Tage/Jahr.

### 3.2 Donaurandbruch und Dungau

Die Regensburger Bucht zählt zu den kontinentalsten Klimagebieten Deutschlands (Regensburg: mittl. Jahresschwankung 20,2 °C (Januar -2,5 °C, Juli 17,7 °C, Temperaturdifferenz mittl. Extremwerte 47 °C, maximale Temperaturdifferenz 61 °C, aus DITTMANN 1982). Der jährliche Temperaturdurchschnitt für den Großraum Regensburg liegt bei 7,5 bis 8 °C. Für die Vegetationsperiode Mai-Juli ergibt sich dabei eine mittlere Temperatur von 15 °C (KNOCH 1952).

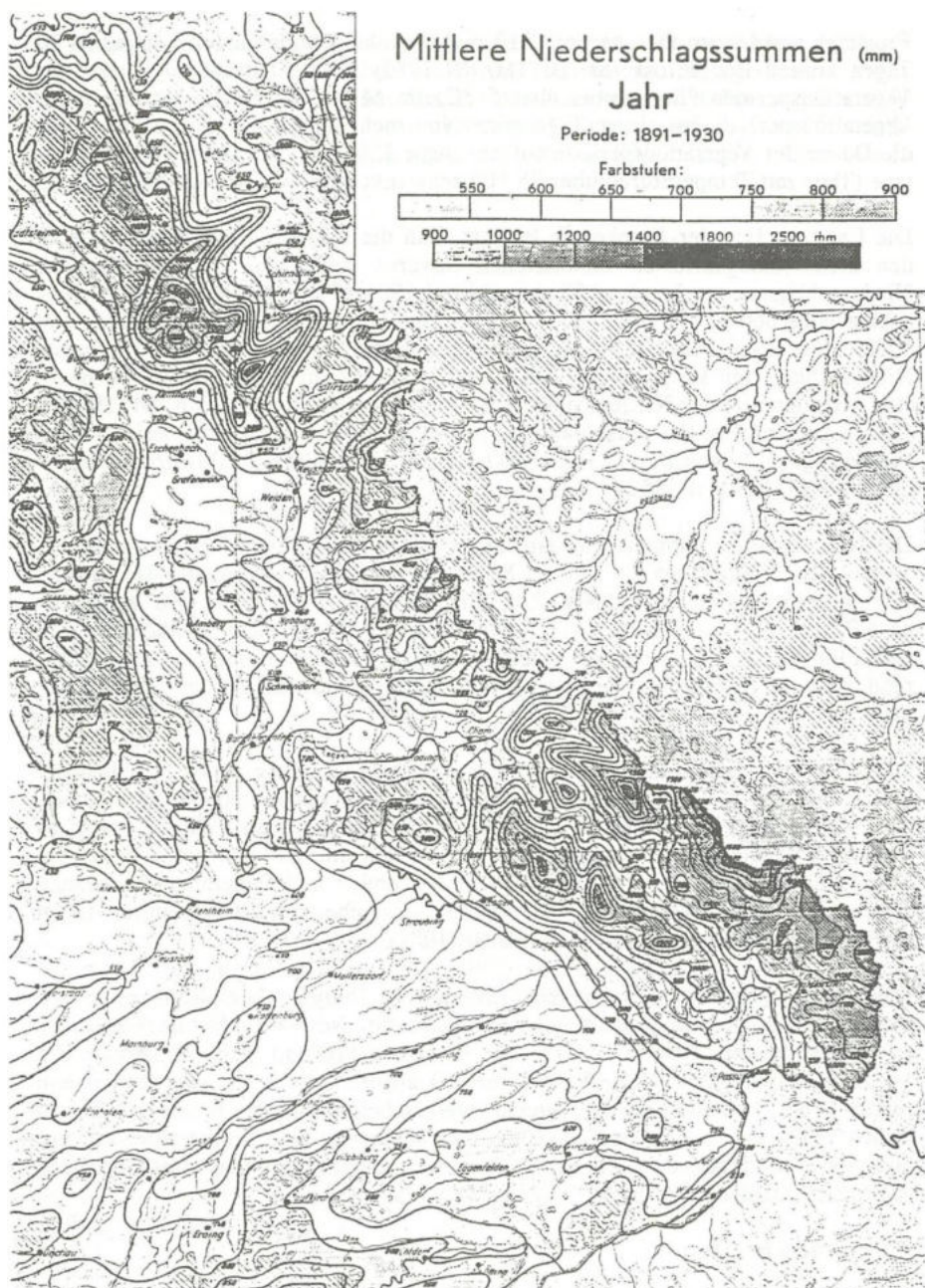


Abb. 2: Mittlere Niederschlagssummen im Jahresdurchschnitt (aus KNOCH 1952)



Frosttage werden im Durchschnitt 112 mal im Jahr verzeichnet. An weiteren 20 Tagen kommt Bodenfrost vor (DITTMANN 1982). Damit beträgt die Dauer der Vegetationsperiode (Tagesmittel über 5 °C) im Mittel 210 Tage. Setzt man die Vegetationsperiode bei einem Tagesmittel von mehr als 10 °C an, verkürzt sich die Dauer der Vegetationsperiode auf nur mehr 150 Tage. Die Zahl der Sommer-tage (Tage mit Temperaturen über 25 °C) schwankt um etwa 30 Tage/Jahr.

Die Lage im Lee der Frankenalb bedingt, daß die Regensburger Bucht auch zu den niederschlagsärmsten Landstrichen Bayerns zählt. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt 652 mm (Mittel 1951-1970). Die geringste Niederschlagshöhe betrug 375 mm (1953), die höchste 842 mm (1970; aus DITTMANN 1982). Das Regensburger Klima ist ausgesprochen frühjahrstrocken (geringste Niederschläge mit knapp 40 mm im März), während im Hochsommer die höchsten Monatsmittel der Niederschläge verzeichnet werden (ca. 80 mm, DITTMANN 1982). Die mittlere Niederschlagssumme während der Vegetationsperiode Mai-Juli beträgt im Regensburger Raum 200-220 mm, der mittlere Jahrestrockenheits-index 30-35 (KNOCH 1952).

Die Niederschläge nehmen donauabwärts auch in der collinen Stufe langsam zu, um bei Straubing-Bogen ein zweites Minimum zu erfahren (Walhalla 415 m NN, 703 mm NS; Wörth 340 m NN, 724 mm; Straubing 329m NN, 698 mm; Steinach 350 m, 811 mm; Metten 313 m NN, 935 mm; Werte nach BROSE 1955 und MÜLLER-WESTERMEIER 1990). Dabei liegen die Orte unmittelbar am Donaurandbruch bereits im Stau des Vorwaldes, der sich südwestlich der Donau nicht mehr auswirkt.

Klimatisch besonders charakteristisch für das Dungaue ist die große Nebelhäufigkeit in den Herbst- und Wintermonaten. Die längste zusammenhängende Nebeldauer betrug in Regensburg im Jahr 1951 12,8 Tage; im Jahr 1986/87 waren es insgesamt 79 Nebeltage. Regensburg zählt zu den am stärksten vom Nebel belasteten Großstädten Bayerns. Während im November und Dezember die meisten trüben Tage gezählt werden (67 %!), ist der September mit 20 % heiteren Tagen der bewölkungsärmste Monat (DITTMANN 1982).

Das warme, niederschlagsarme Beckenklima des Dungaues beeinflusst neben den Donaurandhängen insbesondere den Deggendorfer Vorwald, der im Gegensatz zum Falkensteiner Vorwald durch die bis über 1100 m hohe Bergkette des Vorderen Bayerischen Waldes von N und O abgeschildert wird. Gegenüber dem relativ kontinentalen Klima des Dungaues unterscheidet sich das Klima des Bayerischen Waldes durch geringere Jahresschwankungen der Temperatur, kühlere Sommer und durch den Übergang zum Wintermaximum des Niederschlages (CZAJKA & KLINK 1967).

### 3.3 Fränkische Alb

Auf der Frankenalb werden die Niederschläge mit abnehmender Höhenlage und mit zunehmender Entfernung vom Albtrauf von NW nach SO hin zu den Tälern



der Altmühl, Donau, Naab und Regen geringer. Während am westlichen Albtrauf um Neumarkt und auf der Albhochfläche ca. 750-800 mm NS gemessen wird, liegen die Niederschlagswerte am Ostrand der Alb bzw. im Südlichen Oberpfälzer Bruchschollenland deutlich unter 700 mm: Burglengenfeld 345 m NN, 576 mm; Kallmünz 350 m NN, 626 mm; Undorf 420 m NN, 622 mm; Werte nach BROSE 1955).

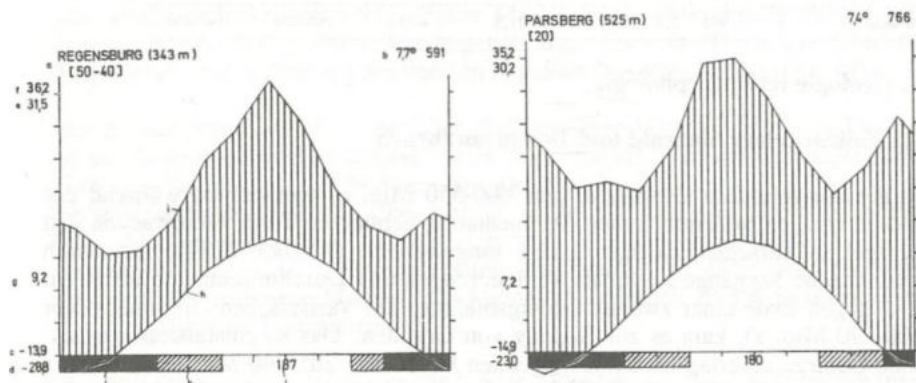


Abb. 3: 2 Klimadiagramme von Regensburg und Parsberg im Vergleich (aus KILLERMANN 1972)

Die Mitteltemperaturen auf der Alb zeigen dagegen eine weitgehend nur von der Höhenlage abhängige Differenzierung. Während die Beckenlagen (Neumarkter und Regensburger Becken) deutlich über 7 °C Jahresmittel aufweisen, sinken die Jahresmittel auf den Hochlagen der Flächen- und Kuppenalb um Deining, Lauterhofen und Velburg auf knapp unter 6 °C. Die Dauer der Vegetationsperiode (bei Mitteltemperaturen über 5 °C) zeigt von NW nach SO folgenden Verlauf: Neumarkt 210 d, obengenannte Hochflächen knapp unter 200 d, restliche Frankenalb 200-210 d, Regensburg 215 d. Bei einem Tagesmittel von über 10 °C sinkt die Dauer der Vegetationsperiode auf den Hochflächen und Kuppen der Alb bis unter 140 d ab, während sie im Altmühl-, Donau-, unteren Regen- und Naabtal über 150 d beträgt.

Tab. 1: Klimawerte der Naturräume um Regensburg (nach KNOCH 1952)

Naturraum	NS./Jahr (mm)	Temp./Jahr (°C)	Temp.schwankung im Jahr (°C)	Trockenheits- index/Jahr	Vegetationsperiode (d) bei 5 °C	bei 10 °C
Neumarkter Becken	750-800	ca. 7,5	ca. 19,0	40-45	ca. 210	ca. 145
Albtrauf	ca. 800	ca. 7,5	ca. 18,5	40-45	ca. 210	ca. 145
SO-Frankenalb	650-700	7-7,5	18,5-19,5	35-45	200-215	140-155
Oberpf. Becken	580-630	ca. 7,5	19,0-19,5	30-35	210-215	150-155
Donaurand	650-800	ca. 7,5	19,5-20,0	35-50	ca. 210	150-155
Dungau	600-750	ca. 7,5	ca. 20,0	30-45	210-215	ca. 155
Tertiärhügelland	650-800	7-7,5	19,5-20,0	35-50	205-215	ca. 150
Vorwald	750-900	7,0-6,5	18,5-19,5	40-50	200-210	140-150

## 4. Geologie und Morphologie

### 4.1 Falkensteiner Vorwald und Donaurandbruch

In der Assyntischen Orogenese (vor 600-550 Mio. a) wurden die während der geosynklinalen präkambrischen Sedimentation gebildeten Tone, Grauwacken und Mergel in verschiedenartige Gneise umgewandelt (KNORR 1984), die durch anatektische Vorgänge nochmals Veränderungen und Durchmischungen erfuhren. Erst gegen Ende einer zweiten Gebirgsbildung, der Variszischen Orogenese (vor 400-290 Mio. a), kam es zur Bildung von Graniten. Das so entstandene variszische Gebirge unterlag im darauffolgenden Perm (vor 285-240 Mio. a) intensiver Abtragung. Die rötlichen Sedimente wurden als Rotliegendes in Trögen und Gräben abgelagert (z.B. Donaustaufer Rotliegend-Becken).

Am Übergang von der Kreide zum Tertiär (vor 70 Mio. a) kam es zu einer Abfolge von Hebungen und Senkungen, in deren Verlauf sich Schollenkippen am Donaurandbruch und -verschiebungen entlang des Störungssystems des Pfahls ergaben. Die Scholle des Regensburger Waldes wurde entgegen ihrer Neigung verkippt und rotierte zwischen den Störungssystemen des Pfahls im Norden und dem dreigeteilten Donaurandbruch (Regensburger Wald, Mittlerer Vorderer Wald und Passauer Wald) im Süden. Die letzte große Heraushebung des Grundgebirges erfolgte vor etwa 60 Mio. a (BAUBERGER & TROLL 1968).

Die Ausprägung des heutigen Landschaftsbildes erfolgte im Tertiär unter dem Einfluß der erosiven Wirkung tropischen Klimas. Zunächst erodierten die variszischen Gebirge und verebneten. Im Miozän (Jung-Tertiär, vor ca. 20 Mio. a) setzte ein staffelbruchartiges Absenken des Grundgebirges ein, wobei der Vorderer Bayerische Wald im Bereich der Bodenwöhrer Senke nach Nordosten verkippt wurde und der Donaurandbruch mit der 40 km langen Keilbergstörung, die die Randbereiche derselben Scholle darstellen, um ca. 1200 m angehoben wurden (KNORR 1984). Im tektonisch besonders stark beanspruchten, unmittelbaren Verwerfungsbereich wurden dabei Granite und Gneise am Bayerischen Pfahl und am Donaurandbruch zwischen Tegernheim und Bogen zu Myloniten zerrieben.

Gleichzeitig sank die Donauscholle unter der auflastenden Molasse von Nordwesten nach Südosten zunehmend ab. Diese Absinkbewegung ist bis heute noch nicht abgeschlossen.

Die Abtragung und Einebnung des Gebirges wurde trotz fehlender Vereisung während der Eiszeiten und im Pleistozän fortgesetzt. Durch Bodenfrost und Bodenfließen über oberflächlich aufgetautem Untergrund wurde Material verlagert und schroffe Reliefunterschiede gemildert. Es entstanden die für den Vorwald so typischen Abtragungs- und Aufschüttungszonen. Auf den Kuppen kam es zu Felsfreistellungen, an den Hängen zu Blockmeeren und Blockstreuungen mit mächtigen Granitblöcken. An den Unterhängen und Hangfußzonen befinden sich jetzt Fließerdedecken unterschiedlicher Mächtigkeit. Holozäne Bildungen sind dagegen rezente Hangschuttablagerungen in Bachtälern und Geländemulden. Die Bachtälchen sind zudem mit Sedimenten angefüllt (HERGET & KÖHLER 1976).

Der Kristallgranit, das im westlichen Falkensteiner Vorwald häufigste Gestein, ist am Donaurandbruch wechselnd stark mylonitisiert. Der scharf ausgeprägten südlichen Begrenzung der Mylonite zur Donauebene hin, steht nach Norden ein morphologisch unauffälliger Übergang in die Hügelketten des Vorwaldes gegenüber. Ähnlich stufenweise vollzieht sich nach HERGET & KÖHLER (1976) die langsame Abnahme der Durchbewegung im Gestein. Sie führt über das stark beanspruchte, geflaserte Material des Mylonits schließlich zum Kristallgranit mit charakteristischem Erstarrungsgefüge.

Die Mylonite, auch "Winzergranite" oder "Pfahlgneise" genannt, zeigen nach HERGET & KÖHLER (1976) im Handstück graugrüne bis rötlichgelbe Farbtöne, entsprechend dem Grad der Verwitterung. Sie sind durchzogen von feinsten Klüften und Haarrissen und zerfallen beim Anschlagen in kleine, kantige Trümmer, in denen sich einzelne Mineralkomponenten nur schwer unterscheiden lassen. Die Klüfte sind oft mit Calcit gefüllt. Alle Minerale sind sekundär umgewandelt und zeigen eine starke tektonische Beanspruchung. Das ursprüngliche Gefüge des Kristallgranites, ist nur mehr schwer zu erkennen. Das Gestein macht den Eindruck eines feinkörnigen, tief zerklüfteten Granites. Die intensive Zerstückelung dieses Gesteins bedingt eine tiefgreifende Verwitterung, was für die Bodenentwicklung von großer Bedeutung ist.

Im gesamten Bereich der nördlichen Randlage des Donautals haben sich in erosionsgeschützten Lagen mehrere Löß- bzw. Lößlehmvorkommen erhalten. Sie fehlen meist nur dort, wo das Grundgebirge wegen der Steilheit des Geländes durch die Erosion freigelegt wurde und der Löß in die Klüfte und Spalten des Mylonit eingeschwemmt wurde. Die Mächtigkeit dieser äolischen, aus dem Donautal stammenden Deckschichten nimmt sehr rasch von S bzw. SW nach N bzw. NO ab. Schon in mehr als 2 km Entfernung vom Donautal nach Osten hin wurden keine reinen Löß- bzw. Lößlehmvorkommen mehr festgestellt. In geschützten Lagen erreicht die Lößdecke bis über 8 m Mächtigkeit (HERGET & KÖHLER 1976).



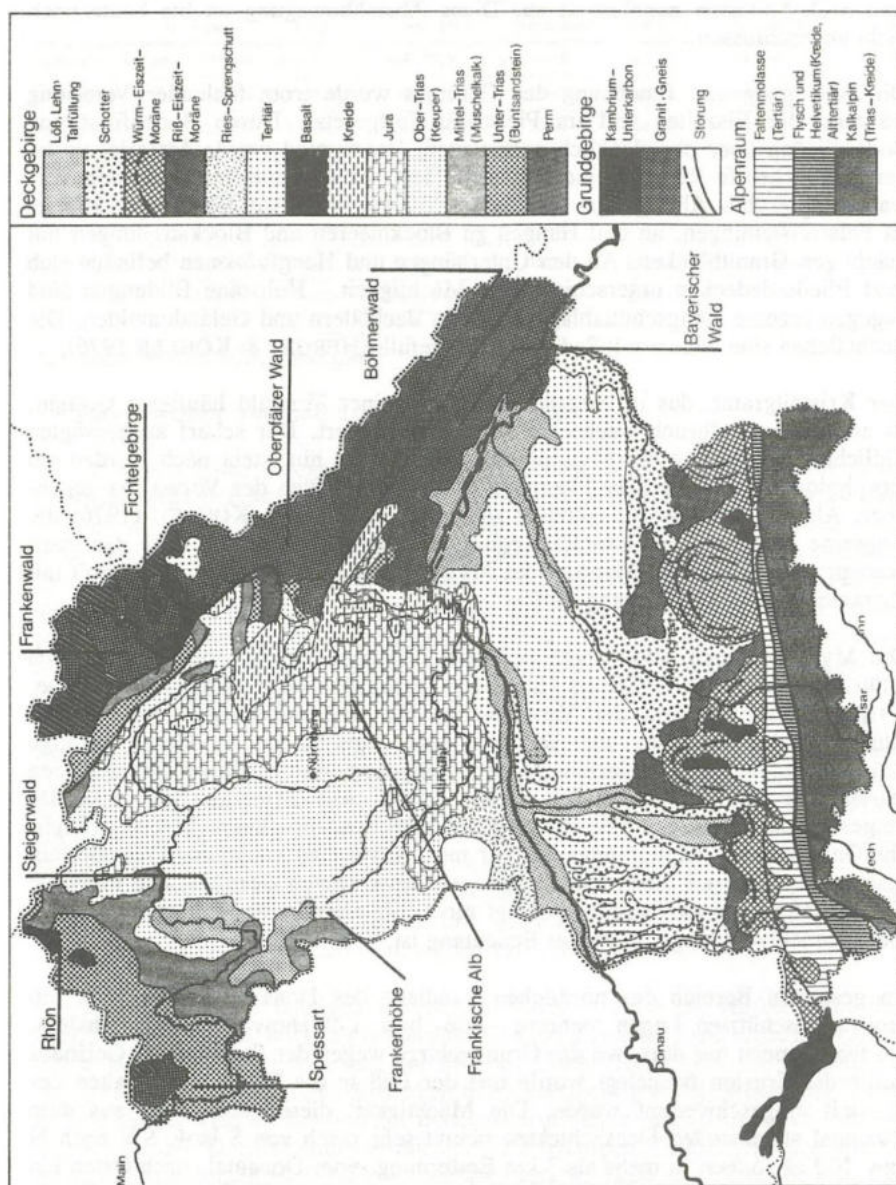


Abb. 4: Der geologische Bau Bayerns (aus VIOHL 1979)



### Petrographisch-hydrologische Kennzeichnung der Gesteinsfolge

Stratigraphische Stellung		Sedimentpetrographisch		Hydropetrographische Kennzeichnung		Grundwasser- bzw. Quellstockwerke																																																
Kreide		Gefüge als Wasser- u. Speicherraum		Kluft- und Porenwasserführung																																																		
Tias	Jura	Dogger	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																
							Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																										
													Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																				
																			Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																														
																									Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																								
																															Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																		
																																					Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%												
																																											Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%						
																																																	Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%
Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																	
						Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																											
												Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																					
																		Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																															
																								Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																									
																														Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																			
																																				Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%													
																																										Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%							
																																																Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%	
																																																						Kreide
Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																	
						Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																											
												Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																					
																		Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																															
																								Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																									
																														Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																			
																																				Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%													
																																										Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%							
																																																Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%	
																																																						Kreide
Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																	
						Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																											
												Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																					
																		Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																															
																								Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																									
																														Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																			
																																				Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%													
																																										Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%							
																																																Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%	
																																																						Kreide
Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																	
						Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																											
												Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																					
																		Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																															
																								Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																									
																														Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																			
																																				Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%													
																																										Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%							
																																																Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%	
																																																						Kreide
Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																																	
						Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3 Donau b) Fein- und Grobkornsteine mit Donau Ergiebigkeit bis über 10%																																											
												Kreide	Unteres Oberturon	Mergelkalk, meist Tonmergel	Wechsender Anteil klassischer Körnung, meist Quarz, in karbonatischer und/oder kieselig-er Bindung: Sandsteine, Sand- und Kiessteine mit untergeordneter Kalk- steine, selten Mergel	frisch" praktisch ohne nutzbaren Porenraum, nur in den Schichtflugen durch Kalkauslaugung entsteht sekundärer Porenraum, Kluft- u. Schichtflugen werden ver- karstungsfähig erweitert	Kluft- und Porenwasserführung a) Quailithion über 1/3																																					

Abb. 5: Kennzeichnung der Gesteinsfolge im Regensburger Nahraum (aus BAUBERGER, CRAMER & TILLMANN, 1969)

An den mäßig geneigten Nordhängen der Donaurandhänge konnte es infolge starker Feuchtigkeitsdurchtränkung zu Fließbewegungen kommen, wobei der ursprüngliche Gesteinsverband zerstört wurde und gelblich-braune Lehme entstanden, die mit regellos eingestreuten, schwach kantengerundeten Steinen durchsetzt sind. In den südexponierten Steilhängen entstanden dagegen Hangschuttfächer, die bei sanftem Hangabfall (z. B. bei Bach) sogar bis in den Bereich der Donau-Terrasse vordrangen.

Stellvertretend für den gesamten Donaurandbruch gewinnt man ein eindrucksvolles Bild über die geologischen Vorgänge dieses Raumes durch einen Blick vom Donaustauer Burgberg donauabwärts. Aus der weiten Ebene des Donautales ragt der Scheuchenberg fast ungestuft bei etwa 30-35° Hangneigung mehr als 200 m über dem Donauwasserspiegel (ca. 328 m NN) auf. Nur stellenweise ist der Südhang von schroffen Felsköpfen durchbrochen. Zwischen den Felsnasen lagern Blockschutthalden, die z.T. auf Erosion nach Entwaldung (Weinanbau!) zurückzuführen sind. Nach Norden beträgt das Gefälle im mittleren Teil des Bergrückens nur etwa 20°. Während an den nordwestlichen Bergrücken des Donaurandbruches (Mittelberg, Bräuberg und der Westteil des Scheuchenberges) ziemlich spitzwinkelige Kammlagen dominieren, sind diese donauabwärts zunehmend verflacht und bilden häufig kleine Plateaus. Allgemein lassen sich die Donauhänge in einen verflachten, mäßig tiefgründigen Oberhang, einen ca. 30° steilen, flachgründigen Mittelhang und einen flach ausklingenden, tiefgründigen, schuttigen Hangfuß gliedern.

### 4.3 Frankenalb

Regensburg liegt am SO-Rand des Süddeutschen Schichtstufenlandes, das aus flach nach SO einfallenden Sedimentgesteinen aufgebaut ist. Während die unteren Formationen der aus Sedimenten vorstoßender und wieder zurückweichender Meere und deren Abtragung entstandenen Schichtstufen (Muschelkalk und Keuper) im Regensburger Raum keine Rolle spielen, beherrschen die oberen Schichten des Jura und der Kreide die Geologie des Raumes.

Die Juratafel der Frankenalb besteht aus regelmäßig übereinander gelagerten Schichten, die sich in drei Abteilungen gliedern lassen (von oben nach unten):

Kreidesandsteine  
 Weißer Jura oder Malm  
 Brauner Jura oder Dogger  
 Schwarzer Jura oder Lias.

Auf der Ostflanke der Fränkischen Alb werden die Malmkalksteine von tonig-sandigen Schichten der Kreide überlagert, die in unterschiedlicher Mächtigkeit als Sandsteine und Mergel anstehen. Im Gegensatz zu den Malmkalken bilden die Kreideformationen (Sandsteine, Mergel, Kieselkalke, Quarz- u. Knollensande) sanfte Hänge und flache Mulden und Kuppen.

Nach den Kreideschichten kommt auf der Regensburger Alb nur der aus dichten Kalken und Dolomiten bestehende Weiße Jura in seinen oberen Abteilungen (Riff-, Bank- und Plattenkalke) vor. In ihm sind die Täler der Donau, des Unteren Regens, der Naab, der Laaber und Altmühl eingeschnitten. Erst die oberen Laabertäler der Mittleren Frankenalb schneiden auch die Schichten des unteren Malm (Bank- und Plattenkalke, Mergel) und des darunterliegenden Doggers an.

Das vorherrschende Malmgestein ist der Massenkalk (Malm-Epsilon). Er ist ein massiger, seltener grob gebankter, weiß bis hellgelb gefärbter Kalkstein von gleichmäßig dichtem Gefüge, das sehr verwitterungsresistent ist. Die steilen Hänge und hochaufragenden Felspartien an den Flanken der Fluß- und Bachtäler, die der Landschaft ihren eigenartigen Reiz verleihen, sind Gebilde dieser ungeschichteten, teils kalkigen, teils dolomitischen Massengesteine. Sie gingen in den meisten Fällen aus Schwamm- und Korallenriffen hervor. Die sanfteren, gleichmäßigen Oberhänge werden dagegen von der obersten und jüngsten Stufe des oberen Weißen Jura (Malm-Zeta) gebildet, dem sog. Kalkschiefer, wegen ihrer regelmäßigen Schichtfazies auch als Plattenkalke bezeichnet.

Das Relief der Talsohlen wird von Niederterrassenschottern gestaltet. Dabei handelt es sich besonders entlang der Hangfüße um tonig-steiniges Kalkverwitterungsmaterial, Malmscherben und Material aus der Albüberdeckung (Kreide, Lehm), das zu den größeren Flüssen hin zunehmend mit fluviatilen, kalkreichen Kiesen und Sanden durchsetzt ist.

## 5. Hydrogeologie

### 5.1 Falkensteiner Vorwald

Wegen der Wasserundurchlässigkeit des Gesteins und der reichlichen Niederschläge besteht im Falkensteiner Vorwald ein engmaschiges Netz aus Oberflächengewässern. Die Bäche im Naturraum weisen relativ große Gefälle auf und wirken überwiegend erodierend. Die relativ starke Wasserführung in Verbindung mit dem großen Gefälle macht man sich an den größeren Bächen beim Betrieb von Sägewerken, Mühlen und zur Stromerzeugung zunutze. Um eine kontinuierliche Wasserführung zu erreichen, wurden z. B. bei Rettenbach (TK 6940 Wörth) und Wiesenfelden (TK 6941 Stallwang) Stauseen angelegt und in deren Folge den Wildbächen erhebliche Mengen an Wasser entzogen.

Im Gegensatz zum ausgeprägten Oberflächengewässernetz stehen die geringen Grundwasservorkommen des Kristallin. Nach APEL (in HERGET & KÖHLER 1976) erreicht der unterirdische Abfluß nur den vierten bis fünften Teil des oberirdischen Abflusses. Die Grundwasserführung beschränkt sich im wesentlichen auf stark zerklüftete Bereiche im Kristallin und auf den Kristallinzersatz. Wasserführende Klüfte finden sich vor allem im Bereich von Verwerfungen, den tektonisch vorgezeichneten Talzügen (z.B. Wildbachtal) und an den Kontaktzonen zwischen Granit und Gneis (APEL in HERGET & KÖHLER 1976). Häufig führen diese Kontaktzonen zu Vernässungen des Grünlandes. Andere Naßbereiche sind



allerdings auf die stauende Wirkung des lehmigen Granit- und Gneiszersatzes zurückzuführen.

## 5.2 Frankenalb

Die Alb ist arm an Oberflächengewässern. Größere Fließgewässersysteme, die in der Südöstlichen Alb entspringen, sind Lauterach, Schwarze und Weiße Laaber. Deren Vorfluter Altmühl, Naab und Donau haben ihren Ursprung weit außerhalb des Karstgebirges. Zahlreiche tief eingeschnittene, meist als Hohlwege genutzte Trockentälchen führen nur während starker Niederschläge kurzzeitig Oberflächenwasser.

Über den Ornatenton-Schichten zwischen Dogger und Malm im Jurakarst gibt es große Grundwasservorkommen, die nicht selten mit den Dolinensystemen auf der Albhochfläche in Verbindung stehen. Dort wo diese Tonschicht durch Taleinschnitte freigelegt ist (besonders im Westteil der Alb), treten zahllose Karstquellen aus. Die Quellbäche zu beiden Seiten des Sulztales neigen zur Tuffbildung, wodurch besonders in engen, schluchtartigen Seitentälchen teils sehr schöne Sinterterrassen entstanden.

## 6. Böden

### 6.1 Falkensteiner Vorwald und Donaurandbruch

Starke Gegensätze in Relief und Exposition beeinflussen die Bodenbildung in wechselndem Maße. Bezüglich der Standortökologie verweisen wir auf die ausführliche Darstellung von KILLERMANN (1972).

Hinsichtlich ihrer Verwitterbarkeit unterscheiden sich Granit, Mylonit und Gneis trotz ähnlicher Petrographie, als Folge unterschiedlicher Struktur und Textur. Der Granit neigt zur Blockbildung, während Gneise und Mylonit in kleinere kantige Gesteinstrümmer zerfallen und damit der weiteren Verwitterung stärker ausgesetzt sind als der Granit.

Die Braunerden des Vorwaldes und des Donaurandes entwickelten sich aus dem vorwiegend steinig-grusigen bis grusig-lehmigen Verwitterungsmaterial der anstehenden basenarmen Kristallingesteine allgemein zu lehmigen Sandböden mit wechselndem Steingehalt.

Modifizierend auf die Braunerdeentwicklung wirken vor allem die Faktoren Relief und Blockoberflächen. Erosionsanfällige Lagen wie Kuppen, Rücken und Steilhänge tragen nur geringe bis mittlere Bodenauflagen, da die Bodenneubildung von der Erosion überlagert wird. Nur Verebnungsflächen und die Unterhänge weisen höhere Bodenmächtigkeiten auf. Dort können sie auch noch von pleistozänen Fließerden unterlagert sein, die sich infolge von Solifluktion während der letzten Eiszeit breiförmig hangabwärts bewegten, an den Hangfußlagen zum Stillstand kamen und hier nicht selten dicht gelagerte, schluffig-lehmige



Sande oder sandig-schluffige Lehme mit meist geringem Steingehalt bildeten (RÜCKERT in HERGET & KÖHLER 1976). Beispielsweise treten an Hanganrissen des Scheuchenberg-Südhangs sogar mehrere Generationen (Schichten) von pleistozänem Hangschutt zutage. Dort blüht auch der aus den verschiedenen Lößauf-lagen ausgewaschene Kalk aus.

Die Braunerden im Vorwald sind stärker sauer als am Donaurand (hier sind wegen der tiefgründigeren Verwitterung und der Lößeinwaschung die Böden allgemein basenreicher), sofern sie nicht im Zuge der landwirtschaftlichen Nutzung aufgekalkt wurden. Ihre Sorptions- und nutzbare Feldkapazität ist gering, Luftkapazität sowie Wasserdurchlässigkeit sehr hoch. Ebenfalls sehr gering ist auch die natürliche Basensättigung. Der ökologische Feuchtegrad reicht in Abhängigkeit von Relief, Exposition und Deckenmächtigkeit von trocken bis mäßig frisch (RÜCKERT in HERGET & KÖHLER 1976).

In fichtenreichen Forsten überwiegen podsolierte Braunerden. Die typischen Braunerden gehen an Quellaustritten und in den Talgründen in pseudovergleyte Braunerden und Gleye über. An periodisch oder dauernd hangwasserzügigen Hangteilen bildeten sich Hanggleye. Das zu den Pararendzinen und Rankern überleitende Initialstadium der Bodenbildung, der Syrosem, ist kleinflächig an den Felsköpfen des Vorwaldes und des Donaurandes anzutreffen.

Für die Vegetation ergeben sich je nach Bodentyp, -art und Relief eine Vielzahl von Standorteinheiten. Die (wechsel-)feuchten Lagen (Gleyböden und Anmoor) werden als Grünland genutzt (Fett- und Naßwiesen).

Völlig anders liegen die Verhältnisse bei den Block- und Felsböden der steilen Felspartien und Felsköpfe. Feinbodenfüllungen, soweit ursprünglich einmal vorhanden, sind weitgehend abgetragen und ausgewaschen worden. Demnach ist der Anteil an lehmigen bis grusigen Körngrößen sehr gering und auf Klüfte oder Spalten beschränkt, die eine lockere Pflanzenbedeckung ermöglichen. Der hohe Anteil an anstehendem Fels oder an herausgerodierten Blöcken läßt hier die Niederschläge schnell versickern bzw. oberflächlich abfließen, so daß bezüglich der Wasserversorgung extreme Verhältnisse herrschen. Hinzu kommt, daß sich diese Böden wegen des hohen Steinanteils schnell erwärmen. Eine längere Wärmeeinstrahlung führt auf den sonnseitig exponierten Lagen zur Überhitzung und Aushagerung. Auf diesen Böden sind meist anspruchslose Moose und Flechten anzutreffen, die von nur mäßig wüchsigen Buchen und Eichen beschattet werden. Im Vorwald sind dies die typischen, mageren Standorte des *Luzulo-Fagetum* in seiner collin-submontanen, relativ wärmeliebenden Ausbildung mit Flechten, Ginstern und Wachtelweizen. Auf den Syrosem- und Rankerböden des Donaurandes sind meist anspruchslose Arten der Klasse *Sedo-Scleranthetea* und als dominante Waldgesellschaft das *Luzulo-Quercetum* anzutreffen.

An den südexponierten Oberhängen des Donaurandes treten bei zunehmender Abflachung des Geländes Rankerbraunerden stellenweise sogar echte Braunerden auf. Der etwas höhere Lehmantel läßt hier die Basensättigung ansteigen. Bei

flacherem Relief erreichen auch die Braunerden des Vorwaldes mittlere Mächtigkeit und nennenswerten Lehmantel. Sie sind stets locker und garantieren eine tiefe Durchwurzelung bei ausreichender Wasser-, Mineral- und Bodenluftversorgung. Unter Nadelwaldreinbeständen (Fi, Ki, Lā) machen sich leichte Podsolierungserscheinungen bemerkbar. Die vorherrschende Humusform ist Moder, über versauernden Geländeabschnitten roh-humusartiger Moder und Rohhumus. Neben Nadelbaumforsten stockt hier natürlicherweise das *Luzulo-Fagetum*, das hier im submontanen Bereich bei gleichzeitigem Zurückweichen der Eiche mit Tanne durchsetzt ist.

Ranker und Pararendzina sind am Donaurandbruch bei Hangneigungen über 25° und entlang von Graten weit verbreitet. Die südexponierten Oberhänge werden häufig von Braunerden bedeckt, die auch in den Rinnen der Südhänge bis zum Hangfuß ziehen. An Nordhängen überwiegen Braunerden, teils über Löß und hangabwärts bzw. in Rinnen zunehmend pseudovergleyt. An periodisch oder dauernd hangwasserzügigen Hangteilen bildeten sich Hanggleye, die ihren Schwerpunkt an den Nordhängen besitzen.

In den bis zu 50 m breiten, frischen bis wechselfeuchten Rinnen der Donaurand-südhänge, die häufig mit Blockschutt aufgefüllt sind, finden sich teils edellaubholzreiche Mischwälder (mit Eiche, Hainbuche, Buche, Linde, Bergulme und Ahorn), in denen die Tanne nicht selten weit herabsteigt. Diese Rinnen stehen, was ihren Wärmehaushalt betrifft, im Gegensatz zum restlichen Südhang. Die feuchteren Böden erwärmen sich nur langsam. Zudem ist der Rinnengrund länger beschattet. Der pH-Wert liegt zwischen 5 und 6.

Auf Malmgestein, das am Donaurand inselhaft nur an zwei Kuppen bei Münster (TK 7041, Buchberg und Helmberg) ansteht, entwickelten sich Rendzinen und Parabraunerden. Böden aus kreidezeitlichen Sedimenten, die den Helmberg von N her überlagern, sind sandig-lehmig und sauer.

Der Einfluß des Grundwassers hat im Bereich der Talaue die Ausbildung von Gleyböden zur Folge, die überwiegend als Grünland genutzt werden. Dagegen sind die stark kalkhaltigen, sandig-lehmigen Aueböden teils umgebrochen.

## 6.2 Frankenalb

Aus dem Kalk- und Dolomitgestein des Malm entstanden Rendzinen, flachgründige, karbonatreiche A/C-Böden. Diese Böden sind in der Alb überall dort verbreitet, wo die Malmschichten nicht von anderen geologischen Bildungen überlagert wurden. Es finden sich alle Formen der Rendzinaentwicklung, vom Karbonatrohboden an den steilsten Hanglagen und auf den Felsköpfen, über Protorendzinen, mullartigen Rendzinen bis hin zu tiefgründigen Mullrendzinen oder Braunen Rendzinen an Unterhängen und in ebenen Lagen (KILLERMANN 1972).

Für die besonnten Süd-Steilhänge ist ein sehr flachgründiger, schwarzbraunhu-



moser-feinsandiger und kalkskelettreicher Verwitterungsboden über zum Teil nackt anstehendem Jurakalkfels charakteristisch.

An stark geneigten Flächen unterliegen die Böden erhöhter Abtragung. Diese Böden sind oft sehr steinig und mit Kalk- oder Dolomitbrocken vermischt. Sie sind nährstoff- und kalkreich, trocknen aber leicht aus. Lediglich in Rinnen und am Hangfuß ist die Wasserversorgung besser. An diesen Standorten ist viel eingeschwemmtes Material an der Bodenbildung beteiligt (KILLERMANN 1972).

Böden aus kreidezeitlichen Ablagerungen (z. B. aus Regensburger Grünsandstein) oder aus Dogger-Sandsteinen sind sandig-lehmig und können Braunerden bzw. podsoligen und podsolierten Braunerden bzw. Parabraunerden zugeordnet werden. Die Podsolierung der ohnehin sauren Böden ist besonders unter Fichte und Kiefer zu beobachten.

Der Einfluß des Grundwassers hat im Bereich der Talaue die Ausbildung von Gleyböden und Anmoor zur Folge, die überwiegend als Grünland genutzt werden. Dagegen sind die stark kalkhaltigen, sandig-lehmigen Aueböden teils umgebrochen.

## 7. Siedlungsgeschichte

### 7.1 Falkensteiner Vorwald

Wegen des dichten Waldes und des wenig fruchtbaren Bodens blieb der Bayerische Wald lange Zeit unbesiedelt. Zwar besaßen die Regensburger Bischöfe Wörth bereits im 8. Jahrhundert, die Landnahme des Falkensteiner Vorwaldes begann aber erst in der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts mit der Entstehung von Brennbürg (erstmalig 967 erwähnt) und Falkenstein (Burg im Jahre 1074 errichtet; MOTYKA 1984). Auffällig, daß diese ersten Siedlungen an mächtigen, steil aufragenden Granitkegeln gebunden waren.

Höhepunkt der Rodungstätigkeit war im 11. und 12. Jh., die im 13. Jahrhundert zum Erliegen kam. Dabei entstanden kleine und kleinste Siedlungen, Weiler und Einzelhöfe (KILLERMANN 1972). Aus dieser Zeit stammt auch Altenthann (1149 erstmalig erwähnt). Eine der wenigen neuen Siedlungen, die nach dieser Periode entstanden, war Frauenzell, das im Jahre 1312 als Einsiedelei gegründet wurde.

### 7.2 Dungau und Donaurandbruch

Durch seine günstige Lage am Zusammenfluß von Laaber, Naab, Regen und Donau war das Gebiet um das Donauknie flussauf- und abwärts schon frühzeitig besiedelt. Funde aus der Mittel- und Jungsteinzeit zeigen, daß der Raum Regensburg - ähnlich wie die Gegend um Kelheim, Straubing und die Landzunge von Passau - schon lange vor den Römern von den Kelten ("Rathaspona") besiedelt war und zu den ältesten Siedlungsgebieten Bayerns zählt.

Auch Straubing und Passau ("Sorviodurum" und "Bojodurum") waren einst römische Militärlager. Noch lange nachdem Passau 739 Bischofssitz wurde,



harrte der Bayerische Wald seiner Besiedelung. Die Besiedelung entwickelte sich im frühen Mittelalter entlang der Flußachsen. So werden beispielsweise Wiesent 780, Donaustauf 880 und Regensauf um 970 erstmals erwähnt und die meisten Klostergründungen lassen sich auf das 8. bis 9. Jahrhundert zurückführen (MOTYKA 1984).

Der Weinbau im Raum Regensburg ist für die Ausbildung der aktuellen Vegetation von grundlegender Bedeutung:

"...ehedem reiften die Trauben an den Hängen von Matting, Sinzing, Mariaort und Kneiting bis nach Straubing. Von der Talsohle aufwärts bis zu den bewaldeten Höhen hin wuchs der Wein" (MOTYKA 1984). Urkundliche Belege für den Weinanbau um Regensburg gibt es schon aus dem frühen Hochmittelalter. Wahrscheinlich geht der Weinbau bei Regensburg aber bereits auf die Römer zurück (zumindest im Umfeld des Römerkastells Castra Regina, gegründet 179 n.Chr. von Kaiser Marc Aurel, z.B. an den Winzerer Höhen, wohl aber schon vor der bajuwarischen Landnahme auch bei Bach). Auch weiter donauabwärts belegen Flurnamen wie "Weinberg" und Ortsnamen wie "Winzer" den Weinbau an den Donaurandhängen.

Im 16. Jahrhundert wurde der Übergang vom Weinbau zum Ackerbau vollzogen, nachdem die Bierbraukunst an Bedeutung gewann. Während des Dreißigjährigen Krieges kam der Weinbau um Regensburg weitgehend zum Erliegen. Im vergangenen Jahrhundert waren Weinberge nur mehr zwischen Schwabelweis und Wörth zu finden ist, wo auch heute noch bei Bach und Kruckenberg die letzten Regensburger Weine reifen.

Ein weiteres wichtiges Gewerbe im Raum Regensburg war die Lohgewinnung aus Eichenborke. Hauptabnehmer der Gerberlohe war das Lederhandwerk in Regensburg, wo noch 1807 drei Weißgerber tätig waren (BAUER 1988).

### 7.3 Frankenalb

Die Besiedelung der Frankenalb erfolgte ausgehend von den Tälern der Donau, Naab und Altmühl. Siedlungsspuren aus der Altsteinzeit wurden nur in den Jurahöhlen der Altmühl und im unteren Naabtal gefunden, während spätestens seit der Bronzezeit auch Siedlungsnachweise auf der Albhochfläche im Umfeld der Bachsysteme vorliegen. Allerdings erfolgte die Landnahme hier - wenn auch deutlich früher - ähnlich zögerlich wie im Falkensteiner Vorwald. Sie setzte mit der Einwanderung der Bajuwaren (etwa seit 490 n.Chr.) ein und erreichte im 8.-10. Jahrhundert ihren Höhepunkt (KILLERMANN 1972). Ihre erste urkundliche Erwähnung erfahren Beratzhausen 854, Kallmünz 983, Laaber 1080. Spätere Dorfgründungen während der Rodungszeit (11. u. 12. Jh.) liegen vor allem auf der Albhochfläche: Hemau 1250, Velburg 1270. Keltensiedlungen gab es an zahlreichen Orten der Frankenalb schon weit vor der früh- bis hochmittelalterlichen Landnahme z.B. bei Hemau, Kallmünz und Seubersdorf.

## 8. Aktuelle Waldgesellschaften und potentiell natürliche Vegetation

### 8.1 Falkensteiner Vorwald

Auf allen Böden, die weder zu Vernässung noch zu starker Austrocknung neigen, ist im gesamten Gebiet die Rotbuche die potentiell vorherrschende Baumart (*Luzulo-Fagetum*). Die potentiell natürliche Waldbestockung an wechselfeuchten und an staunassen Standorten sind Eichen-Hainbuchenwälder (*Galio-Carpinetum caricetosum brizoides*) bzw. Schwarzerlengehölze (*Stellario-Alnetum*).

Aufgrund der geologischen Gegebenheiten sind im Vorwald kleine Oberflächengewässer wesentlich häufiger als in der Alb. Deswegen hat hier der Erlenuewald (*Stellario-Alnetum* Kästn. 38) Lohm. 57 der submontanen bis montanen Stufe = *Arunco-Alnetum* Kästn. 38) eine weitere Verbreitung. Er ist in den engen Bachtälern (Otterbach, Höllbach, Wenzelbach, Perlbach, Köbnach, Kinsach und vielen anderen) meist nur als schmaler Streifen ausgebildet, während er am Regen ursprünglich weite Flächen bedeckte und heute, ähnlich wie an der Naab, meist landwirtschaftlichen Nutzflächen weichen mußte. Im Unterwuchs des *Stellario-Alnetum* des Falkensteiner Vorwaldes sind vor allem *Carex brizoides*, *C. acutiformis*, *Filipendula ulmaria*, *Arunco dioicus*, *Caltha palustris*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Impatiens noli-tangere* und *Melandrium rubrum* vertreten.

Der Übergang von der Talaue zu den Buchenwäldern der Hänge erfolgt meist plötzlich, so daß nur selten ein schmaler Streifen Eichen-Hainbuchenwald zwischen den gegensätzlichen Standorten vermittelt. Die kleinflächig vorkommenden Eichen-Hainbuchenwälder trocken-warmer Standorte gehören fast ausnahmslos dem *Galio-Carpinetum luzuletosum* an.

Der Hainsimsen-Buchenwald weist je nach Höhenlage eine große Mannigfaltigkeit auf (Höhenbereich des Vorwaldes zwischen 400 und 800 m NN). Im westlichen Regensburger Wald sind im niederen Bergland Eichen- und Eichen-Begleitarten beigemischt (*Melampyrum pratense*-Form des *Luzulo-Fagetum* = *Melampyro-Fagetum* Oberd. 57).

Im montanen Bereichen verschwinden neben den Eichen und dem Wiesen-Wachtelweizen auch wärmeliebende Arten, wie z.B. *Anthericum liliago* und Tiefland-Habichtskräuter. Bereits in der submontanen Stufe treten bei kühl-feuchtem Lokalklima oder auf frischen lehmigen Standorten *Abies alba* und der Hasenlatte hinzu (*Luzulo-Fagetum montanum* Oberd. 57, früher auch als *Abieti-Fagetum* bezeichnet). Erst in der hochmontanen Stufe (über 800-900 m NN) gesellt sich schließlich die Fichte hinzu (*Polygonatum verticillatum*-Form des *Luzulo-Fagetum*, *Verticillato-Fagetum* Oberd. 57) (OBERDORFER 1987). Da diese Höhen im Falkensteiner Vorwald nicht erreicht werden, kann davon ausgegangen werden, daß das Vorkommen der Fichte in Mischwäldern des Gebietes (ganz abgesehen von Fichtenforsten), weitgehend anthropogener Natur ist. Lediglich in Talkessellagen, wo sich bei Inversionswetterlagen Kaltluftseen bilden können, oder aber in Mooren oder auf anmoorigen Standorten und in geringem Maße in NW- bis NO-exponierten Lagen kommt die Fichte auch natürlich vor.



Ebenfalls durch den Menschen gefördert wurden die Kiefer und die Birke. Heute bilden beide Baumarten zusammen mit der Steileiche fast nur mehr auf Kuppen um Findlinge und Felsblöcke meist kleinflächige Bestände, die früher als sog. "Birkenberge" im gesamten Bayerischen Wald verbreitet waren. Diese gingen weniger auf Anpflanzung und Ansamung zurück als vielmehr auf eine bäuerliche Wechselwirtschaft mit Getreideanbau, Beweidung, Mahd und Holzgewinnung (REIF & OBERDORFER 1990).

An steilen und stark geneigten, schattseitigen Hängen, besonders über teils noch bewegten Blockmeeren, befinden sich Schluchtwälder mit den Hauptbaumarten *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn), *Tilia platyphyllos* (Sommerlinde), *Fraxinus excelsior* (Esche) und *Ulmus glabra* (Bergulme). Die starke Entwicklung von Farnen (*Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Athyrium filix-femina* u.a.) in schattseitigen Blockmeeren deutet auf hohe Luft- und Sickerfeuchte der Standorte hin. Häufige Arten sind Vertreter der *Lamium galeobdolon*-Gruppe, *Actaea spicata* und *Polypodium vulgare*. Zwischen den Schluchtwäldern und dem *Luzulo-Fagetum* vermittelt die farnreiche *Dryopteris-Fagus sylvatica*-Gesellschaft. Über ruhenden Blockmeeren, wo sich zwischen Felsen basenreicher Humus gebildet hat, kommt sehr selten das *Festuco altissimae-Fagetum* vor.

Die potentiell natürliche Vegetation (pnV) des Falkensteiner Vorwaldes stellt sich folgendermaßen dar (Nomenklatur nach OBERDORFER et al. 1992):

- auf wärmebegünstigten, S- bis SW-exponierten, grusigen schluffarmen und flachgründigen, teils felsigen Standorten: *Luzulo-Fagetum typicum*, Tieflandform mit *Melampyrum pratense*, *Quercus spec.*, Ginstern und Habichtskräutern;
- auf allen mittleren Standorten: *Luzulo-Fagetum typicum* mit wenig Tanne; bei höherem Schluff- und Lehmantel auch *Asperulo-Fagetum*
- nordexponierte, trockene bis mäßig frische, grusige, lehmarne Standorte: *Luzulo-Fagetum typicum*, *oxalidetosum* und *myrtilletosum*, submontane Form mit Tanne, evtl. etwas Fichte und *Prenanthes purpurea*; bei schluff- und lehmreicheren Standorten u.U. wiederum *Asperulo-Fagetum*
- hoch aufragende Felstürme ohne Kontakt zu Mutterboden: kleinstflächige Kiefernbestände
- auf mächtigem, sandigem Granitzersatz sehr zerstreut und kleinflächig *Vaccinio-Quercetum*
- Quellen, Quellrinnen, Bachufer und Bachtalsole: *Stellario-Alnetum* in seiner submontanen Ausbildung mit *Chaerophyllum hirsutum* und *Aruncus dioicus*; in Blockmeeren mit reichlich *Tilia spec.*;
- an trocken-warmen Südhängen (z.B. im Regental): *Galio-Carpinetum luzuletosum* in reicher Ausbildung; auf Felsköpfen fragmentarisch hier auch *Luzulo-Quercetum*;
- wechselfeucht-quellig-staunasse Standorte ohne Überflutung und mit häufiger Austrocknung: *Galio-Carpinetum caricetosum*.
- Als Schluchtwaldgesellschaften und über Blockströmen bilden das *Aceri-Fraxinetum*, die *Dryopteris-Fagus*-Gesellschaft und das *Festuco-Fagetum* die pnV.



## 8.2 Donaurandbruch

Wesentliche Voraussetzung für das Verständnis der pnV am Donaurandbruch ist die Tatsache, daß trotz annähernd gleichbleibender Jahresmitteltemperatur die Niederschläge am Donaurand von NW nach SO deutlich zunehmen und das geologische Substrat von Kristallgranit über Mylonit zu Gneis wechselt. Die Südhänge werden entlang dem Donaurandbruch von NW nach SO zunehmend "buchenfreundlicher". Während das *Luzulo-Fagetum* an den Südhängen im Regensburger Raum nur am verflachten Oberhang der bis in die submontane Stufe hineinreichenden höchsten Erhebungen anzutreffen ist (z.B. Scheuchenberg), reicht der Hainsimsen-Buchenwald bei Passau bis nahe zur Talsohle herab und geht nicht selten auch auf Felsgrate. Das *Luzulo-Quercetum* ist hier ausnahmslos kleinflächig auf extrem flachgründige, herausgewitterte Felsnasen und -rippen beschränkt, während es bei Regensburg auch in die Fläche (nur mäßig steile Mittelhänge) geht. Auch ist im Raum Regensburg der Übergang zum *Galio-Carpinetum* in seinen mannigfaltigen Ausbildungen fließend (sämtliche Übergänge zwischen den thermophilen Ausbildungen, jedoch schwerpunktmäßig nur an den Unterhängen vorkommend), während diese im südöstlichen Donaurandbruch am gesamten Mittel- und Unterhang dominante Gesellschaft deutlich abzugrenzen ist und mesophile Ausbildungen mit *Asarum europaeum* und *Lamium montanum* am Unterhang die im Regensburger Raum dort verbreiteten Ausbildungen mit *Acer platanoides* und *Vincetoxicum hirundinaria* ersetzen.

Dominante Einheiten der pnV an den Donauhängen sind *Luzulo-Fagetum*, *Galio-Carpinetum* (der Linden-Blockwald ist hier als eigene Form des *Galio-Carpinetum* aufzufassen) und *Luzulo-Quercetum*.

Eine Eigenart des Helmberges bei Straubing und des Bogenberges ist das Feldulmen-Gebüsch, das die extremsten, weil flachgründigsten, steilsten und SSW-exponierten Partien der bodensauren Südhänge einnimmt. Während am Helmburg bei besseren Bodenverhältnissen ein Hainbuchenwald als pnV der Feldulmen-Buschwälder angenommen werden muß, stehen die Bestände am Bogenberg dem *Roso-Ulmetum* nahe und könnten hier durchaus dauerhaft sein.

Weitere charakteristische Gesellschaften des Donaurandbruches sind das *Diantho-Festucetum pallentis* in einer verarmten, bodensauren Ausbildung ohne *Dianthus carthusianorum* und das *Teucrio-Polygonatetum odorati*, das zwischen Regensburg und Passau stets ohne *Teucrium scorodonia* auftritt. Sehr charakteristisch sind ferner bodensaure Säume mit einer Vielzahl von Habichtskräutern und bodensaure Magerrasen (z.B. *Aveno-Genistetum sagittalis* bei Regenstauf oder *Arrhenatheretum brometosum* am Scheuchenberg).

## 8.3 Frankenalb und Südliches Oberpfälzer Bruchschollenland

Nach unserer Auffassung stellt sich die pnV im Exkursionsgebiet folgendermaßen dar (Nomenklatur nach OBERDORFER et al. 1992):

- auf den sandigen Kreideüberdeckungen: *Luzulo-Fagetum*, im Regensburger

Trockengebiet *Potentillo albae-Quercetum* und *Carici-Fagetum pyroletosum*, an durch Streunutzung stark verarmten Standorten auch *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum*;

- auf den lehmig-mergeligen Kreideüberdeckungen: *Galio odorati-Fagetum* bzw. *Carici-Fagetum luzuletosum*
- mäßig-geneigte Oberhanglagen und Rinnen am Oberhang über Malm: *Carici-Fagetum*, in malmschuttigen Rinnen *Seslerio-Fagetum*
- SO- bis SW-exponierte Rinnen im Mittel- und Unterhang: *Galio-Carpinetum primuletosum* und *Carici-Fagetum*
- Hangfuß: in sonnseitiger Exposition *Galio-Carpinetum typicum*, in Schattlagen *Galio-Carpinetum aconitetosum* und in feuchten Rinnen *Galio-Carpinetum ficarietosum*
- nicht dolomitisierte Malmköpfe in Südexposition: *Carici-Tiliatum*-Fragmente und *Quercetum pubescenti-petraeae*
- dolomitisierte Malmköpfe in Südeexposition: *Cytiso-Pinetum*-Fragmente und *Quercetum pubescenti-petraeae*
- entlang der Bäche und Flüsse: *Stellario-Alnetum*.

#### 8.4 Weitere Naturräume des Exkursionsgebietes

Siehe bei den jeweiligen Abschnitten.

#### 9. Literatur

- BAUBERGER, W., P. CRAMER & H. TILLMANN - 1969 - Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 6938 Regensburg. 414 S., München
- BAUBERGER, W. & G. TROLL - 1968 - Führer zu geologisch-petrographischen Exkursionen im Bayerischen Wald. Teil II: Aufschlüsse im Westteil: Regensburger Vorwald. *Geologica Bavarica* 59: 88 S.
- BAUER, K. - 1988 - Regensburg. 4. Aufl., 941 S., Regensburg
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (BGLA, Hrsg.) - 1981 - Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500.000. 3. Aufl., 168 S., München
- BROSE, K. - 1955 - Monats-, Jahres- und Tagessummen des Niederschlages in Bayern bis 1950. *Ber. Dt. Wetterdienst* 16/3: 213 S.
- CZAJKA, W. & H.-J. KLINK - 1967 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 174 Straubing. *Geogr. Landesaufn.* 1:200.000, Naturräuml. Gliederung Deutschlands Blatt 174: 90 S.
- DITTMANN, C. - 1982 - Regensburg - Stadtklima und Luftverunreinigung. *Acta Albertina Ratisbon.* 41: 336 S.
- GAUCKLER, K. - 1938 - Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 23: 4-134

- GRABERT, B. - 1987 - Gefährdete Gefäßpflanzen im Landkreis Regensburg. Unveröff. Diplomarb. Bot. Inst. Univ. Regensburg, 245 S., Regensburg
- HERGET, G. & H. KÖHLER - 1976 - Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 6940 Würth a. d. Donau. 92 S., München
- HOHENESTER, A. - 1989 - Zur Flora und Vegetation der Fränkischen Alb. Die Fränk. Alb 28: 77-93
- KILLERMANN, W. - 1972 - Landschaftsökologische und vegetationskundliche Untersuchungen in der Frankenalb und im Falkensteiner Vorwald. Diss. Bot. 19: 262 S.
- KNOCH, K. - 1952 - Klima-Atlas von Bayern. Bad Kissingen
- KNORR, W. - 1981 - Geologisch-Petrographische Untersuchungen im Raum Donautauf. Acta Albertina Ratisbon. 40: 41-70
- KNORR, W. - 1984 - Petrographie, Tektonik und Geochemie der Mylonite des Donaurandbruches östlich von Regensburg. Diss. TU München, 147 S.
- KÜNNE, H. - 1969 - Laubwaldgesellschaften der Frankenalb. Diss. Bot. 2: 177 S.
- LANG, R. - 1982 - Quantitative Untersuchungen zum Landschaftshaushalt in der südöstlichen Frankenalb. Regensb. Geogr. Schr. 18: 280 S.
- MANSKE, D.J. - 1981/82 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 164 Regensburg. 64 S., Bonn-Bad Godesberg
- MERGENTHALER, O. - 1982 - Verbreitungsatlas zur Flora von Regensburg. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 40: 305 S.
- MEYER, R. K. F. - 1977 - Stratigraphie und Fazies des Frankendolomits und der Massenkalk (Malm). 3. Teil: Südliche Frankenalb. Erlanger geol. Abh. 104: 40 S.
- MOTYKA, G. - 1984 - Der Landkreis Regensburg. 179 S., Regensburg
- MÜLLER-HOHENSTEIN, K. - 1973 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 165/166 Cham. Geogr. Landesaufn. 1:200.000, Naturräuml. Gliederung Deutschlands Blatt 165/166: 86 S.
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. - 1990 - Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1951-1980. 22 S. zzgl. 289 S. Anh., Offenbach/M.
- NEUMAYR, L. - 1971 - Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayerischen Waldes. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 29: 2 Bde., 364 S. u. 100 Tab.
- NOLLAU, G. - 1989 - Geologie der Fränkischen Alb: Kenntnisstand und Probleme. Die Fränk. Alb 28: 9-33
- OBERDORFER, E. et al. - 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl., 2 Bde., 282 S. u. 104 Tab., Jena, Stuttgart, New York
- REIF, A. & E. OBERDORFER - 1990 - Die Birkenberge im Bayerischen Wald. Der Bayerische Wald 23: 12-19
- RUTTE, E. - 1962 - Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 7037 Kelheim. 243 S., München



- SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY (Hrsg.) - 1990 - Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 752 S., Stuttgart
- SPORBECK, O. & H. SCHLICHTMANN - 1990 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 173 Ingolstadt. Geogr. Landesaufn. 1:200.000, Naturräuml. Gliederung Deutschlands, Blatt 173: 30 S.
- THORN, K. - 1958 - Die dealpinen Felsheiden der Frankenalb. Sitzungsber. phys.-med. Soz. Erlangen 78: 128-204
- TICHY, F. - 1989 - Landschaftsnamen und Naturräume der Fränkischen Alb. Die Fränk. Alb 28: 1-8
- VIOHL, G. - 1979 - Jura-Museum Eichstätt. Abt. B Geologie Nordbayerns. Loseblatt-Sammlung
- WITTMANN, O. - 1975 - Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 6938 Regensburg. 110 S., München

## Verbreitungsgrenzen von Höheren Pflanzen im Regensburger Raum

von

Peter Schönfelder, Regensburg

Die im vorhergehenden Beitrag von M. SCHEUERER aufgezeigte Gliederung des Regensburger Umlandes in drei naturräumliche Haupteinheiten mit ihrer unterschiedlichen Geologie, Geomorphologie und Bodenbeschaffenheit spiegelt sich in einer großen Zahl von Verbreitungsbildern von Farn- und Blütenpflanzen wider. Ebenso wirkt sich das Klimagefälle vom trocken-warmen Regensburger Becken zu der gemäßigten Umgebung im Vorkommen und Fehlen vieler Arten aus. Im Folgenden seien hierfür einige Kartenbeispiele wiedergegeben, weitere finden sich in den entsprechenden Abschnitten dieses Exkursionsführers. Alle Karten sind aus dem "Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns" (SCHÖNFELDER u. BRESINSKY, 1990) entnommen, auf den für zahlreiche weitere Beispiele verwiesen werden muß.

Die wohl größte Zahl von Sippen mit lokalen oder absoluten Verbreitungsgrenzen im Regensburger Raum stellen die mehr oder weniger ausschließlich an die kalkreicheren Böden der Fränkischen Alb und teilweise des Donautales gebundenen Arten: Hierzu zählen zahlreiche Sippen der Kalkbuchenwälder, der Trockenrasen und der Kalkäcker. Als Beispiele folgen hier die Karten von *Cephalanthera damasonium* (Abb. 1), *Hippocrepis comosa* (Abb. 2) und *Pulsatilla vulgaris* (Abb. 3). Während die ersten beiden Arten eine submediterran-subatlantische Verbreitungstendenz haben, kann man das Areal von *Pulsatilla vulgaris* als zentraleuropäisch bezeichnen, wenn die Küchenschelle auch einem kontinentalen Formenkreis entstammt. Bei allen drei Sippen ist die Ostgrenze im Regensburger Raum auch Teil der Gesamtarealgrenze, wenn diese im weiteren Verlauf nördlich und südlich weit nach Osten vorspringt.

Betrachten wir die regionalen Ostgrenzen weiterer Laubwaldarten, so stimmt diese bei einigen Arten des Carici-Fagetum noch scharf mit der des Naturraums Frankenalb überein, so z. B. bei *Cephalanthera rubra* und auch bei *Epipactis atrorubens*, einer Art der Kiefern- und Eichensteppenwälder, während die Arten mit etwas weiterer ökologischer Amplitude, wie *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus* (Karten s. S. 48) und *Lilium martagon*, noch in die warmen Tal- und Hügelbereiche des Bayerischen Waldes vordringen. Andere Buchenwaldarten, wie *Hordelymus europaeus* (Karte s. S. 48), *Allium ursinum* und *Festuca altissima* (Karte s. S. 177) haben in der Frankenalb ihren Verbreitungsschwerpunkt am westlichen Albtrauf und sind an der Ostabdachung der Alb selten bzw. fehlen im trocken-warmen Regensburger Raum.

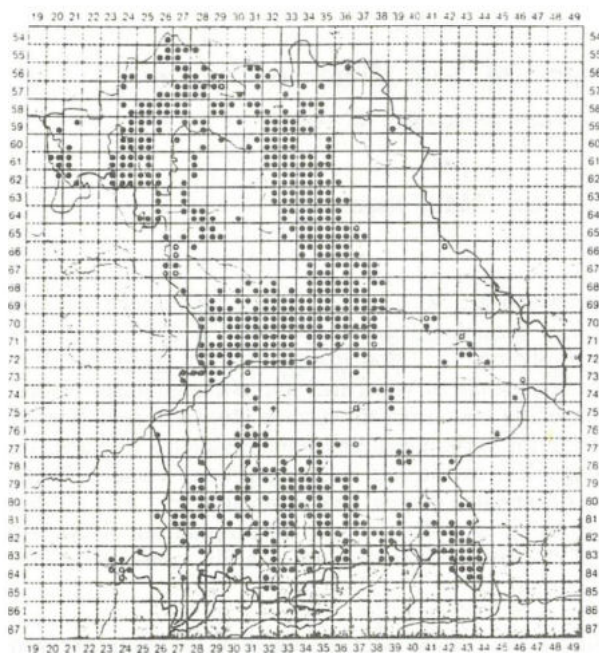


Abb. 1:  
*Cephalanthera*  
*damasonium*

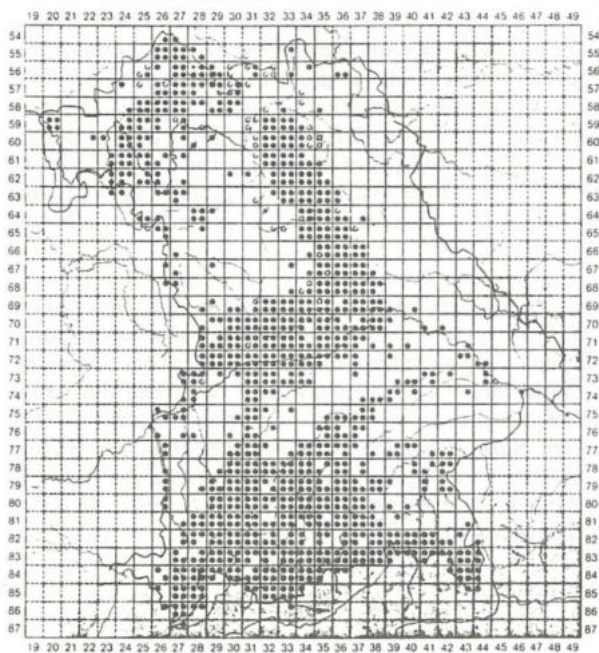
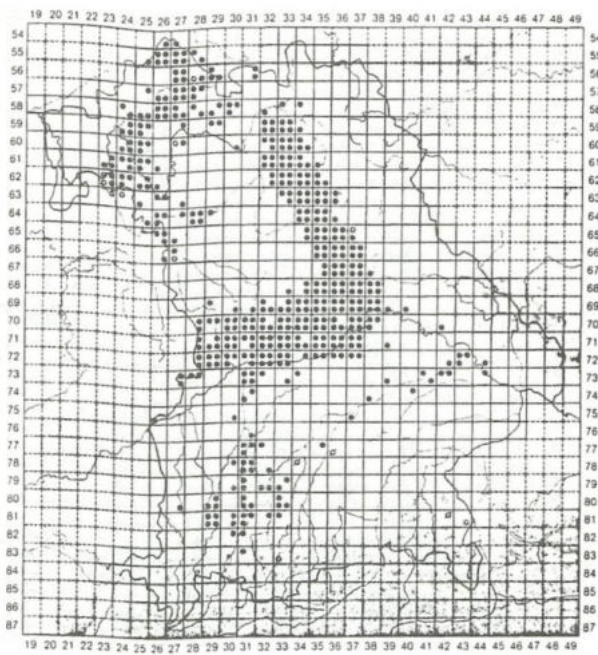


Abb. 2:  
*Hippocrepis*  
*comosa*



Abb 3:  
Pulsatilla  
vulgaris



Ähnliche Verbreitungsmuster finden sich bei den Trockenrasen-Arten: Während z. B. *Hippocrepis comosa*, *Gentianella ciliata*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium botrys*, *Teucrium chamaedrys*, *Cirsium acaule*, *Carex humilis* und viele andere streng an die Grenze des Juras und damit der Fränkischen Alb gebunden sind, greifen Arten mit weiterer ökologischer Amplitude auch auf die wärmeren unteren Lagen des Bayerischen Waldes über, z. B. *Bromus erectus* und *Festuca pal-lens* (Karte S. 67).

An diese Gruppe der Arten mit "Kalkarealen" schließen sich Sippen an, die in Bayern (oder auch Deutschland) auf den Regensburger Raum beschränkt sind oder hier ein begrenztes Teilareal oder eine regionale Nordgrenze innerhalb der Frankenalb haben. Auf den trocken-wärmsten Regensburger Raum in der Alb beschränkt sind *Minuartia setacea* (Abb. 4) und *Mercurialis ovata* (Abb. 5). Nur wenig weiter verbreitet in Bayern sind zum Beispiel *Silene otites*, *Clematis recta* (Abb. 6), *Alyssum montanum*, *Coronilla coronata*, *Buglossoides purpureocoe-ruleum*, *Muscari comosum* und *Stipa pulcherrima*. All diese Arten haben ihren Schwerpunkt in den extremeren Trockenrasen, Saumgesellschaften und xerothermen Wäldern. Der Regensburger Geißklee, *Chamaecytisus ratisbonensis* (s. Titelbild des Iconotypus, Karte S. 67), erreicht im Gebiet die Nordwest-Grenze seines Gesamtareals, *Chamaespartium sagittale* dagegen im selben Raum einen Abschnitt seiner Nordost-Grenze.

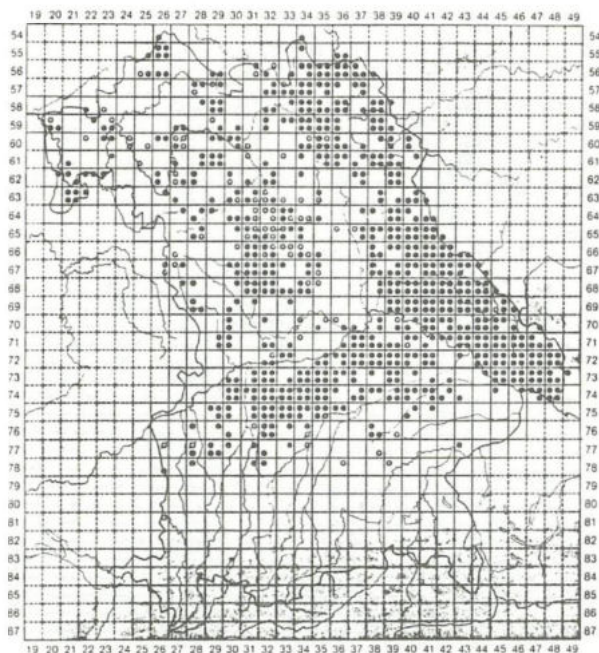


Abb. 7:  
*Lychnis viscaria*

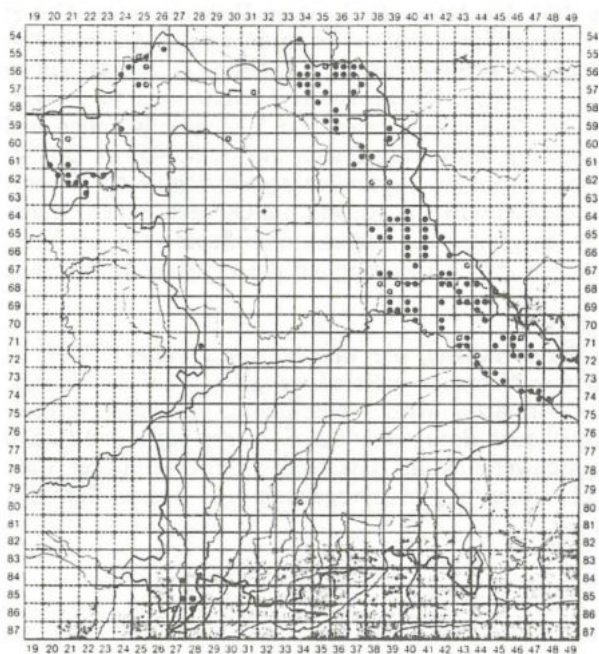
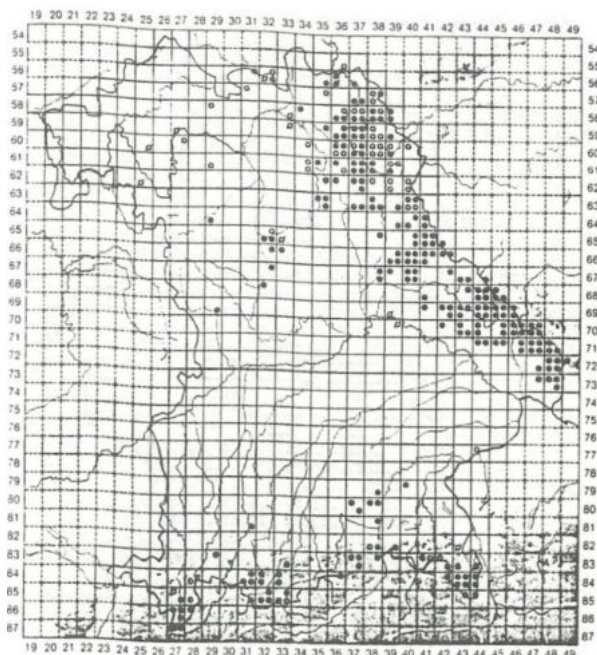


Abb. 8:  
*Asplenium septentrionale*

Abb. 9:  
*Calamagrostis villosa*



Auch die Zahl der präalpinen Sippen, die vom Alpenvorland bis an die Donau reichen, ist nicht groß. Als Beispiele seien hier die Karten von zwei Arten gezeigt, die ihren nördlichen Arealrand im Exkursionsgebiet im Bereich der Isarmündung erreichen: *Salix eleagnos* (Abb. 10) und *Carex alba* (Abb. 11). Beide Arten haben das Donautal außerdem über die "Lechbrücke" erreicht, nicht aber den Regensburger Nahraum. Ein ähnliches Areal hat z. B. auch *Aquilegia atrata*, während *Pulmonaria officinalis* s. str. in breiter Front ca. 30-40 km südlich von Regensburg Halt macht. Einige isolierte Vorposten weiter nördlich beruhen wohl auf jüngeren, synanthropen Ausbreitungen.

Wesentlich größer ist die Gruppe derjenigen Arten, deren Verbreitungsgebiet in Bayern weitgehend auf das Donautal, oft auch zusätzlich das Maintal, beschränkt ist. Zu diesen Stromtalpflanzen zu zählen sind *Ulmus laevis*, *Rumex thyrsiflorus*, *Cucubalus baccifer* (Abb. 12), *Thalictrum flavum* (Abb. 13), *Lathyrus palustris*, *Linum perenne* ssp. *perenne* (Abb. 14: eine Art, die an den letzten Standorten der Donautalwiesen heute schon fast erloschen ist), *Euphorbia palustris*, *Viola persicifolia* und *V. elatior* (Karte s. S. 160), *Angelica archangelica*, *Peucedanum officinale* (Karte s. S. 160), *Mentha pulegium*, *Limosella aquatica*, *Senecio fluviatilis* und *S. paludosus*, *Allium angulosum* und *Scilla bifolia*.



Abb. 10:  
*Salix eleagnos*

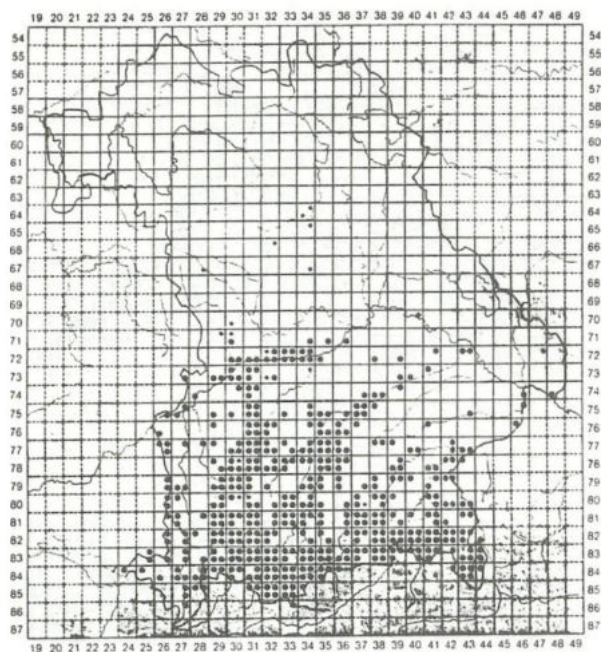


Abb. 11:  
*Carex alba*

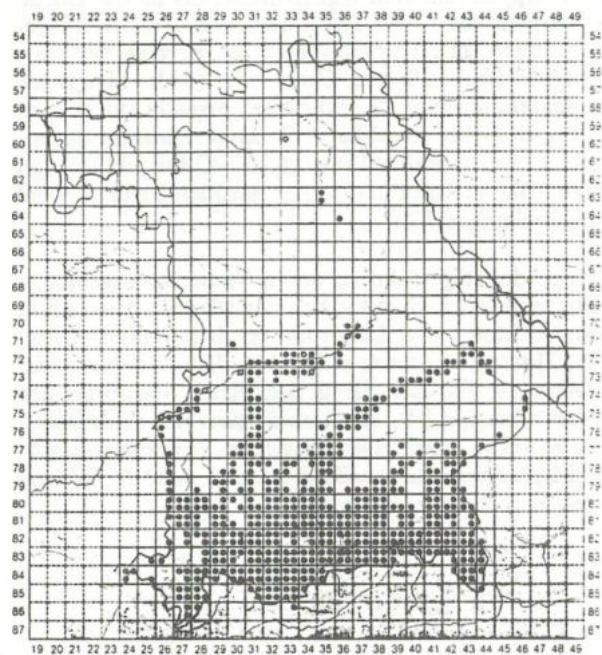


Abb. 12:  
*Cucubalus baccifer*

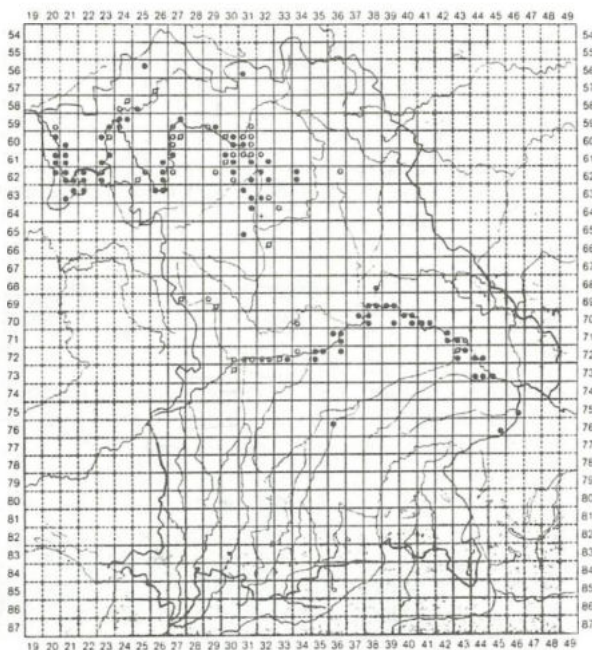
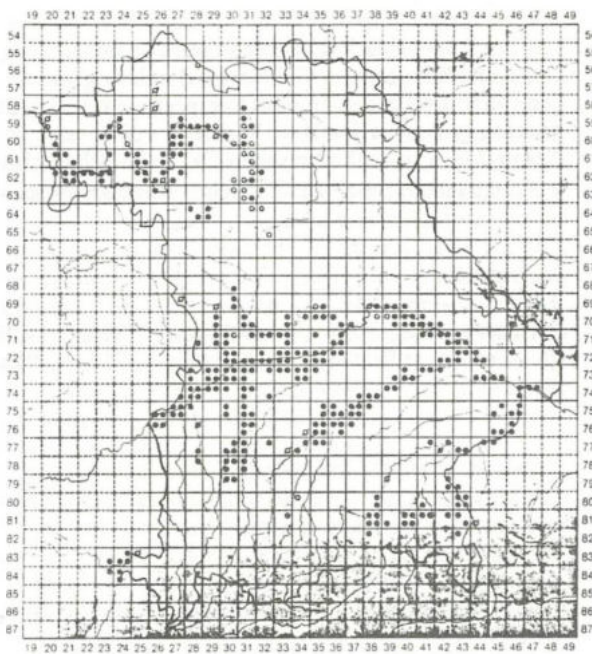


Abb. 13:  
*Thalictrum flavum*



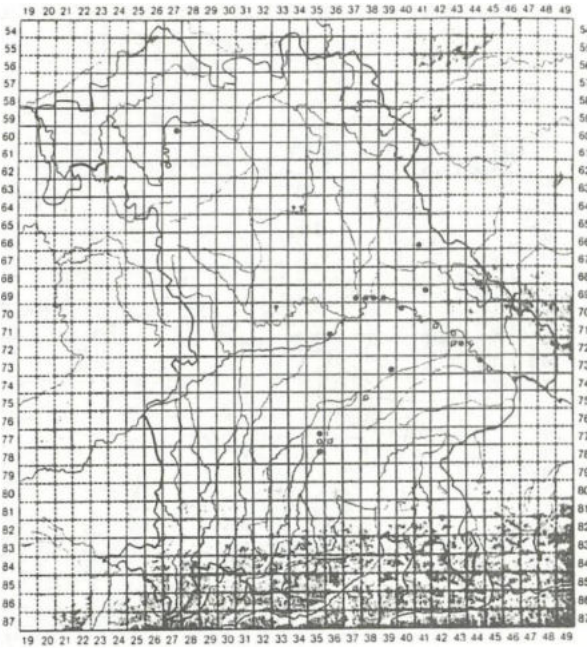


Abb. 14:  
*Linum perenne*  
ssp. *perenne*

Im Rahmen dieses Exkursionsführers ist es nur möglich, eine kleine Auswahl zur Charakterisierung des Gebietes besonders geeignet erscheinender Karten zu zeigen, ohne im Einzelnen eine Interpretation der vielfältigen Phänomene der Arealgrenzen geben zu können. Während eine Mehrzahl von Koinzidenzen zwischen Arealbildern und ökologischen Faktoren offensichtlich ist, bedürfen andere Verbreitungsmuster noch ausführlicher Untersuchungen zu ihrem Verständnis.

## Literatur

SCHÖNFELDER, P. u. A. BRESINSKY (Hrsg.) - 1990 - Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 752 S., Stuttgart.



## Exkursionen in die Fränkische Alb

### Waldgesellschaften im Naabtal

von

Horst Künne, Freising-Weihenstephan

Selbstverständlich - Klima und Böden erlauben diesen Schluß - ist die Frankenalb von Natur aus ein Waldland, hätten Wälder unterschiedlicher Zusammensetzung fast das ganze Gebirge überzogen. Diese ursprüngliche Vegetation ist durch die Landnutzung des Menschen weitgehend verschwunden, doch erlauben vegetationskundliche Methoden, die "potentiell natürliche Vegetation" zu erschließen, nämlich die Vegetation, die sich heute auf einem bestimmten Wuchsort einstellte, wenn der menschliche Einfluß auf Standort und Vegetation endete. In unserem Gebiet würde sich diese heute natürliche Vegetation von der ursprünglichen insgesamt nicht sehr unterscheiden, weil irreversible Standortveränderungen wohl nur auf kleiner Fläche stattgefunden haben, wenn wir von den Eingriffen in das Wasserregime der Altmühl einmal absehen.

Nun muß man allerdings sagen, daß ein großer Teil dieser Wälder - und das mag manchen Naturfreund enttäuschen - bei oberflächlicher Betrachtung sehr einheitlich erschiene, weil sie im wesentlichen von einer Baumart aufgebaut würden, nämlich von der Buche (*Fagus sylvatica*). Unter den hier meist vorliegenden "mittleren" Standortverhältnissen, also bei wenigstens mittelmäßiger Wasser- und Nährstoffversorgung, ist die Buche durch ihre Fähigkeiten, einerseits ihre Bestände lange Zeit recht dicht und dunkel zu halten, andererseits in jungen Jahren mit geringen Lichtgaben auszukommen, den anderen lichtbedürftigeren Laub- und Nadelhölzern in der Konkurrenz um den Wuchsort weit überlegen. (Die ebenfalls sehr schattenfeste Eibe fände sich im Unterstand der Buchenwälder sicher viel öfter als heute, die Tanne wäre, wie übrigens auch die jetzt so häufige Fichte, von Natur aus gar nicht vorhanden.) Erst wenn die Nährstoff- oder die Wasserversorgung knapper wird, muß die Buche andere Baumarten neben sich dulden, hier im Gebiet vor allem die Stieleiche (*Quercus robur*), oder ganz und gar das Feld räumen.

Weil die Buche eine ziemlich breite Palette unterschiedlicher Standorte besiedeln kann, sehr viele Waldbodenpflanzen aber eine engere ökologische Amplitude aufweisen, kombiniert sich die Buche auf unterschiedlichen Standorten mit verschiedenen Arten in der sogenannten Kraut-Gras-Schicht (KG) und da für die Vegetationskundler auch bei Wäldern nicht die Baumschicht allein, sondern die ganze Artenkombination über die Ausweisung und Umgrenzung von Pflanzengemeinschaft-

ten entscheidet, wird pflanzensoziologisch eine ganze Reihe von Buchenwaldgesellschaften unterschieden.

Die anschließende Schilderung der Waldgesellschaften der Südlichen Frankenalb stützt sich für das engere Exkursionsgebiet, die Hänge des Naabtales, vor allem auf die Untersuchungen von ROSSKOPF (1989). Von ihm stammen auch die abgedruckten Tabellen und Profile. Daneben wurde die neue Arbeit von SUCK (1991) herangezogen. Die synsystematische Einordnung folgt OBERDORFER (1992).

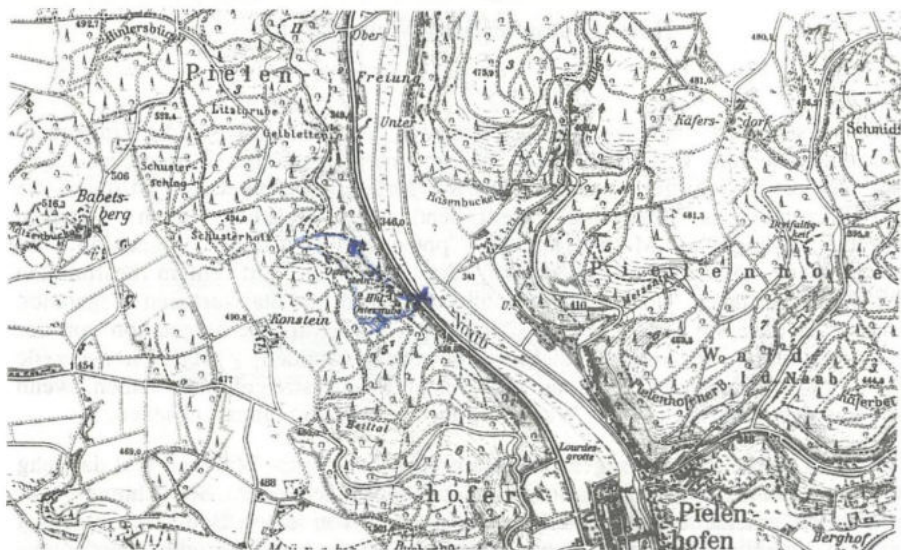


Abb. 1: Exkursionsgebiet NSG Naabtalhänge bei Pienzenhofen. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 6937. Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93.

## 1. Der Platterbsen-Buchenwald,

das Hordelymo-Fagetum Kuhn 37 em. Jahn 72, wie er neuerdings heißt, das Lathyro-Fagetum, wie er lange Zeit genannt wurde, ist gewissermaßen die Leitgesellschaft, also die besonders charakteristische - wenn auch vielleicht nicht die häufigste - der natürlichen Pflanzengesellschaften der süddeutschen Kalkgebirge und damit natürlich auch der Mittleren Frankenalb. Er stockt typischerweise an den Schatthängen des Albtraufs und der Fluß- und Bachtäler, ist manchmal auf der Albhochfläche zu finden, aber fast immer auf Böden, die aus Kalk- oder Dolomitgestein hervorgegangen sind und auch gegenwärtig höheren Nährstoff- und Basenreichtum besitzen, also v.a. auf Rendzinen und im Zuge eiszeitlicher Solifluktion aufgealkten Terra fusca-Böden. Wegen der geringeren Wärmeeinstrahlung ist die ökologische Feuchtestufe der Standorte trotz stärkerer Durchlässigkeit des einen, höherem Totwasseranteils des anderen Bodentyps meist noch als "mäßig frisch (bis frisch)" einzustufen.



In der Baumschicht herrscht die Buche meist allein, als Begleiterin im Unterstand wäre die Eibe wohl regelmäßig dabei. Stärkeres Auftreten von Edellaubhölzern (v.a. Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Esche) deutet meist - wenn nicht auf forstlichen Einfluß - auf höheren Block- oder Schuttgehalt des Bodens.

Die Strauchschicht wird durch gelegentliches Auftreten von *Daphne mezereum* und *Lonicera xylosteum* nur schwach vertreten.

In der KG versammeln sich Angehörige verschiedener ökologischer Gruppen:

- Frischezeiger mit weiterer Amplitude gegen Nährstoff- und Basengehalt der Böden wie *Anemone nemorosa*, *Galium odoratum*, *Hedera helix*, *Viola reichenbachiana*, *Polygonatum multiflorum*, *Brachypodium sylvaticum*, manchmal auch *Milium effusum* und *Carex sylvatica*
- Frischezeiger mit höheren Ansprüchen gegen Nährstoffe und Basen wie *Lamium galeobdolon*, *Ranunculus lanuginosus*, *Pulmonaria obscura*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata*
- Nährstoff- und Basenzeiger mit geringen Ansprüchen gegenüber der Wasserversorgung wie *Mercurialis perennis*, *Melica nutans*
- allgemeine Waldarten wie *Hieracium murorum*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*
- als Gruppe geographischer Differentialarten und damit als Differentialarten des östlich getönten, ehemaligen Lathyro-Fagetum (heute z.T. die Vikariante mit *Lathyrus vernus*, Gebietsausbildung mit *Hepatica nobilis* (Abb. 2) des Hordelymo-Fagetum bezeichnend) gelten die subkontinentalen Arten *Lathyrus vernus* (Abb. 3) und *Hepatica nobilis* (Basen- und Nährstoffzeiger mit weiter Amplitude gegen Wasser), *Lilium martagon*, *Asarum europaeum*, *Symphytum tuberosum* (Nährstoff-, Basen-, Frischezeiger), die aber - wie alle genannten Arten - auch in anderen Waldgesellschaften erscheinen
- Fagion-Verbandscharakterarten - *Hordelymus europaeus* (Abb. 4), *Festuca sylvatica*, *Dentaria bulbifera* (Abb. 5), *Prenanthes purpurea* - wird man in den meisten Beständen vergebens suchen. Regelmäßig tritt nur *Galium odoratum* auf, die ja auch als Verbandscharakterart geführt wird.

Das Hordelymo-Fagetum des Exkursionsgebietes teilt ROSSKOPF 1989 in mehrere Ausbildungen, die sich mit der Gliederung von Th. MÜLLER in OBERDORFER 1992 (im folgenden als MÜLLER 1992 zitiert) aber nicht besonders gut in Einklang bringen lassen. ROSSKOPF unterscheidet:

1. Ausbildung mit *Lamiastrum montanum* und *Anemone ranunculoides* auf feinerdereichen Schutthalden in Talnähe in Westexposition
2. Ausbildung mit *Stellaria holostea*, *Viola reichenbachiana* und *Aegopodium podagraria* auf lehmreichen Colluvien



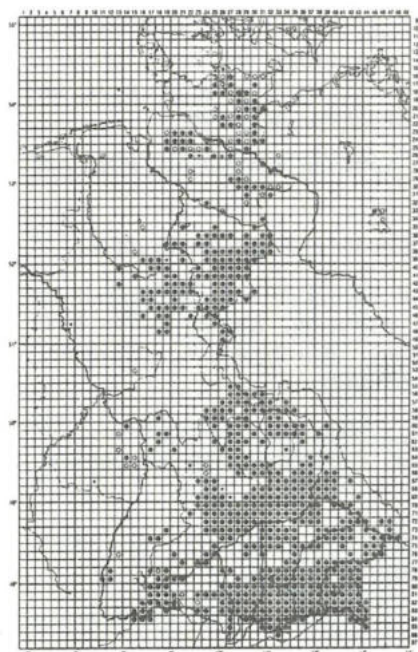
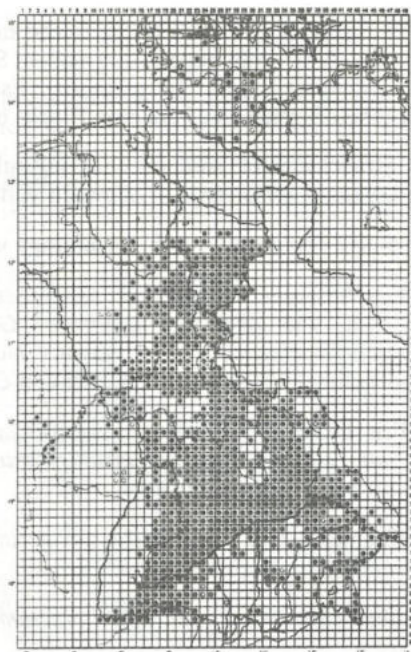
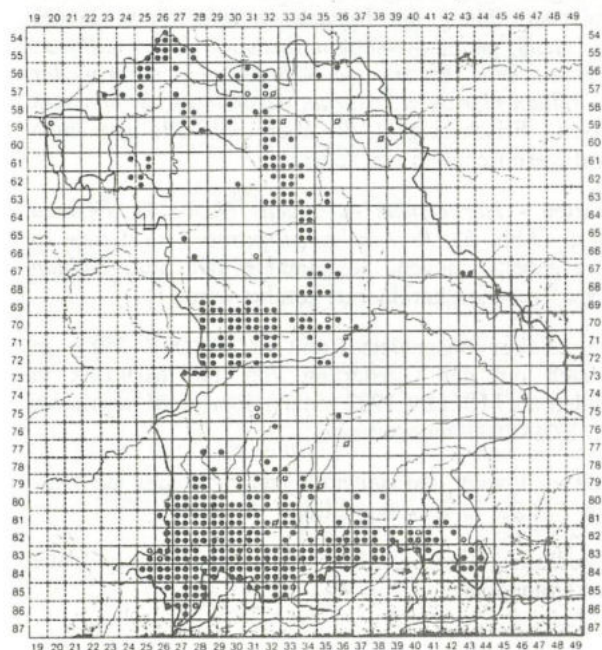
Abb. 2: *Hepatica nobilis*Abb. 3: *Lathyrus vernus*Abb. 4:  
*Hordelymus europaeus*

Abb. 5:  
*Dentaria bulbifera*

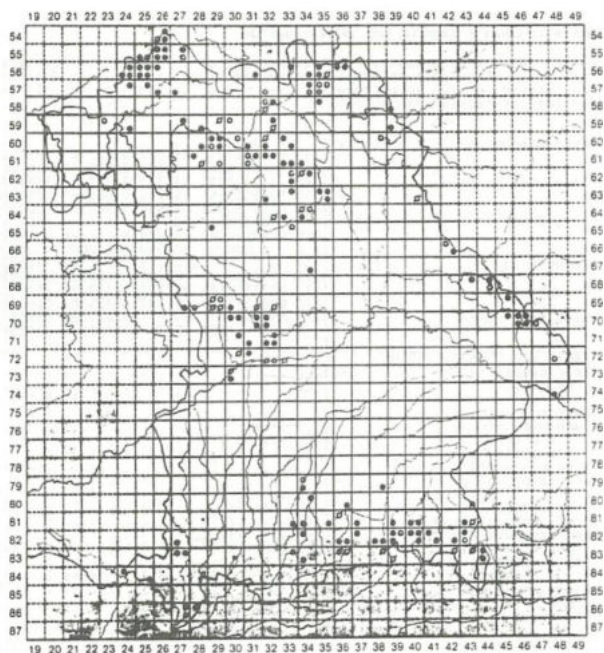


Abb. 6:  
*Symphytum tuberosum*  
ssp. *nodosum*

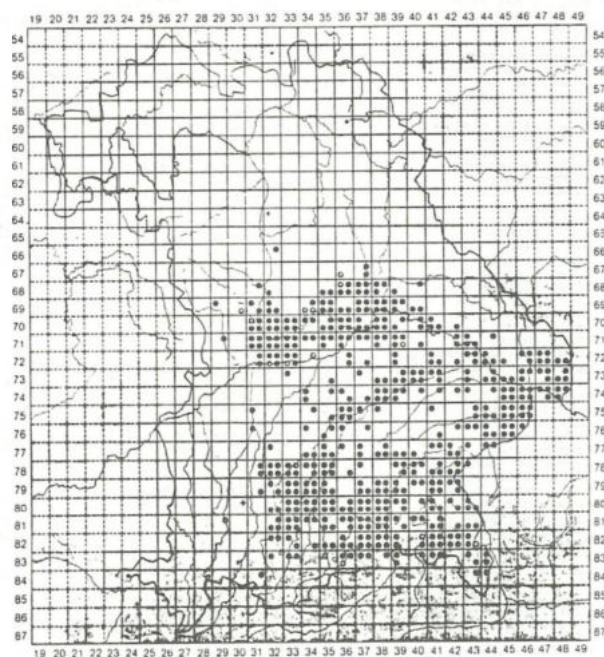




Tabelle 1: Lathyro-Fagetum und Melico-Fagetum

a = Lathyro-Fagetum Ausbildung mit *Anemone ranunculoides* e = Lathyro-Fagetum Hochflächenausbildung  
 b = Lathyro-Fagetum Ausbildung mit *Stellaria holostea* f = Melico-Fagetum typicum  
 c = Lathyro-Fagetum Ausbildung mit *Ranunculus lanuginosus* g = Melico-Fagetum dryopteridetosum  
 d = Lathyro-Fagetum Hangausbildung

Aufnahmenummer	a	b	c	d	e	f	g
333	5354541211	65442244042	14	255552422314	11	1111	11
408	8280723248	091637588371542	1	801246990119920	42372	9567589	001
333	3333333333	333333334333333	333333333333333	333333333333333	44444	4444433	444
555	5556455555	65575791665565	689986667798809	89869	5643566	676	
000	0050500000	05550500500550	500050000000000	05000	0050500	005	
N	0 00000	00 0 0 00 0	080	N W	0	0	
W	W W W W W W W W	N N N N N N N N N N N N	O S S S N N N N O N N N N	S N O W S	O O O N O O O	N O N	
W	0 00000	00000000 0 0000	000000 0 0 000 0	0 0	0 0	0 0	
Neigung in °	111 11 1	211221112222112	322222 2322223	1	121	111	
555	5578568885	708202585025550	502005020557550	53251	2057258	472	
111	2223232323	2222221112221	31111222101210	11311	111122	213	
284	0082282225	896507298775007	035982804374347	78576	9394421	661	
Laufende Nummer	123 4567891111	111111222222222	233333333334444	44444	4555555	555	
	0123	456789012345678	901234567890123	45678	9012345	678	

## BAUM- und STRAUCHSCHICHT

Acer campestre B	...	...	...	...	...	...	...
Acer campestre K	...	...	...	...	...	...	...
Carpinus betulus B	...	...	...	...	...	...	...
Carpinus betulus S	...	...	...	...	...	...	...
Carpinus betulus K	...	...	...	...	...	...	...
Tilia platyphyllos B	...	...	...	...	...	...	...
Tilia platyphyllos K	...	...	...	...	...	...	...
Acer platanoides B	...	...	...	...	...	...	...
Acer platanoides S	...	...	...	...	...	...	...
Acer platanoides K	...	...	...	...	...	...	...
Acer pseudoplatanus B	...	...	...	...	...	...	...
Acer pseudoplatanus S	...	...	...	...	...	...	...
Acer pseudoplatanus K	...	...	...	...	...	...	...
Fagus sylvatica B	...	...	...	...	...	...	...
Fagus sylvatica S	...	...	...	...	...	...	...
Fagus sylvatica K	...	...	...	...	...	...	...
Picea abies B	...	...	...	...	...	...	...
Picea abies K	...	...	...	...	...	...	...
Abies alba B	...	...	...	...	...	...	...
Abies alba K	...	...	...	...	...	...	...
Taxus baccata B	...	...	...	...	...	...	...
Pinus sylvestris B	...	...	...	...	...	...	...
Larix decidua B	...	...	...	...	...	...	...
Quercus robur B	...	...	...	...	...	...	...
Quercus petraea B	...	...	...	...	...	...	...
Sorbus torminalis B	...	...	...	...	...	...	...
Sorbus torminalis K	...	...	...	...	...	...	...
Prunus avium K	...	...	...	...	...	...	...
Prunus domestica	...	...	...	...	...	...	...
Prunus insititia	...	...	...	...	...	...	...
Crataegus spec.	...	...	...	...	...	...	...
Viburnum lantana K	...	...	...	...	...	...	...
Corylus avellana K	...	...	...	...	...	...	...
Fraxinus excelsior S	...	...	...	...	...	...	...
Fraxinus excelsior K	...	...	...	...	...	...	...
Daphne mezereum S	...	...	...	...	...	...	...
Daphne mezereum K	...	...	...	...	...	...	...
Sambucus nigra S	...	...	...	...	...	...	...
Sambucus nigra K	...	...	...	...	...	...	...
Sambucus racemosa S	...	...	...	...	...	...	...
Sambucus racemosa K	...	...	...	...	...	...	...
Ulmus glabra B	...	...	...	...	...	...	...
Ulmus glabra S	...	...	...	...	...	...	...
Ulmus glabra K	...	...	...	...	...	...	...
Ribes alpinum S	...	...	...	...	...	...	...
Ribes alpinum K	...	...	...	...	...	...	...
Ribes uva-crispa K	...	...	...	...	...	...	...
Cornus sanguinea K	...	...	...	...	...	...	...
Lonicera xylosteum K	...	...	...	...	...	...	...
KRAUTSCHICHT	...	...	...	...	...	...	...
DA der Kalkbuchenwälder	...	...	...	...	...	...	...
Mercurialis perennis	1+2	112111111	23331.231223223	1222222.22+3222	21...	...+13...	...
Asarum europaeum	...	11+1111111	...	111111+11.1+1	1...	...	...
Anemone nemorosa	111	1211212+1	21+.11+1.1+1+1	1...	...	...	...
Hepatica nobilis	1+	111111111	22...	1...	...	...	...
Lathyrus vernus	+1	111+1+1	+1...	1...	...	...	...
Hedera helix	...	11+1.1+1+1	...	...	...	...	...
Melica nutans	...	1...	...	...	...	...	...
Symphytum tuberosum	...	...	...	...	...	...	...
Sanicula europaea	...	...	...	...	...	...	...
Paris quadrifolia	...	...	...	...	...	...	...
Pulmonaria obscura	...	...	...	...	...	...	...
Lilium martagon	...	...	...	...	...	...	...
Actaea spicata	...	...	...	...	...	...	...
DA a	...	...	...	...	...	...	...
Anemone ranunculoides	111	1...	...	...	...	...	...
Lamium montanum	211	...	...	...	...	...	...
Übergreifende DA b u. c	...	...	...	...	...	...	...
Ranunculus lanuginosus	...	...	...	...	...	...	...
Lamium obsoletum	...	...	...	...	...	...	...
Dryopteris filix-mas	...	...	...	...	...	...	...
DA b	...	...	...	...	...	...	...
Aconitum vulparia	...	...	...	...	...	...	...



Tab. 1, Blatt 2

Laufende Nummer	123	4567891111	11111222222222	23333333333444	4444	4555555	555
		0123	456789012345678	901234567890123	45678	9012345	678
Stellaria holostea	...	.1.122111.	.....	.....	.....	.....	.....
Viola reichenbachiana	...	..+1..+1+1	.....	.....	..1..	.....	1
Aegopodium podagraria	...	..+111+1	.....	.....	.....	.....	1
Hieracium spondyleum	...	..+..+1.1+.	.....	.....	.....	.....	.....
Polygonatum multiflorum	...	..+..+1..+1	.....	.....	.....	.....	.....
DA g	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dryopteris dilatata	...	.....	.....	.....	.....	.....	++1
Athyrium filix-femina	...	.....	..11.....	.....	.....	.....	.....
Gymnocarpium dryopteris	...	.....	.....	.....	.....	.....	1.1
Dryopteris carthusiana	...	.....	.....	.....	.....	.....	++
Festuca gigantea	...	.....	.....	.....	.....	.....	++
VC+OC	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Galium odoratum	111	2111222221	111111.1121+2	11..2+21.1.+2+	11211	1+..111	121
Impatiens parviflora	...	.....	..1..11+.2.11.	11+.1..2.1.1.	..+1.	3212233	334
Carex sylvatica	...	.....	.....	.....	.....	1..1+11	1+1
Carex digitata	...	..+..1.1+..	.....	.....	.....	.....	.....
Epipactis helleborine	...	..+..+1.....	.....	.....	.....	.....	.....
Galium sylvaticum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Senecio fuchsii	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nitium effusum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cephalanthera damasonium	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Scrophularia nodosa	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tanacetum corymbosum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Senecio nemorensis	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Neottia nidus-avis	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Prenanthes purpurea	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Phyteuma spicatum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Atropa belladonna	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Campanula rapunculus	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Platanthera bifolia	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
KC	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Convallaria majalis	...	..+..+.....	.....	.....	.....	.....	.....
Campanula trachelium	...	..+..+.....	.....	.....	.....	.....	.....
Poa nemoralis	...	..+..+.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bromus ramosus	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Brachypodium sylvaticum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hieracium murorum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Campanula persicifolia	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Viola riviniana	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Maianthemum bifolium	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
z. T. felsbewohnende Bgl.	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Oxalis acetosella	...	.....	..+11.1	..+11+1.1+1+.	1.+++..1+.	.....	1+11 121
Cardamine impatiens	...	.....	..+..+1.+++1.	.....	.....	.....	++1
Moehringia trinervia	...	.....	.....	.....	.....	.....	++
Mycelis muralis	...	.....	.....	.....	.....	.....	++
Asplenium trichomanes	...	.....	.....	.....	.....	.....	++
Geranium robertianum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Begleiter	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Vicia sepium	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Urtica dioica	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Fragaria vesca	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ajuga reptans	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Rubus fruticosus agg.	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Galeopsis pubescens	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Galium rotundifolium	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Carex palraei	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Melampyrum pratense	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Epilobium montanum	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
MOSSCHICHT	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Plagiothecium denticulatum M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hypnum cupressiforme M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Brachythecium velutinum M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Plagiochila asplenoides M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Isoetium slopecuroides M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Eurhynchium angustirete M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Thuidium tamariscinum M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dicranum scoparium M	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....

3. Ausbildung der Unterhänge mit *Lamiastrum galeobdolon s.str.*
4. Ausbildung der mittleren Hänge (ohne Kennarten)
5. Ausbildung mit *Symphytum tuberosum* (Abb. 6) und *Lathyrus vernus* auf der Hochfläche.

Die floristische Zusammensetzung zeigt die beigegegebene Tabelle 1 aus ROSSKOPF 1989.

Derzeit sind die Platterbsen-Buchenwälder - soweit als Wald überhaupt erhalten - mehr oder weniger mit Fichte angereichert oder ganz durch Fichtenforst ersetzt, in Hanglagen sind auch Mesobrometen, in ebenen Positionen Äcker ihre Ersatzgesellschaften.

## 2. Der Seggen-, der Orchideen-Buchenwald,

das Carici-Fagetum Rübel 30 ex Moor 52 em. Lohmeyer 53 in der gemäßigt kontinentalen Vikariante mit *Hepatica nobilis* (Müller 92) besiedelt ebenfalls Rendzinen und aufgekalkte Terra fusca-Böden, jedoch gewöhnlich in südlichen Expositionen, so daß höhere Einstrahlung bei sonst gleichen oder ähnlichen Standortbedingungen zur ökologischen Wasserhaushaltsstufe "mäßig trocken" führt. Die Trockenheit verzögert oft bereits den Umsatz der anfallenden organischen Substanz.

Die Buche beherrscht auch hier die Baumschicht, die Eibe wäre weiter beteiligt, aber auch die Eichen (in der Südlichen Frankenalb die Stiel-Eiche), die Hainbuche, der Feld-Ahorn, die Elsbeere hätten jetzt vielleicht öfters Gelegenheit, die zurückgehende Konkurrenzskraft der Buche zur Ansiedlung zu nutzen.

Die Strauchschicht wird weniger in der Individuen- als in der Artenzahl etwas reicher: Liguster, Berberitze, Weißdorn, Wolliger Schneeball tauchen manchmal auf.

In der KG wirkt sich das Zurückgehen des Wasserangebots meist deutlich aus:

- die Frischezeiger der Anemone- und der Goldnesselgruppe fehlen meist ganz, höchstens *Galium odoratum* und *Hedera helix* halten es länger aus
- Nährstoff- und Basenzeiger mit weiter Amplitude gegen den Faktor Wasser trifft man dagegen an: *Mercurialis perennis*, *Melica nutans*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*
- hinzu treten als typische Elemente Wärme- und Trockenheitszeiger, die z.T. aus Säumen, Magerrasen oder aus den submediterranen Flaumeichenwäldern übergreifen: *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Carex montana*, *C. flacca*, *Melittis melissophyllum* (Abb. 7), *Chrysanthemum corymbosum*, *Campanula persicifolia*
- Verbandscharakterarten sind noch seltener als im Platterbsen-Buchenwald zu sehen.

ROSSKOPF 1989 weist auch beim Carici-Fagetum mehrere Ausbildungen aus, hier als Subassoziationen benannt:

- ein C.-F. luzuletosum auf Albüberdeckung mit Säurezeigern wie *Luzula luzuloides* und Zurücktreten anspruchsvollerer Arten, es entspricht der

gleichnamigen Subassoziation in der überregionalen Gliederung von MÜLLER (1992)

- ein C.-F. pyroletosum auf flachgründigen Böden nahe den Hangkanten, zwischen Hainsimsen- und typischer Subassoziation vermittelnd, schwach durch *Orthilia secunda* gekennzeichnet. MÜLLER (1992) erwähnt diese Ausbildung nicht gesondert, SUCK (1991) dagegen scheidet eine eigene *Orthilia*-Vikariante des Carici-Fagetum in der östlichen Frankenalb aus
- ein C.-F. seslerietosum auf Verebnungen von Dolomitrippen oder auf steilen, felsigen Westhängen mit *Sesleria albicans*, *Polygala chamaebuxus*, *Anthericum ramosum*, aber auch mit *Asarum europaeum* und z.T. *Galium odoratum*, bei MÜLLER (1992) wohl noch kein Seslerio-Fagetum, sondern noch Sesleria-Variante der *Primula veris*-Subassoziation des Carici-Fagetum
- ein C.-F. typicum
- ein C.-F. actaeetosum auf tiefgründigen Mullrendzinen an Unterhängen mit *Actaea spicata*, *Aconitum vulparia*, *Viola reichenbachiana*, *Anemone nemorosa*, Zurücktreten der Wärmezeiger, nicht gleichzusetzen mit der öfter beschriebenen *Actaea*-Ausbildung auf schuttreichen Böden mit Edellaubholz-Beteiligung. SUCK (1991) beschreibt neben einem Carici-Fagetum actaeetosum für die Südalb auch ein eigenes - zwischen Carici- und Hordelymo-Fagetum stehendes - Actaeo-Fagetum Suck 91 von flachgründigen Rendzinen in halb- bis absonniger Lage der collinen bis submontanen Stufe: es treten schon Frischezeiger wie *Lamium galeobdolon* und *Senecio fuchsii* auf und es fehlen bereits Arten des Carici-Fagetum, wie *Carex montana* und die *Cephalanthera*-Arten, als Charakterart gilt *Actaea spicata*. Die Aufnahmen von ROSSKOPF könnte man unter diesen Gesellschaften aufteilen.

Das Aufnahmемaterial von ROSSKOPF (1989) ist in Tabelle 2 wiedergegeben. Die ehemaligen Seggen-Buchenwälder haben sehr oft Kiefernforsten oder Magerrasen weichen müssen.

Sicher größeren Flächenanteil an der natürlichen Vegetation der Südlichen und Mittleren Frankenalb als die "Kalk-Buchenwälder" hätten - siehe Kapitel Geologie - Buchenwälder auf Braunerde, Parabraunerde, kalkfreier Terra fusca, auf Böden also, die v.a. aus den unterschiedlichen Materialien der Albüberdeckung entstanden sind und die Plateaulagen der Frankenalb weithin überziehen.

### 3. Der Waldmeister-Buchenwald,

also das frühere Asperulo-Fagetum, das heute Galio odorati-Fagetum Rübel 30 ex Sougnez et Thill 59 genannt werden soll und dann nach MÜLLER (1992) das "norddeutsche" Melico-Fagetum einschließt, besiedelt den reicheren Flügel dieser Böden, die zwar geringeren Nährstoff- und Basengehalt als die Rendzinen, aber aufgrund der höheren Wasserhaltekapazität eine wesentlich bessere Wasserversorgung - ökologische Feuchtestufe "frisch" - zu bieten haben.



Tabelle 2: Carici-Fagetum

a= Carici-Fagetum luzuletosum  
b= Carici-Fagetum pyroletosum  
c= Carici-Fagetum seslerietosum

d= Carici-Fagetum typicum  
e= Carici-Fagetum acetosetosum

Aufnahmenummer	a	b	c	d	e
1	1111	1	1	11111	1
6	1121	6698766737	8049088915	123588833	8387377
1	3410	4693087798	6120154195	856478921	2306654
4	4444	4343333333	3344433344	444333333	3333333
9	9785	7828888879	9662179761	366987787	8766666
0	0505	0000000000	0505050000	008055000	0005000
Exposition	0	SO-O	NWOSWWSSW	SNSSSSNWSN	SSSSSSWSSW
Neigung in °	0	W	W	WW	WWW
Postenzahl	1	2502	5550052850	5555078500	226525000
Laufende Nummer	0	2212	2533232343	0111111122	22222233
	0	5280	3085016600	7326998721	411594307
	1	2345	6789111111	1111222222	22223333
			012345	6789012345	5678901

## BAUM- und STRAUCHSCHICHT

Acer platanoides B	.....	.....	.....	.....	.....
Acer platanoides K	.....	.....	.....	.....	.....
Acer campestre B	.....	.....	.....	.....	.....
Acer campestre K	.....	.....	.....	.....	.....
Carpinus betulus B	.....	.....	.....	.....	.....
Carpinus betulus K	.....	.....	.....	.....	.....
Fagus sylvatica B	.....	.....	.....	.....	.....
Fagus sylvatica S	.....	.....	.....	.....	.....
Fagus sylvatica K	.....	.....	.....	.....	.....
Acer pseudoplatanus B	.....	.....	.....	.....	.....
Acer pseudoplatanus K	.....	.....	.....	.....	.....
Picea abies B	.....	.....	.....	.....	.....
Picea abies S	.....	.....	.....	.....	.....
Picea abies K	.....	.....	.....	.....	.....
Abies alba B	.....	.....	.....	.....	.....
Abies alba K	.....	.....	.....	.....	.....
Pinus sylvestris B	.....	.....	.....	.....	.....
Larix decidua B	.....	.....	.....	.....	.....
Quercus robur B	.....	.....	.....	.....	.....
Quercus robur K	.....	.....	.....	.....	.....
Quercus petraea B	.....	.....	.....	.....	.....
Quercus petraea S	.....	.....	.....	.....	.....
Quercus petraea K	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus torminalis B	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus torminalis K	.....	.....	.....	.....	.....
Prunus avium B	.....	.....	.....	.....	.....
Prunus avium K	.....	.....	.....	.....	.....
Corylus avellana S	.....	.....	.....	.....	.....
Corylus avellana K	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus aucuparia S	.....	.....	.....	.....	.....
Sambucus nigra K	.....	.....	.....	.....	.....
Crataegus curvisepala x lae.S	.....	.....	.....	.....	.....
Crataegus spec.	.....	.....	.....	.....	.....
Tilia platyphyllos B	.....	.....	.....	.....	.....
Tilia platyphyllos K	.....	.....	.....	.....	.....
Rosa spec. K	.....	.....	.....	.....	.....
Prunus domestica	.....	.....	.....	.....	.....
Lonicera xylosteum	.....	.....	.....	.....	.....
Viburnum lantana	.....	.....	.....	.....	.....
Fraxinus excelsior	.....	.....	.....	.....	.....
Daphne mezereum	.....	.....	.....	.....	.....
Lembotrops nigricans K	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus pannonicus S	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus danubialis S	.....	.....	.....	.....	.....
Rhamnus catharticus S	.....	.....	.....	.....	.....
Rhamnus catharticus K	.....	.....	.....	.....	.....
Berberis vulgaris S	.....	.....	.....	.....	.....
Berberis vulgaris K	.....	.....	.....	.....	.....
Sorbus aucuparia K	.....	.....	.....	.....	.....
Cornus sanguinea K	.....	.....	.....	.....	.....
Prunus spinosa K	.....	.....	.....	.....	.....
Euonymus europaeus K	.....	.....	.....	.....	.....
KRAUTSCHICHT	.....	.....	.....	.....	.....
DA der Assoziation	.....	.....	.....	.....	.....
Cephalanthera rubra	.....	.....	.....	.....	.....
Carex montana	.....	.....	.....	.....	.....
Cephalanthera damasonium	.....	.....	.....	.....	.....
Convallaria majalis	.....	.....	.....	.....	.....
Platanthera bifolia	.....	.....	.....	.....	.....
Carex flacca	.....	.....	.....	.....	.....
Melittis melissophyllum	.....	.....	.....	.....	.....
DA a	.....	.....	.....	.....	.....
Luzula luzuloides	.....	.....	.....	.....	.....
Luzula pilosa	.....	.....	.....	.....	.....
DA b	.....	.....	.....	.....	.....
Orthilia secunda	.....	.....	.....	.....	.....
Vaccinium myrtillus	.....	.....	.....	.....	.....
Avenella flexuosa	.....	.....	.....	.....	.....
DA c	.....	.....	.....	.....	.....
Sesleria varia	.....	.....	.....	.....	.....
Polygala chamaebuxus	.....	.....	.....	.....	.....
Anthericum ramosum	.....	.....	.....	.....	.....
Hieracium bifidum	.....	.....	.....	.....	.....
Tanacetum corymbosum	.....	.....	.....	.....	.....

Tab. 2, Blatt 2

Laufende Nummer	1	2345	6789	111111	1111222222222233333	3333344
		012345	678901	2345678901234	5678901	
DA e						
Actaea spicata						+++.+1.
Anemone nemorosa						+++.1111
Campanula trachelium						+++.++.
Sanicula europaea						+++.1.+.
Heracleum sphondylium						+++.++.
DA des Verbandes						
Hepatica nobilis		+.1+.	+.+.1.111	+.1+1.1.+.+.1111	1111111	1111111
Asarum europaeum		+.1.1.1.1.		+.1.1.+.1111+		++1111.
Neottia nidus-avis		++.		+++.1+.	+++.++.	+++.++.
Epipactis helleborine		++.	+++.+	+++.1+.	+++.++.	+++.++.
Lathyrus vernus		+.1.	++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Galium odoratum			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Carex digitata			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Mercurialis perennis			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Pulmonaria obscura			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Symphytum tuberosum			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Aconitum vulparia			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Polygonatum multiflorum			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Lilium martagon			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
Stellaria holostea			++.	+++.1+.	+++.++.	+++.11
QC und KC						
Brachypodium sylvaticum	1	++.	++.	++.	++.	++.
Hieracium murorum		++.	++.	++.	++.	++.
Myelis muralis		++.	++.	++.	++.	++.
Melica nutans		++.	++.	++.	++.	++.
Poa nemoralis		++.	++.	++.	++.	++.
Viola reichenbachiana		++.	++.	++.	++.	++.
Lamium galeobdolon		++.	++.	++.	++.	++.
Begleiter		++.	++.	++.	++.	++.
Vincetoxicum hirsutinaria		++.	++.	++.	++.	++.
Galium sylvaticum		++.	++.	++.	++.	++.
Senecio nemorensis		++.	++.	++.	++.	++.
Campanula persicifolia		++.	++.	++.	++.	++.
Cardaminopsis arenosa		++.	++.	++.	++.	++.
Hieracium cymosum		++.	++.	++.	++.	++.
Campanula rapunculoides		++.	++.	++.	++.	++.
Asperula cynanchica		++.	++.	++.	++.	++.
Campanula rotundifolia		++.	++.	++.	++.	++.
Galium boreale		++.	++.	++.	++.	++.
Galium pumilum		++.	++.	++.	++.	++.
Bupththalmum salicifolium		++.	++.	++.	++.	++.
Galium glaucum		++.	++.	++.	++.	++.
Dictamnus albus		++.	++.	++.	++.	++.
Dactylis polygama		++.	++.	++.	++.	++.
Arabis pauciflora		++.	++.	++.	++.	++.
Viola sepium		++.	++.	++.	++.	++.
Asperula tinctoria		++.	++.	++.	++.	++.
Euphorbia cyparissias		++.	++.	++.	++.	++.
Asplenium trichomanes		++.	++.	++.	++.	++.
Asplenium ruta-muraria		++.	++.	++.	++.	++.
Bromus benekenii		++.	++.	++.	++.	++.
Viola collina		++.	++.	++.	++.	++.
Galium hircynicum		++.	++.	++.	++.	++.
Betonica officinalis		++.	++.	++.	++.	++.
Impatiens parviflora	1	++.	++.	++.	++.	++.
Fragaria vesca		++.	++.	++.	++.	++.
Polygonatum odoratum		++.	++.	++.	++.	++.
Carduus defloratus		++.	++.	++.	++.	++.
Laserpitium latifolium		++.	++.	++.	++.	++.
Festuca pallens		++.	++.	++.	++.	++.
Peucedanum oreoselinum		++.	++.	++.	++.	++.
Sedum maximum		++.	++.	++.	++.	++.
Solidago virgaurea		++.	++.	++.	++.	++.
Taraxacum officinale		++.	++.	++.	++.	++.
Brachypodium pinnatum		++.	++.	++.	++.	++.
Monotropa hypopitys		++.	++.	++.	++.	++.
Oxalis acetosella	1	++.	++.	++.	++.	++.
Carex pauciflora		++.	++.	++.	++.	++.
Cardamine impatiens		++.	++.	++.	++.	++.
Arabis hirsuta		++.	++.	++.	++.	++.
Silene vulgaris		++.	++.	++.	++.	++.
Coralorhiza trifida		++.	++.	++.	++.	++.
MOOSSCHICHT						
Lophocolea bidentata		V.				
Plagiothecium laetum M		V.				
Isoetecium alopecuroides M		V.				
Tortula subulata M		V.				
Brachythecium velutinum M		V.				
Pleurozium schreberi M		V.				
Fissidens cristatus M		V.				
Tortella tortuosa M		V.				
Polytrichum formosum M	V	V.				
Bryum capillare M		V.				
Pohlia nutans M		V.				
Dicranum scoparium M		V.				
Hypnum cupressiforme M		V.				
Plagiothecium denticulatum M		V.				
Dicranum polysetum M		V.				
Rhytidium rugosum M		V.				
Porella heteromallum M		V.				
Porella platyphylla M		V.				
Ctenidium molluscum M		V.				

Die Baumschicht wird in naturnahen Wäldern allein von der Buche gebildet. Eine Strauchschicht existiert nicht.

In der KG dieser ziemlich artenarmen Wälder finden wir

- die Frischezeiger ohne besonders hohe Nährstoffansprüche der Anemonegruppe: *Anemone nemorosa*, *Galium odoratum*, *Viola reichenbachiana*, *Milium effusum*, *Carex sylvatica* usw.
- allgemeine Waldpflanzen wie *Hieracium murorum*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*
- Farne wie *Dryopteris filix-mas*, *D. carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Thelypteris phegopteris*, *Gymnocarpium dryopteris*
- ausgesprochene Feuchtezeiger - allerdings mit geringem Deckungsgrad - wie *Festuca gigantea*, *Carex remota*
- von den Verbandscharakterarten kommt am ehesten noch *Festuca altissima* vor, die aber in der Südlichen und Mittleren Frankenalb auch nur selten auftritt.

ROSSKOPF (1989) gliedert in eine

- typische Subassoziation und in eine
- farnreiche Subassoziation mit reichlich *Dryopteris dilatata*, *Athyrium filix-femina*, *Gymnocarpium dryopteris* auf besonders mächtigen Lehmüberlagerungen.

Bei MÜLLER (1992) heißt die farnreiche Ausbildung G.-F. *gymnocarpetosum dryopteridis*.

ROSSKOPFs Aufnahmen stehen in der Tabelle 1 unter der Überschrift "Melico-Fagetum".

Waldmeister-Buchenwälder sind heute meist durch Fichtenforste oder landwirtschaftliche Nutzflächen ersetzt.

#### 4. Der Hainsimsen-Buchenwald,

das Luzulo-Fagetum Meusel 37, stockt auf dem nährstoffärmeren Teil der kalkfreien, sauren, aber meist noch gut mit Wasser versorgten Böden aus Albüberdeckung und wie der Waldmeister-Buchenwald vor allem auf den Hochflächen.

Noch immer ist die Buche die bestimmende, meist allein vorkommende Baumart.

Eine Strauchschicht - von vereinzelt Vogelbeer-Sträuchlein abgesehen - fehlt auch hier.



Tabelle 3: Luzulo-Fagetum

a= Luzulo-Fagetum  
b= dem Leucobryo-Pinetum ähnlicher Kiefernbestand

Aufnahmenummer	144	145	152	147	148	143	150	120	151	146	b
Höhe über NN in m	465	465	490	470	460	470	480	490	485	475	163
Neigung in °	1	2	2	2	5	2	2	2	3	0	490
Exposition	W	W	S	W	W	W	W	S	S	0	0
Postenzahl	12	11	18	16	21	12	14	16	13	9	8
Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>BAUN- und STRAUCHSCHICHT</b>											
<i>Pinus sylvestris</i> B	3	2	2	3	2	3	3	.	2	3	3
<i>Betula pendula</i> B	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	2
<i>Fagus sylvatica</i> B	3	3	4	2	3	3	3	3	1	1	.
<i>Fagus sylvatica</i> K	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i> B	.	1	2	.	.	.	2	2	3	.	.
<i>Quercus spec.</i> K	+	.	+	.	.	.	+	+	1	.	.
<i>Abies alba</i> B	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus spec.</i> K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i> B	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i> K	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i> B	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus torminalis</i> K	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Picea abies</i> B	2	2	.	.	2	.	.	.	.	1	.
<i>Picea abies</i> S	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> K	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.
<i>Sorbus aucuparia</i> K	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i> K	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<b>KRAUTSCHICHT</b>											
<b>DA a</b>											
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	+	+	1	1	2	1	1	2	2
<i>Luzula pilosa</i>	.	+	+	1	1	+	.	1	+	.	.
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.
Reiche Ausbildung	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	+	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
Arme Ausbildung	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	.	.	1	1	1	1	+	2	2
<b>DA b</b>											
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Leucobryum glaucum</i> M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter und OC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola riviniana</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	.	+	1	.	1	+	+	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Melica nutans</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pairaei</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<b>MOOSSCHICHT</b>											
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	V
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V

In der KG stellt man weiteren Artenschwund fest, eigentlich sieht man nur noch

- Arten mit sehr weiter Amplitude gegen Nährstoffe und Basen wie *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris filix-mas*, *Hieracium murorum*
- Acidophyten wie *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Carex pilulifera*, *Lathyrus linifolius* (diesen in der SO-Alb allerdings kaum noch), bei stärkerer Nadelholzbeimengung auch *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*

ROSSKOPF (1989) unterscheidet

- eine *Convallaria*-Ausbildung von einer
  - armen *Deschampsia flexuosa*-Ausbildung,
- wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist.

Fichten- und Kiefernforste nehmen heute meist die Wuchsorte der Hainsimsen-Buchenwälder ein.

Neben den dominierenden Buchenwäldern ist oder wäre aber noch eine Reihe weiterer Waldgesellschaften mit geringerem Flächenanteil vorhanden:



Tabelle 4, Blatt 2  
Laufende Nummer

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Begleiter																	
<i>Impatiens parviflora</i>	1	.	.	.	+	2	1	2	1	1	.	2	+	1	1	+	3
<i>Urtica dioica</i>	.	+	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalanthera damasonium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## 5. Eichen-Hainbuchen-Wälder,

*Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* und *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*, lassen sich manchmal in Unterhang-Frostlagen erkennen, haben auf wechselfeuchten Böden der Südwest-Alb größere Flächenausdehnung, treten öfters als Ersatzgesellschaften von Buchenwäldern auf.

## 6. Auwälder,

*Salicetum albae* und *Querco-Ulmetum minoris*, sowie *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* und - schon erwähnt - *Stellario-holosteeae-Carpinetum betuli*, sind - von sporadisch auftretenden Schwarzerlen-Girlanden längs der Bäche abgesehen - leider so gut wie vollständig ausgerottet.

7. Sogenannte Schluchtwälder, also *Edellaubholz-Wälder des Verbandes Tilio-Acerion*, die nicht etwa durch besondere kleinklimatische (Schlucht), sondern durch besondere edaphische Verhältnisse, nämlich durch Schutt- und Blockböden begünstigt werden, sind dagegen noch öfter in einigermaßen naturnahem Zustand zu finden.

In der Baumschicht haben nun endlich Spitz- und Berg-Ahorn, Sommer-Linde, Berg-Ulme und Esche ihre Chance. Strauchförmig beteiligen sich oft Hasel und Schwarzer Holunder am Aufbau der Bestände. Als KG überziehen meist die Kriechpflanzen *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis* und/oder *Galium odoratum* die Steine. Die Charakterarten *Phyllitis scolopendrium* (Abb. 8), *Lunaria rediviva*, *Polystichum aculeatum* sind in vielen dieser Bestände nicht dabei, unter den Begleitern aber *Urtica dioica*, *Geranium robertianum* - mit geringem Deckungsgrad - ziemlich treu.

ROSSKOPF (1989) bringt in seiner Tabelle 4 Aufnahmen eines *Aceri-Fraxinetum corydaletosum* von feinem Schutt auf steilen Halden und eines *Phyllitido-Aceretum* von grobem Blockschutt, in denen zwar manchmal die Buche dominiert, die aber zum allergrößten Teil gewiß zum *Fraxino-Aceretum* (W. Koch 26) Rübel 30 ex Tx. 37 em. et nom. inv. Th. Müller 66 gehören, und zwar zu den entsprechenden Subassoziationen mit *Corydalis cava* bzw. mit *Phyllitis scolopendrium* im Sinne von MÜLLER (1992).

Daneben werden von besonders trockenen, felsigen Standorten auch

8. wärmeliebende Eichenwälder der Ordnung *Quercetalia pubescenti-petraeae* (Ass. *Cytiso nigricantis-Quercetum roboris* Oberd. 37 n. nov. Müller 92) und



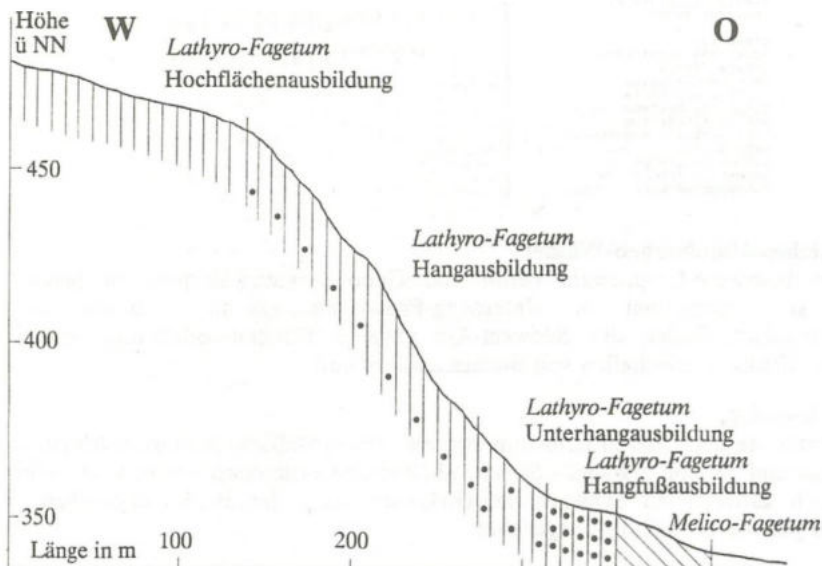


Abb. 7: Ostexponierter Hang

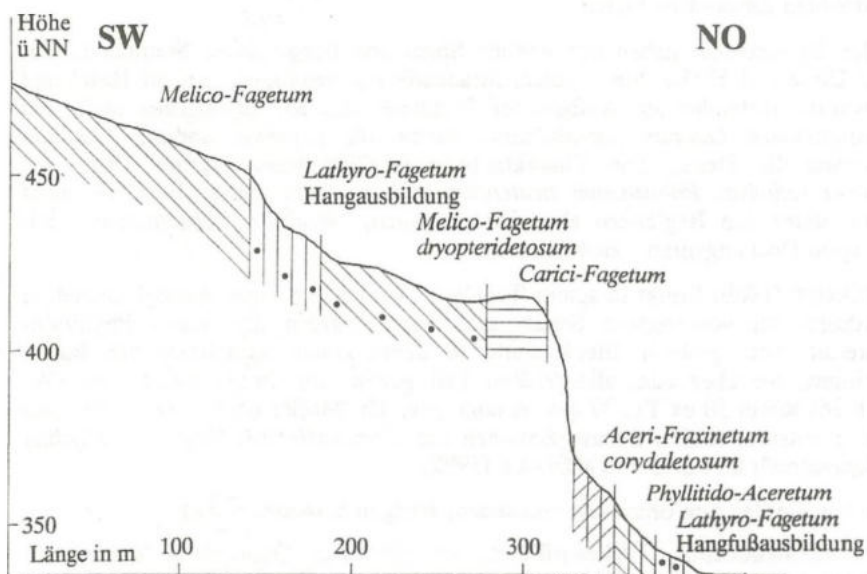


Abb. 8: Felsiger, ostexponierter Hang

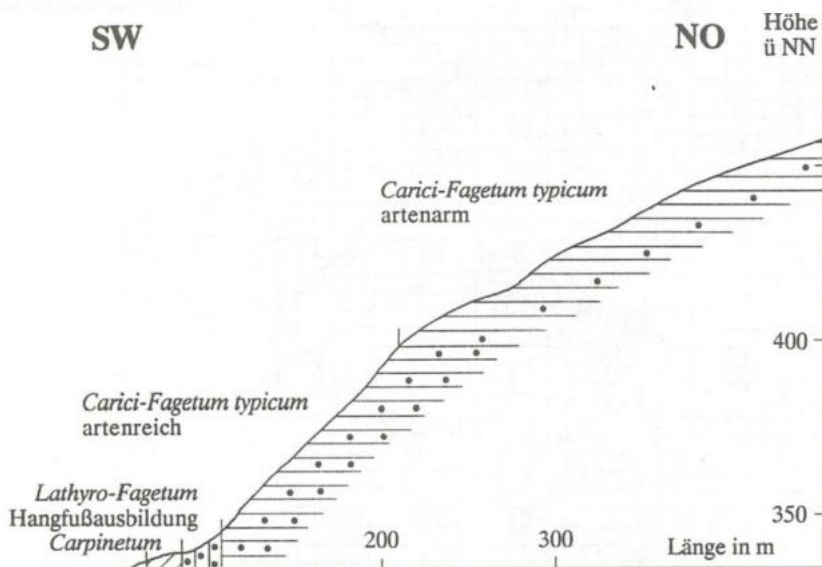


Abb. 9: Westexponierter Hang

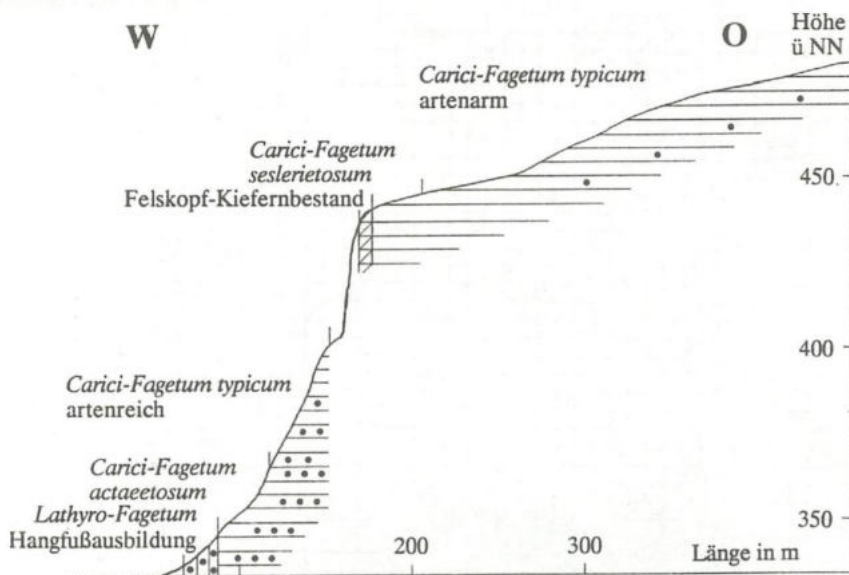


Abb. 10: Felsiger, westexponierter Hang

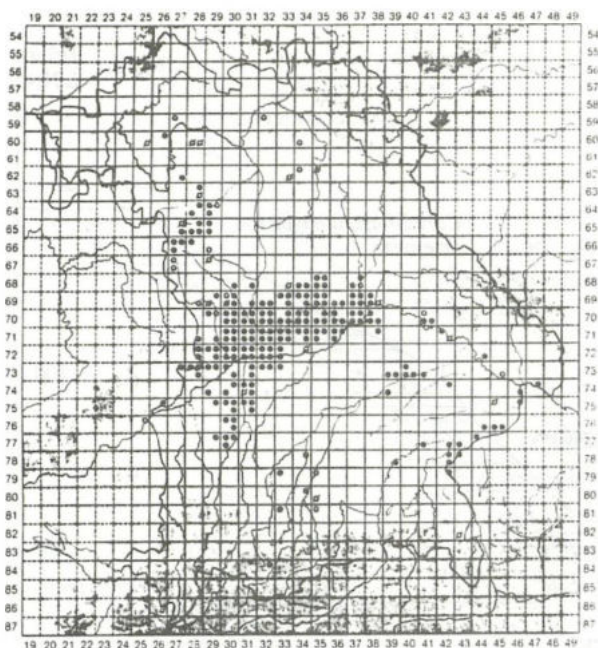


Abb. 7:  
*Melittis melissophyllum*

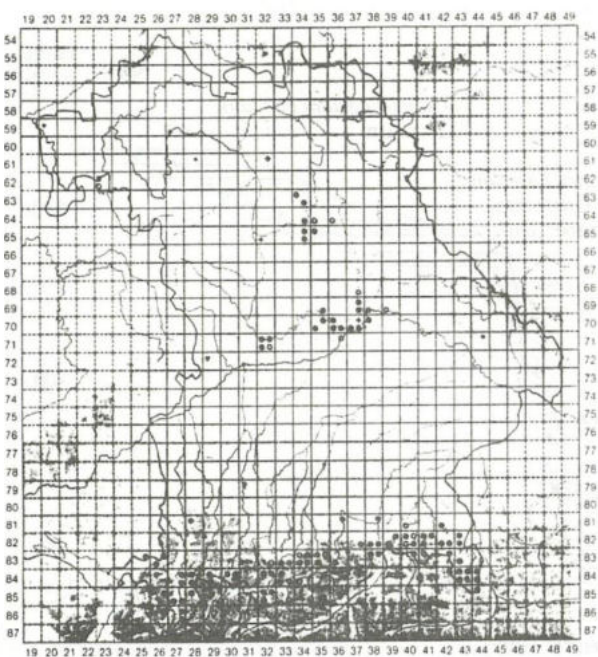


Abb. 8:  
*Phyllitis scolopendrium*



Tab. 5: Felskopf-Kiefernbestände

Aufnahmenummer	141	122	73	71	72	69	123
Höhe über NN in m	460	465	450	380	375	380	465
Exposition	W	NNW	S	S	S	W	SW
Neigung	3	65	50	20	28	10	50
Postenzahl	31	48	48	32	30	21	26
Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7
<b>BAUM- und STRAUCHSCHICHT</b>							
Pinus sylvestris B	.	2	2	2	2	2	2
Fagus sylvatica B	.	.	2	+	1	.	.
Fagus sylvatica S	.	.	.	.	+	+	.
Fagus sylvatica K	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana S	.	1	.	1	2	.	.
Rhamnus catharticus S	.	1	.	.	1	.	.
Rhamnus catharticus K	.	+	1	+	+	.	+
Berberis vulgaris S	.	1	1	.	.	.	.
Berberis vulgaris K	.	.	.	.	.	.	.
Juniperus communis S	.	.	1	.	.	.	.
Juniperus communis K	.	.	.	1	.	.	.
Sorbus pannonica S	.	1	.	.	1	.	.
Sorbus danubialis S	.	+	.	.	.	.	.
Sorbus franconica S	.	+	.	.	.	.	.
Rosa spec. K	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur S	.	1	.	.	.	.	.
Quercus robur K	.	+	.	.	+	.	+
<b>KRAUTSCHICHT</b>							
DA							
Cytisus nigricans S	1	1	2	.	.	.	.
Cytisus nigricans K	.	+	.	.	.	.	1
Viola collina	.	+	.	.	.	.	1
Thesium bavarum	.	1	.	+	+	1	1
Polygala chamaebuxus	.	1	.	.	.	2	1
Arten der Festuco-Brometea							
Euphorbia cyparissias	1	1	1	1	1	1	1
Asperula cynanchica	.	+	+	1	+	1	+
Festuca pallens	1	1	1	1	2	.	.
Galium glaucum	.	+	1	1	1	.	.
Anthericum ramosum	.	1	.	+	2	1	1
Arabis hirsuta	.	+	+	.	+	.	+
Carduus defloratus	.	+	+	.	1	+	.
Thymus praecox	1	1	1	.	.	.	+
Silene nutans	.	+	+	.	.	.	+
Teucrium chamaedrys	.	1	2	.	1	.	1
Hippocrepis comosa	.	+	.	1	.	+	.
Leontodon incanus	1	1	1	.	.	.	.
Phleum phleoides	1	+	1	.	.	.	.
Campanula rotundifolia	1	1	1	+	.	.	.
Seseli libanotis	.	2	1	.	+	.	1
Festuca rupicola	1	2	1	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria	1	1	1	.	.	.	.
Polygonatum odoratum	.	+	.	.	1	.	.
Asperula tinctoria	.	1	.	.	.	.	1
Bupthalmum salicifolium	.	.	1	.	.	+	.
Poa pratensis	.	.	+	.	.	.	+
Teucrium montanum	.	1	.	.	.	.	+
Pimpinella nigra	.	.	.	.	.	.	.
Koeleria pyramidata	1	.	.	.	.	.	.
Scabiosa columbaria	.	+	.	.	.	.	.
Pulsatilla vulgaris	.	.	.	+	.	.	.
Stachys recta	.	.	.	.	+	.	.
Besiedler trockener Felsen							
Asplenium ruta-muraria	.	1	+	+	.	.	+
Allium montanum	.	.	1	+	.	.	.
Sedum album	.	+	1	1	.	.	.
Sedum acre	.	+	1	.	.	.	.
Sedum maximum	.	+	.	.	.	.	+
Allium oleraceum	.	+	.	.	.	.	.
Begleiter							
Vincetoxicum hirundinaria	.	1	1	+	1	1	1
Melica nutans	.	+	+	.	+	+	+
Sesleria varia	.	2	.	1	1	3	2
Cardaminopsis arenosa	.	+	.	.	+	+	+
Hieracium bifidum	.	+	.	+	.	.	+
Silene vulgaris	.	.	.	.	1	.	+
Dianthus carthusianorum	1	1	+	.	.	.	.
Dictamnus albus	.	1	.	.	.	.	1
Mercurialis perennis	.	+	.	.	.	.	+
Myosotis arvensis	.	+	.	.	.	.	.
Briza media	1	.	.	.	.	.	.
Galium verum	.	1	.	.	.	.	.
Betonica officinalis	.	1	.	.	.	.	.
Genista tinctoria	1	.	.	.	.	.	.
Campanula persicifolia	.	.	.	.	.	.	.
<b>MOOSSCHICHT</b>							
Barbula convoluta M	V	.	.	.	.	.	.
Tortella tortuosa M	V	.	V	.	.	.	.
Rhytidium rugosum M	.	.	V	.	.	.	.
Ditrichum flexicaule M	V	.	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme M	V	V	V	V	.	.	V
Dicranum scoparium M	.	V	.	V	.	.	V
Bryum caespititium M	.	.	.	V	.	.	.

9. **Kiefernwälder** des Verbandes *Erico-Pinion* beschrieben. Die Felskopf-Kiefernbestände bei ROSSKOPF (1989) (Tabelle 5) an süd- und westexponierten Felsvorsprüngen können - wie es auch der Autor andeutet - noch zum *Cytisopinetum* Br.-Bl. 32 gerechnet werden, also zum nördlichen Ausklang der alpinisch geprägten Schneeheide-Kiefernwälder.

10. **Erlenbrücher** sind in Karstgebirgen eine schon von Natur aus seltene Erscheinung.

# 11. Synsystematische Übersicht der besprochenen und erwähnten Gesellschaften (nach OBERDORFER 1992)

Klasse: *Querco-Fagetea*

Ordnung: *Fagetalia sylvaticae*

Verband: *Fagion sylvaticae*

Unterverband: *Galio odorati-Fagenion*

Unterverband: *Cephalanthero-Fagenion*

Unterverband: *Luzulo-Fagenion*<sup>1)</sup>

Verband: *Carpinion betuli*

Verband: *Alno-Ulmion*

Verband: *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*

Unterverband: *Lunario-Acerion pseudoplatani*

Ordnung: *Quercetalia pubescenti-petraeae*

Verband: *Potentillo albae-Quercion petraeae*

Klasse: *Erico-Pinetea*

Ordnung: *Erico-Pinetalia*

Verband: *Erico-Pinion*

Klasse: *Salicetea purpureae*

Ordnung: *Salicetalia purpureae*

Verband: *Salicion albae*

Klasse: *Alnetea glutinosae*

*Hordelymo-Fagetum*

*Galio odorati-Fagetum*

*Carici-Fagetum*

*Luzulo-Fagetum*

*Stellario holostea-Carpinetum betuli*

*Galio sylvatici-Carpinetum betuli*

*Querco-Ulmetum minoris*

*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*

*Fraxino-Aceretum pseudoplatani*

*Cytiso nigricantis-Quercetum roboris*

*Cytiso nigricantis-Pinetum*

*Salicetum albae*

## Literaturverzeichnis:

MÜLLER, Th. - 1991 - Zur synsystematischen Stellung des *Luzulo-Fagetum*. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 50: 189-202

OBERDORFER, E. (Hrsg.) - 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl. 282 u. 580 S. Jena, Stuttgart, New York

ROSSKOPF, M. - 1989 - Vegetationskundliche Untersuchungen an Laubwaldgesellschaften im Naabtal nördlich von Pielenhofen. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 47: 55-90

SUCK, R. - 1991 - Beiträge zur Syntaxonomie und Chorologie des Kalk-Buchenwaldes im außeralpinen Deutschland. Diss. Bot. 175: 211 S.

<sup>1)</sup> Nach Th. MÜLLER (1991) steht dieser Unterverband im Verband *Deschampsio flexuosae-Fagion* So6 (62) 64 em. Tx. 79, Ordn. *Quercetalia robori-petraeae* Tx. 31 (37) em. Th. Müll. 91, Klasse *Querco-Fagetea*

# Kalkmagerrasen der Mittleren und Südlichen Frankenalb in der Umgebung von Regensburg

von

Jürgen Klotz und Christine Strobel, Regensburg

## 1. Allgemeine Informationen

Im Raum Regensburg wie in der gesamten Fränkischen Alb finden sich großflächig durch Beweidung geprägte Kalkmagerrasen. In dieser traditionellen Weidelandschaft sind Wacholderheiden typisch, das sind wacholderbestandene Rasengesellschaften. Mit dem Begriff "Heide" oder "Haide" waren in Bayern stets Kalkmagerrasen gemeint, im Gegensatz zu den Zwergstrauch-Wacholder-Heiden in Norddeutschland.

In weiten Teilen der Frankenalb wurde die Beweidung aufgrund mangelnder Rentabilität der Schafhaltung eingestellt. Die Umstellung auf intensive Viehwirtschaft, insbesondere agrarindustrielle Massentierhaltung (Rinder, Schweine) verdrängte, besonders ab den 50er Jahren, die extensive Schafhaltung. Konkurrenzprobleme ergaben sich darüberhinaus durch verstärkten internationalen Handel (Neuseeland, Australien) und die Verdrängung der Schafwolle durch die in großangelegter Plantagenwirtschaft erzeugte Baumwolle seit etwa 100 Jahren. Das Problem der Nutzungsaufgabe betrifft generell alle ehemals extensiv genutzten anthropogenen Rasengesellschaften, also das Wirtschaftsgrünland schlechthin.

Bei Nutzungsaufgabe ergeben sich folgende Probleme:

- Verbuschung und Wiederbewaldung: Gehölze wie Kiefer, Schlehe, Wacholder, Weißdorn, verschiedene Rosen-Arten und Hartriegel halten sich in beweideten Magerrasen besser als in gemähten. Eine Verbuschung findet, einerseits durch Polykormone, andererseits durch windverbreitete Baumarten (Kiefer, Birke, Zitter-Pappel), oft sehr rasch statt.
- Verfilzung: bei Unterbeweidung wird *Brachypodium pinnatum* gefördert (die Fiederzwenke wird nur in jungem Zustand gern gefressen und bildet von allen Magerrasengräsern die am schwersten zersetzbare Streu).
- Vergrasung: Gräser (und ausläuferbildende Stauden) verdrängen Lückenpioniere und empfindliche Lichtkeimer, wenn Bodenverwundung und Gräserverbiß unterbleiben.

Die Sukzessionsabläufe behindern sich zwar gegenseitig, weil einerseits der Gehölzaufwuchs die meisten Gräser verdrängen kann und andererseits eine dichte Grasnarbe die Gehölzkeimung verzögert, aber sie ergänzen sich auch, so daß große Magerrasenflächen in wenigen Jahrzehnten quantitativ abgebaut werden können. Hinzu kommt, daß die robuste Fiederzwenke als Halbschattenpflanze von



Gebüschsäumen profitiert: sie dringt dann von dort aus in offene Magerrasen vor und verdrängt unter lichten Gehölzgruppen die verbliebenen Magerrasenarten.

Die Kalkmagerrasen der südöstlichen Frankenalb weisen einige floristische Besonderheiten auf und sind arealkundlich bemerkenswert: atlantische und subatlantische Arten fehlen, kontinentale Arten treten verstärkt hinzu. Eine Erklärung hierfür liefert die postglaziale Einwanderungstheorie: viele wärmeliebende Arten wanderten in den letzten 10.000 Jahren unter Umgehung der Alpen von Südosten das Donautal aufwärts, andere von Südwesten entlang des Schweizer Jura über die Oberrheinebene nach Südwestdeutschland. Der ostbayerische Raum erhielt dadurch in erster Linie kontinentale Elemente, also Arten mit Verbreitung in den Steppengebieten Südosteuropas.

Darüber hinaus ist der ostbayerische Raum durch eine im Vergleich zum übrigen West-Mitteuropa deutlich kontinentale Klima gekennzeichnet (wenig Niederschlag, relativ warme Sommer, kalte Winter, häufige Ostwinde (vgl. Allgemeine Einführung).

Arealkundlich und floristisch bedeutsame Arten der Kalkmagerrasen und deren Kontaktgesellschaften in der südöstlichen Frankenalb:

Anmerkung: Mit dem hier etwas weiter gefaßten Begriff "kontinental" sind allgemein ost- und südosteuropäische Verbreitungsschwerpunkte gemeint.

### Kontinental

*Alyssum montanum* ssp. *montanum*

*Aster amellus*

*Anemone sylvestris*

*Cytisus nigricans*, *C. ratisbonensis* (Abb. 1), *C. supinus*

*Festuca pallens* (Abb. 2), *F. rupicola*

*Inula hirta*

*Pulsatilla vulgaris* (incl. Bastarde mit *Pulsatilla grandis*) (Karte S. 37)

*Seseli anuum*

*Stipa joannis*

### Kontinental-submediterrän

*Aster linosyris*

*Clematis recta* (Karte S. 39)

*Dictamnus albus* (Abb. 3)

*Minuartia setacea* (Karte S. 38)

*Mercurialis ovata* (Karte S. 38)

*Stipa pulcherrima*

*Trifolium rubens*

### Submediterrän

*Arabis recta*

*Cerinth minor*

*Cotoneaster integerrimus*

Abb. 1:  
*Cytisus ratisbonensis*

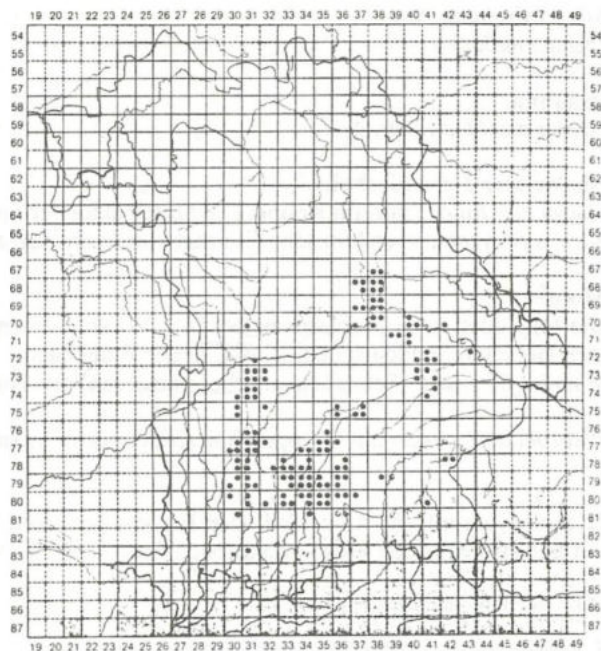
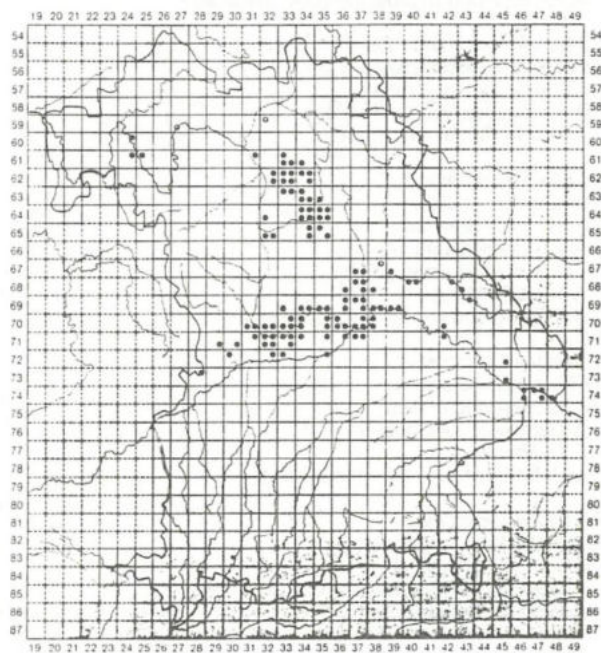


Abb. 2:  
*Festuca pallens*



*Minuartia fastigiata*  
*Prunus mahaleb*

### Präalpin

*Draba aizoides* (Abb. 4)

### Als weitere Besonderheit:

*Hieracium fallax*: nur am Keilberg, einziger aktueller Standort in Bayern

*Sorbus franconica*: endemische Kleinart von *Sorbus aria* agg.

### Moose:

Die folgenden zwei Moossippen besitzen Vorkommen nur in einigen trockenwarmen Gebieten Süddeutschlands, u.a. in der Frankenalb.

*Mannia fragrans* (Schuppenbartlebermoos): an der Nordgrenze seiner Verbreitung.

*Pleurochaete squarrosa* (Steppen-Spiralzahnmoos): submediterranes Laubmoos.

## 2. Syntaxonomische Übersicht der Kalkmagerrasen und Kontaktgesellschaften der südöstlichen Frankenalb (nach OBERDORFER 1990)

(A): mit Aufnahme-Beispiel

K Asplenietea trichomanis  
 O Potentilletalia caulescentis  
 V Potentillion caulescentis  
 A Asplenietum trichomano-rutae-murariae

K Thlaspietea rotundifolii  
 O Stipetalia calamagrostis  
 V Stipion calamagrostis  
 A Gymnocarpietum robertiani  
 A Galeopsietum angustifoliae

K Sedo-Scleranthetea  
 O Sedo-Scleranthetalia  
 V Alyso-Sedion albi  
 A Alyso-Sedetum albi (A)  
 V Seslerio-Festucion pallentis  
 A Diantho-Festucetum pallentis (A)  
 A Teucrio botryos-Melicetum ciliatae

K Festuco-Brometea  
 O Brometalia erecti  
 V Mesobromion erecti  
 A Gentiano-Koelerietum (A)  
 V Xerobromion  
 A Pulsatillo-Caricetum humilis (A)

K Trifolio-Geranietea  
 O Origanetalia vulgaris  
 V Geranion sanguinei  
 A Geranio-Peucedanetum cervariae (A)  
 A Geranio-Dictamnietum (A)



Abb. 3:  
*Dictamnus albus*

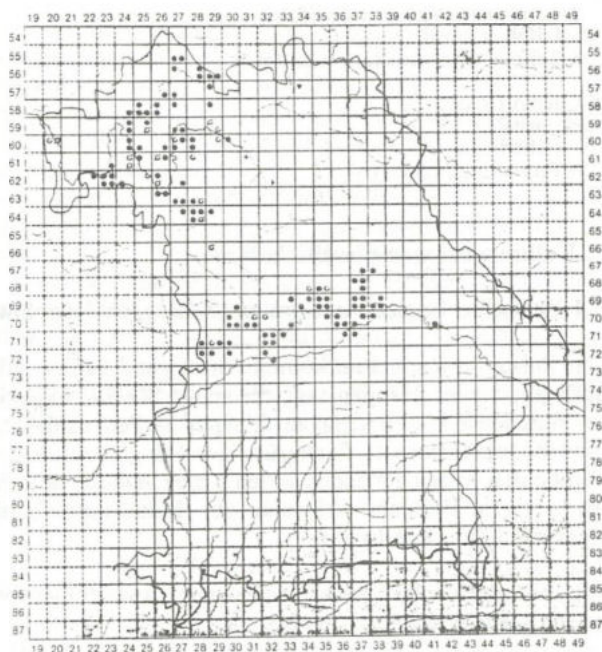
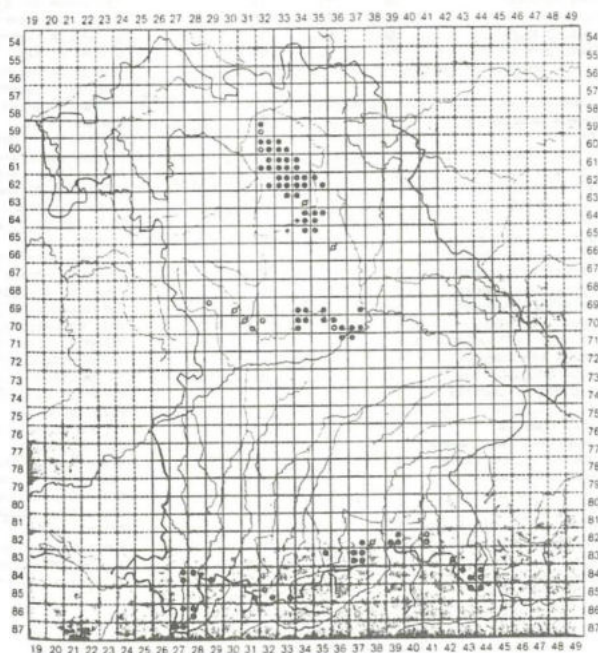


Abb. 4:  
*Draba aizoides*



A Campanulo-Vicietum tenuifoliae  
 V Trifolion medii  
 A Trifolio-Agrimonetum eupatorii

K Querco-Fagetea  
 O Prunetalia  
 V Berberidion  
 A Pruno-Ligustretum (A)

### 3. Kalkmagerrasen-Gesellschaften

#### 3.1 Pulsatillo-Caricetum humilis (Erdseggen-Graulöwenzahn-Rasen)

Das Pulsatillo-Caricetum kommt vorwiegend an flachgründigen (10-15 cm Bodenaufbau), steilen Hängen vor, die meist SO-SW exponiert sind. Die Gesellschaft ist zumindest kleinflächig an felsigen Stellen natürlich, sonst durch Beweidung (und Bodenerosion) an flachgründigen Hängen entstanden.

Die beiden namensgebenden Arten *Carex humilis* und *Pulsatilla vulgaris* sind nur im zeitigen Frühjahr während der Blüte aspektbestimmend. Sie sind keine Kennarten der Gesellschaft.

Tab. 1: Pulsatillo-Caricetum, ausgewählte Aufnahmen vom "Alpinen Steig" (aus einer Tabelle von Herold 1988)

Aufnahme Nr.	1	2	3
Höhe/ m NN.	400	420	360
Exposition	SW	SW	S
Inclination/°	30	15	35
Fläche/m²	10	10	20
Deckung KG/%	90	90	60
Deckung HF/%	15	30	30

A			
Globularia punctata	1	1	1
Fumana procumbens	.	.	2
DA			
Allium montanum	2	.	.
Erysimum odoratum	.	1	.
V			
Teucrium montanum	.	1	1
O			
Teucrium chamaedrys	1	1	2
Helianthemum ovatum	1	1	3
Pulsatilla vulgaris	1	1	2
Hippocrepis comosa	1	1	1
Koeleria pyramidata	1	1	+
Arabis hirsuta	+	+	.
Dianthus carthusianorum	+	.	1
Bromus erectus	.	.	+
Carex caryophylla	.	.	+
Scabiosa columbaria	.	.	+
K			
Carex humilis	4	2	2
Potentilla tabernaemont.	1	1	1
Euphorbia cyparissias	1	1	+
Sanguisorba minor	+	1	+
Festuca rupicola	1	1	+
Salvia pratensis	1	1	1
Abietinella abietina M	1	1	+
Centaurea scabiosa	1	1	+
Asperula cynanchica	1	.	1
Aster linosyris	2	.	.

Aufnahme Nr.	1	2	3
Phleum phleoides	1	.	1
Centaurea stoebe	1	.	+
Potentilla arenaria	1	.	1
Artemisia campestris	1	.	2
Silene otites	1	.	.
Brachypodium pinnatum	.	1	.
Rhithidum rugosum M	.	1	2
Polygala comosa	.	1	.
Galium verum	.	.	+
Anthyllis vulneraria	.	.	+
Avenochloa pratensis	.	.	+
Koeleria macrantha	.	.	1
Pleurochaete squarrosa M.	.	.	+
Stachys recta	.	+	.
Medicago falcata	.	1	+
Thymus praecox	.	.	+
B Sedo-Scieranthetia			
Acinos arvensis	1	.	1
Erophila praecox	+	.	.
Taraxacum laevigatum	+	.	.
Festuca pallens	.	1	.
Mimartia fastigiata	.	.	1
Sedum sexangulare	.	.	+
B Sonstige			
Plantago lanceolata	+	.	.
Plantago media	+	.	.
Thymus pulegioides	1	.	.
Galium glaucum	1	.	.
Hieracium cymosum	+	+	.
Peucedanum oreoselinum	.	1	.
Anthericum ramosum	.	1	.
Thalictrum minus	.	1	.
Briza media	.	1	.
Quercus robur juv.	.	+	.
Hypericum lacunosum M	.	3	.
Hieracium pilosella	.	.	+

Die Vorkommen in der südöstlichen Frankenalb sind charakterisiert durch Arten wie: *Carex humilis* (bestandsbildend), *Globularia punctata*, *Teucrium montanum*, *Fumana procumbens*, *Teucrium chamaedrys*, *Pulsatilla vulgaris*, *Leontodon incanus*, *Aster linosyris* (mit auffälligem spätsommerlichem Blühaspekt), *Stipa pennata* agg. (slt.), *Koeleria gracilis* (= *K. macrantha*), *Phleum phleoides*, *Bothriochloa ischaemum* u.a. (vgl. Aufnahmen).

Während das Gentiano-Koelerietum (vgl. 2.2) durch mesophile Begleiter differenziert wird, weisen im Pulsatillo-Caricetum trockenheitsangepaßte Arten der Sedo-Scleranthetea hohe Stetigkeit auf (Lückenpioniere, Tief- und Spaltenwurzler und Therophyten, die vor dem sommerlichen Trockenstreß die Fruchtreife abschließen). Auffallend ist auch der hohe Chamaephyten-Anteil (Zwergsträucher).

Außerdem kommen vor allem hier xerophytische Moose in den Rasenlücken vor. Hierbei handelt es sich überwiegend um akrokarpe Arten ("Gipfelmoose"), z.B. *Tortella inclinata*, *Pleurochaete squarrosa*, *Ditrichum flexicaule*, *Tortula* div. spec. und zahlreiche konkurrenzschwache Erdflechten (vgl. Alysso-Sedetum).

### 3.2 Gentiano-Koelerietum (Enzian-Schillergras-Rasen)

Das Gentiano-Koelerietum stellt die häufigste Kalkmagerrasen-Gesellschaft Bayerns dar. Die Enzian-Schillergras-Rasen verdanken ihre typische Artenkombination der extensiven Beweidung gerodeter Waldbereiche durch Schafe, z.T. auch durch Rinder. Primäre, potentiell natürliche Bestände gibt es daher praktisch nicht; es handelt sich vielmehr um Ersatzgesellschaften von Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern. Die Gesellschaft bevorzugt eine Bodenauflage von 30-50 cm, z.T. tritt Oberbodenversauerung auf.

Dominierende Gräser sind *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Koeleria pyramidata* s.str., *Phleum phleoides* und *Festuca rupicola*, wobei letztere die Ostbayern-Rasse der Gesellschaft kennzeichnet (zum weiteren Arteninventar vgl. Tabelle 2). Die mesophilen Begleiter treten im Gegensatz zum Pulsatillo-Caricetum verstärkt hinzu, vor allem Molinio-Arrhenatheretea-Arten, die an mehr bodenfeuchte und damit auch besser mit Stickstoff versorgte Standorte angepaßt sind (*Galium album*, *Knautia arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Avena pubescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*) und insbesondere auch Wechselfrischezeiger (*Carex flacca*, *Stachys officinalis*, *Linum catharticum*).

Die Mooschicht wird durch größere und weniger an extreme Standorte angepaßte Arten geprägt, v.a. durch pleurokarpe Arten ("Astmoose") (vgl. Pulsatillo-Caricetum). Am häufigsten sind die typischen Magerrasen-Moose *Abietinella abietina*, *Entodon concinnus*, *Homalothecium lutescens*, *Hypnum lacunosum*, *Rhytidium rugosum*. Akrokarpe Arten treten zurück. Erdflechten fehlen weitgehend.



Tab. 2: Gentiano-Koehlerietum, Aufnahmen vom "Alpinen Steig" (aus Herold 1988)

Aufnahme 1, 2: Subass. typicum

Aufnahme 3, 4 : Subass. caricetosum humilis (d1)

Aufnahme 5: Subass. agrostietosum (d2)

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5
Höhe/m NN.	405	365	380	420	400	Potentilla heptaphylla	.	.	+	+	.
Exposition	SSO	SSW	S	W	SO	Potentilla arenaria	.	.	1	.	.
Inclination/°	35	35	30	45	2	Polygala comosa	.	.	1	.	.
Fläche/m²	16	15	16	12	12	Koeleria macrantha	.	.	.	.	2
Deckung KG/%	100	95	100	100	95	Odontites lutea	+	.	.	.	.
Deckung MF/%	5	15	10	-	10	B Trifolio-Geranietea					
A						Medicago falcata	+	1	.	1	+
Cirsium acaule	+	+	1	+	+	Coronilla varia	1	+	1	1	.
Gentiana ciliata	1	.	.	.	.	Agrimonia eupatoria	1	.	.	.	.
d1						Trifolium alpestre	1	.	.	.	.
Carex humilis	.	.	1	2	.	Fragaria viridis	.	+	.	.	1
d2						Peucedanum oreoselinum	.	.	1	1	.
Genista sagittalis	.	.	.	.	3	Trifolium medium	.	.	.	1	.
Agrostis tenuis	+	.	.	.	+	Anthericum ranuncum	.	.	.	1	.
Danthonia decumbens	.	.	.	.	+	B Mol.-Arrhetea (DV)					
Polygala vulgaris	.	.	.	.	+	Achillea millefolium	1	1	1	1	+
V						Briza media	+	+	1	1	1
Euphrasia stricta	.	.	+	+	1	Lotus corniculatus	+	1	1	+	1
Medicago lupulina	1	.	+	.	.	Plantago media	+	.	1	+	1
Euphorbia verrucosa	1	1	.	.	.	Knautia arvensis	+	.	1	.	+
Gentiana germanica	.	.	1	1	.	Leontodon hispidus	1	+	+	2	.
Carlina acaulis	.	.	.	+	+	Linum catharticum	.	+	1	1	.
Primula veris	.	.	1	.	.	Plantago lanceolata	.	.	+	1	1
Ononis repens	.	.	1	.	.	Arrhenatherum elatius	1	.	.	.	.
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	+	Dactylis glomerata	1	.	.	.	.
O						Galium album	.	1	.	.	.
Teucrium chamaedrys	1	1	1	1	+	Veronica chamaedrys	.	.	+	.	.
Helianthemum ovatum	1	1	.	1	+	Rhinanthus minor	.	.	.	.	3
Koeleria pyramidata	+	.	1	1	1	Trifolium repens	.	.	.	.	+
Pulsatilla vulgaris	.	1	1	1	+	Festuca rubra	.	.	.	.	+
Dianthus carthus.	1	.	.	+	+	B Sonstige					
Teucrium montanum	.	1	.	1	.	Pinus sylvestris Str.	.	.	.	1	.
Potentilla tabernaemontani	.	.	1	+	+	Thymus pulegioides	1	1	.	1	+
Bromus erectus	.	4	.	.	.	Cytisus ratisbonensis	1	.	.	.	+
Carex caryophylla	.	+	.	.	.	Avena pratensis	1	+	1	2	2
Scabiosa columbaria	.	.	.	+	.	Aster amellus	1	.	.	.	.
K						Trisetum flavescens	1	.	.	.	.
Festuca rupicola	2	2	2	+	3	Poa angustifolia	.	.	1	+	2
Brachypodium pinnatum	3	1	3	2	+	Rhinanthus aristatus	.	.	1	1	.
Galium verum	1	.	1	1	1	Hyprum lacunosum M	.	1	1	1	.
Prunella grandiflora	1	+	1	1	+	Homalothecium lutescens M	.	1	1	.	.
Sanguisorba minor	+	+	1	1	.	Entodon concinnus M	.	1	1	.	.
Pimpinella saxifraga	1	1	1	+	.	Plagiomnium affine M	.	.	1	+	.
Salvia pratensis	1	1	.	+	.	Rhytidiadelphus triqu.	.	.	1	.	.
Aster linosyris	1	1	+	.	+	Brachythecium rotabulum M	.	.	.	+	.
Trifolium montanum	.	+	+	1	+	Neckera complanata M	.	.	.	+	.
Pheum phleoides	1	.	+	.	.	Senecio jacobaea	.	.	+	.	.
Asperula cynanchica	.	+	1	+	.	Buphtalmum salicifolium	.	.	+	.	.
Centaurea jacea	.	.	1	+	+	Campanula rotundifolia	.	.	.	+	.
Centaurea scabiosa	1	1	.	.	.	Sesleria varia	.	.	.	+	.
Seseli annuum	1	1	.	.	.	Silene vulgaris	.	.	.	+	.
Rhytidium rugosum M	.	1	1	1	.	Avena pubescens	.	.	.	.	1
Abietinella abietina M	1	.	1	.	.	Echium vulgare	.	.	+	.	.
Euphorbia cyparissias	.	+	.	1	.	Trifolium campestre	.	.	.	.	1
Anthyllis vulneraria	.	.	1	1	.	Cerastium arvense	.	.	.	.	+

#### 4. Felsband- und Felsgrus-Gesellschaften (Sedo-Scleranthetea)

##### 4.1 Alysso alyssoidis-Sedetum albi (Kelchsteinkraut-Fetthennen-Gesellschaft)

Das Alysso-Sedetum ist häufig dem Pulsatillo-Caricetum vorgelagert und gern im Kontakt mit der Bunte-Erdflechten-Gesellschaft. Es kommt auf flachgründigen

Böden vor, dem Arteninventar gehören reichlich Frühlings-Annuelle (Therophyten) an.

Tab. 3: Alysso-Sedetum albi am "Alpinen Steig"

V1 = Alysso-Sedion  
V2 = Festucion pallentis  
T = Frühlings-Annuelle  
(T) = Sommer-Annuelle

Höhe	395 m NN.
Standort	Stirnfläche eines Felskopfes
Exposition	S
Inclination	5°
Fläche	2 m <sup>2</sup>
Deckung KG	35 %: 10 cm
Deckung MF	10 %
Fels	20 %
Boden	35 % (1-3 cm tief)
Bemerkung:	in Durchdringung mit Bunter Erdflechten-Gesellschaft, sehr therophytenreich

V1 (A lokal)	
<i>Saxifraga tridactylites</i> T	2.1
<i>Minuartia fastigiata</i> T	2.1
<i>Alyssum alyssoides</i> T	1.1
O	
<i>Erophila praecox</i> T	1.1
<i>Teucrium botrys</i> (V2) (T)	1.1
<i>Festuca pallens</i> (V2)	+
<i>Arabidopsis thaliana</i> T	+
K	
<i>Sedum sexangulare</i>	2.2
<i>Medicago minima</i> (T)	1.1
<i>Cerastium semidecandrum</i> T	1.1
<i>Sedum album</i>	+
<i>Acinos arvensis</i>	+
<i>Holosteum umbellatum</i> T	+
B	
<i>Asperula cynanchica</i>	+
<i>Centaurea stoebe</i>	+
<i>Helianthemum ovatum</i>	+
<i>Toninia caeruleonigricans</i> F	1.1
<i>Psora decipiens</i> F	+
<i>Cladonia rangiformis</i> F	+
<i>Cladonia symphylicarpa</i> F	2.2
<i>Schistidium apocarpum</i> M	1.1
<i>Tortella inclinata</i> M	1.1

zu V1: *Thlaspi perfoliatum*: im Gebiet, außerhalb Aufn. vorhanden

#### 4.2 *Diantho gratianopolitano-Festucetum pallentis* (Pfingstnelken-Bleichschwingel-Gesellschaft)

Das *Diantho-Festucetum* ist in der Fränkischen Alb die zentrale Gesellschaft auf Kalkfelsen der kollinen bis montanen Lagen. Hier sind mehrere Kennarten der Gesellschaft vertreten, selten kommen diese jedoch vereint an einem Standort vor. Assoziations-Kennarten sind in der Frankenalb (nach OBERDORFER 1990) *Dianthus gratianopolitanus*, *Galium anisophyllum* ssp. *bavaricum* (Frankenjura-Endemit), *Minuartia setacea*, *Erysimum crepidifolium*, außerhalb der Frankenalb auch *Alyssum saxatile* und *Armeria serpentini* (auf Serpentinfelsen im Fichtelgebirge).

Alle Arten sind mehr oder weniger selten, es sind xerophytische, überwiegend kleinwüchsige, konkurrenzschwache Stauden.

Therophyten fehlen in typischer Ausprägung (vgl. Alysso-Sedetum)!

In den folgenden Aufnahmen ist das Vorkommen von *Sesleria varia* typisch für die Westexposition des Standortes, da diese verstärkt an nicht ganzjährig vollbesonnten Standorten wächst (vgl. o.).

Tab. 4: *Diantho gratianopolitani-Festucetum pallentis*

Aufnahme Nr. 1: Felskopf am "Vorderen Alpen Steig"

Aufnahme Nr. 2: südlich Steinerbrückel. Stirnfläche eines Felskopfes mit Gesteinsflechten an der Pfarrerplatte

Aufnahme Nr.	1	2
Höhe/m NN.	390	400
Exposition	WSW	WSW
Inclination/°	70	10
Fläche/m²	3	1,5
Deckung KG/%	30	50
Deckung HF/%	20	30
Fels/%	60	30

A		
Minuartia setacea	2	.
Dianthus gratianopolitanus	.	2
V		
Festuca pallens	1	2
Melica ciliata	1	.
O		
Sedum album	+	1
Allium montanum	+	.
K		
Acinos arvensis	+	
Sedum acre	.	1
B		
Sesleria varia	1	+

Aufnahme Nr.	1	2
Asplenium ruta-muraria	1	+
Artemisia campestris	+	+
Potentilla tabernaemontani	+	+
Asperula cynanchica	+	+
Euphorbia cyparissias	1	.
Stachys recta	+	.
Cardaminopsis arenosa	+	.
Teucrium montanum	.	1
Thymus praecox	.	+
Thlaspi montanum	.	+
Hypnum lacunosum M	1	2
Homalothecium sericeum M	.	2
Homalothecium lutescens M	1	.
Tortella tortuosa M	+	.
Pleurochaete squarrosa M	+	.
Encalypta streptocarpa M	+	.
Tortella muralis M	.	+
Tortella inclinata M	.	+
Grimmia pulvinata M	.	+

Eine weitere Verbands-Kennart - *Alyssum montanum* ssp. *montanum* - fehlt am Alpen Steig, kommt aber bei Kallmünz und besonders am Keilberg reichlich vor.

## 5. Saum-Gesellschaften (Trifolio-Geranietea)

Die folgenden Saumgesellschaften kommen alle in natürlichen Gebüschsäumen an sonnenexponierten Felsköpfen vor, aber auch in aufgelassenen Magerwiesen und -weiden. Kennzeichnend sind schnitt- und weideempfindliche, meist großblättrige (Hoch-)Stauden: *Dictamnus albus*, *Peucedanum cervaria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Geranium sanguineum*, *Laserpitium latifolium*, *Inula* div. spec.

Die "Versaumung" von aufgelassenen Schafweiden kann vorübergehend zu sehr artenreichen Beständen führen, da die Stauden die Kalkmagerrasenarten nur langsam verdrängen. Artenzahlen von 60-70 auf 15 m² sind möglich. Rasen des Verbandes Mesobromion entwickeln sich dabei zu Gesellschaften des Verbandes Trifolion medii, das Pulsatillo-Caricetum zu Gesellschaften des Geranion sanguinei.



Tab. 5: Verb. Geranion (Storchschnabelsäume)

Aufnahme 1, 2: Geranio-Dictamnietum (1: aus Klotz 1990, 2 aus Söllner 1986)  
 Aufnahme Nr. 3: Geranio-Peucedanetum cervariae (aus Klotz 1990)

Aufnahme Nr.	1	2	3	Aufnahme Nr.	1	2	3
Exposition	S	SSW	S	Rosa canina Str.	+	.	.
Inklination	25	20	32	Ligustrum vulgare Str.	+	.	.
Fläche	10	50	8	Berberis vulgaris	.	+	.
Deckung S	2	2	-	B2 Festuco-Brometea			
Deckung KG	70	95	95	Brachypodium pinnatum	1	2	2
Höhe	80cm	100	70	Helianthemum ovatum	+	+	1
Deckung MF	20	-	15	Bromus erectus	.	4	2
offener Boden	25	-	3	Euphorbia cyparissias	1	2	.
Steine, Schutt, Fels	1	-	-	Salvia pratensis	1	1	.
A1				Sanguisorba minor	.	1	+
Dictamnus albus	1	3	.	Aster linoxyris	+	.	+
A2				Pulsatilla vulgaris	+	+	.
Peucedanum cervaria	.	.	2	Euphorbia verrucosa	1	.	.
Aster amellus	.	.	1	Galium verum	.	1	.
Seseli libanotis	.	.	+	Thymus praecox	.	1	.
V				Prunella grandiflora	.	1	.
Geranium sanguineum	1	2	2	Potentilla tabernaemontani	.	1	.
Melampyrum cristatum	1	.	+	Potentilla heptaphylla	.	1	.
Polygonatum odoratum	1	+	.	Hypericum perforatum	.	1	.
Veronica teucrium	.	1	2	Koeleria pyramidata	.	.	+
Galium glaucum, DV	.	1	1	Phleum phleoides	.	.	+
Peucedanum oreoselinum	.	2	+	Asperula cynanchica	.	.	1
Laserpitium latifolium	2	.	.	Odontites lutea	.	.	1
Inula hirta	2	.	.	Centaurea stoebe	.	.	+
Anthericum ramosum	1	.	.	Dianthus chrysianorum	.	.	+
Trifolium alpestre	.	1	.	Rhytidium rugosum M	.	.	2
DV				B Sonstige			
Teucrium chamaedrys	1	2	1	Genista tinctoria	+	2	.
Carex humilis	2	2	2	Thymus pulegioides	.	2	.
Vincetoxicum hirsutiflorum	1	2	.	Homalothecium lutescens M	1	.	.
Stachys recta	+	.	+	Cytisus ratisbonensis	+	.	.
Cytisus nigricans	.	+	+	Mercurialis ovata	.	+	.
Tanacetum corymbosum	.	1	.	Stachys officinalis	.	1	.
Carex montana	.	1	.	Galium boreale	.	+	.
O, K				Primula veris	.	1	.
Viola hirta	1	+	+	Fagus sylvatica Str	.	1	.
Origanum vulgare	1	.	.	Echium vulgare	.	.	+
Coronilla varia	.	1	.	Allium montanum	.	.	1
B1 Berberidion				Cuscuta epithymum	.	.	2
Quercus robur Str.	+	+	+	Brachythecium rutabulum M	.	.	2
Cornus sanguinea Str.	2	.	+				

Das Geranio-Peucedanetum kann schattiger stehen als das Geranio-Dictamnietum, oft ergibt sich jedoch eine Durchdringung beider Gesellschaften.

Am Alpinen Steig sind Diptam- und Hirschwurzsaume nur angedeutet, da hier (noch) zu wenig längerfristig unbeweidete Saumstandorte vorhanden sind.

## 6. Gebüsch (Pruno-Ligustretum)

Tab. 6: Aufnahme: Herold 1988

Höhe/m NN.	390	Rubus fruticosus	1
Exposition	S	B1 Festuco-Brometea	
Inclination/°	15	Brachypodium pinnatum	3
Fläche/m²	20	Galium verum	2
Deckung Str/%	95	Festuca rupicola	2
Deckung KG/%	95	Achillea millefolium	1
Deckung NF/%	15	Stachys recta	1
A		Taenidia chamaedrys	1
Ligustrum vulgare	4	Aster linosyris	1
V		Salvia pratensis	+
Berberis vulgaris	1	Seseli annuum	+
Viburnum lantana	2	B2 Trif.-Geranietea	
O		Origanum vulgare	2
Prunus spinosa	2	Agrimonia eupatoria	1
Rosa canina	2	Medicago falcata	1
Rhamnus catharticus	2	B Sonstige	
Euonymus europaeus	1	Plagiomium affine M	2
K		Hylocomium splendens M	2
Acer campestre	+		

## 7. Exkursionsziele

### 7.1 Der "Alpine Steig" bei Schönhofen

An der Schwarzen Laaber befinden sich mit dem "Alpinen Steig" und den Talflankenheiden zwischen Undorf und Deuerling (vgl. 7.2) die ausgedehntesten Kalkmagerrasen-Komplexe in der Umgebung von Regensburg. Erst im Altmühltal und im Naabtal bei Kallmünz sind vergleichbar große Flächen zu finden; die ehemals sehr ausgedehnten Kalkmagerrasen am Keilberg, im Stadtgebiet von Regensburg, wurden durch Kalkabbau zum großen Teil zerstört.

Der Alpine Steig setzt sich aus dem "Vorderen Alpinen Steig" (zwischen Eilsbrunn und Schönhofen), wie die Hänge des Pfälzlbauernberges auch genannt werden, und dem "Hinteren Alpinen Steig" (zwischen Schönhofen und Untereinbuch) zusammen. Die Hänge liegen an der Grenze der Naturräume "Mittlere" und "Südliche Frankenalb". Den geologischen Untergrund bilden (teilweise dolomitisierte) Massenkalken.

Den gesamten Alpinen Steig prägen bis zu 40 m hohe Felsen, die v.a. am Hinteren Alpinen Steig zum Klettern genutzt werden, und Felsbänder, die sich bis zu einer Länge von 250 m erstrecken.

Eine erste floristisch-vegetationskundliche Bestandsaufnahme findet sich bereits bei ZIELONKOWSKI (1973), eine neuere Bearbeitung des Gebietes liegt mit der unveröffentlichten Diplomarbeit von HEROLD (1988) vor.

Die Felsköpfe werden im Gebiet vom Diantho-Festucetum pallentis (vgl. 3.2, Aufn. Nr.1) und vom Alysso-Sedetum (vgl. 3.1, Aufn. Nr. 1) besiedelt. Ersteres ist durch *Festuca pallens*, *Allium montanum*, *Melica ciliata* sowie *Minuartia setacea* am Vorderen und *Erysimum crepidifolium* am Hinteren Alpinen Steig gekennzeichnet. Bestandsbildend ist *Festuca pallens*. Als floristische Besonderheit im Gebiet tritt *Minuartia setacea* in einem überregional bedeutsamen Bestand auf (isoliertes Vorkommen, vgl. Verbreitungskarte). *Dianthus gratianopolitanus* fehlt hier (tritt aber an den nicht weit entfernten Deuerlinger Hängen auf).

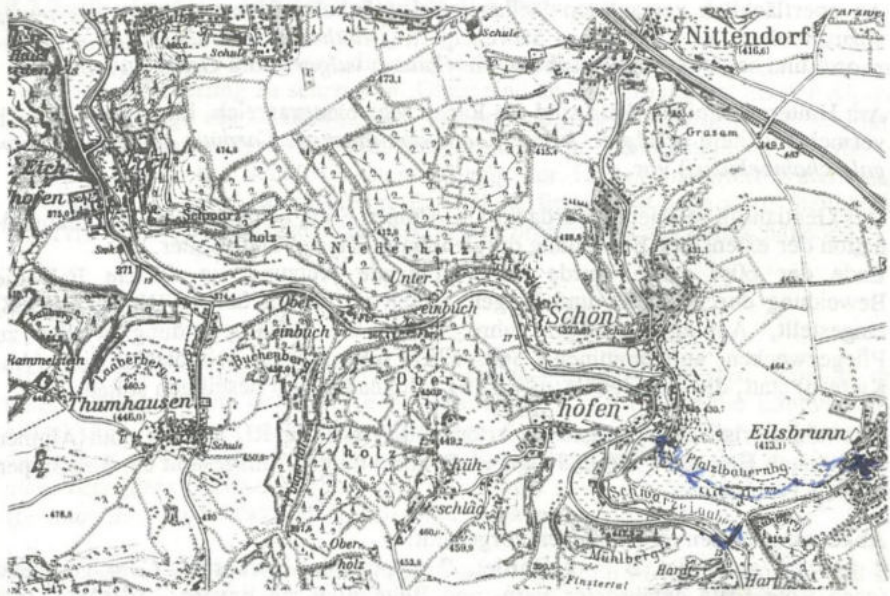


Abb. 5: Exkursionsgebiet im Laabertal bei Schönhofen. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 6937; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München Nr. 3660/93

Das Alyso-Sedetum kommt als Synusie im Pulsatillo-Caricetum sowie an kleinen Felsköpfen überall im Steilhangbereich eingestreut vor.

Die größten Flächen am Alpinen Steig werden vom Pulsatillo-Caricetum und v.a. vom Gentiano-Koelerietum eingenommen.

Das Pulsatillo-Caricetum findet sich vor allem an den flachgründigen, steilen Hängen, die nach Süden bzw. nach Südwesten exponiert sind.

Neben der typischen Subassoziation ist vor allem die von *Sesleria varia* mit verschiedenen Ausbildungen zu finden. Diese Bestände besiedeln mehr oder weniger stark geneigte Felshänge oder -bänder, die W-NW exponiert sind. Sie kommt auch bei teilweiser Gehölzbeschattung und bei Schuttanreicherung vor. Den Untergrund stellen häufig wasserdurchlässige Kalkverwitterungshalden. Die Subassoziation wird durch das meist dominierende Blaugras geprägt, das mit Hilfe seines dichten Wurzelwerkes den Kalkschutt der Abwitterungshalden stauen kann.

Im Gebiet finden sich zwischen dem Pulsatillo-Caricetum und dem Gentiano-Koelerietum Übergänge, die ZIELONKOWSKI (1973) als eigene Gesellschaft beschrieb - das Carici-Brometum - die aber wegen fehlender eigener Kennarten von den meisten Autoren heute nicht akzeptiert wird, sondern zum Gentiano-Koelerietum in der Subassoziation mit *Carex humilis* gestellt wird.



An oberflächlich versauerten Stellen ist eine Subassoziation mit *Agrostis tenuis* anzusprechen, mit zahlreichen Säurezeigern (*Danthonia decumbens*, *Avenella flexuosa*) und sogar Zwergsträuchern wie *Calluna vulgaris* und *Genista germanica*.

Am Hinteren Alpinen Steig sind die Rasen sehr blaugrasreich, hier kommen auch vermehrt weitere präalpine Arten (*Leontodon incanus*, *Carduus defloratus*, *Polygala chamaebuxus*) vor.

Das Gentiano-Koelerietum verdankt am Alpinen Steig seine typische Artenkombination der extensiven Beweidung durch Schafe, Ziegen und Rinder.

Ende der 60er Jahre wurde diese prägende Nutzung, in diesem Fall die Beweidung durch Rinder und Ziegen, selten nur durch Schafe (HEROLD 1988) eingestellt, Anfang der 80er Jahre wurde die Schafbeweidung wieder zu Pflegezwecken aufgenommen. Seit 1985 finden auch Abholzaktionen (v.a. Kiefern) statt, die den Gehölzaufwuchs zurückhalten und beseitigen sollen.

Auswahl floristisch bedeutsamer Arten und Arten der RL Bayern vom Alpinen Steig (nach HEROLD 1988 und eigenen Beobachtungen), insgesamt ca. 320 Sippen (ohne Kryptogamen):

Abkürzungen, den Sippennamen vorgestellt:

2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, P = potentiell gefährdet, G = geschützt (nach Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns, SCHÖNFELDER 1987).

	Achillea millefolium ssp. pannonica	2	Lappula squarrosa
	Allium montanum		Leontodon incanus
	Alyssum alyssoides		Melica ciliata
3G	Antennaria dioica	P	Mercurialis ovata
	Anthericum ramosum		Minuartia setacea
3	Arabis recta	2	Minuartia fastigiata
3	Aster amellus	3	Muscari comosum
3	Aster linosyris	3	Odontites lutea
	Biscutella laevigata ssp. kernerii	3G	Orchis morio
3	Bothriochloa ischaemum	3G	Orchis ustulata
3	Botrychium lunaria	3	Orobancha lutea
	Carduus defloratus		Petrorhagia prolifera
G	Carlina acaulis ssp. simplex		Peucedanum cervaria
	Carlina vulgaris		Peucedanum oreoselinum
	Centaurea stoebe ssp. stoebe	3G	Platanthera chlorantha
G	Cephalanthera damasonium		Prunus mahaleb
3	Cerinthe minor	G	Pulsatilla vulgaris
	Cytisus ratisbonensis		Rhinanthus alectorolophus
3G	Dictamnus albus		Rhinanthus glacialis
	Erysimum crepidifolium	3	Seseli annuum
	Erysimum odoratum	3	Silene otites
	Festuca pallens		Sorbus aria ssp. danubialis
3	Fumana procumbens		Sorbus aria ssp. pannonica
G	Gentiana ciliata		Teucrium botrys
G	Gentiana germanica		Teucrium chamaedrys
3G	Gentiana verna		Teucrium montanum
G	Globularia punctata	3	Thalictrum minus
3	Hieracium cymosum	G	Veronica spicata
	Hieracium zizianum	3	Viola rupestris
	Koeleria macrantha		

## 7.2 Talflankenheiden zwischen Undorf und Deuerling

Im Vorbeifahren werden auch die ausgedehnten Kalkmagerrasenhänge zwischen Undorf und Deuerling zu sehen sein. Diese sind anders strukturiert als der Alpine Steig. Die Hänge des Eitelbergs, der Pfarrerplatte, des Promberges und des Pfaffenberges stellen weitgehend baum- und strauchfreie kahle Hutungen dar, die in einem ausgedehnten Schafriftsystem entlang der Laaber integriert waren und großenteils noch sind. Regelmäßige Beweidung findet also noch statt; Steilhänge mit Trittstufen, ohne ausgedehnte Felspartien, prägen hier das Landschaftsbild.

## 7.3 Greifenberg

Unser letzter Exkursionspunkt führt an einen südwestexponierten Standort im unteren Naabtal, den Greifenberg bei Etterzhausen. Zwar sind die Laubwaldgesellschaften hier nicht so großflächig ausgebildet, sie enthalten aber einige Arten, die weiter nördlich bereits fehlen und im Regensburger Raum auch nur auf wenige, besonders begünstigte Standorte beschränkt sind: *Mercurialis ovata*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Melica picta*, *Anthericum liliago* u. a.

Das südosteuropäisch verbreitete Eiblättrige Bingelkraut *Mercurialis ovata* hat in Deutschland insgesamt nur ein kleines Areal (Karte S. 38). Es unterscheidet sich von dem weit verbreiteten Wald-Bingelkraut *Mercurialis perennis* unter anderem durch die fast sitzenden, rundlicheren Laubblätter, die im unteren Teil des Stengels deutlich kleiner werden, während letzteres gestielte, länglich-lanzettliche Blätter trägt und im unteren Stengelbereich nur Schuppenblätter. *Mercurialis ovata* ist in Deutschland sehr selten und auf ein kleines Verbreitungsgebiet im Altmühltal und im Regensburger Raum beschränkt, kommt im übrigen aber in weiten Teilen Südosteuropas vor. Caspar von STERNBERG und David Heinrich HOPPE haben die Art in einem Aufsatz "Einige neue Pflanzen Deutschlands, nebst eingestreuten Bemerkungen über die verwandten Arten" im ersten Band unserer Denkschriften erstmalig beschrieben (s. auch Historische Pflanzenbilder aus Regensburg, Tafel 8). Interessant an dieser Beschreibung ist auch, daß den Autoren ein wesentlicher Fehler unterlaufen ist, indem sie die Art für einjährig *annuus* hielten, obwohl sie ausdauernd ist. Bemerkenswert ist weiter, daß ihre Beschreibung auf einem aus Graz erhaltenen Herbarbeleg der Pflanze beruhte, der leider im Regensburger Herbar nicht mehr vorhanden ist. Das seltene Vorkommen der Art auch im Regensburger Raum war zunächst nicht erkannt worden. Erst drei Jahre später, 1818, berichtet HOPPE (in Flora 1: 470-471) über einen Erstfund in der Umgebung Regensburgs und bemerkt dabei auch, daß die Art ausdauernd ist. Der in einem Teil der Auflage kolorierte Kupferstich (Abb. 6) zeigt den Habitus einer männlichen (links) und einer weiblichen Pflanze ebenso wie Details der Blüten.

Zur Vielfalt der Flora und Vegetation am Greifenberg tragen außerdem größere Restflächen von Kalk-Magerrasen (*Carici-Pulsatilletum*, *Gentiano-Koelerietum*) bei, die teilweise langsam von Kiefern und in der Folge von Buchen erobert wer-

den und staudenreiche Versaumungsstadien zeigen. Hier findet sich großflächig das im Hochsommer farbenprächtige *Geranio-Dictamnietum* mit den größten Dittam-Beständen des Regensburger Raumes. Das Gebiet ist den Regensburger Botanikern seit alters bekannt und seit kurzem als Naturschutzgebiet ausgewiesen, aber immer wieder durch Erweiterungsanträge des Steinbruchbetriebes bedroht.

Die folgende Liste gefährdeter und geschützter Farn- und Blütenpflanzen und weiterer floristischer Besonderheiten des NSG Greifenberg ist der Staatsexamensarbeit von Ch. SÖLLNER (1986) entnommen, ergänzt durch eigene Beobachtungen:

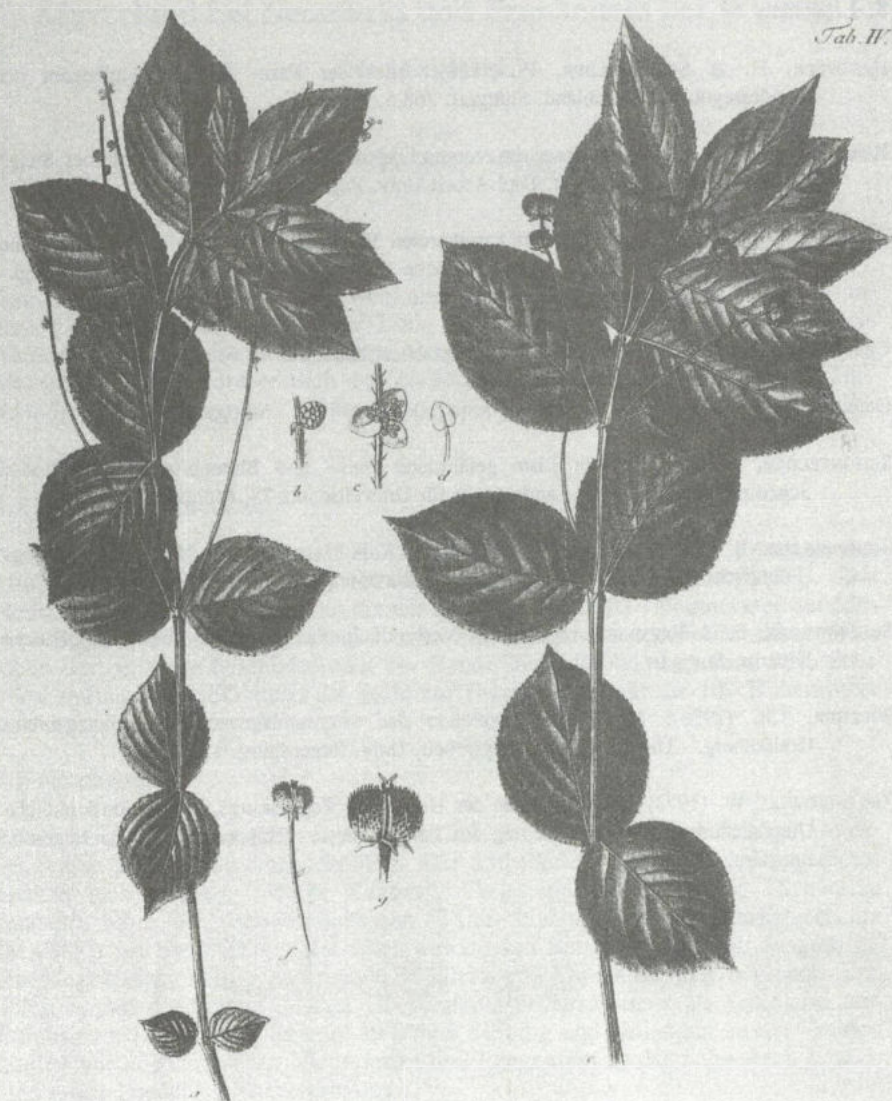
Abkürzungen, den Sippenamen vorgestellt:

2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, P = potentiell gefährdet, G = geschützt (nach Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns, SCHÖNFELDER 1987).

3	<i>Abies alba</i>	3	<i>Inula hirta</i>
3G	<i>Antennaria dioica</i>	G	<i>Lilium martagon</i>
G	<i>Aquilegia vulgaris</i>	3	<i>Lithospermum officinale</i>
3	<i>Aster amellus</i>	3	<i>Melampyrum cristatum</i>
3	<i>Aster linosyris</i>	P	<i>Mercurialis ovata</i>
G	<i>Biscutella laevigata</i> ssp. <i>kernerii</i>	G	<i>Neottia nidus-avis</i>
3G	<i>Botrychium lunaria</i>	3	<i>Orobancha gracilis</i>
3	<i>Carex praecox</i>	3G	<i>Ophrys insectifera</i>
3	<i>Carex tomentosa</i>		<i>Orthilia secunda</i>
G	<i>Carlina acaulis</i> ssp. <i>simplex</i>	G	<i>Platanthera bifolia</i>
G	<i>Cephalanthera damasonium</i>	3G	<i>Platanthera chlorantha</i>
G	<i>Cephalanthera rubra</i>	G	<i>Primula veris</i> ssp. <i>veris</i>
3	<i>Cerinthe minor</i>		<i>Potentilla alba</i>
3	<i>Crepis praemorsa</i>	G	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
G	<i>Convallaria majalis</i>		<i>Rosa gallica</i>
3	<i>Coronilla coronata</i>	3	<i>Scorzonera humilis</i>
3G	<i>Dictamnus albus</i>		<i>Sorbus aria</i> ssp. <i>danubialis</i>
G	<i>Epipactis atrorubens</i>		<i>Sorbus aria</i> ssp. <i>pannonica</i>
G	<i>Epipactis helleborine</i>		<i>Sorbus franconica</i>
G	<i>Gentiana ciliata</i>	3	<i>Sorbus torminalis</i>
G	<i>Globularia punctata</i>	3G	<i>Taxus baccata</i>
G	<i>Hepatica nobilis</i>	3	<i>Trifolium rubens</i>
3	<i>Hieracium cymosum</i>		



Tab. II.



*Mercurialis ovata* Sternb. et Hoppe.

Lith. Sternb.

Abb. 6: Eiblättriges Bingelkraut - *Mercurialis ovata* Sternberg et Hoppe (aus: Denkschriften der königlich-baierischen botanischen Gesellschaft in Regensburg, erste Abteilung, Regensburg 1815)

## 8. Literatur

- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart. 768 S.
- HEROLD, G. (1988): Kalkmagerrasen im vorgeschlagenen Naturschutzgebiet "Alpiner Steig" bei Schönhofen. - Unveröff. Dipl.Arbeit Univ. Regensburg. 119 S.
- KLOTZ, J. (1990): Untersuchungen zur xerothermen Flora und Vegetation von Keilberg und Brandlberg bei Regensburg als Grundlage für den Naturschutz. - Unveröff. Dipl.-Arbeit Univ. Regensburg. 345 S.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. Stuttgart. 355 S.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Stuttgart. 1051 S.
- SCHÖNFELDER, P. (1987): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. - Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz 77. München.
- SCHÖNFELDER, P. (1990): Exkursion 3: Wälder und Kalk-Magerrasen im Naab- und Laabertal (Fränkische Alb). 5. Oktober 1990. Botanikertagung Regensburg 1990. 15 S.
- SCHÖNFELDER, P. & BRESINSKY, A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Stuttgart. 752 S.
- SÖLLNER, Ch. (1986): Flora und Vegetation des vorgeschlagenen Naturschutzgebietes Greifenberg. - Unveröff. Zulassungsarbeit, Univ. Regensburg. 123 S.
- ZIELONKOWSKI, W. (1973): Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. Vegetationskundliche Untersuchungen an einem Beitrag zur Landespflege. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 31: 1-181.

# Albvorland bei Neumarkt und Frankenalb bei Wissing

(Nachexkursion)

von

Martin Scheuerer, Nittendorf

## 1. Lage

Das Exkursionsgebiet liegt am Westrand bzw. im Westteil der Mittleren Frankenalb, etwa in der Mitte einer Linie Nürnberg-Regensburg. Der Landkreis Neumarkt liegt im Herzen Bayerns, im Westen der Oberpfalz und grenzt an Mittelfranken an. Nordwestlich von Neumarkt verläuft die fränkisch-oberpfälzische Sprachgrenze.

## 2. Naturraum

### 2.1 Neumarkter Becken

Neumarkt liegt an der Grenze zwischen den Naturräumen 111 (Vorland der Mittleren Frankenalb) und 081 (Mittlere Frankenalb) (MANSKE 1981/82). Das Neumarkter Becken (111.1), an dessen SO-Rand das NSG "Neumarkter Sanddünen" liegt, wird nach Süden und Westen von Zeugenbergen (= Einzelberge als Reste der erodierten Schichtstufen am Rande der Albtafel) begrenzt. Nur etwa 1 km südlich des NSG steigt die Stufe zur Frankenalb mehr als 100 Höhenmeter steil an.

### 2.2 Frankenalb

In die Hochfläche der Frankenalb südöstlich von Neumarkt sind Talzüge kleinerer Flüsse bzw. Bäche eingeschnitten. Alle drei Fließchen des Exkursionsgebietes nennen sich Laaber: "Weiße Laaber", "Wissinger Laaber" und "Schwarze Laaber". Ihre tief eingeschnittenen Täler bilden eigene Unternaturräume (MANSKE 1981/82). Die engen Täler werden von steilen Hängen mit ausgedehnten Magerrasen, häufig naturnahen Wäldern und Quellaustritten begleitet. Der Talraum und die Hänge an den Oberläufen werden zumeist als Grünland und Extensivweiden genutzt. Sowohl zwischen Deining und Holnstein an der Weißen Laaber wie auch zwischen Niederhofen und Lengenfeld an der Schwarzen Laaber sind große Niedermoorreste erhalten.

## 3. Geologie

### 3.1 Neumarkter Becken

Das südliche Neumarkter Becken besteht aus Liasmergeln (Jurensismergel), die während des Pleistozän mit mächtigen Sanddünen überlagert wurden. Die Flugsande stammen aus dem Mittelfränkischen Keuperbecken.



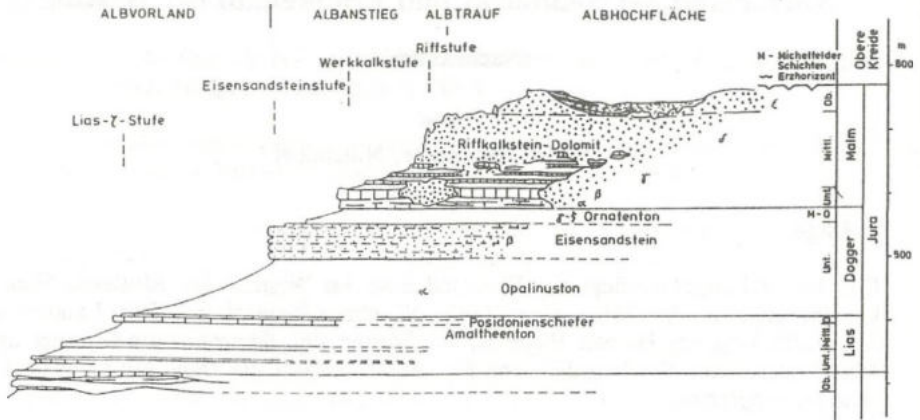


Abb. 1: Schematisches geologisches Profil der Frankenalb am Albtrauf. Aus NOLLAU 1989

Nach LAHNER & STAHL (1969) war im Lias (vor etwa 190 Mio. Jahren) dieser Raum völlig mit Meer bedeckt aus dem kalkreiche Tone sedimentierten. Erst im Malm (vor etwa 165 Mio. Jahren) liegt das Gebiet am Nordrand eines Riffs, das die Südliche von der Nördlichen Frankenalb trennt. Durch die folgende Heraushebung des Jura trat eine starke Abtragung ein, die zur Abtrennung der Zeugenberge von der Albtafel führte. Die Eintiefung ging stellenweise 20 bis 30 m unter die heutige Oberfläche. Im Quartär wurde diese Senke dann von Flugsanden überweht und aufgefüllt.

Die pleistozänen, äolischen Dünsande des südlichen Neumarkter Beckens wurden während der Würmkaltzeit aus dem Nürnberger Becken durch die westliche Pforte des Neumarkter Beckens (Niederungen zwischen den Zeugenbergen im westlichen Teil des Beckens) gegen die Albstufe geblasen (MANSKE 1981/82). Am und unmittelbar vor dem Albanstieg wurden die Sande in mächtigen Dünen abgelagert, da im Luftstau der Alb die zum Anstieg gezwungenen Winde an Transportkraft verloren. Je weiter die Öffnungen zwischen den Zeugenbergen im Westen sind, desto mächtiger und großflächiger sind die Sandablagerungen vor der Albstufe. So sind sie z.B. östlich von Neumarkt relativ schmal, entsprechend des relativ engen Durchlasses zwischen Tyrols- und Stauffer Berg (MANSKE). Andererseits hatte dieser enge Durchlaß eine Düsenwirkung zur Folge, so daß die Sande nicht selten weit in die Alb und auf die Albhochfläche getragen wurden (Fuchsberg und Schellenberg nördlich Deining, Simbach a. d. Weißen Laaber).

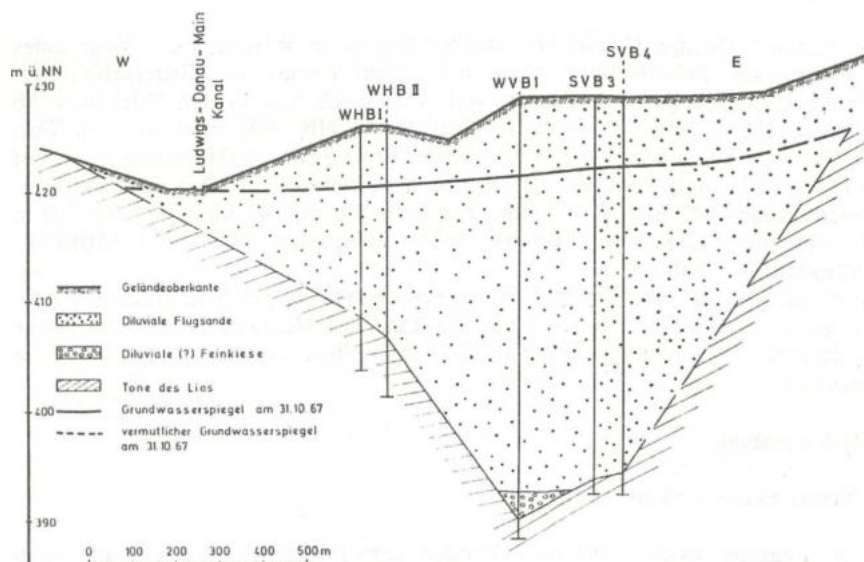


Abb. 2: Geologisches Profil durch das Neumarkter Sandbecken. Aus LAHNER & STAHL 1969

## 4. Böden

### 4.1 Neumarkter Becken

Durch ihre Herkunft von sandig verwitterten Keupergesteinen sind die Böden der Neumarkter Flugsande nach RÜCKERT (in LAHNER & STAHL 1969) sehr leicht und locker mit geringer Basensättigung und geringem Nährstoffgehalt, sowie mit hoher Azidität. Unter Wald finden sich Podsole, die den Bodentyp, wie er sich ungestört auf den Flugsanden entwickeln konnte, repräsentieren. Unter den angrenzenden Äckern herrschen Braunerden großer Entwicklungstiefe vor. Auffällig ist das fast völlige Fehlen eines Ton- und Schluffanteiles in den ungestörten Sandböden, was die Begehrtheit dieser Flugsande für die Bauindustrie erklärt.

Dort wo ständig fortschreitende und wechselnde Dünenbildung die Bodenbildung unterbindet, sind allenfalls Lockersyroeme (Rohböden über Lockergesteinen) anzutreffen.

Malmgeröll und kalkreiches Grundwasser bewirken allerdings in der Nähe des Albtraufes eine Basenanreicherung und damit eine bessere Nährstoffverfügbarkeit und geringere Azidität der Sandböden.

## 5. Klima

Der Albtrauf und das Neumarkter Becken liegen im Windstau des Westrandes der Frankenalb. Reliefbedingt wechseln in dieser Region die Niederschlagsverhältnisse kleinräumig. Sie nehmen von Nord nach Süd in den Talräumen ab (Pollanten 415 m NN, 638 mm; Dietfurt 364 m NN, 600 mm) und von West nach Ost vom Albvorland zur Hochfläche der Frankenalb zu (Nürnberg-Kraftshof 310 m NN, 625 mm; Roth 340 m NN, 658 mm; Neumarkt 422 m NN, 793 mm; Gimpertshausen 502 m NN, 715 mm; Parsberg 550 m, 741 mm; Velburg 510 m NN, 748 mm) (Daten aus BROSE 1955, SCHIRMER 1977 und MÜLLER-WESTERMEIER 1990).

Sehr deutlich wird aus obigem Niederschlagsvergleich der Stau effekt der Alb- randlage von Neumarkt, wodurch der SO-Rand des Neumarkter Beckens sogar deutlich mehr Niederschläge erhält als die höher gelegenen Orte auf der Mittleren Frankenalb.

## 6. Hydrogeologie

### 6.1 Neumarkter Becken

Der Neumarkter Raum wird nach Norden zum Rhein-Main-System und nach Süden zur Sulz und damit über die Altmühl zur Donau hin entwässert. Diese bemerkenswerte Talwasserscheide mitten durch das Neumarkter Becken ist Teil der europäischen Hauptwasserscheide zwischen Rhein und Donau. Sie quert das Neumarkter Becken fast unmerklich vom Dillberg über den Tyrolsberg, vom Stauer Berg zum Buchberg und durchquert die Kiefernforste in der Talsenke zwischen Buchberg und Winnberg etwa in Höhe der Seitzermühle. Demnach entwässert das Gebiet der Neumarkter Sandkiefernwälder bereits nach Norden (rheintributär).

Unter den Sanddecken des Neumarkter Beckens lagern wasserstauende Schichten aus Tonen und Mergeln (Lias), die für die Trinkwassergewinnung im Süden der Stadt die Voraussetzung bilden. Diese Lehme und Tone stehen im nördlichen Teil des Beckens unmittelbar an und sind südlich von Neumarkt von über 33 m Sand überlagert (Bohrprofile in LAHNER & STAHL 1969). Der Horizont wasserstauender Schichten muß bei etwa 390 m bis 420 m NN angenommen werden, der Grundwasserspiegel liegt etwa 4 bis 15 m unter der Geländeoberfläche.

### 6.2 Frankenalb

Die im S und SO die Frankenalb begrenzende Donau bildet die Erosionsbasis der Laabertäler. Deshalb sind diese Täler - obwohl die Albtafel von NW nach SO geneigt ist - mit zunehmender Nähe zu Altmühl und Donau tiefer eingeschnitten. Entlang der durch die Talzüge angeschnittenen Tonlagen an der Grenze zwischen Malm und Dogger treten zahllose Quellen z.T. mit Tuffbildung auf.



## 7. Potentiell natürliche Vegetation

Nach unserer Auffassung stellt sich die potentiell natürliche Vegetation (pnV) im Exkursionsgebiet folgendermaßen dar (Nomenklatur nach OBERDORFER et al. 1992):

- auf den sandigen Doggerverwitterungsböden: *Luzulo-Fagetum*
- auf den tonig-mergeligen Kreideüberdeckungen und tonig-feinsandigen Albüberdeckungen: *Asperulo-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum*
- sonnig exponierte Hanglagen: *Carici-Fagetum*, im Kontakt zur Albüberdeckung und zum Dogger in der Subassoziaton *luzuletosum*, auf Malmschutt in der Subassoziaton *seslerietosum*
- südexponierte Rinnen im Mittel- und Unterhang: *Galio-Carpinetum primuletosum* und *Carici-Fagetum*
- Hangfuß der Talzüge: *Galio-Carpinetum*, in sonnseitiger Exposition in der typischen Subassoziaton, in Schatthanglagen in der Subassoziaton *asaretosum*, schattseitig über Malmschutt in der Subassoziaton *aconitetosum*
- sonnseitige Malmköpfe und Felsbänder: Fragmente des *Quercion pubescenti*
- größere Bach- und Flußtäler: entlang der Wasserläufe *Stellario-Alnetum*, in anmoorigen Senken *Alnus glutinosa-Caltha palustris*-Gesellschaft und auf der Niederterrasse *Pruno-Fraxinetum*
- Bachschluchten, teils mit Tuffbildung: *Carici remotae-Fraxinetum*
- auf schattseitigen Malmschutthängen: *Fraxino-Aceretum*
- auf sonnseitigen Malmschutthängen je nach Trockenheit und Bodenbewegung: *Aceri-Tiliatum*, *Seslerio-Fagetum* und *Sorbo-Aceretum*
- auf den Sandfeldern des Neumarkter Beckens: auf Dünenkuppen und mächtigen Sandlagern *Vaccinio-Quercetum*, in den Dünensenken *Luzulo-Fagetum*
- auf den grundwassernahen Talsanden: *Molinio-Quercetum*

## 8. Aktuelle Vegetation

### 8.1 Neumarkter Becken

#### 8.1.1 Kiefernwälder

Die Kiefernwälder im Neumarkter Süden sind die beherrschende Vegetationsform des Naturraumes. Sie sind dem Verband *Dicrano-Pinion* (Moos-Kiefernwälder) zuzuordnen.

Bezeichnend für die Moos-Kiefernwälder ist die meist dichte Moosschicht aus *Dicranum polysetum*, *Hypnum cupressiforme* und *Pleurozium schreberi*, an frischeren Standorten *Hylocomium splendens*, an mageren und trockenen Standorten *Dicranum spurium*, *D. scoparium* und *Ptilidium ciliare*. An den trocken-mageren Standorten kommen außerdem reichlich Flechten hinzu (*Cladonia spec.*, *Cornicularia aculeata*, *Cetraria islandica*), so daß sich diese Waldbestände durch ihren Kryptogamenreichtum auszeichnen. Bedingt durch die meist monotypische Baumartenzusammensetzung (*Pinus sylvestris*) ist auch die Pilzflora dieser Wälder sehr bezeichnend.

Die im Exkursionsgebiet anzutreffenden Assoziationen *Pyrolo-* und *Leucobryo-Pinetum* werden von OBERDORFER et al. (1992) synsystematisch zwei Klassen (*Pulsatillo-Pinetea* und *Vaccinio-Piceetea*) zugeordnet. Dieser Auffassung können wir uns aus folgenden Gründen nicht anschließen:

- Das mitteleuropäische *Pyrolo-Pinetum* weist als Trennarten zwar einige basenzeigende Saum- und Magerrasenarten auf, seine Kennarten sind allerdings eine Mehrzahl von säureliebenden bzw. säuretoleranten Arten, die auch in der Klasse *Nardo-Callunetea* (*Violion* und *Vaccinio-Genistetalia*) einen Verbreitungsschwerpunkt haben. Hinzu kommt, daß die Moos-/Flechten- und Zwergstrauchschicht aus den typischen Arten des *Dicrano-Pinion* aufgebaut ist.
- Der Wintergrün-Kiefernwald auf mitteleuropäischen Flugsanden unterscheidet sich standörtlich und floristisch erheblich von den von REINHOLD (1939) und HOHENESTER (1960) aus Sachsen und der Nördlichen Frankenalb beschriebenen Kiefernbeständen. Die von OBERDORFER (1992) zur Klasse *Pulsatillo-Pinetea* gestellte Assoziation *Pyrolo-Pinetum* ist unserer Auffassung nach aufzugliedern in solche Bestände auf Sand (zum *Dicrano-Pinion* gehörig, *Pyrolo-Pinetum* s.str.) und jene auf Kalk und Dolomitsanden (Malm, Muschelkalk; *Polygalacto-Pinetum* bzw. *Anemono-Pinetum*), die weiterhin in der Klasse *Pulsatillo-Pinetea* verbleiben sollen.
- Das *Pyrolo-Pinetum* der mitteleuropäischen Flugsande hat bezüglich der Standortökologie und der floristischen Zusammensetzung kaum Gemeinsamkeiten mit den inneralpinen und den osteuropäisch-südsibirischen Kiefern-Steppenwäldern, für die die Aufstellung einer eigenen Klasse durchaus plausibel erscheint. Die von KRAUSCH (1959) aus Brandenburg beschriebenen Sandnelken-Kiefernwälder, die sich durch das weitgehende Fehlen von Zwergsträuchern, dafür aber durch die reiche Beteiligung von Steppenarten des Verbandes *Koelerion glaucae* auszeichnen, müssen dagegen vom *Pyrolo-Pinetum* abgetrennt und an die Steppen-Kiefernwälder *Pulsatillo-Pinetea* angegliedert werden.

Derzeit wird eine Neubearbeitung der bodensauren Kiefernwälder Ostbayerns durchgeführt (SCHEUERER n.p.), die oben genannte Problematik klären soll. Unsere derzeitige Vorstellung von der synsystematischen Gliederung der bodensauren Moos-Kiefernwälder sieht folgendermaßen aus:

Klasse: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39  
 Ordnung: *Piceetalia abietis* Pawl. in Pawl. et al. 28  
 Verband: *Dicrano-Pinion* Matusz. 1962 em. Oberd. 79  
 Unterverband: *Dicrano-Pinenion* Seibert 92  
 Ass: *Leucobryo-Pinetum* Matusz. 62  
 Ass: *Pyrolo-Pinetum* (Libb. 33) E. Schmid 36  
 Unterverband: *Piceo-Vaccinienion uliginosi* Seibert 92  
 Ass: *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 29

Tab. 1: Kiefernwälder der Neumarkter Sanddünen

- 1: *Pyrolo-Pinetum*: 1a: typische, reiche Subass.  
 1aa: typische Ausbildung  
 1ab: *Vaccinium myrtillus*-Typ  
 1b: arme, magere Subass.  
 1ba: typische Ausbildung  
 1bb: Flechten-Typ  
 2: *Leucobryo-Pinetum*: 2a: Subass. *festucetosum*  
 2aa: *Calluna*-Typ  
 2ab: magerer *Vaccinium myrtillus*-Typ  
 2b: Subass. *typicum*

	1aa	1ab	1ba	1bb	2aa	2ab	2b
Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme-Jr.	100	101	10	11	16	17	18
Fläche [m <sup>2</sup> ]	400	400	250	200	200	200	200
Exposition	-	SO	-	-	SW	SW	SW
Inklination [°]	0	7	0	0	1	2	3
Deckung [%]							
B1	40	60	60	40	50	50	40
B2	5	5	5	5	0	5	0
Str	5	5	3	2	5	0	5
Zwstr.	60	80	60	60	60	80	60
KG	50	60	30	10	30	20	30
MF	90	80	90	60	90	90	90
Artenzahl	34	43	16	16	16	15	15

B1, B2							
<i>Pinus sylvestris</i> B1	3	4	4	3	3	3	3
<i>Pinus sylvestris</i> B2	1	1	1	1		1	
DA							
<i>Luzula campestris</i>	+	+					
<i>Festuca ovina</i>	1	1					
<i>Thymus serpyllum</i>	+	+					
<i>Hypnum lacunosum</i>	+	+					
<i>Pyrola chlorantha</i>	1	+	1				
<i>Hypochoeris radicata</i>	+		+	+			
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+	+	+	1		
<i>Festuca trachyphylla</i>			2	1	1		
<i>Goodyera repens</i>		+				+	
DVar							
<i>Ptilidium ciliare</i>	+	+					
<i>Dicranum spurium</i>	+		1	1			
<i>Cladonia arbuscula</i>	+			2			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	3		1	1	2	3
B Basen- und Frischezeiger							
<i>Hylocomium splendens</i>	2	2	1	1		+	
<i>Fragaria vesca</i>	+	+		+			
<i>Scleropodium purum</i>	2	1			4	2	1
VC, DV Dicrano-Pinion							
<i>Calluna vulgaris</i>	3	2	4	4	3	3	3
<i>Vaccinium vitis-idea</i>	2	2	2	3	3	3	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	3	5	3	3	4	3
<i>Dicranum polysetum</i>	1		+	+	1	+	+
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1					
KC Quercu-Fagetea							
<i>Melampyrum pratense</i>	+	+	2		2	2	2
<i>Quercus robur</i> juv.	+	+	+	+			
<i>Hieracium sylvaticum</i>		1				+	
Sonstige							
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	2	2	1	3	2	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+	+	+	1	1		3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		r			+	+	+
Str							
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1	1	+	+		1
<i>Quercus robur</i>	1	1		+	1		
<i>Fagus sylvatica</i>		+			+		
juv.							
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+					
<i>Pinus sylvestris</i>	2	1	+	1			
<i>Quercus robur</i>	1	1	1	1		+	+
<i>Fagus sylvatica</i>		+				+	+

Außerdem: In Aufnahme 1: *Agrostis tenuis* +, *Taraxacum erythrospermum* agg. r, *Potentilla erecta* +, *Rumex acetosella* +, *Pohlia nutans* +, *Cladonia chlorophaea* +, *Cladonia furcata* +, *Cladonia subulata* +, *Cladonia phylophora* +; 2: *Hypericum perforatum* r, *Epipactis helleborine* 1, *Picea abies* juv. r, *Prunus avium* juv. +, *Acer pseudoplatanus* juv. r, *Silene nutans* +, *Achillea millefolium* r, *Senecio fuchsii* r, *Galium rotundifolium* +, *Taraxacum officinale* agg. r, *Galium hircynicum* +, *Viscaria vulgaris* r, *Campanula rotundifolia* r, *Leontodon autumnalis* r, *Thuidium tamariscinum* +, *Isoetes macrospora* bidentata +, *Brachythecium rutabulum* +, *Rhytidadelphus triquetrus* +, *Plagiomnium affine* +; 3: *Cetraria islandica* +; 5: *Collybia dryophila* +; 6: *Hedwigia ciliata* +, *Cladonia pyxidata* +, *Monotropa hypopitys* +; 7: *Picea abies* Str. +



Alle drei obengenannten Assoziationen, von denen das *Vaccinio uliginosi-Pinetum* im Exkursionsgebiet fehlt, sind im Gelände durch mannigfaltige Übergänge miteinander verbunden. Bislang wurden die Kiefernwälder in folgende Subassoziationen gegliedert:

- *cladonietosum* (sehr mager, trocken, lichtliebend, flechtenreich)
- *callunetosum* (mager, trocken, lichtliebend, *Calluna*-reich)
- *myrtilletosum* = *typicum* (mäßig nährstoffreich, trocken bis frisch, *Vacc. myrtillus*-reich)
- *molinietosum* (frisch bis feucht, *Molinia*-reich)
- *sphagnetosum* (staunaß, dichte *Sphagnum*-Polster)
- *ericetosum* (reich an *Erica herbacea*).

Obige Unterteilung in Subassoziationen vernachlässigt die Übergänge zwischen den Assoziationen und übersieht, daß die für die Kiefernwälder bezeichnenden Zwergsträucher zur Faziesbildung neigen und daher nicht uneingeschränkt Standortseigenschaften widerspiegeln. Auch sind zumindest die ersten drei oben genannten "Subassoziationen" in hohem Maße von der bisherigen Nutzung des Waldes abhängig. Es erscheint uns daher sinnvoller und praktikabler, folgende Subassoziationen zu unterscheiden:

Innerhalb des *Leucobryo-Pinetum* lassen sich zwei Subassoziationsgruppen (stellt man die bisherigen Subassoziationen auf die Ebene nutzungsbedingter Varianten, so sind die Subassoziationsgruppen als Subassoziationen einzustufen!) unterscheiden, die aufgrund unterschiedlicher Basenversorgung bzw. Azidität gegeneinander abgrenzbar sind:

- Basiphile Subassoziationsgruppe *festucetosum* mit vereinzelt vorkommenden Differentialarten des *Pyrolo-Pinetum*: *Festuca ovina*, *Festuca trachyphylla*, *Epipactis helleborine*, *Hieracium spec.*, *Monotropa hypopitys*, *Goodyera repens*, *Cytisus supinus*, *Lembotropis nigricans*, reichlich *Scleropodium purum* u.a.

WALENTOWSKI et al. (1993) unterscheiden diese basiphilen Ausbildungen auf der Ebene einer Variante nach *Festuca ovina*, was der tatsächlichen Bedeutung dieser Ausbildungen, nämlich dem Übergang zum *Pyrolo-Pinetum*, nicht gerecht wird. Diese Ausbildungen sind deshalb syntaxonomisch höher als in die Ebene der meist nutzungsbedingten Subassoziationen einzustufen.

Diese Bestände sind auffällig nur im Südtel um das NSG "Neumarkter Sanddünen" verbreitet und tragen reichlich Verjüngung der Buche.

- Acidophile Subassoziationsgruppe mit zahlreich vorkommenden säuretoleranten Moosen (*Leucobryum glaucum*, *Orthodicranum flagellare*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum scoparium*, *Campylopus flexuosus*, *Dicranella heteromalla* u.a.) neben mesophileren Moosen (insbesondere *Dicranum polysetum*). Dieser sehr saure Flügel (pH 2,5 - 3,5) des *Leucobryo-Pinetum* zeichnet sich auch dadurch aus, daß als Nebenbaumart *Betula spec.* selbst in den trockenen Ausbildungen vorkommt. Auch spielt *Frangula alnus* in der Strauchschicht

durch alle Ausbildungen hindurch eine größere Rolle, während in den mesophileren Kiefernwäldern diese Art ihren Schwerpunkt in den feuchten Ausbildungen hat.

Innerhalb dieser beiden Subassoziationsgruppen lassen sich, ähnlich wie in einer negativ gekennzeichneten, typischen Subassoziationsgruppe, verschiedene Ausbildungstypen bzw. Subassoziationen unterscheiden:

- *cladonietosum* (sehr mager, trocken, sehr lichtbedürftig, humusarm, flechten-dominiert, Flechten meist in Herden, sehr lückige Zwergstrauch- und Moos-schicht); dauerhaft nur auf extrem mächtigen Sanden, z.B. bei Altdorf und daher wohl eher als *Cladonia*-Variante anzusprechen.  
Differentialarten: *Cladonia spec.*, *Cornicularia*, *Cetraria*, *Dicranum spurium*, *Ptilidium ciliare*
- *callunetosum* (sehr mager, trocken, humusarm, flechtenreich, Zwergstrauch-schicht fast ausschließlich aus *Calluna*, meist dicht und niedrigwüchsig); *Calluna*-reiche Bestände an Waldrändern sind nicht hierher zu stellen (vgl. *Calluna*-Typ der typischen Subassoziation!). Da dieser Kiefernwaldtypus lediglich eine nutzungsbedingte Spezialform von geringer Dauerhaftigkeit darstellt, ist dieser Typ ebenfalls besser als *Calluna*-Variante anzusprechen.
- *typicum* (mager bis mäßig nährstoffreich, trocken bis frisch, humusarm bis rohhumusreich, flechtenarm, Zwergstrauch- und Moos-schicht geschlossen bis lückig). Innerhalb dieser Subassoziation können verschiedene Ausbildungstypen unterschieden werden:
  - *Calluna*-Typ (mager, trocken, lichtliebend, lückig, mäßig humusarm, *Calluna*- oder *Vaccinium vitis-idaea*-reich, arm an *Vacc. myrtillus*, mit geringem Anteil an Differentialarten des *cladonietosum* und *callunetosum*)
  - *Vaccinium myrtillus*-Typ mit drei Subvarianten:
    - magere Subvariante (mager, trocken, lückige Zwergstrauchschicht, neben dominanter *Vacc. myrtillus* noch reichlich *Calluna* oder *Vaccinium vitis-idaea*, vereinzelt Flechten, *Dicranum polysetum* in der Moos-schicht dominant). Hier bildet *Cetraria islandica* die üppigsten Polster.
    - typische Subvariante (mäßig nährstoffreich, rohhumusreich, *Vacc. myrtillus* aspektbestimmend, dichte, geschlossene Moos-schicht mit dominantem *Pleurozium schreberi*).
    - reiche Subvariante (mäßig nährstoffreich, frisch, rohhumusreich, *Vacc. myrtillus* aspektbestimmend, dichte, geschlossene Moos-schicht mit dominantem *Hylocomium splendens* und mit *Bazzania trilobata*, häufig mit *Pteridium aquilinum*).

Die Subassoziation *typicum* ist im sauren Flügel des *Leucobryo-Pinetum* niederschlagsreicherer Gebiete (Bayer. Wald, Tertiärhügelland) selbst an Magerstandorten reich an "Wald-Torfmoosen" (vor allem an *Sphagnum nemoreum*), die im basenreichen Flügel nur in nährstoffreichen Varianten des *typicum* und in den feuchten Subassoziationen vorkommen. Diese Torfmoos-reichen Aus-

bildungen niederschlagsreicherer Gebiete werden häufig als Subassoziation *sphagnetosum* mißgedeutet.

- *moliniotosum* (wechsel- bis dauerfeucht), "mesophile" Torfmoose (*S. nemoreum*, *S. quinquefarium*, *S. russowii*, *S. compactum*) vorherrschend oder gering beteiligt, echte Moortorfmoose nahezu fehlend, *Molinia spec.* in dichten Beständen: Standort mit fließendem Boden- bzw. Grundwasser. Differentialarten: *Molinia spec.*, *Sphagnum spec.*, *Aulacomnium palustre*, *Frangula alnus*, *Trientalis europaea*, ansonsten Arten der reichen Subvariante der typischen Subassoziation.
- *sphagnetosum*: moorige Ausbildung mit dominanten Hoch- und Übergangsmoor-Torfmoosen (*S. fallax*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. palustre*, *S. papillosum*, *S. fimbriatum* u.a.) und mit vereinzeltem *Eriophorum vaginatum* auf staunassen Moorböden mit einsetzender Torfbildung. *Molinia spec.* zurücktretend. Ausbildungen mit *Vaccinium uliginosum* sind bereits dem *Vaccinio uliginosi-Pinetum* zuzuordnen.  
Die Subassoziation *sphagnetosum* ist im *Leucobryo-Pinetum* durch säuretolerante Arten, wie z.B. *Trientalis europaea*, *Pteridium aquilinum*, *Polytrichum strictum* u.ä. gekennzeichnet, während im *Pyrolo-Pinetum* basiphile Feuchtezeiger (*Eupatorium cannabinum*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex acutiformis* u.a.) vorkommen.

Die Subassoziation *ericetosum herbaceae* ist nach SCHUHWERK (1990) zu verwerfen. *Erica herbacea* bildet in der nördlichen Oberpfalz eine reliktsche Form und kommt hier quer durch alle oben genannten Subassoziationen und Varianten vor, im *typicum* hat sie aber eindeutig ihren Schwerpunkt.

Bei den Kiefernwäldern des Neumarkter Beckens handelt es sich nicht um ursprüngliche, autochthone, sondern vielmehr um anthropogene, durch Nutzung bedingte Wälder. Dies trifft insbesondere für die basenreicheren Ausbildungen im Südteil des NSG zu, wo auch allerorten der Aufwuchs von Buche und Eiche deutlich macht, daß es sich hier nicht um primäre Kiefernwälder handelt. An sehr trocken-mageren, ausgehagerten Standorten ist das *Pino-Quercetum* als pnV zu erwarten. In den größten Teilbereichen ist allerdings ein bodensaurer Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) als heutige potentielle natürliche Vegetation denkbar.

### 8.1.2 Sandmagerrasen und Heiden

Sandmagerrasen sind im Neumarkter Becken nur mehr sehr zerstreut und kleinflächig anzutreffen. Allerdings enthalten sie eine Mehrzahl an gefährdeten und seltenen Arten des Gebietes. Sie sind daher trotz ihrer Kleinflächigkeit für den Artenschutz von größter Bedeutung.



*Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis* Tx. (28) 55

Die Frühlingsspark-Silbergrasflur ist auf Wegränder, Leitungstrassen und Dünenabbrüche beschränkt.

Das NSG "Neumarkter Sanddünen" (Abb. 3) wird von zahlreichen Wegen durchzogen, die in Dünenbereichen eine sehr lockere, leicht bewegliche Sandauflage tragen, ideale Standorte für Silbergrasfluren. Allerdings sind diese Bereiche stark befahren (Geländewagen, Motorräder), so daß aufkommendes Silbergras ständig "umgepflügt" wird. Lediglich in Randbereichen dieser Wege kann sich Silbergras auch längerfristig behaupten. Dagegen sind an ungestörten Stellen, z.B. am Unterhang der Dünen oder im Schutzgebiet "Ellmannsdorfer Heide" nördlich von Mühlhausen die Silbergrasfluren im Übergang zu Sandmagerrasen begriffen (*Corynephorum cladonietosum*).

*Hieracium pilosella-Festuca trachyphylla*-Saumrasen

Weit verbreitet im Süden von Neumarkt, insbesondere an Südrändern der Kiefernwälder und an lichten Stellen abgebauter Silbergrasfluren (meist an Wegrändern), siedelt eine thermophile Gesellschaft auf konsolidierten Sanden, die als Übergangsstadium zwischen dem *Corynephorum* und dem *Armerio-Festucetum* betrachtet werden kann. Bei fehlender Beweidung können sich diese Bestände auch zu *Calluna*-Heiden weiterentwickeln.

Charakteristisch für diese an xerothermophile Säume erinnernde Gesellschaft ist ein dichter Teppich aus dem Boden anliegenden Kräutern und Pionierpflanzen (*Hieracium pilosella*, *Jasione montana*, *Scleranthus perennis*, *Rumex acetosella*, *Potentilla argentea*, *Festuca* spec. u.a.), wobei mesophilere Arten, wie sie für das *Armerio-Festucetum* typisch sind, noch weitgehend fehlen.

*Armerio-Festucetum trachyphyllae* (Libb. 33) Knapp 48

Der Graselkenrasen kommt im Exkursionsgebiet nur an der dem NSG südöstlich vorgelagerten Düne, in der "Ellmannsdorfer Heide" nördlich von Mühlhausen und westlich vom NSG (am SW-Rand des Mißholzes) vor.

Die Graselkenrasen des Gebietes sind der Subassoziation mit *Dianthus deltoides* zuzuordnen, die nach OBERDORFER & KORNECK (1978) auf relativ niederschlagsreiche Gegenden beschränkt ist. Innerhalb dieser Subassoziation lassen sich am Südrand des NSG "Neumarkter Sanddünen" zwei Ausbildungen nach dem Nährstoffgradienten unterscheiden. Dabei liegen die ärmeren Standorte mit reichlich Sandrasenpionieren am Dünenoberhang, die reichere Ausbildung am Mittelhang, bevor am Dünenfuß das *Armerio-Festucetum* in eine *Dianthus deltoides-Agrostis tenuis*-Gesellschaft übergeht.

*Vaccinio-Callunetum* (Bük. 42) Oberdorfer 78

OBERDORFER (1978) unterteilt die *Calluna*-Ginster-Heiden Süddeutschlands in in vier Assoziationen. Die artenärmste und dadurch im wesentlichen negativ gekennzeichnete Gesellschaft *Vaccinio-Callunetum* ist auch im Exkursionsgebiet



Abb. 3: Sanddünen zwischen Neumarkt (im N) und Sengenthal (im S). Am SO-Rand Albtrauf des Weichselberges, im W ehemaliger Ludwig-Donau-Main-Kanal. Kartengrundlage: Topographische Karte 1: 25 000, Blatt Nr. 6734; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

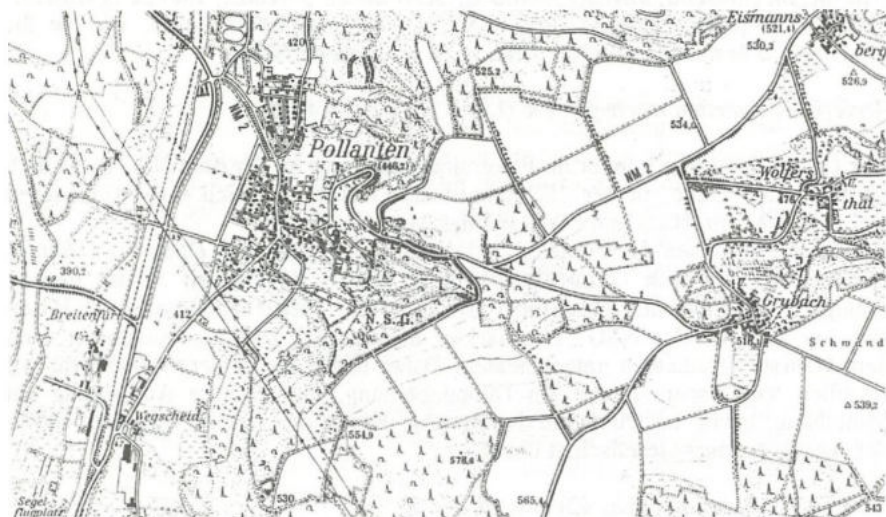


Abb. 4: Der Albtrauf bei Pollanten mit Sulztal, ehemaligem Ludwig-Donau-Main-Kanal und neuem Rhein-Main-Donau-Kanal. Kartengrundlage: Topographische Karte 1: 25 000, Blatt Nr. 6834; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93



zu finden. Sie ist gekennzeichnet durch das dominante Auftreten von Besenheide und Preiselbeere an Verlichtungen innerhalb des zusammenhängenden Waldbestandes und kann als Ersatzgesellschaft des *Dicrano-Pinion* aufgefaßt werden. Sämtliche im NSG "Neumarkter Sanddünen" vorkommenden Heiden sind der Subassoziation *cladonietosum* zuzuordnen, die die ärmsten Standorte besiedelt und durch ihren Flechten- und Moosreichtum gekennzeichnet ist.

Entstanden sind diese Heiden aus Bodenblößen im Zuge des Wegebbaus bzw. nach der Verlegung von Erdleitungen und durch Plaggen. Die Heide löste dabei ursprünglich vorhandene Silbergras- und Flechtenfluren ab.

## 8.2 Frankenalb

### 8.2.1 Traufwälder

An Steilhängen der Flußtäler und Bachschluchten werden nicht selten die Plattenkalke des oberen Malm angeschnitten. Diese leicht verwitternden Schichten sorgen insbesondere an feuchten Standorten und in luftfeuchten Lagen (Frostsprengung!) für ständig nachrutschenden Schutt. Je nach Hangneigung und Feuchte gelangen in den Wäldern solcher Standorte Bergahorn, Esche, Ulme, Linde, Spitzahorn oder Buche zur Dominanz. Während die Rotbuche weniger steile, weniger feuchte Standorte noch besiedeln kann, tritt an feuchten Steilhängen die für Schluchtwälder typische Baumartenkombination auf. Am Fuße solcher Schutthänge gewinnt die Hainbuche zunehmend an Bedeutung und leitet zum *Galio-Carpinetum aconitetosum* über.

Unabhängig von der Baumartenzusammensetzung ist die Krautschicht dieser Schuttwälder sehr bezeichnend, so daß selbst buchenreiche Ausbildungen noch an das *Fraxino-Aceretum* angeschlossen werden können. Charakteristische Arten sind *Dentaria enneaphyllos*, *Aconitum vulparia*, *Cardamine impatiens*, *Lilium martagon*, *Lamium galeobdolon*, *Actaea spicata*, *Mercurialis perennis*, *Senecio fuchsii* u.a. Sind in die absonnigen Schutthänge kompakte Malmfelsen eingestreut, kann vereinzelt auch die Hirschzunge beobachtet werden.

### 8.2.2 Magerrasen

Wie in Abschnitt 9 dargelegt wird, sind die Magerrasen im Westteil der Mittleren Frankenalb floristisch verarmt. Damit geht auch eine Verarmung an Vegetationseinheiten einher. Die Magerrasen dieses Gebietes sind daher fast ausschließlich dem *Gentiano-Koelerietum* zuzuordnen. Charakteristisch für diesen Halbtrockenrasen sind mehrere Enzian-Arten (*Gentianella ciliata*, *Gentiana germanica*, *Gentiana verna*) sowie eine Mehrzahl von Weidezeigern (*Cirsium acaule*, *Carlina acaulis*, *Ononis repens* u.a.). Bei recht intensiver Beweidung, wie sie im Exkursionsgebiet örtlich noch betrieben wird, stellen sich dann noch *Carduus acanthoides* und *C. crispus* neben *Cynosurus cristatus* ein.

Neben nutzungsbedingten Varianten lassen sich hinsichtlich der Geologie und



Nährstoffversorgung bzw. Bodenmächtigkeit folgende Subassoziationen im Gebiet um Wissing unterscheiden:

An sehr flachgründigen Standorten, zumeist auf Verebnungen von Felsköpfen, treten Kugelblume und Kuhschelle auf. Der Berg-Gamander fehlt ebenso wie die Erd-Segge in weiten Bereichen, die ebenfalls geeignet wären, die xerophile Subassoziation *teucrietosum montani* zu differenzieren. Neben der typischen Subassoziation kommt auf sandigen, sauren Doggerböden oder aber auch über Alblehm eine Subassoziation mit *Agrostis tenuis* hinzu. Trennarten für diese Untergesellschaft sind *Calluna vulgaris*, *Luzula campestris*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta* u.a. Säurezeiger und im Raum Dietfurt-Breitenbrunn auch noch *Spiranthes spiralis*.

### 8.2.3 Talmoore

Die Talmoore an der Schwarzen und Weißen Laaber sind floristisch und vegetationskundlich äußerst vielfältig. Das größte dieser Talmoore, das "Deusmaurer Moor" (TK 6735 Deining) ist ebenso wie die Moore an der Sippelmühle und südlich von Waltersberg (TK 6835 Wissing, Abb. 6) als Schutzgebiet ausgewiesen.

Die Laaber-Talmoore (s. auch Abb. 7) bestehen aus einem eng verzahnten Vegetationsmosaik aus Bruchwäldern, Quellsümpfen, Naßwiesen, gewässerbegleitenden Erlenwäldern und Röhrichten. Eine umfassende vegetationskundliche Arbeit über die Laabermoore wurde von ROSSKOPF (1971) vorgelegt. Die bemerkenswertesten Gesellschaften der Talmoore an der Schwarzen und Weißen Laaber sind (Nomenklatur nach OBERDORFER et al. 1977): *Cladietum marisci*, *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* u.a. Großseggenrieder, *Caricetum chordorrhizae*, *Caricetum diandrae*, *Caricetum davallianae* u.a. Kleinseggensümpfe. Unter den Naßwiesen und Hochstaudenfluren sind das *Caricetum cespitosae* und die Himmelsleiter-Flur (*Valeriano-Polemonietum*) besonders zu erwähnen. Gerade diese Hochstaudenfluren entlang der Gräben, Bäche und Flüsse mit *Polemonium caeruleum*, *Aconitum napellus* ssp. *neomontanum*, Mädesüß, Sumpf-Schwertlilie und Baldrian hinterlassen beim Besucher der Moore einen bleibenden Eindruck.

## 9. Flora

### 9.1 Neumarkter Becken

Das Neumarkter Becken unterscheidet sich in seiner Flora erheblich von der der Frankenalb. Überschneidungen gibt es nur dort, wo Flugsande aus den Beckenlagen über den Albtrauf geblasen wurden und nun in Wächten an den ostexponierten Abhängen des Tales der Weißen Laaber lagern.

Bemerkenswerte Arten der Neumarkter Sande sind *Pyrola chlorantha*, *Goodyera repens*, *Vicia lathyroides*, *Veronica dillenii*, *V. praecox*, *Gagea pratensis*, *Teesdalea nudicaulis*, *Spergula morisonii*, *Armeria elongata* und *Euphrasia micran-*



Abb. 5: Trockenhänge um Wissing an den Talhängen der Wissinger Laaber. Kartengrundlage: Topographische Karte 1: 25 000, Blatt Nr. 6835; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

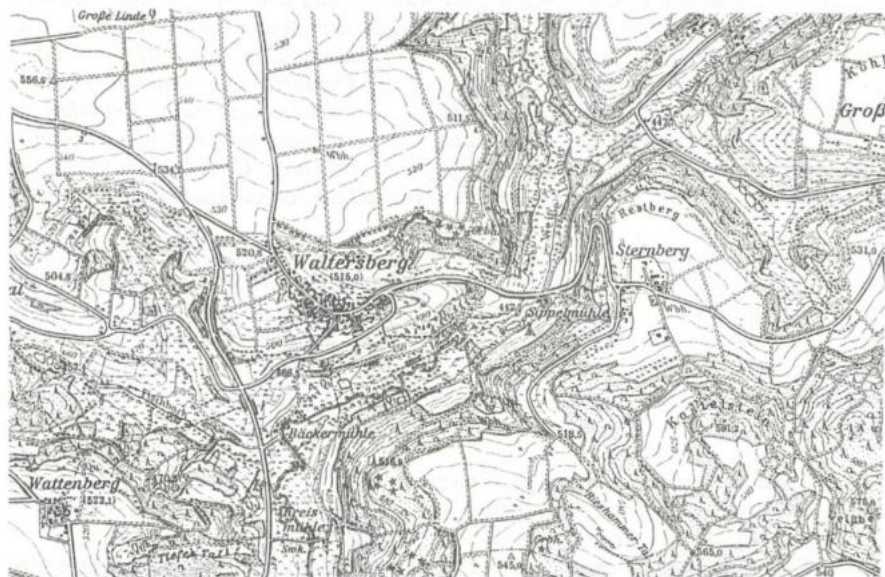


Abb. 6: Laabermoore bei Waltersberg. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 6835; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93



tha. *Chimaphila umbellata*, *Pulsatilla vernalis* und *Juncus tenageia* sind mittlerweile verschollen. Neben Flechten (z.B. *Cladonia portentosa*) kommen eine Mehrzahl spezifischer Pilze vor: *Tricholoma auratum*, *Geastrum minimum*, *Xerocomus parasiticus*, *Calvatia utriformis* und *Gyroporus cyanescens*, um nur einige zu nennen.

## 9.2 Frankenalb

Die Hochflächen der Frankenalb um Deining und Wissing (Westteil der Mittleren Frankenalb) zeichnen sich gegenüber der Nördlichen, dem Ostteil der Mittleren und der Südlichen Frankenalb durch eine relative Artenarmut aus. Im Exkursionsgebiet fallen zahlreiche xerothermophile Arten aus, die im Regensburger Raum, im Umfeld der Altmühl, meist aber auch um Kastl und Velden (Nördliche Frankenalb) in den Kalkmagerrasen, Säumen und Wäldern anzutreffen sind: *Odontites lutea*, *Fumana procumbens*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Anemone sylvestris*, *Silene otites*, *Leontodon incanus*, *Ranunculus arvensis*, *Erysimum crepidifolium*, *Cardaminopsis petraea*, *Alyssum montanum*, *Globularia elongata*, *Polygala comosa*, *Peucedanum cervaria*, *Crepis praemorsa*, *Hieracium piloselloides*, *Asperula tinctoria*, *Ajuga chamaepitys*, *Orobanche lutea*, *Gentiana cruciata*, *Melica ciliata*, *Carex humilis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Taxus baccata*, *Quercus petraea*. Auch *Seseli annuum*, *Muscari comosum*, *Anthericum ramosum* und *Teucrium montanum* sind im Raum Wissing eine Seltenheit.

Dagegen treten in den frischen Hangschuttwäldern und den Mooren der Flußtäler der westlichen Alb Arten auf, die in den übrigen Gebieten der Alb fehlen und in Bayern sonst meist nur in den Alpen, am Alpenrand bzw. im -vorland und in den ostbayerischen Grenzgebirgen beheimatet sind: *Dentaria enneaphyllos*, *Juncus alpinus*, *Thelypteris palustris*, *Calla palustris*, *Blysmus compressus*, *Eriophorum gracile*, *Carex chordorrhiza*, *Carex dioica*, *Drosera rotundifolia*, *Liparis loeselii*, *Pinguicula vulgaris*, *Crepis mollis*, *Dryopteris cristata*, *Corydalis intermedia*, *Aconitum napellus* ssp. *neomontanum* und *Polemonium caeruleum* (Abb. 9).

Diese exemplarische Artenzusammenstellung verdeutlicht das teilweise Fehlen submediterran oder südlich-kontinental verbreiteter, wärmeliebender Arten im Raum Wissing-Deining gegenüber einem Zugewinn an Arten, die eher boreal oder subarktisch verbreitet sind. Für die hohe Anzahl gleichsam enklavisch vorkommender, arktisch-borealer Arten ist die große Fläche naturnaher Talmoore verantwortlich, wie sie in dieser Ausdehnung sonst nirgends in der Frankenalb anzutreffen sind.

Für das Fehlen zahlreicher submediterraner bzw. südlich-kontinentaler Arten mögen mehrere Faktoren verantwortlich sein:

- relativ hohe Niederschläge gekoppelt mit relativ geringem Wärmegenuß;
- ausgedehnte Talmoore beeinflussen das Klima des Raumes für diese Arten im negativen Sinne;
- geringe Anzahl und nur kleinflächig vorhandene, natürliche Felsfreistellungen als "Trittsteine" durch eine vergleichsweise geringe Malmschicht;



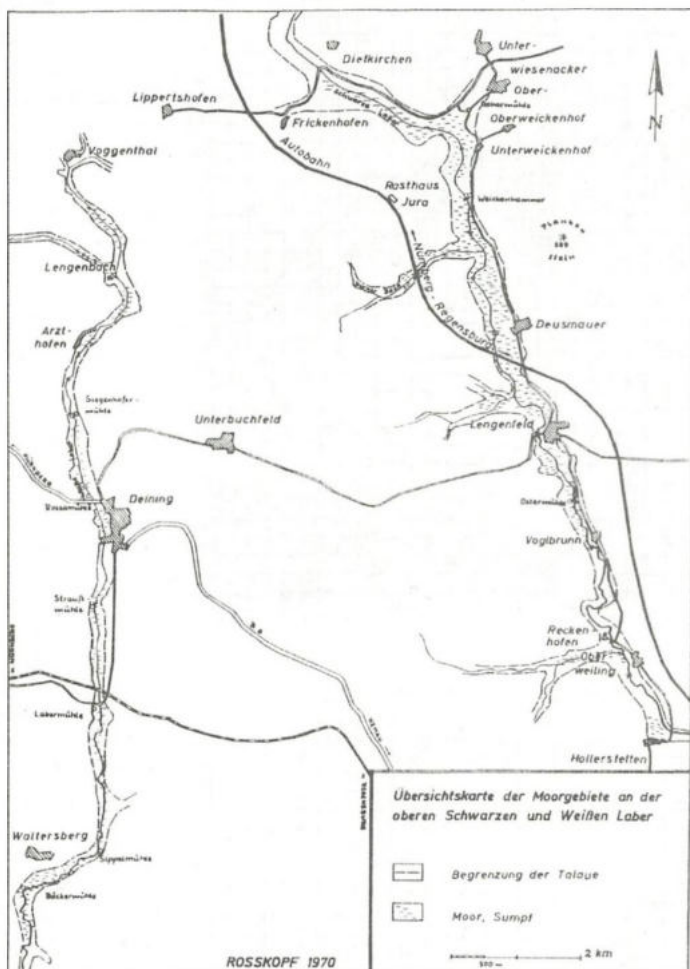


Abb. 7: Übersichtskarte der Mooregebiete an der oberen Schwarzen und Weißen Laaber. Aus ROSSKOPF 1971

- lichte Wälder, z.B. reliktsiche Kiefernwälder oder ausgedehnte *Quercion pubescentis*-Wälder, in denen zumindest submediterrane Arten einen ursprünglich Standort hätten haben können, fehlen weitgehend;
- auch nach Einführung der Weidenutzung durch den Menschen und die dadurch einhergehende vielfache Ausdehnung des potentiellen Lebensraumes war eine Einwanderung anscheinend nicht möglich, da Klima und das teils saure Substrat des Doggers die Entfaltungsmöglichkeiten erheblich einschränkten.

Abb. 8:  
*Corynephorus*  
*canescens*

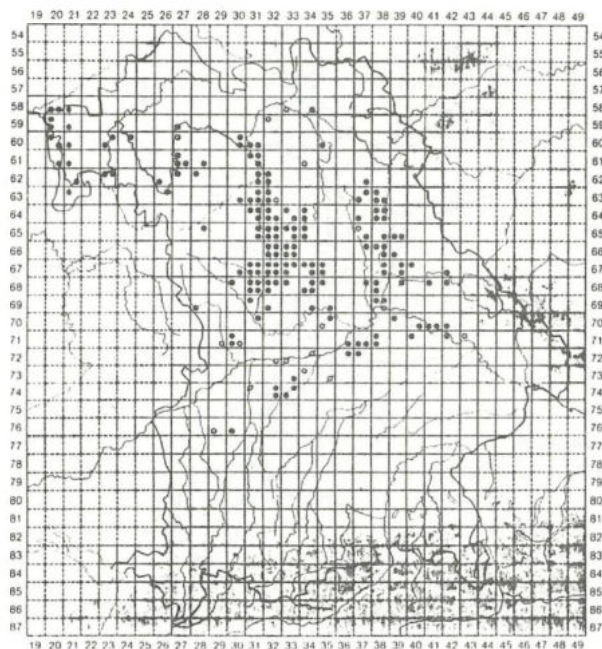
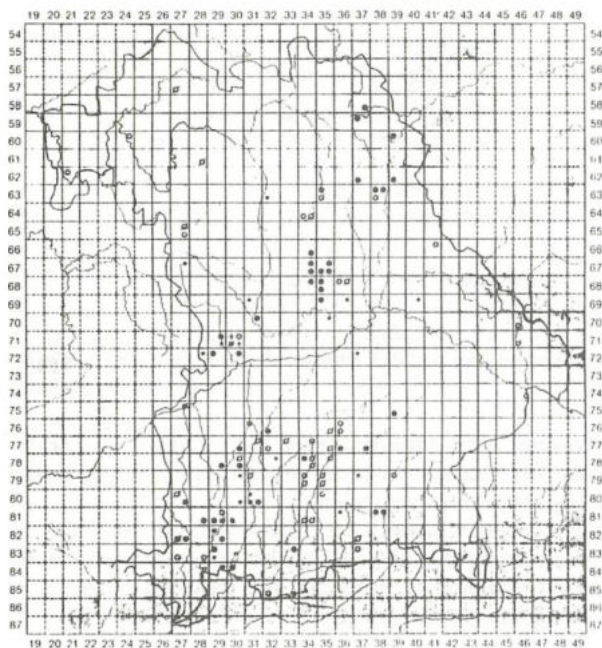


Abb. 9:  
*Polemonium*  
*caeruleum*



## 10. Literatur

- BRESINSKY, A. & A. EINHELLINGER - 1987 - Pilze, Flechten und andere Pflanzen aus Flugsandgebieten Südbayerns. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 45: 413-460
- BROSE, K. - 1955 - Monats-, Jahres- und Tagessummen des Niederschlages in Bayern bis 1950. Ber. Dt. Wetterdienst 16/3: 213 S.
- GAUCKLER, K. - 1938 - Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 23: 4-134
- HOFMANN, G. - 1957 - Zur Soziologie einiger Kiefernforsten im Bereich der Kalk-Trockenlaubwälder Südthüringens. Archiv Forstwes. 6/4: 229-249
- HOFMANN, G. - 1964 - Kiefernforstgesellschaften und natürliche Kiefernwälder im östlichen Brandenburg. Archiv Forstwes. 13: 641-664
- HOFMANN, G. - 1969 - Zur pflanzensoziologischen Gliederung der Kiefernforsten des nordostdeutschen Tieflandes. Fed. Rep. 80: 401-412
- HOHENESTER, A. - 1960 - Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 33: 30-88
- HOHENESTER, A. - 1989 - Zur Flora und Vegetation der Fränkischen Alb. Die Fränk. Alb 28: 77-93
- JECKEL, G. - 1984 - Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). Phytocoenologia 12(1): 9-153
- KILLERMANN, W. - 1972 - Landschaftsökologische und vegetationskundliche Untersuchungen in der Frankenalb und im Falkensteiner Vorwald. Diss. Bot. 19: 262 S.
- KNOCH, K. - 1952 - Klima-Atlas von Bayern. 190 S., Bad Kissingen
- KRAUSCH, H.-D. - 1959 - Der Sandnelken-Kiefernwald an seiner Westgrenze in Brandenburg. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9: 141-144
- KÜNNE, H. - 1969 - Laubwaldgesellschaften der Frankenalb. Diss. Bot. 2: 177 S.
- LAHNER, L. & G. STAHL - 1969 - Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000, Blatt Nr. 6734 Neumarkt i. d. Opf. 83 S., München
- MANSKE, D. J. - 1981/82 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 164 Regensburg. Geographische Landesaufnahme 1:200.000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Blatt 164: 64 S.
- MATUSZKIEWICZ, W. - 1959 - Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9: 145-186
- MERGENTHALER, O. - 1982 - Verbreitungsatlas zur Flora von Regensburg. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 40: 297 S.
- MÜLLER-STOLL, W. R. & H.-D. KRAUSCH - 1968 - Der azidophile Kiefern-Traubeneichenwald und seine Kontaktgesellschaften in Mittel-Brandenburg. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 13: 101-121
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. - 1990 - Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1951-1980. 22 S. u. 289 Tab., Offenbach a. M.



- NOLLAU, G. - 1989 - Geologie der Fränkischen Alb: Kenntnisstand und Probleme. Die Fränk. Alb 28: 9-33
- OBERDORFER, E. et al. - 1977-92 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teile I-IV: 2. Aufl., Jena, Stuttgart, New York
- OBERDORFER, E. - 1987 - Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. Tuexenia 7: 459-468
- REINHOLD, F. - 1939 - Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder (*Piceion excelsae*) Sachsens. Tharandt. forstl. Jb. 90: 229-271
- ROSSKOPF, G. - 1971 - Pflanzengesellschaften der Talmoore an der Schwarzen und Weißen Laaber im Oberpfälzer Jura. Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 28(I): 115 S.
- SCHIRMER, H. - 1977 - Langjährige Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur und des Niederschlags in der Bundesrepublik Deutschland 1931-1960. Ber. Dt. Wetterdienst 115: 2. Aufl., 6 S. zzgl. 25 S. Tabellenanh. u. 28 Karten
- SCHÖNFELDER, P. & A. BRESINSKY - 1990 - Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. 752 S., Stuttgart
- SCHUHWERK, F. - 1990 - Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns - eine vorläufige Übersicht. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 303-323
- SCHUSTER, H.-J. - 1980 - Analyse und Bewertung von Pflanzengesellschaften im Nördlichen Frankenjura. Diss. Bot. 53: 478 S.
- THORN, K. - 1958 - Die dealpinen Felsheiden der Frankenalb. Sitzungsber. phys.-med. Soz. Erlangen 78: 128-204
- TICHY, F. - 1989 - Landschaftsnamen und Naturräume der Fränkischen Alb. Die Fränk. Alb 28: 1-8

## Exkursionen im Donautal

### Laubwaldgesellschaften auf der Donau-Niederterrasse östlich von Regensburg

von

Rainer Wosché, Neunburg vorm Wald

#### 1. Lage und Geologie

Das Exkursionsgebiet liegt mit einer Höhenlage um 330 m im Dungau zwischen Regensburg und Straubing. Im Norden grenzt der Höhenrücken des Falkensteiner Vorwaldes an, im Süden das Donau-Isar-Hügelland.

Das in Richtung Südosten verlaufende Donautal ist im Exkursionsgebiet etwa 10 km breit. Die Donau fließt dabei im Nordostteil, den die Auenstufe einnimmt. Sie wird durch bis über 15 m mächtige holozäne Schotter geprägt (BUCH, 1988). Nach Südwesten steigt das Tal sanft an und geht in die Niederterrasse über, die 5-12 m über dem Niedrigwasserpegel der Donau liegt und damit nicht hochwassergefährdet ist. Den geologischen Untergrund der Niederterrasse bilden karbonathaltige quartäre Schotter, die durchschnittlich um 5 m stark sind (BUCH, 1988).

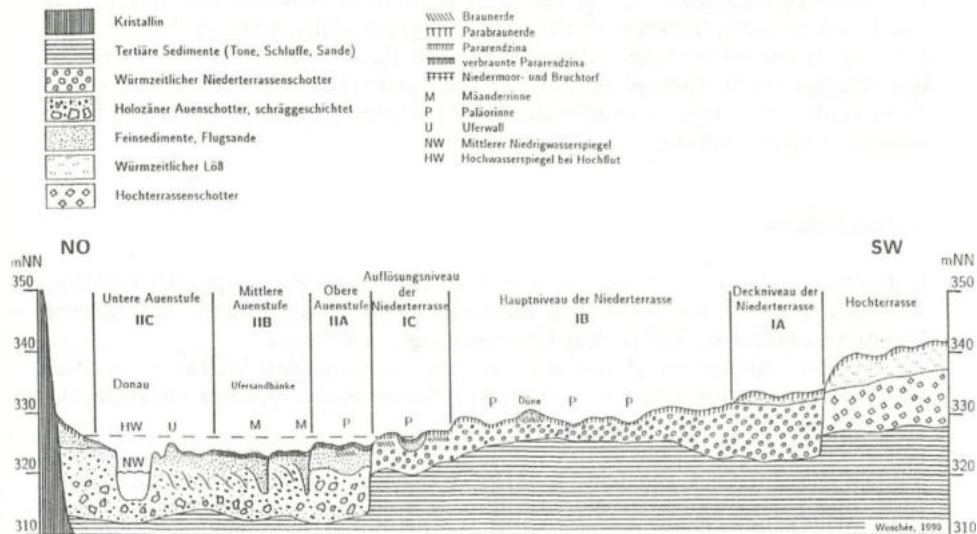


Abb. 1: Querschnitt durch das Donautal (umgezeichnet nach BUCH, 1988)

Durch Zuflüsse der Donau wurden aus dem Norden Urgesteinsgeröll und aus dem Westen Kalksteinbrocken eingelagert. Lokal kommen Flugsandüberlagerungen oder, besonders zum Südrand hin, Lößdecken vor. Die Quartärbasis bilden v.a. tertiäre Tone. Ehemalige Flußarme bilden breite Paläorinnen aus. An Zuflüssen befinden sich alte Schwemmfächer. Im Südwesten schließt die tertiäre Hochterrasse an.

Als wichtigste Bodenbildung im Bereich der Niederterrasse ist die Parabraunerde anzuführen. Auf Bodensenken beschränken sich An- und Niedermoorböden.

## 2. Grundwasser- und Flußdynamik

Die Donau hat ein zweigipfeliges Abflußregime, das durch die Mittelgebirgszuflüsse aus dem Norden (Frühjahr) und die Zuflüsse aus den Alpen (Frühsommer) geprägt wird. Ihr Wasserstand weist im Jahresverlauf eine Differenz von durchschnittlich etwa 2 m auf. Dabei kommt es typischerweise jährlich zwischen Januar und April zu einem, gelegentlich auch zu mehreren Hochwassern, die heute durch Eindeichungsmaßnahmen auf schmale Auenbereiche begrenzt sind. Im Jahre 1986 wurde die Staustufe Geisling geflutet, wodurch im Staubereich der Wasserstand um über 1 m erhöht und die Wasserstandsschwankungen verringert wurden.

Die Grundwasserstände weisen eine sehr ähnliche Dynamik auf. Die Pegelschwankungen sind in Flußnähe am stärksten. Auf der Niederterrasse sind sie weniger stark ausgeprägt, betragen aber im Bereich des "Waldes bei St. Johann" noch durchschnittlich 1 m im Jahresrhythmus (0,6 bis 1,5 m). Der mittlere Grundwasserstand unter Flur ist von der umliegenden Geländehöhe abhängig, da durch den kiesigen Untergrund ein weiträumiger Ausgleich stattfindet. So ergeben sich in der relativ hoch gelegenen "Eichen-Hainbuchen-Stufe" am Nordrand des "Waldes bei St. Johann" noch Werte von durchschnittlich 1,29 m bis 1,67 m. In Geländevertiefungen ("Bruchwald-Stufe") können deshalb frühjährlich Überschwemmungen auftreten.

## 3. Landschaft

Der größte Teil der Niederterrasse wird landwirtschaftlich genutzt. Der fruchtbare Boden ist gut für den Anbau von Zuckerrüben und Mais geeignet. In trockenen Sommern werden die Felder über Brunnenanlagen bewässert.

An mehreren Stellen wird Kies abgebaut. Die entstehenden Weiher werden als Fischweiher oder im Rahmen eines starken Naherholungsverkehrs als Badegelegenheit genutzt.

Nur etwa 20 % der Fläche der Niederterrasse wird von Wäldern eingenommen, die fast ausschließlich auf dem Hauptniveau der Terrasse zu finden sind. Davon verbleiben noch etwa ein Viertel, also insgesamt ca. 5 % der Fläche, als naturnahe Wälder. Der Auen- und der Hochterrassenbereich sind noch wesentlich karger bewaldet.



6.6. 1993

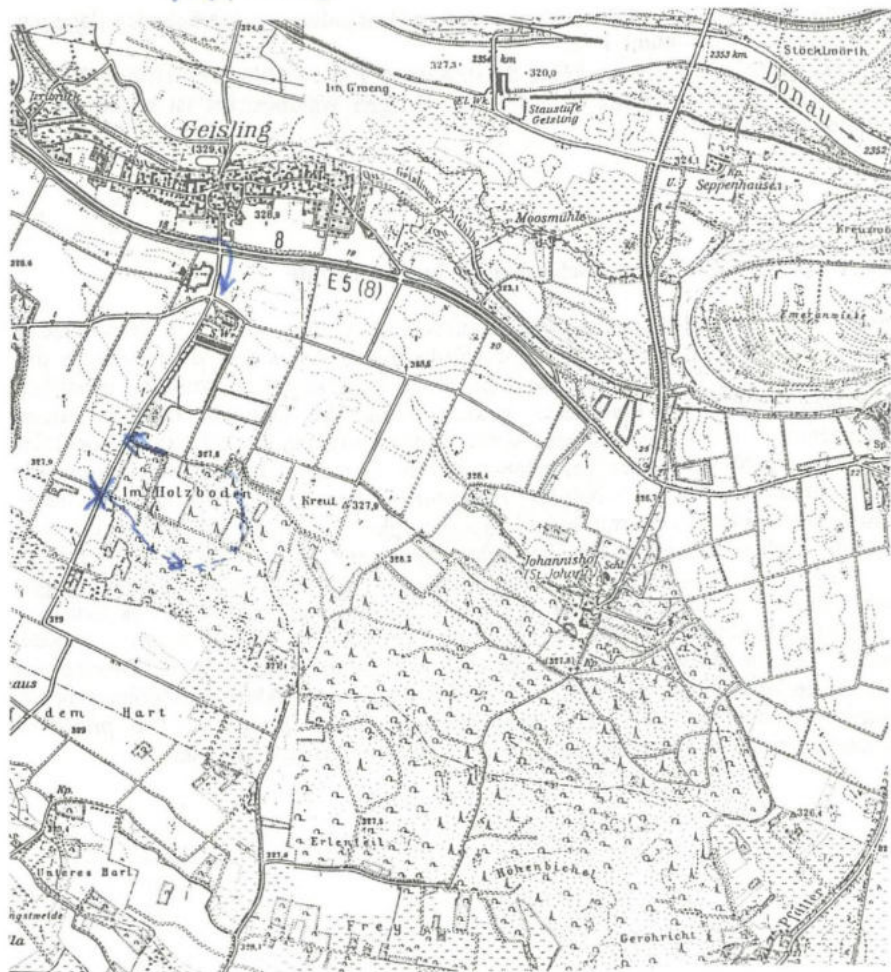


Abb. 2: Exkursionsgebiet beim Johannishof. Kartengrundlage: Topographische Karten 1:25 000, Blatt Nr. 7039, 7040; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

Fichtenforste nehmen den größten Teil der bewaldeten Fläche ein. Oft sind auch Bestände mit Grau-Erle, Rot-Eiche, selten Lärche oder Kiefer zu finden. Neben naturnahen Laubwäldern kommen gelegentlich auch Monokulturen aus Stiel-Eiche, Esche oder auf den feuchtesten Böden Hybrid-Pappelkulturen vor. Wie labil solche Kunstbestände sind, haben die Frühjahrstürme 1990 gezeigt, als hektarweise Fichtenforste dem Erdboden gleichgemacht wurden. Oft blieben

dabei die Eichensäume stehen. In naturnahen Beständen lag der Schaden dagegen schätzungsweise bei unter 1 %.

Im Exkursionsgebiet gibt es keine Staatswälder. Ein erheblicher Teil der Wälder befindet sich in Adelsbesitz. Ein Teil der übrigen Waldbesitzer ist in Genossenschaften organisiert.

## 4. Flora

### 4.1. Überblick über die verschiedenen Florenelemente

In den Laubwaldgesellschaften des Exkursionsgebietes wurden 270 verschiedene Pflanzensippen gefunden. Ihre Zahl würde durch Arten aus dem Bereich der Wäldsäume und Lichtungen, die hier nicht berücksichtigt wurden, erheblich ansteigen. Durch das kontinental getönte Klima des Dungaues bedingt, bilden Pflanzenarten mit eurasiatischem Verbreitungsschwerpunkt und subkontinentaler Tendenz die Mehrheit der gefundenen Arten. Gemäßigt kontinentale Arten wie *Carex brizoides*, *Carpinus betulus*, *Pulmonaria obscura*, *Tilia cordata* u.a. treten häufig und stellenweise mit hoher Artmächtigkeit auf. Aber auch Vertreter des subatlantisch-submediterranen Bereichs sind mehr oder weniger zahlreich zu finden (z.B. *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*). Nur sehr selten treten dagegen submediterrane Elemente in Erscheinung (*Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana*). Gelegentlich kommen Arten mit nordischer Tendenz vor (z.B. *Carex appropinquata*, *Melica nutans*, *Prunus padus*). Eine Besonderheit stellt die Gruppe der Stromtalpflanzen dar, von denen in den Wäldern des Exkursionsgebietes neben *Anemone ranunculoides* auch gelegentlich *Lathyrus palustris*, *Poa palustris*, *Senecio paludosus*, *Sium latifolium* und *Thalictrum flavum* auftreten.

## 4.2. Gesamtartenliste Phanerogamen

Liste der Samenpflanzen und Farne der Laubwaldgesellschaften der Donau-Niederterrasse. Nomenklatur nach OBERDORFER (1983), Gefährdungs- und Schutzkategorien der Roten Liste Bayerns nach SCHÖNFELDER (1987):  
G = geschützte Art; 2 = stark gefährdete Art; 3 = gefährdete Art.

<i>Acer campestre</i>		<i>Carex brizoides</i>	
<i>Acer platanoides</i>		<i>Carex elata</i>	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		<i>Carex elongata</i>	
<i>Achillea ptarmica</i>		<i>Carex flacca</i>	
<i>Aconitum vulparia</i>	G	<i>Carex flava</i>	
<i>Adoxa moschatellina</i>		<i>Carex hirta</i>	
<i>Aegopodium podagraria</i>		<i>Carex montana</i>	
<i>Agrimonia eupatoria</i>		<i>Carex pallescens</i>	
<i>Agrostis canina</i>		<i>Carex pilulifera</i>	
<i>Agrostis stolonifera</i> ssp. <i>prorepens</i>		<i>Carex riparia</i>	
<i>Ajuga reptans</i>		<i>Carex rostrata</i>	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		<i>Carex sylvatica</i>	
<i>Alliaria petiolata</i>		<i>Carex tomentosa</i>	3
<i>Allium angulosum</i>	3	<i>Carex umbrosa</i>	
<i>Allium carinatum</i>	3	<i>Carex vesicaria</i>	
<i>Allium oleraceum</i>		<i>Carpinus betulus</i>	
<i>Alnus glutinosa</i>		<i>Cerastium macrocarpum</i>	
<i>Alnus incana</i>		<i>Chaerophyllum aureum</i>	
<i>Alopecurus pratensis</i>		<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	
<i>Anemone nemorosa</i>		<i>Chelidonium majus</i>	
<i>Anemone ranunculoides</i>		<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	
<i>Angelica sylvestris</i> ssp. <i>sylvestris</i>		<i>Circaea lutetiana</i>	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		<i>Cirsium arvense</i>	
<i>Anthriscus sylvestris</i>		<i>Cirsium oleraceum</i>	
<i>Arabis sagittata</i>		<i>Cirsium palustre</i>	
<i>Arctium minor</i>		<i>Colchicum autumnale</i>	
<i>Arctium lappa</i>		<i>Convallaria majalis</i>	G
<i>Arrhenatherum elatius</i>		<i>Convolvulus sepium</i>	
<i>Asarum europaeum</i>		<i>Cornus sanguinea</i>	
<i>Astrantia major</i>		<i>Corydalis cava</i>	
<i>Athyrium filix-femina</i>		<i>Corylus avellana</i>	
<i>Betula pendula</i>		<i>Crataegus laevigata</i>	
<i>Betula pubescens</i>		<i>Crataegus monogyna</i>	
<i>Brachypodium pinnatum</i>		<i>Crepis paludosa</i>	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		<i>Cruciata laevipes</i>	
<i>Calamagrostis canescens</i>		<i>Dactylis glomerata</i>	
<i>Calamagrostis epigejos</i>		<i>Dactylorhiza incarnata</i>	
<i>Calamintha clinopodium</i>		<i>Daphne mezereum</i>	G
<i>Caltha palustris</i>		<i>Deschampsia caespitosa</i>	
<i>Campanula patula</i>		<i>Deschampsia flexuosa</i>	
<i>Campanula trachelium</i>		<i>Dryopteris carthusiana</i>	
<i>Cardamine amara</i>		<i>Dryopteris dilatata</i>	
<i>Cardamine pratensis</i>		<i>Dryopteris filix-mas</i>	
<i>Carduus crispus</i>		<i>Elymus caninus</i>	
<i>Carex acuta</i>		<i>Epilobium montanum</i>	
<i>Carex acutiformis</i>		<i>Epilobium palustre</i>	
<i>Carex appropinquata</i>		<i>Epipactis helleborine</i>	G



<i>Equisetum arvense</i>			
<i>Equisetum hyemale</i>			
<i>Equisetum palustre</i>			
<i>Equisetum sylvaticum</i>			
<i>Euonymus europaeus</i>			
<i>Eupatorium cannabinum</i>			
<i>Euphorbia cyparissias</i>			
<i>Euphorbia palustris</i>	2	G	
<i>Fagus sylvatica</i>			
<i>Festuca gigantea</i>			
<i>Festuca heterophylla</i>			
<i>Ficaria verna</i>			
<i>Filipendula ulmaria</i> ssp. <i>denudata</i>			
<i>Filipendula ulmaria</i> ssp. <i>ulmaria</i>			
<i>Fragaria vesca</i>			
<i>Frangula alnus</i>			
<i>Fraxinus excelsior</i>			
<i>Gagea lutea</i>			
<i>Galeopsis bifida</i>			
<i>Galeopsis pubescens</i>			
<i>Galeopsis speciosa</i>			
<i>Galium album</i> ssp. <i>album</i>			
<i>Galium aparine</i>			
<i>Galium palustre</i> ssp. <i>elongata</i>			
<i>Galium palustre</i> ssp. <i>palustre</i>			
<i>Galium sylvaticum</i>			
<i>Geranium robertianum</i>			
<i>Geum rivale</i>			
<i>Geum urbanum</i>			
<i>Glechoma hederacea</i>			
<i>Glyceria fluitans</i>			
<i>Glyceria maxima</i>			
<i>Heracleum sphondylium</i>			
<i>Hieracium lachenalii</i>			
<i>Hieracium murorum</i>			
<i>Holcus mollis</i>			
<i>Humulus lupulus</i>			
<i>Hypericum hirsutum</i>			
<i>Hypericum perforatum</i>			
<i>Impatiens noli-tangere</i>			
<i>Impatiens parviflora</i>			
<i>Iris pseudacorus</i>		G	
<i>Iris sibirica</i>	3	G	
<i>Juncus effusus</i>			
<i>Juncus inflexus</i>			
<i>Knautia dipsacifolia</i>			
<i>Lamiastrum montanum</i>			
<i>Lamium maculatum</i>			
<i>Lapsana communis</i>			
<i>Lathyrus palustris</i>	2		
<i>Lathyrus vernus</i>			
<i>Leucocjum vernum</i>	3	G	
<i>Ligustrum vulgare</i>			
<i>Lilium martagon</i>		G	
<i>Listera ovata</i>			G
<i>Lonicera xylosteum</i>			
<i>Luzula luzuloides</i>			
<i>Luzula multiflora</i> ssp. <i>multiflora</i>			
<i>Luzula pilosa</i>			
<i>Lychnis flos-cuculi</i>			
<i>Lycopus europaeus</i>			
<i>Lysimachia nummularia</i>			
<i>Lysimachia vulgaris</i>			
<i>Lythrum salicaria</i>			
<i>Maianthemum bifolium</i>			
<i>Malus sylvestris</i>			
<i>Melampyrum pratense</i>			
<i>Melandrium rubrum</i>			
<i>Melica nutans</i>			
<i>Melica picta</i>			
<i>Mentha arvensis</i>			
<i>Mentha aquatica</i>			
<i>Mercurialis perennis</i>			
<i>Milium effusum</i>			
<i>Moehringia trinervia</i>			
<i>Molinia caerulea</i>			
<i>Molinia arundinacea</i>			
<i>Mycelis muralis</i>			
<i>Myosotis palustris</i>			
<i>Myosoton aquaticum</i>			
<i>Neottia nidus-avis</i>			G
<i>Oxalis acetosella</i>			
<i>Oxalis fontana</i>			
<i>Paris quadrifolia</i>			
<i>Peucedanum palustre</i>			
<i>Phalaris arundinacea</i>			
<i>Phragmites australis</i>			
<i>Phyteuma spicatum</i>			
<i>Picea abies</i>			
<i>Pinus sylvestris</i>			
<i>Platanthera chlorantha</i>		3	G
<i>Poa nemoralis</i>			
<i>Poa palustris</i>			
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>			
<i>Poa remota</i>			
<i>Poa trivialis</i>			
<i>Polygonatum multiflorum</i>			
<i>Populus berolinensis</i>			
<i>Populus x canadensis</i>			
<i>Populus tremula</i>			
<i>Potentilla erecta</i>			
<i>Potentilla reptans</i>			
<i>Primula elatior</i>			G
<i>Primula veris</i> ssp. <i>canescens</i>		G	
<i>Prunus avium</i>			
<i>Prunus padus</i> ssp. <i>padus</i>			
<i>Prunus spinosa</i>			
<i>Pulmonaria obscura</i>			

<i>Quercus robur</i>		<i>Ulmus laevis</i>	3
<i>Quercus rubra</i>		<i>Ulmus minor</i>	3
<i>Ranunculus acris</i>		<i>Ulmus minor</i> var. <i>suberosa</i>	3
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.		<i>Ulmus glabra</i>	
<i>Ranunculus binatus</i>		<i>Urtica dioica</i>	
<i>Ranunculus lingua</i>	3 G	<i>Valeriana dioica</i>	
<i>Ranunculus repens</i>		<i>Valeriana officinalis</i> agg.	
<i>Rhamnus catharticus</i>		<i>Valeriana procurrens</i>	
<i>Ribes nigrum</i>		<i>Veronica chamaedrys</i> ssp. <i>chamaedrys</i>	
<i>Ribes rubrum</i>		<i>Veronica officinalis</i>	
<i>Ribes uva-crispa</i>		<i>Viburnum lantana</i>	
<i>Rubus bavaricus</i>		<i>Viburnum opulus</i>	
<i>Rubus caesius</i>		<i>Vicia cracca</i>	
<i>Rubus fruticosus</i> agg.		<i>Vicia sepium</i>	
<i>Rubus idaeus</i>		<i>Vinca minor</i>	
<i>Salix alba</i>		<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	
<i>Salix aurita</i>		<i>Viola hirta</i>	
<i>Salix caprea</i>		<i>Viola mirabilis</i>	
<i>Salix cinerea</i>		<i>Viola odorata</i>	
<i>Salix fragilis</i>		<i>Viola reichenbachiana</i>	
<i>Salix purpurea</i>		<i>Viola riviniana</i>	
<i>Salix triandra</i>			
<i>Salix viminalis</i>			
<i>Sambucus nigra</i>			
<i>Sambucus racemosa</i>			
<i>Sanicula europaea</i>			
<i>Scilla bifolia</i>	3 G		
<i>Scrophularia nodosa</i>			
<i>Scrophularia umbrosa</i>			
<i>Scutellaria galericulata</i>			
<i>Selinum carvifolia</i>			
<i>Senecio paludosus</i>			
<i>Sium latifolium</i>			
<i>Solanum dulcamara</i>			
<i>Sorbus aucuparia</i>			
<i>Sparganium erectum</i>			
<i>Stachys officinalis</i>			
<i>Stachys palustris</i>			
<i>Stachys sylvatica</i>			
<i>Stellaria holostea</i>			
<i>Stellaria palustris</i>	3		
<i>Symphytum officinale</i>			
<i>Symphytum tuberosum</i>			
<i>Taraxacum officinale</i>			
<i>Thalictrum flavum</i>			
<i>Thelypteris palustris</i>	3		
<i>Tilia cordata</i>			
<i>Tilia platyphyllos</i>			

## 5. Waldgesellschaften

Die naturnahen Laubwaldbestände auf der Donau-Niederterrasse lassen sich in drei Assoziationen aufgliedern:

**Klasse:** *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. 43

**Ordnung:** *Alnetalia glutinosae* Tx. 37 em. Th. Müll. et Görs 58

**Verband:** *Alnion glutinosae* Malc. 29 em. Müll. et Görs 58

**Assoziation:** *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 26 ex Tx. 31

**Klasse:** *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 37

**Ordnung:** *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 28

**Verband:** *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43 em. Müll. et Görs 58

**Unterverband:** *Alnenion glutinoso-incanae* Oberd. 53

**Assoziation:** *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 53

**Verband:** *Carpinion* Issl. 31 em. Oberd. 53

**Assoziation:** *Galio-Carpinetum* Oberd. 57

### 5.1. Erlenbruchwälder

Nasse Senken und prähistorische Flutrinnen der Donau-Niederterrassen wurden früher regelmäßig von Erlenbruchwäldern eingenommen. Hier ist diese Waldgesellschaft heute neben großflächigen Beständen im "Wald bei St.Johann" nur noch sehr vereinzelt anzutreffen. In der vorläufigen Roten Liste der Pflanzengesellschaften Bayerns (WALENTOWSKI ET AL., 1990) sind Erlenbruchwälder als gefährdet (RL-Status 3) eingestuft.

Die Erlenbruchwälder des Dungaues beschränken sich auf relativ nährstoff- und kalziumreiche Niedermoorböden. Sie werden über zersetzte Rhizothamnien (Wurzelknöllchen) der Schwarz-Erle sehr gut mit Stickstoff versorgt. Für die Bruchwälder typisch ist der hoch anstehende Grundwasserspiegel mit relativ geringen Schwankungen. Im Dungaue kommt es zwischen Februar und April regelmäßig zu seichten Überflutungen der Bruchwälder, wobei über das austretende Grundwasser praktisch keine Schwebstoffe zugeführt werden. In den Sommermonaten ist der feuchte Boden gut begehbar.

Die vorherrschende Baumart ist die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), die hier bei Höhen von bis ca. 15 m nur mäßig dichten Kronenschluß aufweist. Im Rahmen der Niederwaldbewirtschaftung sind etwa 1 m hohe Erlenstümpfe, die bis über 1 m Durchmesser erreichen können, mit meist 3-6 dünnen Stämmen entstanden. Die alten, vermoderten, sauren Erlenbasen tragen interessante Synusien. Neben deckenden Moosen finden sich hier regelmäßig *Dryopteris carthusiana*, *Frangula alnus* und *Rhamnus catharticus*. Gelegentlich ist die Grau-Erle anthropogen eingemischt.

Durch die Grundwasserdynamik bedingt ist ein schwaches Bult-Schlenkensystem ausgebildet, wobei die Schlenken von nasseliebenden Arten, die etwas höher gelegenen Bulte an den Erlenstämmen von mesophileren Arten besiedelt werden.



Besonders die Schlenkenbereiche weisen einen engen Zusammenhang mit der Vegetation von Großseggenrieden und Röhrichten auf.

Die Bruchwälder des Dungaues sind gut mit Charakterarten ausgestattet. Sie lassen sich ohne Schwierigkeiten der Assoziation *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* W. Koch 26, dem Walzenseggen-Erlenbruch, zuordnen. Eine weitere soziologische Unterteilung führt zur Subassoziation nach der Sumpf-Segge, dem *Carici elongatae-Alnetum caricetosum acutiformis* Pfadenhauer 69, das dem *Carici elongatae-Alnetum irietosum* Dinter 82 nahesteht.

Die Erlenbrüche des Dungaues zeichnen sich v.a. durch die Trenn- und Kennarten *Carex elongata*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Peucedanum palustre* und *Thelypteris palustris* aus. An weniger nassen Standorten ist *Ribes nigrum* sehr stet. Daneben kommen mit hoher Stetigkeit *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Ranunculus repens*, *Stachys palustris*, *Symphytum officinale* und das Moos *Calliergonella cuspidata* vor.

Nasse Einheiten zeichnen sich dazu durch die Arten *Carex appropinquata*, *Carex elata*, *Carex vesicaria* und *Solanum dulcamara* aus. Sehr selten sind hier *Calamagrostis canescens*, *Poa palustris*, *Ranunculus lingua*, *Senecio paludosus*, *Sium latifolium*, *Sparganium erectum* u.a. zu finden.

Weniger nasse Einheiten differenzieren sich davon durch *Eupatorium cannabinum*, *Humulus lupulus*, *Prunus padus*, *Urtica dioica*, *Valeriana procurrens* u.a. Auwaldarten sind auf trockenere Bulte und Übergangsbereiche zu Auenwäldern beschränkt. Frühlingsgeophyten fehlen den Erlenbrüchen völlig.

## 5.2. Erlen-Eschenwälder

Als Ersatz- und Kontaktgesellschaft des Erlenbruchwaldes kommt auf den Donau-Niederterrassen häufig der Erlen-Eschenwald (Traubenkirschen-Eschen-Auenwald) vor. Erlen-Eschenwälder sind dabei vorwiegend durch Entwässerungsmaßnahmen aus Bruchwäldern hervorgegangen. Sie finden sich meist auf grundwassernahen Anmoorböden und werden nur bei Kontakt zu Fließgewässern oder in tieferen Senken gelegentlich durch Grundwasser oder aber schwebstoffreiches Bachwasser überflutet. Die Grundwasserdynamik ist jedoch weniger stark ausgeprägt als bei den Eichen-Ulmen-Auenwäldern der Hartholzauze. Die Böden sind sehr nährstoffreich, wodurch ein üppiges Pflanzenwachstum ermöglicht wird. Im Frühjahr überwältigt eine Blütenfülle, die vom Geophytenreichtum der Standorte herrührt. Erlen-Eschenwälder sind nach der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Bayerns gefährdet (WALENTOWSKI ET AL., 1990).

Einige Charakterarten sprechen eindeutig für die Assoziation *Pruno-Fraxinetum* Oberd. 53. Neben *Prunus padus* gehören *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica* und die faciesbildende *Carex brizoides* zu den hochsteten Kennarten der Assoziation und des Verbandes. Auch die weniger häufigen *Gagea lutea*, *Poa remota*, *Ulmus laevis* und *Ulmus minor* gehören hierher.

Physiognomisch ist die erste Subassoziation nach dem Behaarten Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), das Pruno-Fraxinetum chaerophylletosum Pfadenhauer 69, den Erlenbruchwäldern sehr ähnlich, da *Alnus glutinosa* vorherrscht. Dabei tritt hier noch *Fraxinus excelsior* auf, der aber wie *Corylus avellana* und *Quercus robur* seinen Schwerpunkt in der Typischen Subassoziation hat. Diese zeichnet sich u.a. durch größere Wuchshöhe, zwei Baumschichten und größeren Artenreichtum bezüglich der Gehölze aus. Hier ist auch eine Variante nach *Tilia cordata* abzutrennen. Zu den steten Gehölzen beider Subassoziationen gehören außerdem *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Ribes nigrum*, *Sambucus nigra* und *Viburnum opulus*. Seltener kommen *Alnus incana*, *Betula pubescens*, *Daphne mezereum* u.a. vor. Bei vorherrschenden Hartholzarten wie Stiel-Eiche, Flatter- und Feld-Ulme ist ein deutlicher Zusammenhang mit den eigentlichen Hartholzauenwäldern gegeben, die der Donau-Niederterrasse aber fehlen.

Faciesbildend treten *Aconitum vulparia*, *Mercurialis perennis* und *Phalaris arundinacea* hervor. Als stete Gräser und Kräuter sind weiterhin *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Asarum europaeum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex acutiformis*, *Carex sylvatica*, *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia caespitosa*, *Ficaria verna*, *Glechoma hederacea*, *Humulus lupulus*, *Lamium montanum*, *Melandrium rubrum*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Primula elatior*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica* u.a. zu nennen. Als Besonderheiten kommen selten *Adoxa moschatellina*, *Colchicum autumnale*, *Epipactis helleborine*, *Knautia dipsacifolia*, *Leucosium vernum*, *Melica picta*, *Scilla bifolia* und *Viola mirabilis* vor. Häufige Moose sind *Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium angustirete*, *E. striatum*, *E. swartzii* und *Hypnum cupressiforme*.

### 5.3. Eichen-Hainbuchenwälder

Obwohl viele frühere Eichen-Hainbuchenwaldstandorte Ackerland oder intensiven Forstkulturen gewichen sind, finden sich noch großflächig naturnahe Eichen-Hainbuchenbestände auf dem Hauptniveau der Donau-Niederterrasse. Nach der vorläufigen Roten Liste der Pflanzengesellschaften Bayerns ist dieser Waldtyp gefährdet (WALENTOWSKI ET AL., 1990). Die Standorte sind weniger grundwasserfern als die der erlenreichen Wälder, so daß es zu keinen Überflutungen kommt. Allerdings neigen die lehmigen bis tonigen Böden zur Vernässung.

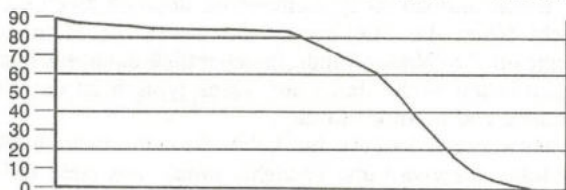
Die entsprechenden Wälder der Donau-Niederterrasse lassen sich dem Galio-Carpinetum Oberd. 57 zuordnen. Als Kenn- und Trennarten sind in erster Linie *Carpinus betulus*, *Convallaria majalis*, *Galium sylvaticum*, *Melica nutans*, *Stellaria holostea*, *Tilia cordata* und ferner die weniger steten Arten *Carex montana*, *C. umbrosa*, *Festuca heterophylla* und *Prunus avium* zu nennen.

Neben der Typischen Subassoziation läßt sich eine hier seltene Subassoziation nach *Luzula luzuloides* auf austrocknenden, geneigten Böden abgrenzen. Bei sehr hoher Deckung bildet *Carex brizoides* auf verdichteten Böden eine eigene Subassoziation. Als stete Trennart dieser trockneren Einheiten ist *Melampyrum pratense* anzuführen. Die bodenfeuchte Subassoziation nach *Ulmus minor* und *U. laevis* ist sehr verbreitet. Hier finden sich viele Arten der Erlen-Eschenwälder wieder.

## Pflanzengesellschaft

Galio-Carpinetum ----- Pruno- ----- Carici-  
Fraxinetum Alnetum

Relative Höhe (cm)



m 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4

Kronenschluß (%)

Deckung der Krautschicht (%)



Abb. 3: Transekt im "Holzboden" bei Geisling. Nord-Süd-Ausrichtung.



Der Kronenaufbau ist typischerweise deutlich zweigeschichtet. Die obere Baumschicht bildet die Stiel-Eiche, die untere die Hainbuche. In beiden Schichten kommt oft die Winter-Linde, gelegentlich auch die Esche vor. In nassen Ausbildungen treten auch Ulmen auf. Ganz typisch ist das Fehlen von Trauben-Eiche, Rotbuche und Sommer-Linde.

Die vorwiegend lockere bis lichte Strauchschicht bilden v.a. *Corylus avellana*, *Crataegus laevigata* und *Frangula alnus*. Als stete Kräuter und Gräser kommen weiter *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Ajuga reptans*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula trachelium*, *Carex brizoides*, *Deschampsia caespitosa*, *Galeopsis bifida*, *Geum urbanum*, *Fragaria vesca*, *Maianthemum bifolium*, *Milium effusum*, *Phyteuma spicatum*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria obscurum*, *Viola riviniana* sowie faciesbildend *Aegopodium podagraria* mit *Ficaria verna* vor.

## 6. Literatur

BUCH, M. - 1988 - Spätpleistozäne und holozäne fluviale Geomorphodynamik im Donautal zwischen Regensburg und Straubing. - Regensburger Geographische Schriften 21, I und II. 197 S., 14 Karten. Regensburg.

OBERDORFER, E. - 1983 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. 1051 S. Stuttgart.

SCHÖNFELDER, P. - 1987 - Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamts für Umweltschutz 72: 77 S. München.

WALENTOWSKI, H., RAAB, B., ZAHLEHEIMER, W.A. - 1990 - Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. - Beih. Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 62 S. München.

WOSCHÉE, R. - 1993 - Vegetationskundliche Untersuchung der Laubwaldgesellschaften der Donau-Niederterrasse östlich von Regensburg. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 53 (in Vorber.).

## Pflanzengesellschaften der Donau-Auen im NSG Gmünder Au

von

Willy A. Zahlheimer, Landshut

### 1. Allgemeines

Der Bereich "Gmünder Au" ist einer der wenigen ostbayerischen Donauauenabschnitte, an denen der Charakter der traditionellen Wiesenlandschaft und vielfältige Altwassersituationen weitgehend erhalten geblieben sind. 1851 wurde hier eine Donauschleife durchstochen und die Donau zum einseitig angebundenen Altarm "Alte Donau". Mit dem Aushubmaterial erfolgten umfangreiche Auffüllungen besonders im oberen Bereich des westlichen Bogenabschnittes. 1928 bis 1929 wurden die Hochwasserdämme errichtet und die Wiesent, die vorher südlich Wörth mündete, in die Alte Donau abgeleitet. Der Baggersee im Norden der in Staatseigentum befindlichen Gmünder Au wurde 1965 bis 1966 im Wiesengelände angelegt. Abb. 1 vermittelt einen Überblick der ökologischen Gebietsgliederung.

Das gesamte Gebiet liegt im rezenten Überschwemmungsbereich; es wird in der Regel zweimal im Jahr überflutet. Ein frei endender Damm sorgt dabei dafür, daß sich der Hauptteil der Gmünder Au von ihrem unteren, östlichen Ende her auffüllt.

Den Wurzelraum der Landpflanzen nehmen feinkörnige, karbonatreiche Sedimente ein. Das Spektrum der Bodenarten reicht hierbei vom lehmigen Sand (in den hochgelegenen, überwiegend als mehrschürige Mähwiesen genutzten Abschnitten zwischen den Altlaufbögen) über Lehm (Senkenlagen, insbesondere ehemaliges Flußbett) bis zu schluffigem Ton, der vor allem im Donaualtlauf oberhalb der Wiesentmündung auftritt, wo bei Hochwasser die geringsten Strömungen herrschen. Hier steht auch bereits in wenigen Dezimetern Tiefe der eingefüllte Kies an, während sonst der feinkörnige Oberboden größere Mächtigkeiten erreicht. Die Talschotter, die den übrigen Bereich unterlagern, sind im Baggersee aufgeschlossen. Die wichtigsten Bodentypen außerhalb der Gewässer sind die Auenrendzina (zwischen den Altlaufbögen) und der kalkhaltige Auengley (in den höheren Bereichen des Donaualtlaufes).

Die herausragende botanische Bedeutung der Gmünder Au beruht v. a. auf der Typenvielfalt ihrer Stillgewässer und der ungewöhnlichen Ausdehnung periodisch trockenfallender Flachwasserzonen. Der Gang der Wasserstände entscheidet in solcherart intakten Auengewässern mehr als in anderen Lebensräumen Mitteleuro-

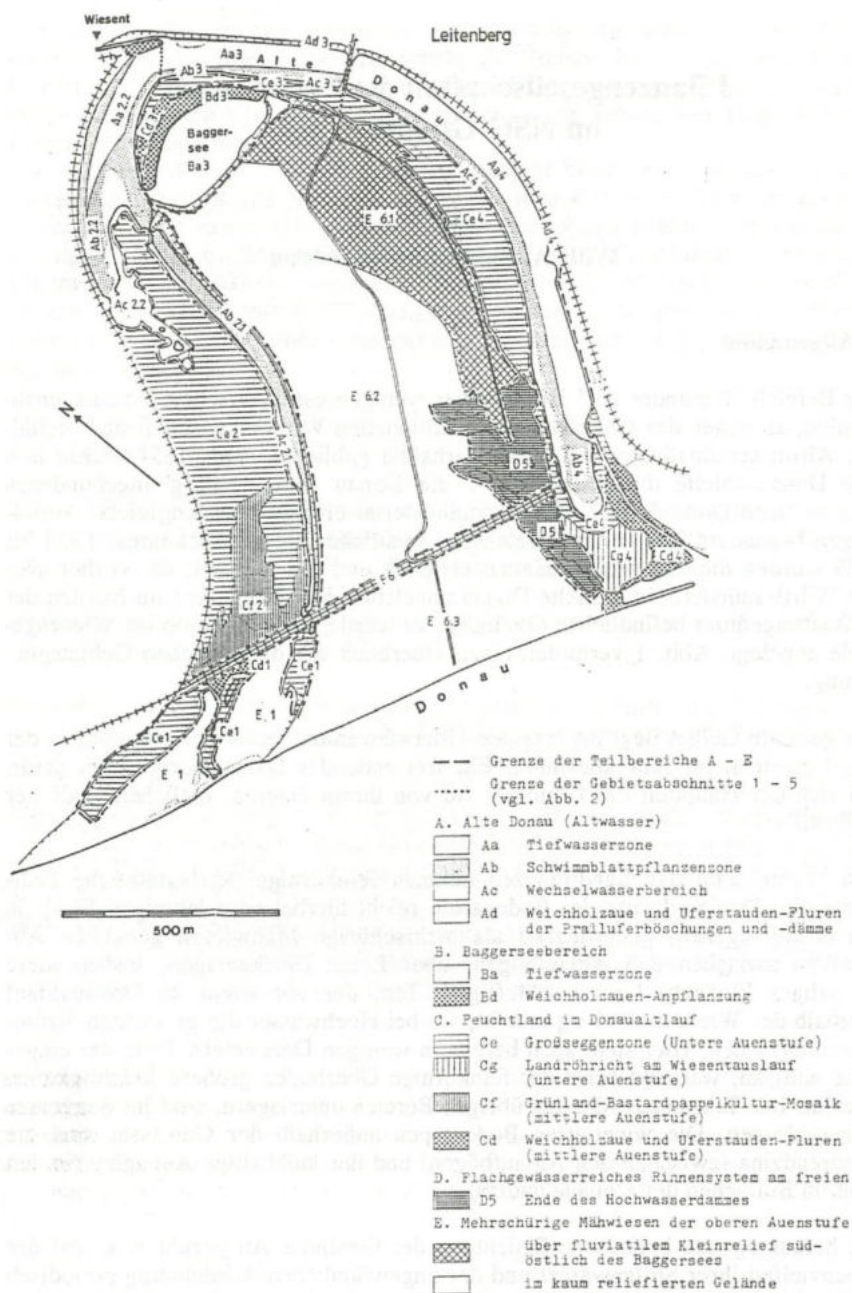


Abb. 1: Ökologische Teilbereiche der Gmünder Au



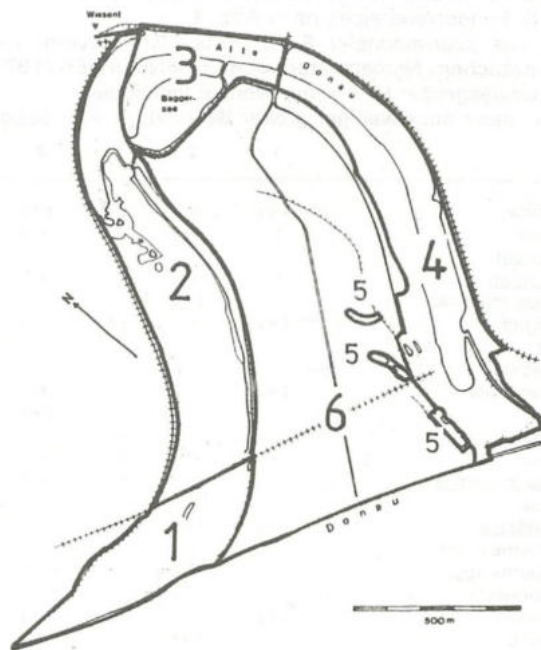


Abb. 2: In Tabelle 1 unterschiedene Gebietsabschnitte

pas über Vorkommen und Fehlen einer großen Anzahl von Pflanzenarten und -gesellschaften. Eine vollständige Erfassung des Vegetationspotentials einer Auenlandschaft erfordert daher Untersuchungen in einer Mehrzahl klimatisch unterschiedlich getönter Vegetationsperioden (naß, trocken, normal). Das hier zusammengetragene und ausgewertete botanische Material wurde in den Jahren 1975 bis 1980 erhoben und bis 1991 ergänzt. Trotz dieses verhältnismäßig langen Untersuchungszeitraumes blieben einige Unsicherheiten bestehen.

## 2. Flora

Die verhältnismäßig geringen Niederschlagsmengen, die beachtlichen Temperaturdifferenzen (insbesondere zwischen mittleren Januar- und Julitemperaturen) und das feinkörnige Substrat des Untersuchungsgebietes finden ihren Ausdruck in einer Pflanzendecke, die reich ist an wärmeliebenden Tieflandselementen und sich durch eine Reihe von Arten mit subkontinentalem Arealschwerpunkt auszeichnet, insbesondere durch

*Carex buekii* (Banater-Segge)  
*Carex praecox* (Frühe Segge)  
*Euphorbia palustris* (Sumpf-Wolfsmilch)

Tab. 1: Bemerkenswerte Gefäßpflanzen der Gmünder Au

1 - 6: Fundortebereiche nach Abb. 1

Die aus überregionaler Sicht (Rote Liste Bayern) bedrohten Sippen sind unterstrichen. Nomenklatur nach EHRENDORFER (1973).

Bestandesgröße: (+) = nur wenige Individuen

+ = mehr oder weniger großer Bestand; ++ = ausgedehnter Bestand

Abschnitt-Nr.	1	2	3	4	5	6
<i>Achillea ptarmica</i>	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Acorus calamus</i>	+	++	+	++	(+)	
<u><i>Alisma gramineum</i></u>					++	
<u><i>Alisma lanceolatum</i></u>	+	+		+	++	(+)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		(+)				
<u><i>Allium angulosum</i></u>	(+)	+	(+)		+	
<i>Allium vineale</i>						(+)
<i>Alopecurus aequalis</i>					(+)	
<i>Angelica archangelica</i>	(+)			+		
<i>Atriplex hastata</i>				(+)		
<u><i>Barbarea stricta</i></u>			(+)			
<i>Bidens frondosa</i>			+			
<u><i>Bolboschoenus maritimus</i></u>		+	(+)	++		
<i>Bromus erectus</i>						(+)
<u><i>Butomus umbellatus</i></u>	(+)	(+)			+	
<i>Callitriche palustris</i> s. str.		+				
<i>Callitriche palustris</i> agg.					(+)	
<i>Campanula glomerata</i>						+
<i>Carduus personata</i>	(+)			(+)		
<i>Carex acutiformis</i>		(+)			(+)	
<i>Carex buekii</i>		(+)		(+)	+	
<i>Carex disticha</i>		+		(+)		+
<i>Carex otrubae</i>		(+)				
<u><i>Carex praecox</i></u>						+
<i>Carex riparia</i>	(+)	++	(+)	+		(+)
<u><i>Carex tomentosa</i></u>						(+)
<u><i>Centaureum pulchellum</i></u>		(+)				
<i>Ceratophyllum demersum</i>		(+)			+	
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>				(+)		
<i>Chenopodium ficifolium</i>				(+)		
<i>Colchicum autumnale</i>	(+)	(+)				+
<i>Cucubalus baccifer</i>				(+)		
<i>Cuscuta europaea</i>	+			+		
<u><i>Cyperus fuscus</i></u>		++	++	++		
<i>Dianthus carthusianorum</i>						(+)
<i>Eleocharis acicularis</i>			++		+	
<u><i>Eleocharis ovata</i></u>		+				
<i>Eleocharis palustris</i>	+	(+)	(+)	(+)	(+)	++
<i>Elodea canadensis</i>					++	
<i>Equisetum fluviatile</i>	(+)	+		(+)	+	
<i>Euphorbia esula</i>			+			(+)
<u><i>Euphorbia palustris</i></u>				(+)		
<i>Euphorbia verrucosa</i>						(+)
<i>Filipendula vulgaris</i>						(+)
<i>Galium verum</i>	(+)	(+)				++
<i>Glyceria maxima</i>	++	+	(+)	+	+	
<u><i>Hippuris vulgaris</i></u>		+			+	
<i>Inula salicina</i>				(+)		(+)
<i>Iris pseudacorus</i>	+	++	+	++	(+)	
<i>Koeleria gracilis</i>						(+)
<i>Koeleria pyramidata</i>						(+)
<i>Lemna gibba</i>	++					

<i>Lemna trisulca</i>					+
<i>Limosella aquatica</i>		++	++	++	
<i>Lindernia procumbens</i>		++	(+)	(+)	
<i>Medicago falcata</i>					(+)
<i>Mentha arvensis</i>					
ssp. <i>parietariifolia</i>				+	
<i>Mentha pulegium</i>					
MERGENTHALER 1972, Mskr.					
<i>Molinia arundinacea</i>					(+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>					+
<i>Myriophyllum verticillatum</i>		++			
<i>Nuphar lutea</i>		++	++	++	+
<i>Oenanthe aquatica</i>	+	+		(+)	+
<i>Ononis spinosa</i>					(+)
<i>Peucedanum officinale</i>					+
<i>Picris hieracioides</i>					(+)
<i>Plantago major</i> ssp. <i>intermedia</i>		++	+	++	+
<i>Potamogeton trichoides</i>					(+)
<i>Potentilla supina</i>			+	(+)	
<i>Primula veris</i>					(+)
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	+				
<i>Ranunculus circinatus</i>		(+)		++	
<i>Ranunculus nemorosus</i>					(+)
<i>Ranunculus sceleratus</i>		(+)	(+)	(+)	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>		(+)			(+)
<i>Rorippa amphibia</i>	+	+	+	+	+
<i>Rorippa x anceps</i>	(+)				+
<i>Rumex x heterophyllus</i>	(+)	+	(+)	+	(+)
<i>Rumex hydrolapathum</i>	(+)	+	(+)	+	
<i>Rumex maritimus</i>		(+)		(+)	
<i>Rumex palustris</i>		+		++	
<i>Rumex thyrsiflorus</i>					+
<i>Salix cinerea</i>		(+)			
<i>Salix x rubens</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	
<i>Salix triandra</i>	+	(+)	+	+	
<i>Salix viminalis</i>	(+)	(+)	(+)	+	
<i>Salvia pratensis</i>					+
<i>Scabiosa columbaria</i>					(+)
<i>Schoenoplectus lacustris</i>		(+)		(+)	
<i>Scirpus radicans</i>		++			(+)
<i>Scutellaria galericulata</i>				(+)	
<i>Scutellaria hastifolia</i>					(+)
<i>Sedum sexangulare</i>			(+)		
<i>Senecio aquaticus</i>					+
<i>Senecio fluviatilis</i>		(+)			
<i>Senecio paludosus</i>	+	++	+	++	+
<i>Silaum silaus</i>	+	+	(+)	(+)	(+)
<i>Sium latifolium</i>			(+)	(+)	(+)
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	(+)	+	+	+	+
<i>Stellaria palustris</i>		(+)			
<i>Thalictrum flavum</i>	+	++	(+)	+	(+)
<i>Thalictrum minus</i>					(+)
<i>Trifolium fragiferum</i>					++
<i>Trifolium montanum</i>					+
<i>Valeriana officinalis</i>	+	(+)	(+)		(+)
<i>Verbascum blattaria</i>		(+)			
nur auf dem Hochwasserdamm					
<i>Veronica catenata</i>		++	+	+	(+)
<i>Veronica longifolia</i>		(+)		(+)	(+)
<i>Veronica scutellata</i>					+
<i>Viola hirta</i>					+
<i>Zannichellia palustris</i>					(+)



*Peucedanum officinale* (Arznei-Haarstrang)  
*Scirpus radicans* (Wurzel-Simse)  
*Scutellaria hastifolia* (Spieß-Helmkraut)  
*Veronica longifolia* (Langblättriger Ehrenpreis)

Wegen der guten Stickstoffversorgung über das Donau- bzw. Wiesentwasser und die Düngung der Mähwiesen gedeihen Arten stickstoffarmer, magerer Standorte nur mehr in kleinen Restständen an engumgrenzten Stellen. - Echte Waldpflanzen fehlen völlig.

Einen Überblick über die bemerkenswerteren Gefäßpflanzen der Gmünder Au und über die Größe ihrer Bestände in den einzelnen Gebietsabschnitten vermittelt Tab. 1. Bei Pflanzen mit stark wechselnder Bestandesgröße wurde das größte beobachtete Auftreten im Zeitraum 1975-1980 eingetragen. Lage und Ausdehnung der Fundortsbereiche gehen aus Abb. 2 hervor.

### 3. Vegetation

#### 3.1 Überblick

Die Alte Donau weist eine ausgeprägte Gliederung in Gleithang- und Prallhang-Seite auf. Die asymmetrische Ausformung des Flußbettes äußert sich auch in der Beschränkung des Schwimmblattpflanzen-Gürtels auf die Innenseite des Bogens. Die Gewässerböden - insbesondere der zusammenhängenden Hauptwasserfläche - sind höchstens von einer geringen organischen Schlammschicht bedeckt. In Trockenzeiten sind damit günstige Entwicklungsmöglichkeiten für die Schlammflur gegeben.

Auf der Höhe des mittleren Wasserspiegels beginnen an den Flachufeln Großseggenbestände (meist das Schlankseggen-Ried). Die Mahd des Schlankseggen-Rieds unterbleibt heute in der Mehrzahl der Parzellen. Einige sind daher bereits vollkommen verschlft.

Während die höhere Wasserpflanzen-Vegetation im Hauptteil der Alten Donau nur durch Teichrosen-Reinbestände vertreten ist, erreicht sie in den, davon bei Normalwasser teilweise oder vollständig isolierten, kleineren Flachgewässern eine größere Vielfalt. Wasserlinsendecken (*Lemnetum gibbae* und *Spirodela-Lemnetum*) kommen nur hier in nennenswerter Ausdehnung vor. Außerdem erscheinen hier in Trockenzeiten anstelle der Schlammflur kurzlebige Wechselwasser-Röhrichte, v. a. das *Alismatetum lanceolati* und das *Oenanthe-Roripetum*. Besonders reizvoll sind dann die Weiher in der Umgebung des freien Dammdes. Die am meisten Beachtung verdienende Röhricht-Gesellschaft des Wechselwasser-Bereiches, das *Scirpetum radicans*, bedeckt nach trockenen Sommern große Flächen zwischen Wiesentmündung und Griesanger.

Gehölzbestände, die der im gesamten Gelände außerhalb der Gewässer potentiell-natürlichen Auwald-Vegetation ähneln, sind sehr spärlich und (mit *Salicetum*

triandrae und *Salicetum albae*) auf das tiefere Niveau beschränkt. Größere Silberweiden-Pflanzungen jüngerer Datums befinden sich auf der Insel beim Baggersee und im Anschluß an die Pappelkulturen im aufsteigenden Schenkel des ehemaligen Donaulaufes. Dort stehen auch mehrere ausladende Silberweiden, die früher als Kopfweiden genutzt wurden.

Die intensiver bewirtschafteten Mähwiesen überstreichen das ganze Spektrum von Sumpfkressen-Sumpfbinsen-Flutrasen über Wiesenknopf-Silgen-Wiesen zu Glatthafer-Wiesen. Arten extensiver Magerrasen kommen nur noch an den einstigen Bewässerungsgräben (heute macht eine verstärkte Düngung die Bewässerung überflüssig) und - nach einer Deichsanierung vor wenigen Jahren nur mehr fragmentarisch - auf dem frei endenden Hochwasserdeich vor. Dem nordöstlichen Abschnitt der Gmünder Au ist ein sehr kleinräumigen fluvatiles Relief aufgeprägt, das ein Mosaik all der Wiesen-Gesellschaften trägt.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die systematische Stellung der festgestellten Vegetationseinheiten und ihre Ausprägung bzw. Ausdehnung in der Gmünder Au. Die Wasserstandsabhängigkeit wichtiger Pflanzengesellschaften deutet Abb. 3 an.

### 3.2 Die einzelnen Vegetationseinheiten

#### 3.2.1 Makrophytische Wasserpflanzen-Gesellschaften

##### 3.2.1.1 Wasserlinsen-Decken

Ausreichend ruhige, wind- und strömungsgeschützte Wasseroberflächen sind die wesentlichsten Voraussetzungen für die Entwicklung von Decken aus freischwimmenden kleineren Wasserpflanzen. In den breiten Abschnitten der Alten Donau fehlen Wasserlinsen-Decken daher fast völlig, während sie in kleineren isolierten Flachgewässern reichlich vorhanden sind.

Die größte Ausdehnung erreicht die nährstoff- und wärmeliebende Teichlinsen-Gesellschaft (*Spirodelo-Lemnetum*). Sie kommt in Flachgewässern des Gebietsabschnittes 5 (Abb. 1) und - großflächiger und regelmäßiger - am dammnahen Ende des schmalen Altwasserarmes im Gebietsabschnitt 2 vor. In der Hauptwasserfläche der Alten Donau findet sie sich ausschließlich in der Umgebung der Brücke unterhalb des Leitenberges.

Die Buckellinsen-Gesellschaft (*Lemnetum gibbae*) ist Spezialist für phosphat- und ammoniumreiches Wasser. Sie konnte während der Vegetationsperiode 1977 in einem Flachgewässer des Gebietsabschnittes 1 beobachtet werden, das 1976 gänzlich ausgetrocknet war und nach der Mineralisation der angefallenen Tier- und Pflanzenleichen im Folgejahr bei normalen Wasserständen ein entsprechendes Milieu bot.

1989 traten im südlichen Teil von Gebietsabschnitt 2 völlig unerwartet große Bestände der Schwimmlebermoos-Decke auf (geprägt von *Ricciocarpus natans*).

Tab. 2: Systematische Stellung und Ausprägung wesentlicher Pflanzengesellschaften der Gmünder Au

Ausprägung:			
(x)	sehr kleinflächig oder atypisch		
x	weder besonders kleine noch große Flächen bedeckend		
xx	großflächiger Bestand		
			Ausprägung
Lemnetea W. Koch et Tx. 54			
Lemnetalia W. Koch et Tx. 54			
Lemnon minoris W. Koch et Tx. 54			
	Lemnetum gibbae Miyawaki et J. Tx. 60		x
	Buckellinsen-Gesellschaft		
	Spirodelo-Lemnetum W. Koch 54		xx
	Teichlinsen-Gesellschaft		
	Riccietum fluitantis Slavnic 56		x
	Sternlebermoos-Gesellschaft		
Isoëto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. 43			
Cyperetalia fusci Pietsch 63			
Nanocyperion W. Koch 26			
	Cypero-Limoselletum (Oberd. 57) Korneck 60		xx
	Schlammflings-Flur		
Bidentetea tripartiti Tx., Lohm. et Prsg. 50			
Bidentetalia tripartiti Nordhag. 40			
	Bidention tripartiti Nordhag. 40		
	Polygonum mite-Gesellschaft (Phi. 78)		x
	Gesellschaft des Milden Knöterichs		
	Polygono-Bidentetum tripartiti (W. Koch 25) Lohm. 50		(x)
	Zweizahn-Flur		
Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. 50			
Galio-Alliarietalia (Tx. 50) Oberd. 67			
Convolvulion sepium Tx. 47			
	Cuscuta-Convolvuletum Tx. 47		x
	Nesselseiden-Gesellschaft		
	Calystegio-Archangelicetum litoralis Pass. (57) 59		(x)
	Erzengelwurz-Gesellschaft		
	Aster salignus-Gesellschaft (Görs et Müll. 69)		x
	Weiden-Astern-Gesellschaft		
Plantaginetea Tx. et Prsg. 50			
Agrostietalia stoloniferae Oberd., Müll. et Görs 67			
Agrostion stoloniferae Görs 66			
	Rorippo-Agrostietum (Moor 58) Oberd. et Müll. in Müll. 61		(x)
	Sumpfkressen-Straußgras-Gesellschaft		
	Rorippo-Elleocaritetum palustris Zahlheimer 79		xx
	Sumpfkressen-Sumpfbinsen-Flutrasen		
	Ranunculetum repens Knapp 54		x
	Kriechhahnenfuß-Flutrasen		
Plantaginetalia Tx. et Prsg. 50			
	Polygonion avicularis Br.-Bl. 31		
	Lolio-Plantagetum Beg. 32		x
	Weidelgras-Breitwegerich-Trittrasen		
Potametea R. Tx. et Preising 42			
Potametalia W. Koch 26			
Nymphaeion Oberd. 57			
	Myriophyllo-Nupharetum W. Koch 26		xx
	Teichrosen-Gesellschaft		
	Hippuris vulgaris-Gesellschaft (Phil. 78)		(x)
	Tannenwedel-Gesellschaft		



Littorelletea Br.-Bl. et Tx. 43	
Littorelletalia W. Koch 26	
Eleochariton acicularis Pietsch 66 em. Dierß. 75	
Eleocharitetum acicularis W. Koch 26 em. Oberd. 57	x
Nadelbinsen-Flur	
Phragmitetea Tx. et Prsg. 42	
Phragmitetalia W. Koch 26 em. Pignatti 53	
Phragmition W. Koch 26	
Oenanthro-Roripetum amphibiae Lohm. 50	x
und Polygonum amphibium-Bestände	
Wasserkressen-Wasserfenchel-Sumpf	
Alismatetum lanceolati Zahlheimer 79	xx
Lanzett-Froschlöffel-Gesellschaft	
Bolboschoenetum maritimi (Br.-Bl. 31) Tx. 37	xx
Meersimsen-Röhricht	
Butometum umbellati (Konczak 68) Phil. 73	(x)
Schwanenblumen-Röhricht	
Scirpetum radicans Zahlheimer 79	xx
Wurzelsimsen-Röhricht	
Glycerietum maximae Hueck 31	xx
Wasserschwaden-Röhricht	
Phragmitetum communis (W. Koch 26) Schmale 39	x
Schilf-Röhricht	
Acoretum calami Knapp et Stoffers 62	xx
Kalmus-Röhricht	
Magnocaricion W. Koch 26	
Caricetum vesicariae Br.-Bl. et Denis 26	x
Blasenseggen-Ried	
Caricetum gracilis (Graebn. et Hueck 31) Tx. 37	xx
Schlankseggen-Ried	
Caricetum ripariae Knapp et Stoffers 62	x
Uferseggen-Ried	
Carex acutiformis-Gesellschaft (Sauer 37)	(x)
Sumpfseggen-Ried	
Caricetum buckii Hejny et Kopecky 65	x
Banaterseggen-Ried	
Phalaridetum arundinaceae Libbert 31	(x)
Glanzgras-Röhricht	
Aster novi-belgii-Bestände	x
Bestände neophytischer Astern	
Caricetum distichae v. Soó 55	(x)
Kammseggen-Wiese	
Molinio-Arrhenatheretea Tx. 37	
Arrhenatheretalia Pawl. 28	
Arrhenatherion elatioris (Br.-Bl. 25) W. Koch 26	
Dauco-Arrhenatheretum (Br.-Bl. 19) Görs 66	xx
Glattthafer-Wiese	
Molinitetalia W. Koch 26	
Calthion Tx. 37	
Sanguisorbo-Silaëtum Klapp 51	x
Wiesenknopf-Silgen-Wiese	
Molinion W. Koch 26	
Molinetum caeruleae W. Koch 26	(x)
Pfeifengras-Rasen	
Salicetea purpureae Moor 58	
Salicetalia purpureae Moor 58	
Salicion albae Tx. 55	
Salicetum triandrae Malc. 29	x
Mandelweiden-Gebüsch	
Salicetum albae Issl. 26	x
Silberweiden-Aue	

In flachen Weihern von Gebietsabschnitt 5 konnten außerdem Furchenwasserlin-sen-reiche Bestände festgestellt werden (*Lemna trisulca*-Gesellschaft), die sich dort am ehesten als unvollständig ausgebildete Wasserschlauch-Decken deuten lassen.

### 3.2.1.2 Vegetation wurzelnder Wasserpflanzen

Die starke, schwebstoffbedingte Trübung der Alten Donau und ihre Wasserstandsschwankungen sind die Hauptursachen für den gänzlichen Ausfall des Laichkrautgürtels, der sonst in eutrophen Stillgewässern üblicherweise den tiefsten, für Gefäßpflanzen noch besiedelbaren Bereich einnimmt. Auch die Untergrenze des Schwimmblattpflanzengürtels wird dadurch angehoben.

Die Teichrosen-Gesellschaft (Myriophyllo-Nupharetum), die den Schwimmblattpflanzengürtel vertritt, wurzelt nur bis etwa 1,5 m mittlerer Wassertiefe und bleibt daher auf die seichten Gleituferseiten beschränkt.

Im Südteil des langen schmalen Fortsatzes der Alten Donau südwestlich des Baggersees, in dem sich ein allmählicher Übergang zu einem ruhigen Flachgewässerbiotop vollzieht, präsentiert sich die Teichrosen-Gesellschaft in der verhältnismäßig artenreichen Subassoziation mit dem Quirlblättrigen Tausendblatt (Subassoziation myriophylletosum verticillati). In extremen Trockenperioden fällt der Gewässerboden hier für mehrere Wochen trocken. Die Gelbe Teichrose demonstriert dann eindrucksvoll ihre Befähigung zu einer (begrenzten) amphibischen Lebensweise. An allen anderen Lokalitäten ist die Teichrosen-Gesellschaft auf Teichrosen-Reinbestände reduziert.

Im Wechselwasserbereich oberhalb der Wiesentmündung und im Flachweiher südlich des freien Dammendes gibt es kleinflächige Tannenwedel-Bestände (*Hippuris vulgaris*-Ges.). Sie nehmen eine Zwischenstellung zwischen Schwimmblatt- und Röhricht-Gesellschaften ein und werden hier offensichtlich durch die gedämpft auftretenden Wasserstandsschwankungen begünstigt.

Im zuletzt erwähnten Gewässer gedeiht außerdem ein schlecht charakterisierbarer Pflanzenbestand mit Spreizblättrigem Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*), der Wasserpest (*Elodea canadensis*) und dem Teichfaden (*Zannichellia palustris*).

### 3.2.2 Strandlings-Gesellschaften

Strandlings-Gesellschaften sind charakteristisch für längere Zeit während der Vegetationsperiode flach überstaute Abschnitte klarer, nicht verschlammter Gewässer. Von den einschlägig spezialisierten Pflanzenarten kommt im bayerischen Donauebiet nur die Nadelbinse (*Eleocharis acicularis*) mit ihrer verhältnismäßig weiten Standortamplitude vor. In der Gmünder Au bildet die Nadelbin-sen-Flur (*Eleocharitetum acicularis*), nur am Baggersee und in Flachgewässern des Rinnenkomplexes am freien Dammende schmale Streifen.

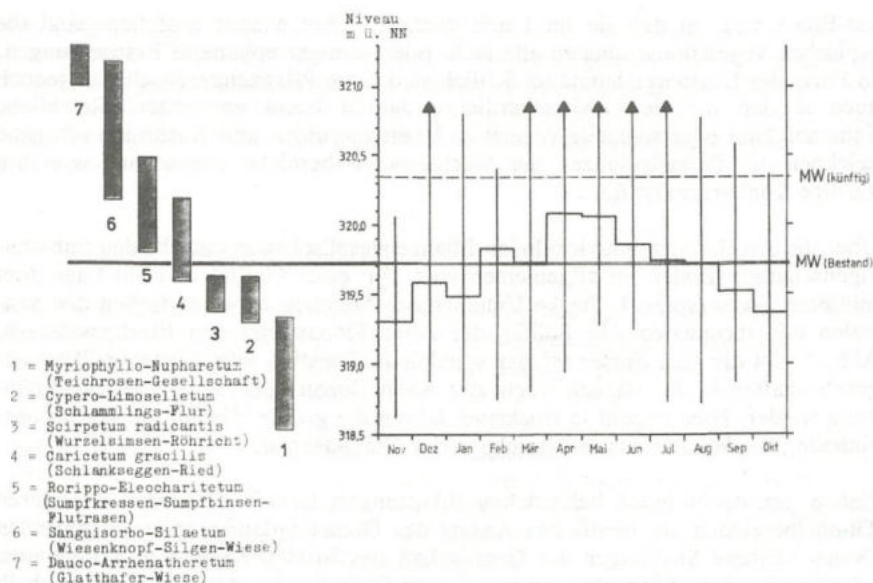


Abb. 3: Lage wichtiger Pflanzengesellschaften in der Gmünder Au in Bezug auf Jahresmittel (MW), langjährige Monatsmittel und Amplitude der einzelnen Monatsmittel der Wasserstände in der alten Donau

### 3.2.3 Vegetation der Wechselwasserbereiche

Eines der wesentlichsten Merkmale intakter Auen sind mehr oder weniger starke Oberflächen- und Grundwasserstandsschwankungen und als Folge davon das Auftreten von Uferpartien an den Auengewässern, die während der Niederwasserführung des Auensflusses trocken liegen, bereits bei normalen Wasserständen aber von Wasser bedeckt sind. Sobald Amplitude und Frequenz der Wasserstandsschwankungen einen bestimmten Wert überschreiten, werden diese sogenannten Wechselwasserbereiche für Schwimmblattpflanzen ebenso wie für typische Ausbildungen von dauerhaften Großröhrichten unbesiedelbar. Phasen ohne jegliche Vegetationsbedeckung wechseln hier mit dem Auftreten speziell angepasster Pflanzengesellschaften ab.

Die Pflanzendecke, deren Entwicklung in der litoralen oder limosen Phase der Flachufer beginnt, gehört ganz verschiedenen syntaxonomischen Einheiten an, und besitzt keine durchgehenden floristischen Gemeinsamkeiten. Da es sich bei den charakteristischen Elementen der Wechselwasservegetation um Pflanzen handelt, die an sich kurzlebig sind (so die Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften) oder um solche, die zwar physiologisch ausdauernd sind, aber an eine erneute länger dauernde Wasserbedeckung nur mangelhaft angepasst sind (Wechselwas-



ser-Röhrliche), so daß sie im Laufe weniger Jahre wieder ausfallen, sind die typischen Vegetationseinheiten alle mehr oder weniger ephemere Erscheinungen. In Form des Diasporendepots im Schlick sind diese Pflanzengesellschaften jedoch auch in den für sie unwirtschaftlichen Jahren latent vorhanden. Reichliche Samenbildung oder spezielle vegetative Überdauerungs- und Ausbreitungsorgane zeichnen die Pionierpflanzen der Wechselwasserbereiche ebenso aus wie ihre geringe Konkurrenzkraft.

Über die Art der sich entwickelnden Pflanzengesellschaften entscheiden Substrat-eigenschaften (Boden im allgemeinen vom Typ einer Gytja) und die Lage zum mittleren Wasserspiegel. Starke Unterschiede bestehen daher zwischen den zentralen und terminalen Abschnitten der Alten Donau und den Flachgewässern. Abb. 4 gibt die sich immer wieder wandelnde Zonation verschiedener Pflanzengesellschaften in der flachen Bucht der Alten Donau oberhalb der Wiesentmündung wieder. Hier besteht in trockenen Jahren die größte Vielfalt an Vegetations-einheiten der Wechselwasserbereiche in der Gmünder Au.

Neben den nachfolgend behandelten Pflanzengesellschaften konnten in tieferen Tümpelbereichen am westlichen Ansatz des Donau-Altlaufes an der regulierten Donau kleinere Siedlungen der Gesellschaft des Mildes Knöterichs (*Polygonum mite*-Gesellschaft) beobachtet werden. - Am Gleitufer der Alten Donau unterhalb der Brücke erscheint in Trockenjahren ein kurzlebiger Sumpf-Vergißmeinnicht-Streifen am wasserwärtigen Rand des Schlankseggen-Rieds.

### 3.2.3.1 Zwergbinsen-Gesellschaften

Die Klasse der Zwergbinsen-Gesellschaften ist in der Gmünder Au mit der Schlammlings-Flur (Cypero-Limoselletum) vertreten (nach der Aufspaltung des Cypero-Limoselletum in zwei Assoziationen mit unterschiedlich kalkreichen Substraten durch PHILIPPI (1968) handelt es sich bei der Schlammlingsflur der Donauauen um das Riccio-Limoselletum, zu dessen Charakterarten *Riccia crystallina* und weitere Kryptogamen gehören). Diese Assoziation ist bezeichnend für kalkreiche, feinsandig-schlickige Uferbereiche in den Talauen mitteleuropäischer Tieflandsflüsse. Wesentlich ist, daß eine zeitweise Überströmung der Standorte stattfindet, die die Bildung einer Sumpfhumusauflage verhindert.

Die Zwergpflanzen der Schlammlings-Flur keimen rasch aus den Samendepots im Schlamm und durchlaufen den ganzen Entwicklungszyklus bis zur Samenreife in wenigen Wochen. Am Ende der Vegetationsperiode oder nach Eintritt einer längeren Hydrophase wird die Schlammlings-Flur schnell wieder abgebaut. Ihre kennzeichnenden Arten sind der Schlammling (*Limosella aquatica*), das Braune Zypergras (*Cyperus fuscus*), ein Sternlebermoos (*Riccia crystallina*), die Kugelalge (*Botrydium granulosum*), der Kleine Wegerich (*Plantago major* ssp. *intermedia*) und das hier seltenere Niederliegende Fingerkraut (*Potentilla supina*).

Eine Besonderheit stellt die nur oberhalb der Wiesentmündung angetroffene Ausbildung mit *Lindernia procumbens* (Büchsenkraut) dar, weil diese Art ihren

Schwerpunkt eigentlich auf kalkarmen Böden hat und normalerweise - wie bei den bekannten Fundorten am Regenufer - mit Azidophyten vergesellschaftet ist. Das zweite große ostbayerische Altwasservorkommen des Büchsenkrautes (Winzerer Letten in Niederbayern) beruht offensichtlich ebenfalls darauf, daß ein aus dem Bayerischen Wald kommendes Fließchen (dort die Hengersberger Ohe) einmündet.

### 3.2.3.2 Wechselwasser-Röhrichte

Anders als bei den stabilen Großröhrichten nehmen bei den kurzlebigen Wechselwasser-Röhrichten krautige Pflanzen einen bedeutenden Platz ein. In der Gmünder Au sind sie weitgehend auf den Typ der periodisch austrocknenden Flachgewässer in den donau näheren Bereichen beschränkt.

Der Wasserfenchel-Wasserkressen-Sumpf (*Oenanthe-Rorippetum*) entwickelt sich optimal auf nährstoffreichen, mehr oder weniger humosen Gewässerböden, wie sie sich in ruhigen Buchten und in isolierten Flachweihern bilden. Nach dem Abfließen des Wassers besteht hier meist eine bessere Wasserversorgung als bei den typischen Wuchsorten der Schlammlingsflur.

Der Wasserfenchel-Wasserkressen-Sumpf erreicht mit der Blüte der namengebenden Arten unabhängig von den dann herrschenden Wasserständen den Höhepunkt seiner Entfaltung im ersten Jahr nach der Keimung. Die Wasserfenchelsamen keimen oft bereits auf der Wasseroberfläche aus, während die Wasserkresse dazu offensichtlich ein mehr oder weniger abgetrocknetes Substrat benötigt. Der Wasserfenchel stirbt bei der Fruchtreife ab. Verarmte Wasserkressen-Bestände können sich selbst bei anhaltend hohen Wasserständen noch ein bis zwei weitere Jahre halten. Der Sumpfpfeifer hingegen (*Rumex palustris*) ist bezeichnend für die Initialphase der Gesellschaft. In der Degenerationsphase füllt gerne der Wasserknöterich (*Polygonum amphibium*) die durch den Ausfall anderer Arten entstandenen Lücken und gelangt oft sogar zur Vorherrschaft. - Ein häufiger Bestandteil des Wasserfenchel-Wasserkressen-Sumpfes ist auch der Bleiche Gauchheil-Ehrenpreis (*Veronica catenata*).

Nur in dem kleingewässerreichen Rinnensystem westlich des Wiesentausflusses konnte das Lanzett-Froschlöffel-Röhricht (*Alismatetum lanceolati*) registriert werden. In nassen Jahren kann der Lanzett-Froschlöffel gelegentlich auch Tümpel im Grünlandbereich erobern. Dieses Kleinröhricht hat in Bayern seinen Verbreitungsschwerpunkt im Donautal und den warmen Tieflagen Mittelfrankens.

Zur Keimung des Lanzett-Froschlöffels genügt eine längere litorale Phase (noch mit dünner Wasserschicht bedeckter Boden). Die Wuchsorte des Lanzett-Froschlöffel-Röhrichts scheinen ärmer an nährstoffreicher, partikulärer organischer Substanz als die des Wasserfenchel-Wasserkressen-Sumpfes, nehmen aber etwa dasselbe Niveau ein. Gegenüber dem Wuchsort der Schlammlingsflur sind sie



durch länger dauernde Wasserbedeckung und eine gedämpfte Amplitude der Wasserstandsschwankungen gekennzeichnet. Eine besonders ausgeprägte litorale Phase ist wohl die Vorbedingung der vom Gras-Froschlöffel (*Alisma gramineum*) beherrschten Ausbildung, die 1991 ein zweites Mal (erstmal 1976) den Flachweiher südlich des frei endenden Deiches weitgehend ausfüllte.

Das Meersimsen-Röhricht (*Bolboschoenetum maritimi*) besiedelt sandig-lehmige bis tonige Ufer der Alten Donau. Selbst nach jahrelanger Hydrophase treiben die Wurzelknollen aus, noch ehe es zur Keimung der Samen kommt. Das voll entwickelte Meersimsen-Röhricht stellt einen lockeren Bestand von etwa 0,8 m Höhe dar. Bei vergleichbaren Substratansprüchen wie die Schlammlingsflur bildet das Meersimsen-Röhricht gerne einen Streifen, der auf etwas höherem Niveau an diese anschließt. Es konnte aber nur in größeren Abständen beobachtet werden.

Die Wurzelsimse (*Scirpus radicans*), die am buchtigen Ende der Alten Donau oberhalb der Wiesentmündung ein ausgesprochenes Wurzelsimsen-Röhricht (*Scirpetum radicans*) aufbaut, ist das stabilste der hier vertretenen Wechselwasser-Röhrichte und nimmt die höchstgelegenen Bereiche unmittelbar vor dem Großseggen-Gürtel ein (vgl. Abb. 4). Der durchwuzelte Oberboden ist ausgesprochen tonig.

Eine Abfolge nasser Jahre überleben nur wenige Individuen der Wurzelsimse. In Trockenperioden vermögen aber auch alte Wurzelstöcke wieder auszutreiben und die Regeneration der Bestände aus den im Boden lagernden Samen zu beschleunigen. Mindestens ebenso große Bedeutung für Erhaltung und Ausbreitung des Wurzelsimsen-Röhrichts wie die sexuelle Fortpflanzung hat die rein vegetative Bildung von Jungpflanzen an Stengelknoten und im Blütenstand, deren Einwurzelung selbst bei geringerer Wasserbedeckung möglich ist.

Das Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellati*) konnte nur in atypischer Ausprägung in Flachgewässern am freien Dammende festgestellt werden.

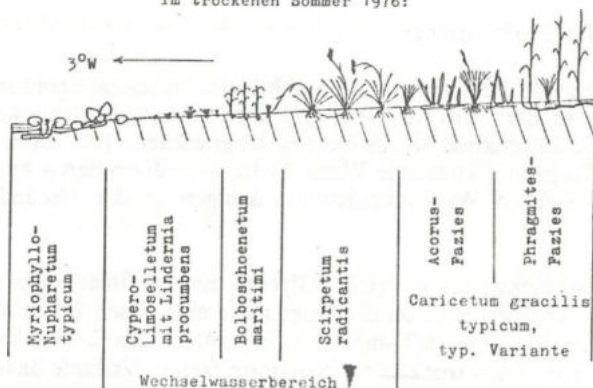
### 3.2.3.3 Kurzlebige Pioniervegetation über der Mittelwasserlinie

Die hierher zu stellenden Gesellschaften sind sowohl im Hinblick auf ihre floristische Zusammensetzung als auch ihre flächenmäßige Ausdehnung ziemlich unbedeutend.

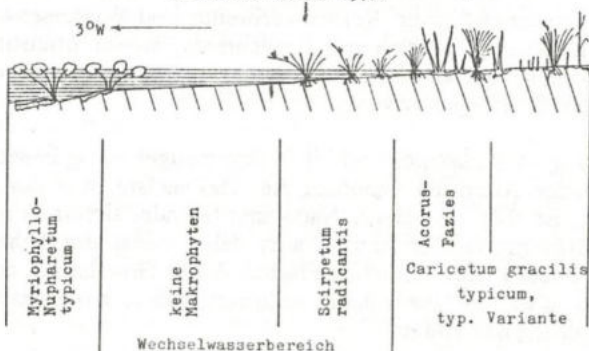
Die Zweizahn-Flur (*Polygono-Bidentetum*) entwickelt sich nach Hochwassern kleinflächig auf Getreisel, wie es insbesondere am Auslauf der Wiesent aus der Alten Donau angeschwemmt wird. Der Sumpfkressen-Straußgras-Rasen (*Rorip-po-Agrostietum*) wenig verbauter, kiesiger Abschnitte des Donauufers stellt die erste Stufe der Sukzession zum Glanzgras-Röhricht dar.



im trockenen Sommer 1976:



im nassen Sommer 1978:



im nassen Sommer 1980:

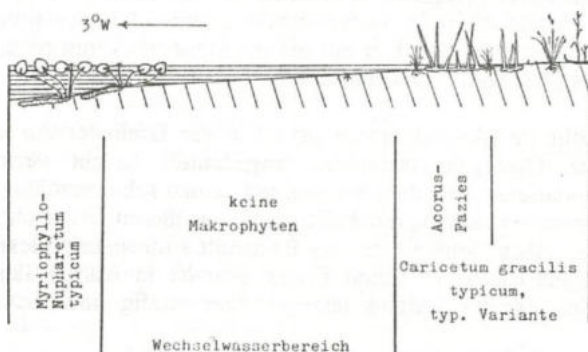


Abb. 4: Vegetationszonierung im Flachufer oberhalb der Wiesentmündung in verschiedenen Sommern

### 3.2.4 Dauerhafte Großröhrichte

Auf das weitgehende Fehlen typisch ausgebildeter, typische Standorte besiedelnder (und auch in der Synsystematik typischen Untereinheiten entsprechender) Großröhricht-Gesellschaften wurde bereits hingewiesen. Die diesen Röhrichten angemessene, langfristig konstante Wasserbedeckung der unteren Sproßabschnitte ist wegen der starken Wasserstandsschwankungen in der Gmünder Au nicht gewährleistet.

Einzig das Wasserschwaden-Röhricht (*Glycerietum maximae*), das im Vergleich zu anderen Altwassergebieten an der Donau nur eine bescheidene flächenmäßige Rolle spielt, wurde in tieferen Tümpeln im Feuchtland des Donaualtlaufes auch in der typischen, von Arten trockenerer Standorte freien, Variante angetroffen. Der Wasserschwaden gehört zu den regenerationsfähigsten Dauerröhrichtpflanzen und vermag Wasserstandsschwankungen verhältnismäßig gut zu ertragen. In nassen Jahren befindet sich der Wasserschwaden in diesen Tümpeln allerdings an der Grenze seiner Existenzfähigkeit. Relativ verbreitet sind Wasserschwaden-Bestände auf höherem Niveau inmitten des Seggenrieds, wo er offensichtlich durch frühere sommerliche Mahd einen Konkurrenzvorsprung gegenüber den sonst vorherrschenden Großseggen gewann.

Das Schilf (*Phragmites australis*) gehört zu den mengenmäßig bedeutendsten und oft aspektbildenden Arten der Gmünder Au. Das meiste, was dort an Schilfbeständen auftritt, ist aber sekundärer Natur und befindet sich in der Großseggen- bzw. Weichholzaunstufe. Es handelt sich dabei meist um Schilf-Fazies des Schlankseggen-Riedes. Auf ufernahen Flächen dieser Gesellschaft ist die Vitalität von *Phragmites* in nassen Jahren derart reduziert, daß es zu einem weitgehenden Ausfall der Schilfsprosse kommt.

Die Schilfbestände im Bereich des Wiesentauslaufes sind mit ihrem donanahen Abschnitt als Schilf-Fazies der Nesselseiden-Flur aufzufassen. Lediglich die etwas tiefer nordwärts gelegenen Abschnitte können auch im pflanzensoziologischen Sinne als Schilf-Röhricht (*Phragmitetum communis*) angesprochen werden. Es handelt sich allerdings auch hier nur um die meist trockenliegende Subassoziation *solanetosum*, das sog. "Landröhricht".

Das Kalmus-Röhricht (*Acoretum calami*) ist in der Gmünder Au nur durch die wechsellrockene Glanzgras-Ausbildung angedeutet. Leicht verfestigte Faulschlammakkumulationen, die dem Kalmus mit seinen schwimmfähigen Rhizomen andernorts gegenüber konkurrenzkräftigeren, größeren Röhrichtpflanzenarten einen Vorteil verleihen, fehlen hier. Als Bestandteil ufernaher, lückiger Bestände des Schlankseggen-Rieds, in denen *Carex gracilis* in nassen Jahren ziemlich geschwächt wird, ist der Kalmus dagegen sehr häufig und bestimmt oft den Aspekt.

### 3.2.5 Großseggen-Rieder und Glanzgras-Röhricht

Torfbildende Großseggen fehlen wegen der labilen Wasserstandsverhältnisse in der Gmünder Au ebenso wie torfproduzierende Röhrichte. Großseggen-Gesellschaften des Unterverbandes *Caricion gracilis* auf humusarmen, eutrophen Gleyböden bedecken dagegen die größten Flächen nach den ausgesprochenen Kulturwiesen und tragen - wohl mit Ausnahme der nassesten Ausbildungen - ebenfalls anthropogenen Charakter.

Die weitaus bedeutendste Großseggen-Gesellschaft der Gmünder Au ist das Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*). Die typische Subassoziation macht an wenig verschlammten Ufern oft den Eindruck von natürlicher Vegetation. Das auch in der Gmünder Au noch auf diesem Niveau unmittelbar an der Mittelwasserlinie zu beobachtende Vorkommen von Strauchweiden läßt allerdings vermuten, daß es sich hier um eine Ersatzgesellschaft handelt. Eindeutig anthropogen ist das Wiesenschaukraut-Schlankseggen-Ried (Subassoziation *cardaminetosum pratensis*), das auch jetzt teilweise noch zur Streunutzung herangezogen wird. Wo diese aufgegeben wurde, herrscht heute gerne das Schilf.

Sommerliche Mahd oder vorübergehende zweischürige Nutzung ließen in trockeneren Bereichen oft auch Glanzgras-Fazies entstehen. Andererseits schädigten solche Bewirtschaftungsmaßnahmen und anderweitige mechanische Inanspruchnahmen die Pflanzendecke, verletzten die Bodenoberfläche und schufen so nach dem Brachfallen günstige Voraussetzungen für die Ansiedlung und Ausbreitung neophytischer Asten. Heute bilden diese daher eigene, floristisch verarmte Bestände, die je nach Niveau Großseggen-Gesellschaften oder ruderalen Staudenfluren angeschlossen werden können. Auf weniger gestörten Brachflächen der trockeneren Subassoziation des Schlankseggen-Rieds setzen sich oft die großen Stauden Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) und Sumpf-Greiskraut (*Senecio paludosus*) durch und erzeugen eines der schönsten Vegetationsbilder.

Das nah verwandte, aber weit weniger häufige Blasenseggen-Ried (*Caricetum vesicariae*) läßt sich nur örtlich in tiefen, lange mit Wasser gefüllten Mulden auf floristischer Basis einigermaßen sauber vom Schlankseggen-Ried trennen. Das vielfach beobachtete Vermögen der Blasensegge, Überstauungen längere Zeit zu ertragen als die Schlanksegge, bildet hier die Voraussetzung für eine Entmischung beider Großseggen. Eine solche tritt ohne erkennbare Ursache gelegentlich allerdings auch in trockeneren Bereichen ein (Blasenseggen-Fazies des Schlankseggen-Rieds).

Die sommer-einmähdige Kammseggen-Wiese (*Caricetum distichae*) ist in den Flutmulden der Gmünder Au nur andeutungsweise entwickelt. Das wasserzügige Böden bevorzugende Sumpfseggen-Ried (*Carex acutiformis*-Gesellschaft) ist ebenso unbedeutend. Das Banaterseggen-Ried (*Caricetum buekii*) zählt zwar zu den bemerkenswerteren Vegetationseinheiten, ist aber ebenfalls nur noch in kleinflächigen Fragmenten vertreten, die teilweise noch die für diese Gesellschaft bezeichnende Lage im Gelände einnehmen (weiter vom Grundwasser entfernt als



die anderen Großseggen-Rieder; gern an alten Uferkanten). Auch das Uferseggen-Ried (*Caricetum ripariae*) besiedelt nur kleine Flächen, die oft inselartig inmitten trockenerer Ausbildungen des Schlankseggen-Rieds liegen und früher gemäht wurden.

Echte Glanzgras-Röhrliche (*Phalaridetum arundinaceae*) kommen nur auf engumgrenzten Flächen am Wiesentauslauf zwischen Alter und regulierter Donau vor und in fragmentarischen Beständen auch am Donauufer. Außer in den erwähnten *Phalaris*-Fazies dominiert das Glanzgras gerne auch in ersten Verwilderungsstadien aufgelassener Mähwiesen des unteren und mittleren Auenniveaus.

### 3.2.6 Mähwiesen-Gesellschaften

Für die floristische Zusammensetzung der hier zu behandelnden Vegetationseinheiten sind neben den edaphischen Verhältnissen - insbesondere der Lage zu Grund- und Oberflächenwasser im jahreszeitlichen Verlauf und dem Nährstoffangebot - Zeitpunkt und Häufigkeit der Mahd ausschlaggebend (Weiderasen fehlen im Untersuchungsgebiet fast völlig. Der verbreitete Schafttrieb über die Mähwiesen im Herbst bleibt ohne wesentliche Konsequenzen für deren Artenkombination). Das Schema (Abb. 5) versucht, diese Zusammenhänge anzudeuten.

Alle der nachfolgend beschriebenen Grünland-Gesellschaften ersetzen als Kulturfornationen potentiell natürliche Weichholz-Auen - in den tiefsten Lagen das Mandelweiden-Gebüsch, in den höheren einen Silberweiden-Auwald. Bei einheitlicher Bewirtschaftung bestimmt in erster Linie der Wasserhaushalt die floristische Zusammensetzung und führt zu einer Zonation der Grünland-Gesellschaften, die parallel zur Entfernung vom mittleren Wasserstand verläuft. Da die tieferen Geländelagen jedoch nicht oder nur extensiv genutzte Bereiche darstellen (meist mit den im vorigen Abschnitt geschilderten Großseggen-Riedern), die höheren dagegen meist intensiv genutzt werden, wird der Einfluß des Wasserhaushaltsgradienten erheblich verwischt.

#### 3.2.6.1 Ungedüngte Mähwiesen wechselfeuchter bis trockener Lagen

Einmähdige Wiesen magerer Standorte nehmen oberhalb der Großseggen-Zone nur sehr kleine Restflächen ein.

Entlang der ehemaligen Bewässerungsgräben und in einigen nordexponierten Böschungsabschnitten des Hochwasserdammes finden sich verschiedene Arten, die bezeichnende Elemente von Pfeifengras-Rasen (*Molinietum caeruleae*) sind. Das normalerweise in derartigen wechselfeuchten Streuwiesen vorkommende Blaue Pfeifengras (*Molinia caerulea*) wird dabei in der Gmünder Au wie in anderen zentralen Bereichen der Donauauen vom Hohen Pfeifengras (*Molinia arundinacea*) vertreten. Früher bedeckten die Pfeifengras-Rasen vermutlich auch größere Flächen des Untersuchungsgebietes.


Über- schwem- mungs- dauer 	einschürig, ungedüngt	zwei- und dreischürig, gedüngt	
	<i>Glyceri- etum maximae</i> <i>Caricetum gracilis</i>	<i>Rorippo-Eleocharitetum</i>	
		<i>Ranunculetum repentis</i>	
	<i>Caricetum distichae</i>	<i>myosotidetosum</i> )	<i>Sanguisorbo-</i>
	<i>Molinietum coeruleae</i>	<i>typicum</i> )	
		<i>galietosum</i> )	<i>Silacetum</i>
	<i>Mesobrometum</i>	<i>alopecuretosum</i> )	<i>Dauco- Arrhenatheretum</i>
		<i>brometosum</i> )	

Abb. 5: Schema zur edaphischen Äquivalenz der wichtigsten Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlands im zentralen Bereich der Donauauen zwischen Regensburg und Straubing

Auch die letzten Reste des Trespen-Halbtrockenrasens (*Mesobrometum erecti*) sind mit dem Ausbau der Hochwasserdeiche vor wenigen Jahren verschwunden. Vor der Anwendung des Kunstdüngers waren Arznei-Haarstrang-reiche Halbtrockenrasen auf den wasserdurchlässigen, sandig-lehmigen Böden der höheren Lagen zwischen dem Altwasserbogen auf großer Fläche vorhanden.

### 3.2.6.2 Intensiv genutzte Mähwiesen

Die Hauptfläche des Grünlandes in der Gmünder Au wird in normalen Jahren zwei- bis dreimal gemäht und mit Mist oder Kunstdünger gedüngt.

#### 3.2.6.2.1 Flutrasen

Die typischen Wuchsorte der Flutrasen sind abflußlose Mulden, in denen nach Überschwemmungen das Wasser noch längere Zeit stehenbleibt und tonige Sedimente ein rasches Versickern des Wassers verhindern. Spezifische Flutrasen-Gesellschaften stellen sich dann ein, wenn hier in nicht zu nassen Jahren mindestens zweimal gemäht wird.

In tiefliegenden Mulden, die den absoluten Grenzbereich intensiverer Grünlandbewirtschaftung darstellen, ist besonders im einstigen Flußbett der Alten Donau unterhalb der Wiesentmündung der Sumpfkressen-Sumpfbinsen-Flutrasen (*Rorippo-Eleocharitetum palustris*) entwickelt. Charakterisiert wird diese Pflanzengesellschaft durch Sumpfbinsse (*Eleocharis palustris*) und Zweischneidige Sumpfkresse (*Rorippa x anceps*).

In Flutrinnen mit kürzer wäherender Wasserbedeckung in der Südwestecke der Gmünder Au führte intensive Bewirtschaftung zum Kriechhahnenfuß-Flutrasen (*Ranunculetum repentis*). Teilweise ist er wohl durch häufigen Schnitt und übermäßige Stickstoffversorgung als Degradationsprodukt aus Wiesenknopf-Silgen-Wiesen entstanden.

### 3.2.6.2.2 Trockenere Düngewiesen

Die basenreichen, lehmigen Mineralböden im Wurzelraum der Wiesenknopf-Silgen-Wiese (*Sanguisorbo-Silae-tum*) sind infolge Überschwemmung, vertikaler Grundwasserbewegung und einer zeitweilig starken Austrocknung ausgesprochen wechselfeucht. Bei Streunutzung entsprechen ihr auf edaphisch vergleichbaren Wuchsorten Pfeifengras-Rasen. Der Aspekt der Wiesenknopf-Silgen-Wiesen wechselt sehr stark mit der Bewirtschaftung. Die Kamm-Segge (*Carex disticha*) bestimmt ihn gern in der feuchteren Subassoziation *myosotidetosum palustris*. Da diese Bestände in nasseren Jahren oft nur einmal gemäht werden können, erfährt diese mahdempfindlichere Art einen gewissen Konkurrenzvorteil. - Herbstzeitlose und Echtes Labkraut sind Differentialarten der trockeneren Labkraut-Wiesenknopf-Silgen-Wiese (Subassoziation *galietosum veri*).

Glatthafer-Wiesen (*Dauco-Arrhenatheretum*) schließen in den trockeneren, nur kurzzeitig überschwemmten Auenlagen ohne deutliche physiognomische Grenze an die Labkraut-Wiesenknopf-Silgen-Wiese an. Wiesenknopf und Wiesensilge treten in der feuchteren Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiese (Subass. *alopecuretosum*) mengenmäßig oft stärker hervor als im *Sanguisorbo-Silae-tum*. Die sandreichen Böden der höchsten Geländelagen, die wegen ihrer geringeren Wasserkapazität den Wasserbedarf der Pflanzendecke zeitweise nicht stillen können, bedeckt die Trespen-Glatthafer-Wiese (Subassoziation *brometosum*). Früher sorgte ein Bewässerungssystem, dessen Gräben noch erhalten sind, für einen ausgeglicheneren Wasserhaushalt in sommerlichen Dürreperioden.

Auf einigen Flächen, die nur schwach gedüngt werden, konnten sich verschiedene Halbtrockenrasenarten halten. Das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) erreicht hier oft größere Mengenanteile. Der Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*) - früher eines der bestimmenden Elemente der Wiesen in der Gmünder Au - besitzt heute nur noch einige eng umgrenzte Restpopulationen.

Die Mehrzahl der trockeneren Mähwiesenflächen ist durch starke Düngung floristisch verarmt oder durch Umbruch und Einsaat von Weidelgras (*Lolium multiflorum*) verfremdet.

### 3.2.7 Trittrasen

Auf den Mittelstreifen und auf den Rändern der geschotterten oder unbefestigten Wirtschaftswege in der Gmünder Au sind Weidelgras-Weißklee-Trittrasen allge-



mein verbreitet und verdienen keine besondere Beachtung. Bemerkenswert ist jedoch ein Trittrasen mit dem seltenen Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) auf dem östlichsten Fahrweg im Bereich der Wiesenknopf-Silgen-Wiese. Bodenverdichtung und Wechselfeuchtigkeit haben die Pflanze hier begünstigt.

### 3.2.8 Hochstaudenfluren

Uferhochstauden-Fluren entfalten sich in erster Linie im Bereich der Weidenauen an ungemähten Rändern und in Bestandeslücken. In der Gmünder Au liegt ihr Schwerpunkt zwischen Wiesenauslauf und regulierter Donau. Die Halbschatten-ertragenden Uferhochstauden stellen hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung, insbesondere die mit Stickstoff. Sie wird durch die regelmäßige Überschlickung und die Anschwemmung von Getreibsel bei Hochwasser gewährleistet.

Die wichtigste Vegetationseinheit der Uferhochstauden-Fluren in der Gmünder Au ist die Nesselseiden-Gesellschaft (*Cuscuta-Convolutum*), die zugleich die häufigste in den mitteleuropäischen Stromtälern ist. Ihre größte Ausdehnung erreicht sie in Form Brennessel-reicher Schilfbestände, denen in nassen Jahren die einjährige Nesselseide (*Cuscuta europaea*) auch fehlen kann. Zu den auffälligen Elementen trockenerer Wuchsorte gehören Masken-Distel (*Carduus personata*), Hühnerbiß (*Cucubalus baccifer*) und das - in der Gmünder Au sehr seltene - Fluß-Greiskraut (*Senecio junci*).

Geringere Ausdehnung kommt der Weidenaster-Flur (*Aster salignus*-Gesellschaft) zu. Wie diese stellt auch die Erzenkelwurz-Gesellschaft (*Calystegio-Archangelicum*) - in einem kleineren Bestand an der Wiesent oberhalb ihrer Einmündung in die regulierte Donau vorhanden - eine neophytische Vegetationseinheit dar. Die Erzenkelwurz-Flur ist auf eine merkliche jährliche Überschlickung durch Hochwasser angewiesen (Absterben der Pflanze mit der Samenreife, Auskeimung nur auf offener Bodenoberfläche).

Neben den beschriebenen Uferstauden-Fluren kommen in der Gmünder Au auch kleinere Bestände von Stauden-Fluren vor, die auch außerhalb der Flußauen verbreitet sind. Die wichtigste davon ist das Rainfarn-Beifuß-Gestrüpp (*Tanacetum-Artemisietum*), das sich an gestörten Donauufer und am Baggersee stellenweise entwickelt hat.

### 3.2.9 Gehölz-Vegetation

Hartholzauenbestände fehlen der Gmünder Au. Naturnahe Bestände von Weidenauen treten neben Bastardpappel-Kulturen und Silberweiden-Aufforstungen stark zurück und sind am besten am Auslauf der Wiesent aus der Alten Donau entwickelt.

Die primären Wuchsorte des Mandelweiden-Gebüsches (*Salicetum triandrae*) sind die Lagen wenig oberhalb des Mittelwasserspiegels. Die Gmünder Au zeigt eindrucksvoll, daß insbesondere die Mandelweide selbst noch im Wechselwasserbereich 25 cm unter der Mittelwasserlinie zu gedeihen vermag. 1976 kamen an zwei Stellen in der Alten Donau auf dem abgetrockneten Schlick die Keimlinge verschiedener Weidenarten hoch. Die langanhaltenden Wasserstände der Folgejahre ließen davon im wesentlichen nur die Mandelweide übrig, deren stark verkrümmte Sprosse noch heute leben, wenngleich am Rande ihrer Existenzmöglichkeiten. Auf entsprechendem Niveau sind sogar ausgewachsene Buschweiden vorhanden, die wohl auf ein vergleichbares Ereignis vor etlichen Jahren zurückgehen. Auf den trockeneren Wuchsorten des Mandelweiden-Gebüsches (z. B. am Wiesentauslauf) spielen neben der Mandelweide auch die Korbweide sowie Bastarde dieser Weiden mit anderen schmalblättrigen Weiden eine große Rolle.

Die Silberweiden-Aue (*Salicetum albae*) derselben Lokalität stockt nur unwesentlich höher als die Buschweiden-Vegetation. Ausbildungen trockenerer Standorte fehlen heute mit Ausnahme des östlichen Hochwasserdammes der Alten Donau, wenn man von jüngeren Aufforstungen absieht.

#### 4. Schlußbemerkung

Seit 1992 ist die Gmünder Au als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Demnächst werden aber die überregional bedeutenden Verlandungsbereiche mit Inbetriebnahme der Donaustaufstufe Straubing eingestaut.

Da die Chancen nicht wahrgenommen werden, durch technische Hilfsmittel ausreichende Mittelwasser-Niedrigwasser-Schwankungen zu erzeugen, werden sich die Lebensgemeinschaften der Wechselwasserbereiche auch auf erhöhtem Niveau nicht wieder etablieren können. Damit wird das Gebiet seinen herausragenden botanischen Wert verlieren.

#### 5. Literatur

- PHILIPPI, G. - 1968 - Zur Kenntnis der Zwergbinsengesellschaften (Ordnung Cyperetalia fusci) des Oberrheingebietes. Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württ. 36: 65-130
- ZAHLHEIMER, W. A. - 1979 - Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 38: 3-398
- ZAHLHEIMER, W. A. - 1981 - Vegetationskundliche Untersuchung und Kartierung für den Altlaufbogen und die davon eingeschlossenen Flächen im potentiellen Naturschutzgebiet Gmünder Au. Gutachten im Auftrag der Reg. der Oberpfalz. 77 S. u. Anhang

# Eichenreiche Waldgesellschaften und Xerotherm-Fluren an den Südhängen des Falkensteiner Vorwaldes

von

Martin Scheuerer, Nittendorf

## 1. Lage und Geologie

Der Donaurandbruch beginnt bei Regensburg unmittelbar östlich vom Stadtgebiet. Der erste Abschnitt (Fellingerberg) besteht noch aus dolomitisierten Malmriffen. Der Fellingerberg wird im Osten von der Tegernheimer Schlucht, einer Verwerfung entlang der Keilbergstörung, die die Schichtstufen des Mesozoikum vom Kristallin des Bayerischen Waldes trennt, begrenzt. Von hier ab ost- bzw. südostwärts verlaufen die mylonitisierten Steilhänge des Donaurandbruches teils in verflachten und aufgelösten Abschnitten bis zum Bogenberg nordöstlich von Straubing.

## 2. Standortklima der Donaurandhänge bei Regensburg

Der Gegensatz von steil ansteigenden Hängen zu weiträumigen Talauen führt im Donautal und seinen Randbereichen zu ausgeprägten mesoklimatischen Erscheinungen, die sich mit Makro- und Mikroklima überlagern.

Ein vegetationsbeeinflussendes, mesoklimatisches Phänomen im Donautal ist neben der hohen Ein- und Ausstrahlung und die damit zusammen mit den flachgründigen, skelettreichen Bodenverhältnissen bedingte Trockenheit, die Entstehung von Kaltluftseen bei Strahlungsnächten und die daraus häufig resultierenden Inversionswetterlagen mit gehäufte Nebelbildung, für die das Donautal hinreichend bekannt ist. Die an die Alb und den Vorwald angrenzende Donauniederung erwärmt sich zwar im Sommer sehr stark, sie gibt aber wie andere Beckenlandschaften vom Herbst bis zum Frühsommer in Strahlungsnächten Anlaß zur Entstehung von Kaltluftseen, die oft Bodenfröste zur Folge haben. Bei längerer Ausstrahlung nimmt die vertikale Erstreckung des Kaltluftsees zu und bezieht die angrenzenden Hänge bis zu einer gewissen Höhe mit ein.

Die wärmsten und am wenigsten frostgefährdeten Hangteile liegen im Bereich der Temperaturumkehrschicht. Oberhalb dieser Linie nimmt die Temperatur mit zunehmender Höhe gleichmäßig ab, unterhalb dieser Temperaturumkehrschicht nimmt die Temperatur mit abnehmender Höhe ebenfalls ab. Die kältesten Bereiche sind daher am Hangfuß und in geringerem Maße auch in den Gipfellagen zu suchen.



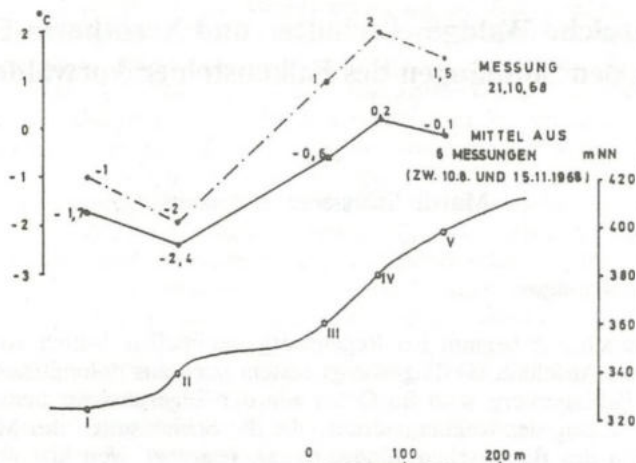


Abb. 1: Minimumtemperaturen am Donaurand bei Würth (aus KILLERMANN 1972)

Die sog. "warme Hangzone" ist nach KILLERMANN (1970) bei Kelheim und Würth etwa zwischen 370 und 400 m NN anzunehmen, das sind rund 30 bis 60 m über der Donauniederung. Diese Zone ist im Durchschnitt um  $2,6^{\circ}\text{C}$  wärmer als der Hangfuß. Überraschenderweise ist die Talsohle selbst noch etwa  $0,6-0,7^{\circ}\text{C}$  wärmer als die unteren Hanglagen, was KILLERMANN mit der erhöhten Luftfeuchtigkeit im unmittelbaren Talbereich erklärt.

An warmen Strahlungstagen baut sich an den Donaurandhängen ein lokaler Hang-Tal-Windkomplex auf, der wärmere Luftmassen hangaufwärts bläst und besonders bei Südwindwetterlagen zu böigen und trockenen Winden, die über die Kammlagen nach Norden streichen, führt. Bei kühlen Nord- und Ostwinden liegen die Südhänge im Lee, wodurch die Vegetation gerade zu Beginn der Vegetationsperiode durch kalte Winde wenig beeinträchtigt wird.

### 3. Vegetation

Während sich die Nordhänge entlang dem Donaurandbruch nur wenig in Flora und Vegetation vom übrigen Falkensteiner Vorwald unterscheiden, sind die Südhänge ausgesprochen "buchenfeindlich". Sie werden an ausgehagerten, flachgründigen Stellen von Eichenwäldern dominiert, die an reicheren Standorten von Eichen-Hainbuchenwäldern abgelöst werden. An extrem flachgründigen Standorten, wo der Wald zurückgedrängt wird und an Waldrändern treten an Ginstern und Habichtskräutern reiche Säume auf, die nicht selten mit zahlreichen Rohbodenpionieren vergesellschaftet sind. Nur mehr selten sind meist aufgelaassene,

magere Glatthaferwiesen an den Unterhängen anzutreffen, die i.d.R. der Bebauung oder Nutzungsintensivierung zum Opfer fielen.

### 3.1 Synsystematischer Überblick über die wichtigsten Vegetationseinheiten entlang dem Donaurandbruch

Molinio-Arrhenatheretea Tx. 37

Arrhenatheretalia Pawl. 28

Arrhenatherion elatioris W. Koch 26

Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 25

Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 55 em. Müller 61

Sedo-Scleranthetalia Br.-Bl. 55

Sedo albi-Veronicion dillenii (Oberd. 57) Korn. 74

*Anthericum liliago-Jasione montana*-Gesellschaft

Seslerio-Festucion pallentis Klika 31 em. Korn. 74

Diantho-Festucetum pallentis Gauckl. 38

Trifolio-Geranietea sanguinei Müller 61

Origanetalia vulgaris Müller 61

Geranion sanguinei Tx. in Müller 61

Geranio-Trifolietum alpestris Müller 61

Teucrio-Polygonatetum odorati Korn. 74 em. Müller 78

*Hieracium tauschii-Sedum maximum*-Saumgesellschaft

Quercio-Fagetea Br.-Bl. & Vlieg. in Vlieg. 37 em. Oberd. 92

Prunetalia Tx. 52

Berberidion Br.-Bl. 50

Pruno-Ligustretum Tx. 52 n. inv. Oberd. 70

Quercetalia robori-petraeae Tx. (31) 37 em. Müller 1991

Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 32

Genisto germanicae-Quercenion robori-petraeae (R. & Z. Neuhäusl 67) Oberd. 87

Luzulo-Quercetum (Firbas 28) Pass. 53 em. R. & Z. Neuhäusl 67

Deschampsio-Fagion Soó (62) 64 em. Tx. 79

Luzulo-Fagenion (Lohm. et Tx. 54) Oberd. 57

Luzulo-Fagetum Meusel 37

Fagetalia sylvaticae Pawl. in Pawl., Sokol. & Wallisch 28

Carpinion Issl. 31 em. Oberd. 57

Galio-Carpinenion betuli Oberd. 57

Galio-Carpinetum Oberd. 57

### 3.2 Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 25

Die Glatthaferwiesen kommen am Donaurandbruch in ihrer gesamten Vielfalt an Ausbildungen vor. So ist am südexponierten Unterhang und Hangfuß die Tieflandform warm-trockener Standorte mit *Pastinaca sativa* zu finden, während in Nord- und Ostexposition zumeist höherer Lagen Bestände mit *Alchemilla monti-*

*cola* die submontane Form kühl-humider Standorte des *Arrhenatheretum* darstellen.

Sowohl die typische Subassoziation als auch die Subassoziation *brometosum* sind durch *Alopecurus pratensis* als die östliche Rasse der Glatthaferwiesen gekennzeichnet. Innerhalb der Subassoziationen können, bedingt durch unterschiedliche Düngung, Nutzung und verschiedenartige Standortbedingungen, Varianten unterschieden werden. Bei intensiverer Nutzung (die Subassoziation mit *Bromus erectus* bzw. *Salvia pratensis* fällt dann aus) ergeben sich sehr artenarme und etwas gestörte Formen des *Arrhenatheretum*. Auf durchwegs tiefergründigen Böden (am Hangfuß und in den Tallagen) befinden sich die frischen und nährstoffreichen Mähwiesen der Subassoziation *alopecuretosum*, in der Glatthafer und Wärmezeiger weitgehend ausfallen.

Zahlreiche *Bromus erectus*-Glatthaferwiesen zeugen mit einer Vielzahl von *Origanetalia*-Saumarten und aufkommender Verbuschung von deren Beeinträchtigung durch Nutzungsaufgabe. Die Standorte sind trocken, warm und stark besonnt und liegen nicht selten seit etwa 20 Jahren brach. In aufgelassenen Weinbergen stellt sich ein ruderaler Halbtrockenrasen ein (*Arrhenatheretum tanacetosum*). Da diese Flächen i.d.R. nicht weiter durch Mahd oder durch Abbrennen genutzt bzw. gepflegt werden, gelingt es Arten der Saum-Gesellschaften (*Trifolio-Geranietea*), bald Fuß zu fassen. In ehemals gedüngten Flächen gelangen hier *Artemisietea*-Arten zur Dominanz.

### 3.3 Felsgrus- und Felsbandgesellschaften

#### 3.3.1 *Diantho-Festucetum pallentis* Gauckler 38

Auf südexponierten Felsbändern der höheren, von Felspartien durchbrochenen Donaurandhänge (Scheuchenberg und Bogenberg) ist nicht selten der Bleiche Schwingel (*Festuca pallens*) anzutreffen, der von den Kryptogamenfelsfluren zu den Säumen des *Teucrio-Polygonatetum* überleitet. Dieser Dauerbesiedler auf extrem xerothermen Standorten (KORNECK in OBERDORFER 1978) charakterisiert hier eine verarmte, silikatische Ausbildung des *Diantho-Festucetum* (nach LINHARD & STÜCKL (1972): *Allio-Festucetum*).

Die standörtliche und räumliche Nähe zum *Teucrio-Polygonatetum* bedingt, daß dessen Kenn- und Differentialarten *Viscaria vulgaris*, *Anthericum liligo*, *Polygonatum odoratum*, *Vincetoxicum hirundinaria* und *Deschampsia flexuosa* in geringer Stetigkeit und Artmächtigkeit auch auf das *Diantho-Festucetum* übergreifen können.

#### 3.3.2 *Teucrio scorodoniae-Polygonatetum odorati* Korneck 74 em. Müller 78

Der Pechnelken-Grasliien-Saum ist am gesamten Donaurandbruch schwerpunktmäßig an stark besonnten Säumen im *Luzulo-Quercetum* und an Abbruchkanten verbreitet. Wie von KORNECK (1974) beschrieben, handelt es sich dabei um eine



thermophile Saumgesellschaft auf sauren, aber mineralkräftigen Gesteinen, die meist bodensaure Traubeneichenwälder säumt. Bevorzugte Standorte sind grusig verwitterte Stellen an Felsköpfen und -klippen.

Kennarten des *Teucrio-Polygonatetum*, die auch im NW-Teil des Donaurandbruches angetroffen werden, sind *Anthericum liliago* und *Viscaria vulgaris*, während *Teucrium scorodonia* erst unterhalb von Passau wieder auftritt. Die *Geranion-Verbandscharakterarten* *Polygonatum odoratum* und *Vincetoxicum hirundinaria* erreichen im *Teucrio-Polygonatetum* ihre höchste Stetigkeit, während *Geranium sanguineum* zurücktritt (KORNECK 1974).

Es lassen sich am Scheuchen- und Bogenberg mehrere Ausbildungen des Pechelken-Graslilien-Saumes unterscheiden:

Zwischen der *Anthericum liliago-Jasione montana*-Gesellschaft (s.u.) auf Grus in Auflichtungen des *Luzulo-Quercetum* und dem lichten Eichenwald gesellen sich auf mehr oder weniger ruhendem Material zu den Schuttpionieren die Saumarten des *Teucrio-Polygonatetum* hinzu. Bezeichnende Arten für diese Variante auf Grus sind *Galeopsis ladanum*, *Sedum reflexum*, *Jasione montana*, *Hieracium peletierianum* bzw. *H. pachylodes* (die letzten beiden Arten nur am Scheuchenberg). An Felsköpfen und schmalen Saumbändern fehlen dagegen obige Schuttpionierpflanzen. Auf Fels wächst dagegen eine Ausbildung, in der *Lactuca perennis* und *Galium glaucum* dominieren. In sehr flachgründigen, natürlich waldfreien Lücken des *Luzulo-Quercetum* am Scheuchenberg, die nicht durch Grus und Schutt, sondern durch anstehenden Fels bedingt sind, wächst eine Ausbildung mit *Festuca pallens* und *Centaurea stoebe*. Außerdem sind hier eine Reihe weiterer Kennarten der Klasse *Sedo-Scleranthetea* vertreten, die die Nähe zum Verband *Festucion pallentis* andeuten. Eine letzte, artenarme Ausbildung, in der *Vincetoxicum hirundinaria* dominiert, gedeiht auf blockschuttreichen, natürlichen Verlichtungen im *Luzulo-Quercetum*.

### 3.3.3 *Anthericum liliago-Jasione montana*-Gesellschaft

In mäßig bis stark geneigten Bereichen des Scheuchenberg-Südhangs, wo es auf Mylonitgrus und -steinhalden zu natürlichen Waldverlichtungen kommt, stellt sich auf dem ständig in Bewegung befindlichen Untergrund eine artenarme Gesellschaft ein, in der *Jasione montana* und *Hieracium peletierianum* bzw. *H. pachylodes* niedere Blattrosetten bilden. Dazwischen sind höherwüchsige Kräuter mit *Anthericum liliago* und *Deschampsia flexuosa* vertreten.

Diese Gesellschaft kann dem Verband *Sedo albi-Veronicion dillenii* (Oberd. 57) Korneck 74 angeschlossen werden, der thermophile, kolline Silikatfelsgrus-Gesellschaften umfaßt. Als Trennarten dieses Verbandes gibt KORNECK (1974) u.a. *Rumex acetosella* und *Polytrichum piliferum* an. KORNECK (in OBERDORFER 1978) beschreibt die Böden der Gesellschaften des Verbandes *Sedo albi-Veronicion* als grusige, flachgründige und feinerdearme Protoranker über kalkarmen, jedoch mineralkräftigen Silikatgesteinen, an trocken-warmen Standorten.

### 3.4 Saumgesellschaften

#### 3.4.1 *Geranio-Trifolietum alpestris* Müller 61

Das *Geranio-Trifolietum* tritt am Donaurand nur sehr zerstreut und kleinflächig auf. Die Böden sind flachgründig, sandig-grusig und wohl auch basenreich, was die Anwesenheit von Arten, die aus den Kalkgebieten hierher ausstrahlen erklärt (z.B. *Thesium bavarum*, *Hieracium cymosum* u.a.). Der in Ostbayern recht seltene Hügелklee-Saum wächst stets am Rande thermophiler Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder.

#### 3.4.2 *Hieracium tauschii*-*Sedum maximum*-Saumgesellschaft

An den südexponierten Unterhängen des Donaurandbruches findet sich auf blockschuttreichen, steinigen und steilen Standorten zwischen nährstoffreicheren Waldgesellschaften (meist *Carpinion*) und dem Wirtschaftsgrünland hie und da eine Saumgesellschaft ein, mit sehr charakteristischem Nebeneinander hochwüchsiger *Hieracium*-Arten (*H. tauschii* und *H. zizianum*) mit Fetthennen-Gewächsen (*Sedum maximum* und *S. reflexum*).

#### 3.4.3 *Genista germanicae*-*Callunetum* (Oberd. 57) Oberd. 78

An ärmeren, meist stark grusigen Standorten werden die Habichtskraut-Säume von *Calluna*-reichen Säumen abgelöst, in denen zahlreiche Arten der *Sedo-Scleranthetea* zu finden sind: *Jasione montana*, *Scleranthus perennis*, *Hieracium pilosella*, *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus* u.a. Weitere häufige Arten sind *Genista sagittalis*, *G. tinctoria*, *Viscaria vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Luzula campestris*, *Agrostis tenuis* u.a.

### 3.5 Waldgesellschaften

#### 3.5.1 *Luzulo luzuloidis*-*Fagetum* Meusel 37

Das artenarme *Luzulo-Fagetum* ist praktisch an allen nicht nassen Nordhängen sowie in den südexponierten, verflachten und tiefergründigen Oberhängen des Donaurandbruches die potentiell natürliche Vegetation. Mit Zunahme der Niederschläge und dem Wechsel von Mylonit bzw. Kristallgranit zu Gneis donauabwärts läßt sich ein Vordringen der Buche in die steilen, südexponierten Mittelhanglagen beobachten, wo sie unterhalb von Passau sogar auf die Felsgrate vordringt und die Eiche auf die allerextremsten Standorte zurückdrängt. Hier schließt der Hainsimsen-Buchenwald unmittelbar an das *Galio-Carpinetum* an, während im Regensburger Raum das *Luzulo-Quercetum* dazwischen die mittlere Hangzone einnimmt.

Leider ist der Hainsimsen-Buchenwald im Exkursionsgebiet nur mehr in kleinen Resten charakteristisch vorhanden. Zumeist ist das *Luzulo-Fagetum* durch Einbringen von Fichten, Lärchen, Kiefern und Douglasien forstlich überprägt oder gleich gänzlich durch Nadelholzforste ersetzt.



Der Donaurandbruch (330-540 m NN) erstreckt sich von der collinen bis in die submontane Stufe. In der collinen Stufe sind dem Buchenwald größere Anteile an *Quercus petraea* beigemischt, die aber am Donaurand wegen des durchwegs wärmeren Klimas auch noch in der submontanen Stufe von größerer Bedeutung ist. In der Krautschicht ist *Melampyrum pratense* (*Melampyro-Fagetum* Oberd. 57) häufig. Die Beimischung der Tanne und das Auftreten des Hasenlattichs (*Prenanthes purpurea*) in den oberen Hanglagen des Scheuchenberges deutet bereits auf den Übergang zur submontanen Ausbildung des *Luzulo-Fagetum* hin.

Nur am südexponierten Oberhang des Ostteiles des Scheuchenberges ist eine "wärmeliebende" Ausbildung des *Luzulo-Fagetum* mit *Anthericum liliago* anzutreffen. Die Böden sind hier mäßig trocken, eine Lößdecke fehlt, dagegen ist der obere Gesteinshorizont tief verwittert. Die hohe Sonneneinstrahlung aufgrund der Südexposition der Standorte ermöglicht einen günstigeren Wärmehaushalt der Gesellschaft und ist sicherlich auch für den höheren Basengehalt der Böden verantwortlich.

### 3.5.2 *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* (Firbas 28) Pass. 53 em. R. & Z. NEUHÄUSL 67

Das *Luzulo-Quercetum* ist am Donaurandbruch zwischen Regensburg und Wörth a.d. Donau in den Südhängen eine weit verbreitete Gesellschaft. Sie nimmt die mittleren Hangbereiche zwischen *Carpinion*-Gesellschaften am Hangfuß und dem *Luzulo-Fagetum* am Oberhang ein. Ist der Hangrücken als schmaler Grat ausgebildet, reicht das *Luzulo-Quercetum* häufig bis an den Grat, wo sich meist nach einem ausgehagerten *Galio-Carpinetum luzuletosum* in Nordexposition das *Luzulo-Fagetum* anschließt.

Der Hainsimsen-Traubeneichenwald wächst am Donaurandbruch in Südexposition, besonders auf blockschuttreichen, mäßig geneigten, flachgründigen Rücken in Steilhanglage und auf Felsköpfen. Oftmals zeigt die dominante Traubeneiche an Extremstandorten knorrige, tiefbeastete, gekrümmte Wuchsformen, wobei die Krone am Steilhang einseitig zum Licht gewendet ist. Auf solchen Sonderstandorten zeigt sogar *Qu. petraea* deutliche Trockenschäden, so daß die Baumschicht, wenn überhaupt zweischichtig, mit 10 m (oft schon mit 5 m) Höhe ihr Maximum erreicht. Die Steilhanglage bewirkt, daß selbst bei hohen Deckungswerten die Bestände auffällig licht sind, und genügend Seitenlicht auf den Boden einfällt.

Die verschiedenen Lichtverhältnisse an den unterschiedlichen Standorten (blockschuttreiche, mäßige geneigte Hänge bzw. flachgründige Rücken und Felsköpfe) bewirken Differenzen in der Austrocknungstendenz und im Wärmegenuß, so daß sich in der Kraut- und Moosschicht innerhalb des *Luzulo-Quercetum* verschiedenartige Ausbildungen ergeben. So ist in den lichtesten Beständen, wo die krüppeligen, mehrstämmigen Eichen eine Höhe von 6 m kaum überschreiten, eine ausgeprägte Moos- und Flechtenschicht vorhanden. In der Krautschicht dominieren Saumarten, zu denen neben *Polygonatum odoratum* und *Allium*



*montanum* auch die Habichtskräuter *H. pachyloides*, *H. peletierianum* und *H. hybridum* zu rechnen sind.

Durch die Beteiligung der drei zuletzt genannten *Hieracium*-Arten erhält das *Luzulo-Quercetum* des Scheuchenberges ein lokales Gepräge, da *H. hybridum* ein Endemit des Scheuchenberges ist, und *H. pachyloides* und *H. peletierianum* in ganz Bayern fast ausschließlich auf die beschriebenen Standorte beschränkt sind.

Oben genannter Ausbildung ist eine schattigere, ausgesprochen artenarme typische Variante gegenüberzustellen, die fast ausschließlich aus Assoziationsdifferentialarten aufgebaut ist. Das Kronendach der Traubeneichen ist fast einschichtig, zu etwa 2/3 geschlossen und ca. 15 m hoch. Wegen der fehlenden zweiten Baum- und Strauchschicht sind auch diese Bestände sehr hell. Die mehrstämmigen Eichen stocken über flachgründigem Blockschutt. Trotz hohem Lichtgenuß erreicht die Krautschicht hier nur 20-40 % Deckung, die weitestgehend aus *Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides* und *Anthericum liliago* aufgebaut ist.

Am nordwestlichen Donaurandbruch ist das *Luzulo-Quercetum* auf Felsrücken und Felsköpfen die heutige potentiell natürliche Vegetation, wenn auch zahlreiche Bestände aus ehemaligen Niederwäldern hervorgegangen sind. Insbesondere dann, wenn aufgrund noch schwach erkennbarer Terrassierung angenommen werden kann, daß einstmals Weinbau an den heute überwiegend schuttigen Standorten betrieben wurde, und dann auch die Niederwaldbewirtschaftung zu einer weiteren Bodendegradation geführt hat, ist anzunehmen, daß ursprünglich Eichen-Hainbuchenwälder mit Ausnahme der Felsköpfe die Südhänge besiedelt haben.

Wir haben bewußt bei der Bezeichnung der Eichen-Trockenwälder des Donaurandbruches den auch von R. & Z. NEUHÄUSL (1967) beibehaltenen Namen *Luzulo-Quercetum* gewählt, weil wir uns deren Auffassung anschließen, daß es sich bei den von KLIKA (1932) publizierten Beständen nicht um azidophile Eichenwälder handelt. Mit dem Ausfall mesophytischer, den *Fagetalia* zurechenbarer Arten (typisch für das *Holco-Quercetum*) sowie durch das Ausfallen euatlantischer Trennarten (typisch für das *Betulo-Quercetum* ss. Tx.), wie auch durch das zahlreiche Auftreten subkontinental/kollin-submontan verbreiteter Arten wie *Luzula luzuloides*, *Genista tinctoria* und *Lychnis viscaria*, die zugleich Trennarten des Unterverbandes *Genista tinctoriae-Quercenion robori-petraeae* sind, ist die Gesellschaft eindeutig als *Luzulo-Quercetum* gekennzeichnet, und kann nicht, wie bei WELSS (1985) geschehen, an das *Holco-Quercetum* im Unterverband *Quercenion robori-petraeae* angeschlossen werden. LINHARD & STÜCKL (1972) haben den *Quercus petraea*-Trockenwald des Regen- und des westlichen Donauales gar der Ordnung *Quercetalia pubescentis* angeschlossen, was unserer Auffassung zufolge durch das Fehlen hierfür bezeichnender Arten ebenfalls nicht möglich ist.





NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1967) trennen das *Luzulo-Quercetum* der Tschechei in zwei Subassoziationen auf. Danach ist die typische Subassoziation durch das Fehlen wärmeliebender Arten (*Genista tinctoria*, *Anthericum liliago*, *Cytisus nigricans*, *Lychnis viscaria* und *Silene nutans*) gegenüber der Subassoziation *genistetosum* (in OBERDORFER 1992 Subass. *anthericetosum liliaginis*) negativ gekennzeichnet. Diese Untergliederung in Subassoziationen läßt sich auch in Ostbayern, in Rheinland-Pfalz, im Schwarzwald (SCHUHWERK 1988), in der Rhön, in den Vogesen (MULLER 1992) und andernorts in silikatischen Mittelgebirgen Zentraleuropas nachvollziehen. Die von OBERDORFER (1992) zur Trennung zwischen dem *Betulo-* und *Genisto-Quercetum* vorgeschlagenen Arten kommen also noch weit westlich der von OBERDORFER angenommenen Arealgrenze des *Genisto-Quercetum* östlich der Linie Schwarzwald-Mainfranken vor. Dies hat unserer Meinung nach erhebliche Konsequenzen:

- Die Bezeichnung *Genisto-Quercetum* ist zu verwerfen, nicht nur weil sie nomenklatorisch ungültig ist (s.o.), sondern auch weil sie impliziert, daß die östliche Rasse des *Luzulo-Quercetum* von einer westlichen Rasse auf Assoziationsebene abzutrennen ist.
- Das *Luzulo-Quercetum* ist deutlich weiter zu fassen als von OBERDORFER (1992) vorgeschlagen, der einen Großteil der westlichen Ausbildungen des *Luzulo-Quercetum* zum *Betulo-Quercetum* gestellt hat, damit aber wiederum das von TÜXEN (1937) aufgestellte *Betulo-Quercetum* sinnentfremdet hat.

### 3.5.3 *Galio-Carpinetum* Oberd. 57

Der Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald wächst entlang des Donaurandbruches an Graten, Plateaus und im Unterhangbereich. Die ärmste Form des

#### *Galio-Carpinetum luzuletosum*

tritt im Raum Regensburg nur entlang von Graten, also auf sehr flachgründigen Standorten in O- bzw. in W-Exposition auf. Sie ist durch die Vorherrschaft von *Deschampsia flexuosa* und einer Vielzahl säurezeigender Moose, durch die Heidelbeere, *Veronica officinalis*, *Melampyrum pratense* und *Hieracium*-Arten differenziert. Diese artenarme, ausgehagerte Variante, der das anspruchsvollere Wald-Labkraut fehlt, ist nur in Bereichen zu finden, wo der Wind ungehindert über den Grat streichen kann. Da dies relief- und lokalklimatisch bedingt, häufig Winde aus südlicher Richtung sind, trocknen diese Standorte rasch aus. Vorherrschend sind hier besonders Gräser (*Luzula luzuloides*, *Poa nemoralis* und *Deschampsia flexuosa*). Daneben stellen sich das Maiglöckchen und seltener *Anemone nemorosa* ein, die es erlauben, diese Gesellschaft noch dem *Galio-Carpinetum* zuzuordnen.

Eine artenreiche, mit zahlreichen wärmeliebenden Arten (*Campanula persicifolia*, *Peucedanum cervaria*, *Viscaria vulgaris*, *Hieracium praecox* u.a.) ausgestattete Ausbildung des bodensauren Labkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes ist im Raum Regensburg selten. Sie tritt erst mit Zunahme der Niederschläge und mit dem Wechsel von Mylonit zu Gneis donauabwärts häufiger auf. Das gleichzeiti-



ge Vorhandensein anspruchsvollerer Arten (*Galium sylvaticum*, *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis* u.a.) zeigt, daß es sich hier um eine mesotraphente Gesellschaft handelt. Dagegen sind im Regensburger Trockengebiet vereinzelt an Schutthängen Schwalbenwurz-Eichenwälder und am schuttigen Unterhang Spitzahorn-Eichenwälder anzutreffen, die weiter südwärts fehlen.

### *Galio-Carpinetum stachyetosum*

Zahlreiche Frische- und Nährstoffzeiger (*Aegopodium podagraria*, *Stachys sylvatica*, *Paris quadrifolia*, *Alliaria petiolata* u.a.), sind Trennarten dieser Subassoziation, die auf schweren, nährstoff- und basenreichen Böden wächst. Diese weisen zwar zeitweise einen günstigen Wasserhaushalt auf, können andererseits aber im trocken-warmem Klima des Gebietes doch kräftig austrocknen. Sehr schöne, weil recht alte Bestände dieses Eichen-Hainbuchenwaldes, kommen am Bräuberg östlich der Walhalla vor, sind aber auch andernorts entlang dem Donaurandbruch am Hangfuß immer wieder verbreitet.

6.6.93

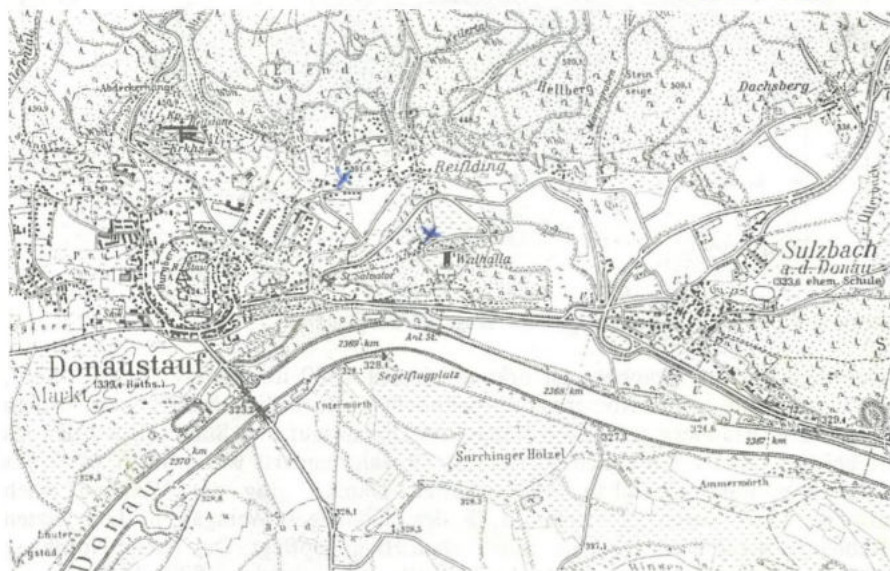


Abb. 2: Bräuberg und Walhalla bei Donaustauf. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 6939; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

## 3.6 Spezielle Betrachtungen zur Vegetation der Exkursionsgebiete

### 3.6.1 Bräuberg und Reifldinger Hänge (TK 6939 Donaustauf)

Der rund 1 km lange Rücken des Bräuberges (auch als Walhalla-Berg bezeichnet) ist im W als felsiger Grat ausgebildet. Der von N kommende, seine Westseite

umfließende Reifelsbach hat hier im Westteil die Nord- und Südflanke des Bräuberges durch Erosion versteilt (ZAHN 1977). Auf diesem steilwandigen Sporn wurde die Salvatorkirche um 1390 erbaut. Im O fällt der Bräuberg dagegen sanft nach N, O und S ab. Hier lagern tiefgründige Böden, während am Westgrat Rohböden und Ranker anzutreffen sind. Terrassenreste, Steinhalden und Mulden zeugen von der ehemaligen Nutzung als Rebhang und von der Gewinnung von Baumaterial.

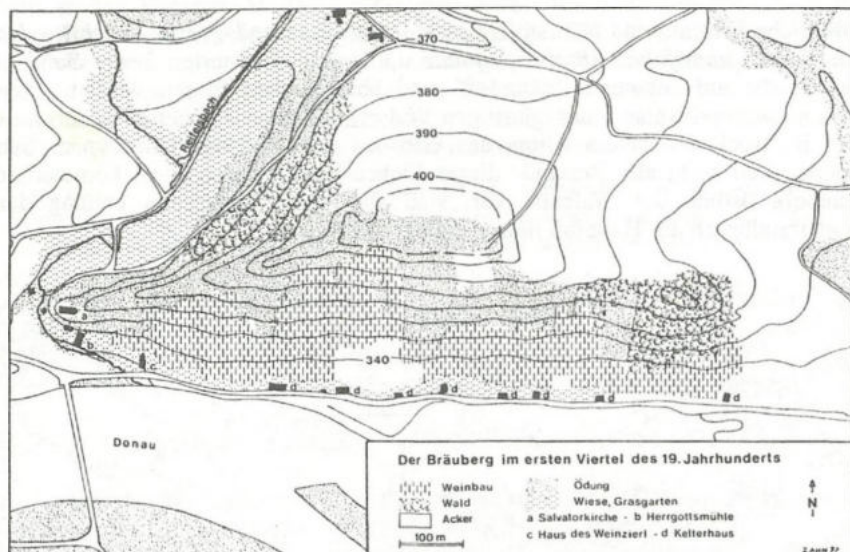


Abb. 3: Nutzung des Bräuberges (= Walhalla-Berg) vor 1829 (aus ZAHN 1977)

Der Weinbau am Bräuberg ist urkundlich seit 1389 überliefert (ZAHN 1977), dürfte aber bis in die Römerzeit zurückreichen. Auch die nördlich bzw. östlich hinter dem Bräuberg gelegenen Hänge um Donaustauf und Sulzbach wurden als Rebhänge genutzt. Im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts waren noch 54 % des Südhanges durch Weinbau bewirtschaftet. Danach ging der Weinbau rasch zurück. 1829 waren nur mehr 33 % des Südhanges Weingärten. Die letzten Rebhänge wurden bis 1860 am südöstlichen Hang gepflegt. Der flache Nordhang und das Plateau, auf dem heute die Walhalla steht, wurden 1829 als Acker genutzt. Nur der steile Nordhang und der SO-Hang waren bereits damals mit Wald bestockt. Der Felsgrat im W war als Ödung ausgewiesen, auf der ein schütteres, krüppelig verbissenes Gehölz stand (ZAHN 1977). Die dort heute noch vorhandenen, zwiesel- und drehwüchsigen Kiefern könnten Reste dieser Ödung darstellen. Mit der Errichtung der Walhalla wurde um 1840 ein das Monument umspannender Eichenhain gepflanzt, dem allerdings auch Kiefern, Fichten, Buchen und Hainbuchen beigemischt wurden. Die älteren Bäume der Waldungen des Bräuberges haben demnach ein Alter von etwa 150 Jahren. Der Waldbestand aus Ahorn, Eschen und Roteichen südwestlich von der Walhalla stammt dagegen aus den Jahren 1890 und 1911-13 (ZAHN 1977).

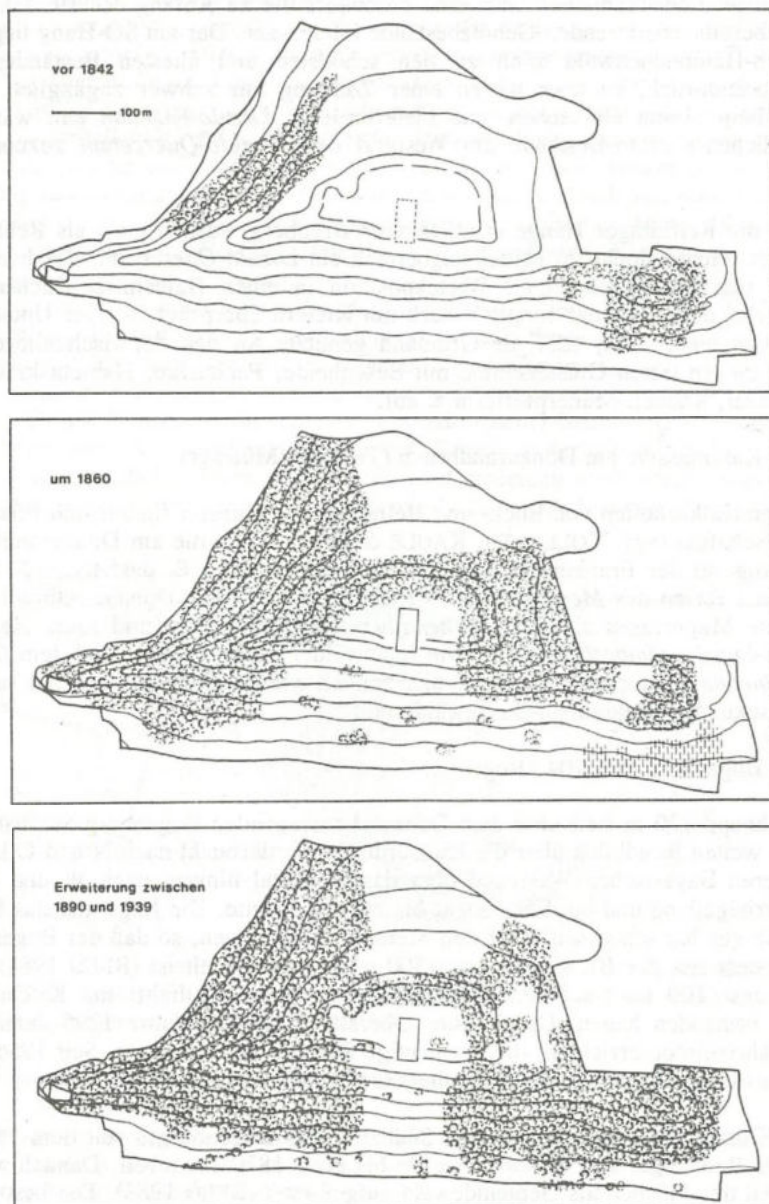


Abb. 4-6: Die schrittweise Aufforstung des Bräuberger (= Walhalla-Berg; aus ZAHN 1977)



Aus vegetationskundlicher Sicht sind besonders die zu Anfang des 19. Jahrhunderts bereits existierenden Gehölzbestände interessant. Der am SO-Hang liegende Eichen-Hainbuchenwald zählt zu den schönsten und ältesten Beständen am Donaurandbruch, ist aber wegen einer Zäunung nur schwer zugänglich. Den NW-Hang nimmt ein eichen- und kiefernreiches *Luzulo-Fagetum* ein, während die Eichen-Kiefern-Bestände am Westgrat dem *Luzulo-Quercetum* zuzuordnen sind.

Auch die Reifldinger Hänge nördlich vom Bräuberg wurden einst als Rebhänge genutzt. Heute stockt im Mittelhangbereich ein *Luzulo-Quercetum*, das hangaufwärts und mit zunehmender Westexposition in einen Hainsimsen-Buchenwald übergeht, der allerdings forstlich stark mit Kiefern überprägt ist. Der Unterhang ist entweder verbaut oder als Grünland genutzt. An den dazwischenliegenden Waldrändern treten Ginstersäume mit Besenheide, Pechnelke, Habichtskräutern, Rapunzel, Knäuel, Mauerpfeffer u.a. auf.

### 3.6.2 Kalkmassive am Donaurandbruch (TK 7041 Münster)

An den Kalkschollen von Buch- und Helmberg bei Münster finden sich Pflanzengesellschaften (vgl. VOLLRATH, KAULE & DIEZ 1974), die am Donaurandbruch einmalig, in der Frankenalb aber weit verbreitet sind: z.B. das *Alysso-Sedum albi* und Rasen des *Mesobromion*. Weitere auch sonst am Donaurandbruch verbreitete Magerrasen sind das *Arrhenatheretum brometosum* und saure *Agrostis tenuis*-*Luzula campestris*-Rasen. Die Laubwälder der Südhänge sind dem *Galio-Carpinetum* zuzuordnen. Es treten hier ähnlich wie am Bogenberg weiter südlich auch sekundäre Feldulmen-Buschwälder auf.

### 3.6.3 Bogenberg (TK 7042 Bogen)

Vom knapp 120 m steil über dem Donautal aufragenden Bogenberg aus hat man einen weiten Rundblick über die Hunderdorfer Tertiärbucht nach N und O in den Vorderen Bayerischen Wald und über das Donautal hinweg nach W und S ins Tertiärhügelland und bei Föhn sogar bis zur Alpenkette. Die Lage und das Relief des Berges hat schon seit jeher den Menschen angezogen, so daß der Bogenberg zumindest seit der Bronzezeit (ca. 1500 v. Chr.) besiedelt ist (BFLÖ 1988). Bereits um 1100 muß auf dem Bogenberg eine Marienwallfahrt mit Kirche und Altar bestanden haben. Das Kloster Oberalteich ließ im Jahre 1295 dann eine Wallfahrtskirche errichten, die der heutige Bau um 1463 ersetzte. Seit 1956 sind die westlichen Südhänge des Bogenberges Naturschutzgebiet.

Das Kloster Oberalteich nutzte die Südhänge des Bogenberges seit dem 16./17. Jh. als Rebhänge. Der Weinbau wurde bis etwa 1870 betrieben. Danach wurde ein Teil der Flächen als Gemeindewald aufgeforstet (BFLÖ 1988). Die besonders trockenen und flachgründigen, SW-exponierten Oberhänge sind aber auch heute noch waldfrei, verbuschen aber allmählich. Hier gedeiht auf Felsen und grusigen Schuttfeldern ein Vegetationsmosaik aus Felsspalten-, Felsband-, Trockenrasen-, Saum- und Trockengebüschgesellschaften. Dominante Arten dieses Vegetations-

mosaiks sind *Asplenium septentrionale*, *Allium montanum*, *Sedum reflexum*, *S. acre*, *S. maximum*, *Stachys recta*, *Pulsatilla vulgaris*, *Cytisus ratisbonensis*, *Rumex acetosella*, *Silene nutans*, *Dianthus carthusianorum*, *Seseli libanotis*, *Verbaschum lychnitis*, *Euphorbia cyparissias*, *Potentilla argentea*, *Echium vulgare*, *Achillea pannonica*, *Artemisia absinthium*, *A. campestris*, *Hieracium pilosella*, *H. umbellatum*, *Anthemis tinctoria*, *Melica ciliata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca pallens* u.a. Allenthalben wächst in den Offenstandorten ein Dorngestrüpp aus *Pyrus pyraeaster*. Im NW wird dieser Offenbereich von einem schmalen Streifen des *Luzulo-Quercetum* begrenzt, bevor mesophilere Mischwälder (Robnien- und *Carpinion*-Bestände mit Eiche, Linde, Ahorn, Kirsche und dichtem, nährstoffzeigendem Unterwuchs sowie einer starken Gehölzverjüngung) und Forste anschließen. Die östliche Begrenzung bildet ein Feldulmen-Eichenwald (*Carpinion*-Bestände mit dichtem Unterwuchs aus Weißdorn, Hasel, Hartriegel, Liguster, Efeu, Blaustern und zahlreichen Nährstoffzeigern), der weiter ostwärts in einen Kirschen-Kiefern-Bestand (pot. *Galio-Carpinetum*) übergeht. Am Südrand dieses Waldes ist stellenweise ein Hirschwurz-Saum mit *Geranium sanguineum* und *Carex muricata* ausgebildet. Bereits außerhalb des NSG, unmittelbar am nordöstlichen Oberhang anschließend, gedeihen noch relativ magere, teils beweidete Ausbildungen von Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum salviotosum*).



Abb. 7: NSG Bogenberg bei Bogen. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 7042; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

#### 4. Seltene und gefährdete Gefäßpflanzen am Donaurandbruch

Bemerkenswert ist der Übergang von wärmeliebenden Arten der Jurahänge auf das kristalline Substrat der nordwestlichen Donaurandhänge (insbesondere Mittelberg bei Tegernheim und Scheuchenberg).

Während *Clematis recta* auch an den Kristallinhängen auf kleinste Kalkschollen oder Lößinseln beschränkt bleibt, erreichen *Peucedanum cervaria*, *Hieracium cymosum*, *Galium glaucum*, *Centaurea stoebe* u.v.a.m. größere Ausdehnung an den Südhängen.



Durch die Vermischung calci- bzw. basiphiler Pflanzen mit Sippen kristalliner Verbreitung, durch das Zusammentreffen submediterraner mit boreal verbreiteten Arten, durch den Strukturreichtum, durch klimatische und geologische Gegensätze, ist der Donaurand ungewöhnlich artenreich. So konnten am Scheuchenberg ca. 600 (SCHEUERER 1989) und am Helmberg ca. 530 Gefäßpflanzenarten (VOLLRATH, KAULE & DIEZ 1974) nachgewiesen werden.

Die einzelnen Berge des Donaurandbruches weisen nicht selten für Bayern endemische bzw. subendemische Florenelemente auf. So ist *Hieracium hybridum* nur am Scheuchenberg beheimatet. Weitere Endemiten dieses Berges sind inzwischen verschollen. *Hieracium pachylodes* und *H. peletierianum* sind auf den Mittel- und Scheuchenberg beschränkt. *Hordeum murinum* ist in Ostbayern auf Einzelfunde entlang des Donaurandes (z.B. Bogenberg) beschränkt. Ebenfalls am Bogenberg kommen *Anthriscus caucalis* und *Leucanthemum adustum* (BFLÖ 1988) vor.

Für *Hieracium peletierianum* und *H. pachylodes* wird die Einschleppung durch den Weinbau diskutiert. Ebenfalls durch den Weinbau gefördert, nunmehr aber durch Nutzungsintensivierung, -auflassung und Aufforstung zurückgehend, wurden Arten wie *Chondrilla juncea*, *Vicia pisiformis*, *Lathyrus hirsutus* u.a.

An den niederschlagsreicheren Donauleiten südlich von Passau treten in Ostbayern auch (sub)atlantische Arten auf, die sonst nur von NW-Bayern oder aus dem Alpenvorland bekannt sind: *Teucrium scorodonia* und *Cyclamen purpurascens*. Gleichzeitig erreichen mit der Äskulapnatter, der Mauer- und Smaragdeidechse submediterrane verbreitete Tierarten SO-Bayern, die nicht über Passau hinaus weiter NW-wärts vorstoßen konnten.

Weitere bemerkenswerte Arten des Donaurandbruches sind: *Antennaria dioica*, *Anthericum liliago*, *Carex praecox*, *Corydalis intermedia*, *Hieracium bauhinii*, *Scilla bifolia*, *Viscaria vulgaris* u.v.a.m.

## 5. Walhalla

In den Wirren der napoleonischen Ära faßte Kronprinz Ludwig von Bayern 1807 den Entschluß, einen Ehrentempel zu errichten, in dem alle "rühmlich ausgezeichneten Teutschen" die in eine Vielzahl von Staaten zersplitterte Nation symbolisch zur Einheit führen sollten. Die Planungen der Walhalla übernahm ab 1821 Leo v. Klenze zusammen mit dem Kronprinzen. Am 18. Oktober 1827 fand die Grundsteinlegung zur Walhalla auf ehemaligen Weinbergspartellen des Bräuberberges bei Donaustauf statt, die Eröffnung erfolgte am 18.10.1842 durch König Ludwig I. Der klassizistische Bau im dorischen Stil enthielt bereits zur Eröffnung 96 Büsten. Heute sind dort ca. 130 Büsten aufgestellt und ca. 70 Gedenktafeln angebracht, die an herausragende Persönlichkeiten in Politik, Kunst, Philosophie und Wissenschaft erinnern sollen (TRAEGER 1987).



## 6. Literatur

- BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (BFLÖ) - 1988 - Pflege- und Entwicklungsplan NSG "Bogenberg". Gutachten f. d. Reg. v. Ndbayern, 36 S., Bad Abbach-Freising
- FISCHER, A. - 1985 - "Ruderales Wiesen" - Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. *Tuexenia* 5: 237-248
- HUSOVA, M. - 1967 - Azidophile Eichenwälder auf Quarziten im Tribec-Gebirge, Slowakei. *Fol. Geobot. Phytotax.* 2: 121-136
- KILLERMANN, W. - 1970 - Beitrag zum Standortklima der Donauhänge bei Regensburg. *Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 27: 20-23
- KLIKA, J. - 1932 - Lesy v xerothermi oblasti Cech (Wälder im xerothermen Gebiet Böhmens). *Sborn. cesk. Akad. Zem.* 7: 321-359
- KNORR, W. - 1981 - Geologisch-petrographische Untersuchungen im Raum Donaustauf. *Acta Albertina Ratisbon.* 40: 41-70
- KORNECK, D. - 1974 - Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schriftenr. Vegetationskde.* 7: 196 S.
- LINHARD, H. & E. STÜCKL - 1972 - Xerotherme Vegetationseinheiten an Südhängen des Regen- und Donautales im kristallinen Bereich. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 30: 245-280
- MATUSZKIEWICZ, W. & A. - 1985 - Zur Syntaxonomie der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. *Tuexenia* 5: 473-489
- MORAVEC, J. - 1977 - Die submontanen krautreichen Buchenwälder auf Silikatböden der westlichen Tschechoslowakei. *Fol. Geobot. Phytotax.* 12: 121-166
- MORAVEC, J., M. HUSOVA, R. NEUHÄUSL & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1982 - Die Assoziationen mesophiler und hygrophiler Laubwälder in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Vegetace CSSR A12*: 317 S.
- MÜLLER, Th. - 1991 - Zur synsystematischen Stellung des Luzulo-Fagetum. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 50: 189-202
- MULLER, S. - 1992 - Natural acidophilous Quercus and Pine forests in the northern Vosges, France, from a geographical perspective. *J. Veg. Sci.* 3: 631-636
- NEUHÄUSL, R. - 1968 - Mesophile Waldgesellschaften in Südmähren. 83 S., Prag
- NEUHÄUSL, R. & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1967 - Syntaxonomische Revision der azidophilen Eichen- und Eichenmischwälder im westlichen Teile der Tschechoslowakei. *Fol. Geobot. Phytotax.* 2: 1-41
- NEUHÄUSL, R. & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1968 - Mesophile und subxerophile Waldgesellschaften Mittelböhmens. *Fol. Geobot. Phytotax.* 3: 225-273
- NEUHÄUSL, R. & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1969 - Die Laubwaldgesellschaften des östlichen Teiles der Elbeebene, Tschechoslowakei. *Fol. Geobot. Phytotax.* 4: 261-301
- NEUHÄUSL, R. & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1972 - Carpinion-Gesellschaften in Mittel- und Nordmähren. *Fol. Geobot. Phytotax.* 7: 225-258

- NEUHÄUSL, R. & Z. NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA - 1985 - Verstaadung von aufgelassenen Rasen am Beispiel von Arrhenatherion-Gesellschaften. *Tuexenia* 5: 249-258
- OBERDORFER et al. - 1977-1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teile I-IV. 2. Aufl., Stuttgart
- OBERDORFER, E. - 1984 - Zur Synsystematik bodensaurer artenarmer Buchenwälder. *Tuexenia* 4: 257-265
- OBERDORFER, E. - 1987 - Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. *Tuexenia* 7: 459-468
- SCHEUERER, M. - 1989 - Vegetationskundliche Untersuchungen am Scheuchenberg (Landkreis Regensburg) als Grundlage für den Naturschutz. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 47: 91-147
- SCHMITT, Th. - 1989 - Xerothermvegetation an der Unteren Mosel. *Giessener Geogr. Schr.* 66: 183 S.
- SCHUHWERK, F. - 1988 - Naturnahe Vegetation im Hotzenwald (Südöstlicher Schwarzwald). Diss. Univ. Regensburg, 526 S. u. Anh., Regensburg
- SCHWARZ, F. - 1991 - Xerotherme Vegetationseinheiten im Donautal zwischen Engelhartzell und Aschach (Oberösterreichischer Donaudurchbruch). Diss. Univ. Wien, 286 S., Linz
- TRAEGER, J. - 1987 - Der Weg nach Walhalla. 389 S., Regensburg
- VOLLRATH, H., G. KAULE & M. DIEZ - 1974 - Flora und Vegetation des Helmberges nördlich von Straubing. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 33: 1-98
- WELSS, W. - 1985 - Waldgesellschaften im nördlichen Steigerwald. Diss. Bot. 83: 174 S.
- ZAHN, U. - 1977 - Walhalla und Bräuberg - Vorstellung und Wirklichkeit einer Landschaftsgestaltung. *Acta Albertina Ratiosbon.* 37: 43-60
- ZIELONKOWSKI, W. - 1972 - Formenkreis, Verbreitung und Vergesellschaftung der *Festuca ovina* im Raume Regensburg. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 30: 281-316
- ZIELONKOWSKI, W. - 1973 - Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 31: 1-181

# Zur Pflanzendecke im Mündungsgebiet der Isar

von

Willy A. Zahlheimer, Landshut

## 1. Allgemeine Charakterisierung <sup>1)</sup>

Als Mündungsgebiet der Isar wird hier die nacheiszeitlich geformte Stromlandschaft im Übergangsbereich zwischen Isar- und Donautal bezeichnet. Sie liegt im Landkreis Deggendorf in Niederbayern unmittelbar vor dem Bayerischen Wald und gehört dem Naturraum "Dungau" an.

Nachfolgend wird der besonders interessante Ausschnitt zwischen Moos und den Städten Deggendorf und Plattling betrachtet, der sich beiderseits der letzten 8 km des Isarlaufes erstreckt. Die engere, jüngere Auenstufe der Isar wird hier nach wie vor von altwasserdurchsetzten Auwäldern beherrscht. Die historische Prägung der isarfernen Stromlandschaft durch Extensivgrünland zeigt Abb. 1. Heute ist sie hochwassergeschützt und wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Grundwasserbeeinflusste Isaraltlaufbögen und Bereiche mit besonders trockenen Alluvionen enthalten aber auch hier noch Reste hochwertiger Lebensgemeinschaften.

### 1.1 Klima, Geologie und Böden

Bei einer Höhenlage von etwa 309 bis 318 m ü. NN gehört das Gebiet dem untersten Bereich der submontanen Vegetationsstufe an. Klimatisch anspruchsvollen Feldfrüchten wie der Zuckerrübe sind erhebliche Anbauflächen gewidmet. Die Jahresmitteltemperaturen streuen um 8°C. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt rund 700 mm (leichter Staueffekt des Bayerischen Waldes). Mit einer großen Spanne der Monatsmittel belegt der Temperaturverlauf eine schwach subkontinentale Klimafärbung.

Die ganze Ebene ist quartäres Schwemmland aus karbonatreichen Schottern alpinen Ursprungs, denen eine teilweise tiefgründige, feinsandig-schluffige Decke auflagert. Die Isar drängte im Lauf ihrer postglazialen Flußgeschichte nordwärts. Entsprechend finden sich die jüngsten Anlandungen im nördlichen Teil des Gebietes (Auwaldstufe). Die "isarferne Stromlandschaft" im südlichen Teilgebiet wird durch weite vormittelalterliche Isaraltlaufsenken gegliedert. Einige Teilbereiche liegen als sogenannte "Brennen" so hoch, daß sie sich als nährstoffarme Trockenstandorte entwickeln und erhalten konnten. Verschiedentlich findet ohne große Geländestufen der Übergang in pleistozäne Niederterrassen statt.

<sup>1)</sup> Die Abschnitte 1 bis 3 sind teilweise einem Beitrag in Natur und Landschaft 66 (1991), Heft 1, S. 38 ff. entnommen.



Die Bodenarten als Produkte von Hochwasserereignissen wechseln im Projektgebiet kleinräumig und überstreichen dabei die Spanne von lehmigem Sand bis zu Lehm. In den Altlaufsenken sind z. T. Niedermoor torfe anzutreffen (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT 1961). Als Bodentypen sind im Auwaldgürtel Graue bis Graubraune Kalkpaternia, in Senkenlagen der Kalk-Auengley, auf herausgehobenen Flächen die Braune Vega verbreitet. Für die Trockenstandorte sind Pararendzinen typisch. Auf den eher frischen Böden sind in der isarferneren Stromlandschaft die Böden teilweise bis zur Parabraunerde gereift.

## 1.2 Hydrographie

Der mittlere Abfluß der Isar mit ihren Mühlbächen beträgt beim Pegel Plattling  $175 \text{ m}^3/\text{s}$  (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1987). Das Maximum ihrer Wasserführung erreicht sie mit 200 bis  $220 \text{ m}^3/\text{s}$  im Normalfall in den Monaten Mai bis August, wenn die Schneeschmelze in den Alpen in das sommerliche Niederschlagsmaximum übergeht. Hierbei wirkt sich aus, daß bald die Hälfte des über  $8800 \text{ km}^2$  großen Niederschlagsgebietes der Isar auf die Alpen und den Jungmoränengürtel als niederschlagsreiche Gegenden entfällt (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1979). Zugleich besteht eine besondere Hochwasserwahrscheinlichkeit in den Monaten April bis August. Ungünstige landwirtschaftliche Produktionsbedingungen sind die Folge. Entsprechend prägten früher Wälder und herbstmähdige Streuwiesen weite Teile der Tallandschaft. Zwischen 1907 und 1914 wurden Hochwasserdeiche errichtet, die den Auenbereich zerteilen. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde in der landwirtschaftlichen Flur des Deichhinterlandes ein Grabensystem angelegt, das über Schöpfwerke in die Donau entwässert. Im Deichhinterland ist heute noch bei besonders starken Hochwasserereignissen der Druckwasserandrang so groß, daß die tiefergelegenen Geländepartien unter Wasser gesetzt werden.

Wie die Isar hat auch die Donau üblicherweise in den Monaten (September) Oktober bis Februar Niedrigwasser. Insbesondere die Schwankungen zwischen mittlerem und niedrigem Wasserstand sind bei der Donau aber viel ausgeprägter als bei der Isar. Vor allem über diese Eigenschaft wird der Wasserhaushalt im Gebiet durch die Donau deutlich bis etwa Isar-km 1,5 aufwärts beeinflusst.

Im unteren Isartal besitzt die Isar mit rund  $1,2 \text{ ‰}$  ein etwa zehnmal so großes Gefälle wie die Donau zwischen Straubing und Niederaltich. Bezeichnend für die unverbauete Isar waren die ausgedehnten Furkationsstrecken des geschiebereichen Alpenflusses. Erst im Mündungsgebiet sinkt das Gefälle der Isar auf rund  $0,5 \text{ ‰}$  mit der Folge, daß sich hier auch weite Flußschlingen ausbilden konnten. Bis zur Isarkorrektion der Jahre 1888 bis 1898 verlagerte sich die Isar innerhalb des Auwaldgürtels immer wieder, schuf neue Kiesbänke und schotterte bisherige Isarbettbereiche auf. Heute fließt das Wasser durch ein randlich versteintes Bett mit einer Normbreite von 70 m ab.

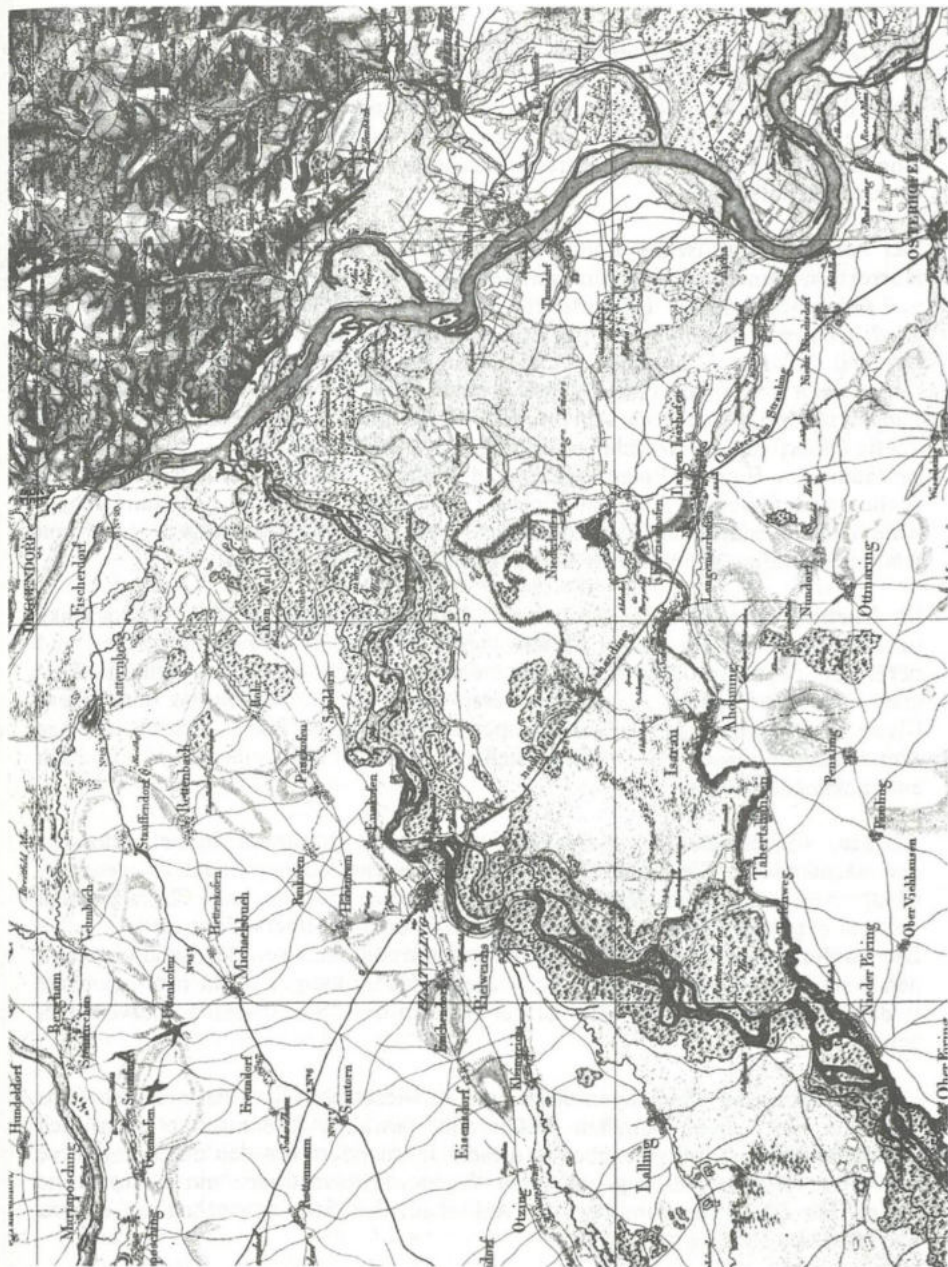


Abb. 1: Das Isarmündungsgebiet im Jahre 1848. Kartengrundlage: Topographischer Atlas vom Königreich Bayern 1:50 000, Blatt Nr. 56 (1825) und 57 (1848); Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93



### 1.3 Ökologische Grobgliederung

Nach dem Grad der Beeinflussung durch Isar und Donau läßt sich das Gebiet heute grob in die Isar mit dem begleitenden Auwaldgürtel, das Deichvorland der Donau und die isarferneren Stromlandschaften in den hochwassergeschützten Randzonen unterteilen.

Der **Auwaldgürtel** ist der Raum, in dem die Isar in den Jahrhunderten vor der Korrektur immer wieder ihren Lauf verlegte. Noch immer bestimmen Auwälder und Altwasser das Bild. Im Mittel ein- bis zweimal jährlich unmittelbar überflutet wird heute nur mehr das Teilgebiet des 1 km breiten Deichvorlandes, das den Großteil der Auwälder umfaßt. Das Gelände ist beiderseits des von Unterhaltungswegen begleiteten Flußschlauches meist höher als das Umland (Uferrehne). Pappelkulturen nehmen in ihm breiten Raum ein. In der besonders lang und häufig überfluteten Weichholzaustufe des Deichvorlandes gibt es größere Bestände des Eichen-Ulmen-Waldes und Fettwiesenflächen. Hinter dem Deich schließen auf weiten Strecken Eichen-Ulmen-Wälder und Eichen-Hainbuchenwald-artige Bestände an, die von Pappel- und Fichtenaufforstungen sowie von landwirtschaftlich genutzten Grundstücken unterbrochen werden.

Im **Isarbett** haben sich im Bereich von Innenbögen und Leitwerken Kiesbänke gebildet, die z. T. bereits bei Mittelwasser zutage treten. Weiterhin gliedert und bereichert den Auwaldgürtel eine ungewöhnliche limnologische Vielfalt zahlreicher **Altwasser**. Einige davon sind erst durch die Isarkorrektur entstanden. Breite, unterstromig an die Isar angebundene Altwasser finden sich ebenso wie grundwasserdurchströmte schmale Gießen, isolierte Flachweiher und periodisch austrocknende Tümpel.

Als ganz von der Donau geprägt erweisen sich die **Donauvorländer** beiderseits der Isarmündung. Sie enthalten in Niedrigwasserperioden größtenteils austrocknende Altwasser, Wiesen, die durch langgezogene Senken mit Flutrasen und Tümpel gegliedert werden, Hybridpappelbestände und Silberweidenauen.

Die **isarferneren Stromlandschaften** werden traditionell von der Landwirtschaft beherrscht. Waldstandorte sind überwiegend flachgründige, leicht austrocknende Böden. Auf der linken Isarseite ist der Bereich der "Schüttwiesen" hervorzuheben.

Den Charakter der ehemaligen Streu- und Auwiesenlandschaft hat nur mehr eine Teilfläche mit einem lebhaften Wellenrelief bewahrt. Ansonsten blieben nach mehreren Intensivierungsschüben in diesem Jahrhundert von den durch extensive landwirtschaftliche Nutzung geprägten Vegetationsformationen nur kleine Reste übrig. Seit 20 Jahren dominiert der Ackerbau, der sich inzwischen auf nahezu alle ackerfähigen Lagen erstreckt.

Die flußferne Stromlandschaft rechts der Isar wird von den miteinander verbundenen, trockenengefallenen Senken früherer Isarläufe durchzogen. In diesen Altlaufbögen hatten sich torfbildende Niedermoor-Pflanzengesellschaften kalkreich-



oligotropher Wuchsorte entwickelt, die zur Streugewinnung gemäht wurden. Heute dominieren auch hier Äcker und Intensiv-Grünland. Die einst großflächigen Trockenstandorte weisen nur mehr in sehr geringem Umfang den Charakter offener Magerbiotope auf.

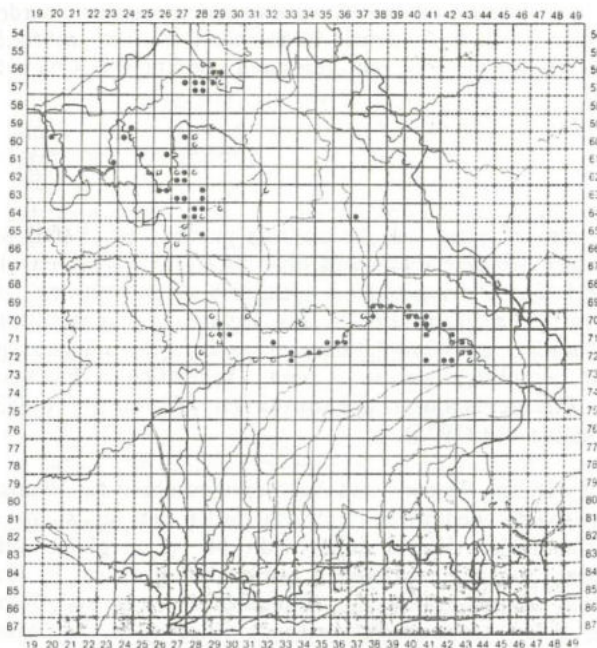
## 2. Flora

Das Vorkommen höchst seltener Arten und die überaus große Artenvielfalt verleihen dem Mündungsgebiet der Isar schon seit über zwei Jahrhunderten eine besondere Anziehungskraft auf Floristen. Hier hielt sich SCHRANK auf, der Verfasser der ersten bayerischen Flora (1789). Das Typusexemplar des Rohrpfeifengrases (*Molinia arundinacea* Schrank) stammt aus dem Isarmündungsgebiet. SENDTNER (1854) berücksichtigte es in den "Vegetationsverhältnissen Südbayerns". Wichtige Pflanzenfundorte dokumentieren HOFMANN (1883), FISCHER (1883) und GERSTLAUER (1925).

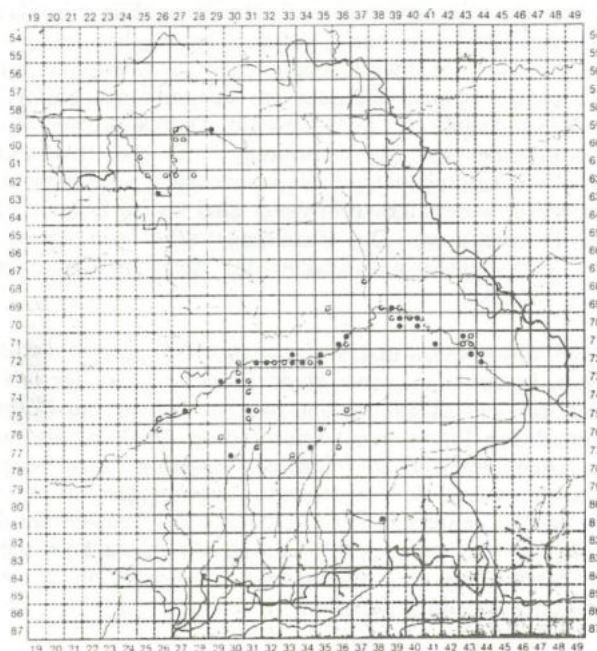
Donau- und Isartal waren wichtige Wander- und Ausbreitungssachsen für Pflanzen und Tiere. Viele licht- und wärmebedürftige Arten wanderten hier aus südosteuropäischen Refugien stromaufwärts. Hierzu gehören die oft auf vergleichsweise nährstoffreiche, feinkörnige Böden angewiesenen Stromtalpflanzen (z. B. Wiesen-Alant, Fluß-Greiskraut, Arznei-Haarstrang, Sumpf-Sternmiere und Hohes Veilchen), aber auch besonders trockenheitsertragende Pflanzen aus subkontinentalen bis kontinentalen Räumen im Osten, z. B. Steppenpflanzen wie das Grauscheidige Federgras und die Steppen-Waldrebe. Die Schellenblume (*Adenophora liliifolia*) erreicht hier die Westgrenze ihrer Verbreitung. Für die Glanz-Wolfsmilch (*Euphorbia lucida*) gilt dies in bezug auf das Donaugebiet. Andererseits klingen zahlreiche, die Isar donauwärts begleitende circumalpine Arten (Verbreitungsschwerpunkt in den Alpen und/oder im Jungmoränengebiet) im Isarmündungsgebiet aus. Beispiele liefern Lavendelweide, Dunkle Akelei, Rostrotes Kopfried und Buntess Reitgras (vgl. die Verbreitungskarten bei HAEUPLER u. SCHÖNFELDER 1989). Diese Arten benötigen die kalkreichen, aber nährstoffarmen Wuchsorte, die im Isartal wesentlich verbreiteter sind als im Donautal (z. B. Kalkniedermoor und Trockenrasen). Das Zusammentreffen von Arten so unterschiedlicher Herkunft entspricht dem Charakter des Isarmündungsgebietes als biogeographischem Knotenpunkt.

Der durch das Wechselspiel von Erosion und Sedimentation bei unterschiedlichsten Strömungsverhältnissen bewirkte intensive Standortwechsel und der in der Vergangenheit einer starken zeitlichen Dynamik unterworfenen Ablauf der Kolonisierbarkeit der Flächen durch die Pflanzenwelt finden ihren Ausdruck in einer ungleichen Streuung des Artenpotentials. Die einzelnen Bestände eines Vegetationstyps besitzen deshalb oft wesentlich abweichende Artenspektren, d. h. sie ergänzen sich gegenseitig und decken erst in einer größeren Flächenauswahl das Gesamtarteninventar ab. Landesweit seltene und bedrohte Arten wachsen dabei vor allem in Altwässern, Streuwiesen und Magerrasen der Peripherie des Auwaldgürtels und der isarferneren Stromlandschaften.

**Abb. 2:**  
**Peucedanum**  
**officinale**



**Abb. 3:**  
**Viola**  
**elator**



Tab. 1: Bemerkenswertere Gefäßpflanzen im Mündungsgebiet der Isar (unterhalb der B 8; Stand Mai 1993). Nomenklatur nach OBERDORFER, E. 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora.

Aktuelle Situation im Gebiet: + = verschollen, erloschen  
 ? = unsichere Sippenangabe <sup>1)</sup>  
 \* = nur 2 bis 5 Bestände bekannt  
 \*\* = nur 1 Bestand bekannt  
unterstrichen = häufig  
*kursiv* = im Gebiet Neophyt

<sup>1)</sup> Quelle dieser Angaben: Vorentwurf des Pflege- und Entwicklungsplanes für das Mündungsgebiet der Isar

	<i>Achillea ptarmica</i> s. str.		<i>Bupthalmum salicifolium</i>
	<u><i>Aconitum napellus</i> s. str.</u>		<i>Butomus umbellatus</i>
	<i>Acorus calamus</i>		
	<i>Adenophora liliifolia</i>		<u><i>Calamagrostis canescens</i></u>
	<i>Agrimonia eupatoria</i>		<i>Calamagrostis varia</i>
	<i>Agrimonia procera</i>	*	<i>Calamintha acinos</i>
	<u><i>Alisma lanceolatum</i></u>		<i>Callitriche obtusangula</i>
	<i>Allium angulosum</i>		<i>Campanula glomerata</i>
	<i>Allium carinatum</i>		<i>Campanula persicifolia</i>
	<i>Allium oleraceum</i>		<u><i>Carduus personata</i></u>
	<i>Allium scorodoprasum</i>		<u><i>Carex alba</i></u>
	<i>Allium senescens</i> ssp. montanum	*	<i>Carex buekii</i>
	<u><i>Allium suaveolens</i></u>		<u><i>Carex caryophyllea</i></u>
	<u><i>Alnus incana</i></u>		<i>Carex davalliana</i>
	<i>Alopecurus aequalis</i>		<i>Carex disticha</i>
**	<i>Alopecurus geniculatus</i>	*	<i>Carex elata</i>
	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	*	<i>Carex elongata</i>
	<i>Anemone ranunculoides</i>		<i>Carex gracilis</i>
+	<i>Anemone sylvestris</i>	?	<i>Carex hartmanii</i>
	<i>Angelica archangelica</i>		<i>Carex hostiana</i>
	<u><i>Anthericum ramosum</i></u>		<i>Carex humilis</i>
	<i>Anthyllis vulneraria</i>		<i>Carex lepidocarpa</i>
	<u><i>Aquilegia atrata</i></u>		<i>Carex montana</i>
	<i>Arabis hirsuta</i> s. str.		<i>Carex oenensis</i>
	<i>Arabis nemorensis</i>		<u><i>Carex ornithopoda</i></u>
*	<i>Arum maculatum</i> var. immaculatum		<u><i>Carex panicea</i></u>
	<u><i>Asarum europaeum</i> s. str.</u>	*	<i>Carex paniculata</i>
	<i>Asperula cynanchica</i>	*	<i>Carex praecox</i>
	<i>Asperula tinctoria</i>	*	<i>Carex pseudocyperus</i>
+	<i>Aster amellus</i>		<i>Carex riparia</i>
*	<i>Aster linosyris</i>	*	<i>Carex rostrata</i>
+	<i>Astragalus onobrychis</i>		<i>Carex serotina</i>
	<i>Astragalus glycyphyllos</i>		<u><i>Carex tomentosa</i></u>
	<i>Avena pratensis</i>	*	<i>Carex vulpina</i>
		*	<i>Carlina vulgaris</i>
	<i>Barbarea stricta</i>	+	<i>Centaurea triumfettii</i>
	<i>Berula erecta</i>		<i>Centaurea scabiosa</i>
	<u><i>Betonica officinalis</i></u>	*	<i>Centaurea stoebe</i>
*	<i>Bidens frondosa</i>		<i>Centaureum erythraea</i>
+	<i>Biscutella laevigata</i>		<i>Centaureum pulchellum</i>
**	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	*	<i>Cephalanthera damasonium</i>
	<u><i>Brachypodium pinnatum</i> s. str.</u>		<i>Ceratophyllum demersum</i>
	<i>Brachypodium rupestre</i>		<i>Chaerophyllum bulbosum</i>
	<u><i>Bromus erectus</i></u>		<i>Chaerophyllum temulum</i>



- ? *Cicuta virosa*  
*Cirsium x braunii*  
*Cirsium tuberosum*
- \* *Consolida regalis*  
*Cladium mariscus*  
*Clematis recta*
- ? *Conium maculatum*  
*Convallaria majalis*
- \* *Corydalis cava*
- \*\* *Crepis praemorsa*  
*Cucubalus baccifer*  
*Cuscuta europaea*  
*Cyperus fuscus*  
*Cypripedium calceolus*  
*Cytisus ratisbonensis*
- Dactylorhiza incarnata*  
*Dactylorhiza majalis*  
*Danthonia decumbens*
- \* *Daphne cneorum*  
*Daphne mezereum*  
*Dianthus carthusianorum*  
*Dianthus superbus*
- Eleocharis acicularis*  
*Eleocharis uniglumis*  
*Epipactis helleborine*  
*Epipactis palustris*  
*Equisetum fluviatile*  
*Equisetum hyemale*  
*Equisetum ramosissimum*
- \* *Equisetum variegatum*  
*Erigeron acris* s. str.
- \* *Eriophorum angustifolium*
- \* *Eriophorum latifolium*  
*Erysimum cheiranthoides*  
*Euphorbia dulcis*  
*Euphorbia esula* s. str.  
*Euphorbia exigua*  
*Euphorbia lucida*  
*Euphorbia palustris*  
*Euphorbia stricta*  
*Euphorbia verrucosa*
- Filipendula vulgaris*
- Gagea lutea*  
*Galium boreale*  
*Galium palustris* ssp. *elongatum*  
*Galium verum*  
*Genista tinctoria*
- \* *Gentiana aspera*
- + *Gentiana ciliata*
- \* *Gentiana cruciata*  
*Gentiana germanica*  
*Gentiana pneumonanthe*  
*Gentiana verna*
- \* *Geranium palustre*
- \* *Gladiolus palustris*  
*Globularia punctata*  
*Glyceria maxima*
- + *Gratiola officinalis*  
*Gymnadenia conopsea* ssp. *densiflora*
- \*\* *Gymnadenia odoratissima*
- Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*  
*Hepatica nobilis*
- + *Herminium monorchis*  
*Hieracium hoppeanum*  
*Hieracium piloselloides*
- \* *Hierochloa odorata*  
*Hippocrepis comosa*
- + *Hippophae rhamnoides*  
*Hippuris vulgaris*
- \* *Hottonia palustris*
- \* *Hydrocharis morsus-ranae*  
*Hypericum hirsutum*
- \* *Hypochoeris maculata*
- \* *Inula britannica*  
*Inula hirta*  
*Inula salicina*  
*Iris pseudacorus*  
*Iris sibirica*
- Juncus alpinoarticulatus*  
*Juncus subnodulosus*
- \* *Juniperus communis*
- Koeleria macrantha*  
*Koeleria pyramidata*
- Lamium amplexicaule*  
*Lathraea squamaria*  
*Lathyrus palustris*  
*Lathyrus tuberosus*  
*Lathyrus vernus*  
*Legousia speculum-veneris*  
*Lemna gibba*  
*Lemna trisulca*  
*Leontodon incanus*  
*Leucanthemum vulgare* s. str.
- \* *Leucojum vernum*
- Lilium martagon*  
*Limosella aquatica*
- \*\* *Linum austriacum*
- \*\* *Linum perenne* s. str.
- + *Linum viscosum*  
*Listera ovata*  
*Lithospermum arvense*  
*Lithospermum officinale*
- \*\* *Lysimachia thysiflora*
- Malus sylvestris*  
*Medicago falcata*

- \* *Melampyrum cristatum*  
*Mentha arvensis* ssp. *parietariifolia*  
*Molinia arundinacea*  
*Molinia caerulea* s. str.  
*Muscari botryoides*
- + *Myricaria germanica*  
*Myriophyllum verticillatum*
- \* *Nuphar lutea*  
*Nymphaea alba*
- Oenanthe aquatica*  
*Ononis spinosa* s. str.  
*Ophioglossum vulgatum*
- + *Ophrys apifera*  
 \*\* *Ophrys holosericea*  
 \* *Ophrys insectifera*  
 + *Ophrys sphegodes*  
 + *Orchis coriophora*  
*Orchis militaris*  
 \* *Orchis morio*  
 + *Orchis palustris*  
 \* *Orchis ustulata*  
*Origanum vulgare*  
*Orobancha gracilis*
- ? *Parnassia palustris*  
*Peucedanum carvifolia*  
*Peucedanum cervaria*  
*Peucedanum officinale*  
*Peucedanum oreoselinum*  
 \* *Peucedanum palustre*  
 \* *Phleum phleoides*  
*Phyteuma orbiculare*  
*Picris hieracioides*  
*Platanthera bifolia*  
*Platanthera chlorantha*  
*Polygala amarella*  
*Polygala comosa*  
*Polygonatum odoratum*  
 \*\* *Polygonatum verticillatum*  
*Populus nigra*  
*Potamogeton berchtoldii*  
 \* *Potamogeton densus*  
*Potamogeton lucens*  
*Potamogeton natans*  
*Potamogeton perfoliatus*  
 \* *Potamogeton trichoides*  
*Potentilla arenaria*  
*Potentilla heptaphylla*  
 \*\* *Potentilla norvegica*  
 \*\* *Potentilla supina*  
*Potentilla tabernaemontani*  
 \* *Primula farinosa*  
*Primula veris*  
*Prunella grandiflora*  
*Prunus spinosa* ssp. *fruticans*  
 \* *Pulicaria dysenterica*
- \* *Pulmonaria obscura*  
*Pulsatilla vulgaris*
- Ranunculus bulbosus*  
*Ranunculus circinatus*  
*Ranunculus fluitans*  
*Ranunculus nemorosus* s. str.  
*Ranunculus polyanthemophyllus*  
*Ranunculus trichophyllus*
- \* *Rhinanthus aristatus*  
*Rhinanthus serotinus*  
*Ribes nigrum*  
*Rorippa amphibia*  
*Rosa majalis*
- \* *Rumex aquaticus*  
*Rumex hydrolapathum*  
*Rumex sanguineus*  
 \* *Rumex palustris*
- \* *Sagittaria sagittifolia*  
*Salix eleagnos*  
*Salix nigricans*  
*Salix repens* (incl. *S. rosmarinifolia*)  
*Salix triandra*  
 + *Salvia glutinosa*  
*Salvia pratensis*  
*Sambucus ebulus*  
*Sanguisorba minor*  
*Scabiosa columbaria*  
*Schoenoplectus lacustris*  
 \* *Schoenus ferrugineus*  
 \* *Schoenus x intermedius*  
 \* *Schoenus nigricans*  
*Scilla bifolia*  
 \* *Scirpus radicans*  
*Scorzonera humilis*  
 + *Scutellaria hastifolia*  
 \* *Sedum sexangulare*  
*Selaginella helvetica*  
*Selinum carvifolia*  
*Senecio erucifolius*  
*Senecio fluviatilis*  
 \* *Senecio helenitis*  
 + *Senecio integrifolius*  
*Senecio paludosus*  
*Serratula tinctoria*  
*Silaum silaus*  
*Silene noctiflora*  
*Silene nutans*  
 \*\* *Sisyrinchium montanum*  
*Sium erectum*  
*Sium latifolium*  
*Sonchus palustris*  
*Sparganium emersum*  
 + *Spiranthes aestivalis*  
 + *Spiranthes spiralis*  
*Spirodela polyrrhiza*  
 \* *Staphylea pinnata*

*	<i>Stachys recta</i>		<i>Ulmus laevis</i>
**	<i>Stellaria holostea</i>		<u><i>Ulmus minor</i></u>
	<i>Stellaria palustris</i>	*	<i>Urtica urens</i>
**	<i>Stipa joannis</i> ssp. <i>joannis</i>		<i>Utricularia vulgaris</i> agg.
*	<i>Stratiotes aloides</i>		
	<i>Succisa pratensis</i>		<i>Valeriana dioica</i>
	<i>Symphytum tuberosum</i>		<i>Valeriana officinalis</i> s. str.
	<i>Taraxacum palustre</i> agg.		<i>Valeriana wallrothii</i>
	<i>Tetragonolobus maritimus</i>		<i>Valerianella dentata</i>
*	<i>Teucrium montanum</i>	+	<i>Verbascum blattaria</i>
*	<i>Teucrium scordium</i>		<i>Veronica austriaca</i>
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>		<i>Veronica catenata</i>
	<u><i>Thalictrum flavum</i></u>	+	<i>Veronica longifolia</i>
	<i>Thalictrum minus</i> s. str.		<i>Veronica prostrata</i>
*	<i>Thalictrum simplex</i>		<i>Veronica scutellata</i>
**	<i>Thesium bavarum</i>	*	<i>Veronica spicata</i>
	<i>Thesium linophyllum</i>		<i>Veronica teucrium</i>
	<i>Thesium rostratum</i>		<i>Vinca minor</i>
	<i>Thymus praecox</i>		<i>Viola collina</i>
	<u><i>Tilia cordata</i></u>		<i>Viola elatior</i>
*	<i>Tofieldia calyculata</i>		<u><i>Viola hirta</i></u>
?	<i>Trifolium alpestre</i>	**	<i>Viola mirabilis</i>
	<i>Trifolium arvense</i>	+	<i>Viola persicifolia</i>
	<i>Trifolium fragiferum</i>	*	<i>Viola pumila</i>
	<u><i>Trifolium montanum</i></u>		<i>Viola rupestris</i>
*	<i>Trollius europaeus</i>		
*	<i>Typha angustifolia</i>		<i>Zannichellia palustris</i>

### 3. Vegetation

Eine Vegetationsmonographie des Isarmündungsgebietes mit Vegetationskarte 1:10 000 verfaßte LINHARD (1961). Nachfolgend werden nur die wichtigsten Pflanzengesellschaften aufgeführt.

Die Wasserpflanzenvegetation in den Altwässern stellt meist die Teichrosen-Gesellschaft. Wasserlinsendecken sind in ihrer ganzen Vielfalt ausgeprägt; weit verbreitet ist die Teichlinsen-Gesellschaft, seltener sind die Furchenwasserlinsen-Wasserschlauch-Gesellschaft und die Buckellinsen-Decke. Die Krebscheren-Froschbiß-Gesellschaft und die Schwimblebermoos-Decke als insgesamt seltene, wärmeliebende Vegetationstypen sind weitgehend auf die überflutungsgeschützten und damit sauberen Altwasser des Deichhinterlandes beschränkt. Dasselbe gilt für die Wasserfeder-Gesellschaft.

Den Röhrichtgürtel bildet in der Regel das Schilfröhricht, seltener das Wasserschwadenröhricht. Im Donauvorland und in der Auwaldzone der Isar aufwärts bis etwa Fluß-km 1,5 fehlt infolge der starken Differenzen zwischen Mittel- und Niedrigwasserstand ein stabiler Großröhrichtgürtel (Eigenart von Altwässern in zentralen Stromauenlagen). An seine Stelle treten sogenannte Wechselwasserbereiche, die während der Niedrigwasserführung der Donau als Schlickflächen trockenfallen. Hier wachsen entweder amphibische Tannenwedel-Bestände, oder



es entwickeln sich temporäre Kleinröhrichte (z. B. der Wasserfenchel-Wasserkressensumpf, das Lanzettfroschlöffel-Röhricht, das Wurzelsimsen-Röhricht) oder kurzlebige terrestrische Zweizahn- und Zwergbinsen-Pioniergesellschaften, insbesondere die Schlammlingsflur.

In den Verlandungsbereichen und zeitweise vernästen Mulden wachsende Großseggenriede sind vor allem das Steif-, Ufer- und Schlankseggenried. Im Übergangsbereich zu Hochstaudenfluren hat die Sumpf-Wolfsmilch ihren Schwerpunkt. In der Isar fehlen heute interessantere Schwemmbank-Pioniergesellschaften. Gelegentlich ist die Barbarakraut-Flur angedeutet; ansonsten beherrscht das Glanzgras-Röhricht die höheren Niveaus.

Im Auwald nehmen neben Forstgesellschaften mit Kulturpappeln (Hybridpappel, Balsampappel) oder Fichte naturnahe Waldgesellschaften breiten Raum ein. Als Weichholzaunvegetation der lang überschwemmten Lagen ist dies vor allem die Silberweidenaue, deren traditionelle, bestandesstabilisierende Nutzungen der Niederwaldbetrieb oder der Kopfweiden-Schnitt sind bzw. waren (Faschinengewinnung, Korbflechterei, Brennholz). Nur kleinflächig spielen Grauerlen-Auen eine Rolle. An Donau-Altarmen sind z. T. Mandelweiden-Gebüsche vorgelagert; an flußferneren Naßstandorten wachsen Aschweiden-Gebüsche. Blößen und Ränder der Weichholzaue werden von Ufer-Hochstaudenfluren beherrscht, so von der Nesselseiden-Gesellschaft und der Flußgreiskraut-Flur. Die Hartholzaue wird durch den Eichen-Ulmen-Auwald repräsentiert. Im Deichhinterland ist eine Ausbildung mit Weißsegge verbreitet, die mehr oder weniger ausgeprägte Entwicklungstendenzen zum Eichen-Hainbuchen-Wald besitzt, der die höchsten Lagen des Auwaldgürtels einnimmt (vgl. Abb. 4).

Auf Trockenstandorten der terrassenartigen Erhebungen in der isarferneren Stromlandschaft stocken neben Kiefern- und Fichtenkulturen Reste von Rohrpfeifengras-Kiefernwäldern und Stieleichen-Beständen mit wärmeliebenden Arten als halbanthropogene Vegetationstypen.

Unter den Halbkulturformationen des Offenlandes (vgl. das schematische Transekt Abb. 5) sind zunächst die Streuwiesen zu nennen. Von den Kalk-Niedermoorgesellschaften in den isarfernen Altlaufsenken (Schneiden-Ried, Kleinseggenriede wie der Orchideen-Kopfbinsenasen) sind nur mehr sehr kleine, stark gestörte Fragmente übrig. Auch vom dauerfeuchten Duftlauch-Pfeifengrasrasen und dem wechsell Trocken Knollenkratzdistel-Rohrpfeifengrasrasen sind nur mehr wenige repräsentative Bestände vorhanden. Örtlich ist noch die Glanzwolfsmilch-Flur anzutreffen, die den Eindruck einer wechselfeuchten, hochstaudenbestimmten Saumvegetation im Grenzbereich Streuwiese/Wald macht.

Auch die Vegetation der Kalkmagerrasen läßt sich nur mehr auf kleinen bis sehr kleinen Restflächen studieren. Früher wurden sie als einschürige Futterwiesen bewirtschaftet oder extensiv beweidet. Neben alluvialen Halbtrockenrasen (*Mesobrometum erecti*), Arzneihaarstrang-Auwiesen und Graulöwenzahn-Erdseggen-Trockenrasen finden sich Anklänge von Wiesensteppen (vgl. RIEMEN-SCHNEIDER 1956).

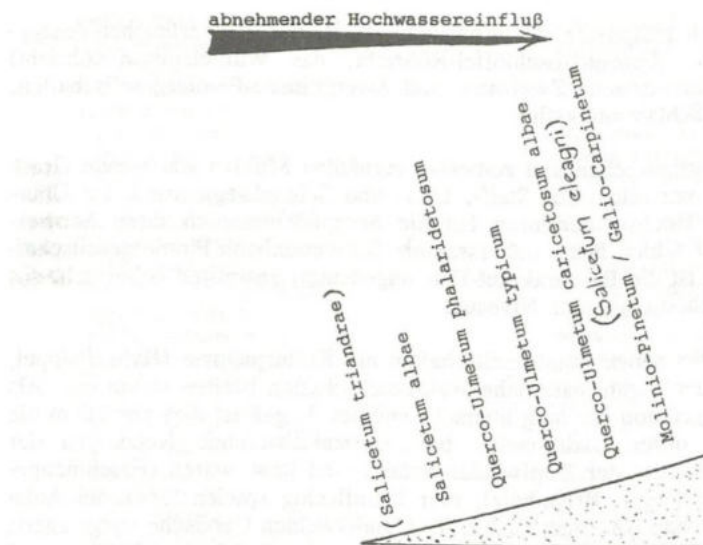


Abb. 4: Schematische Abfolge von Waldgesellschaften im Mündungsgebiet der Isar

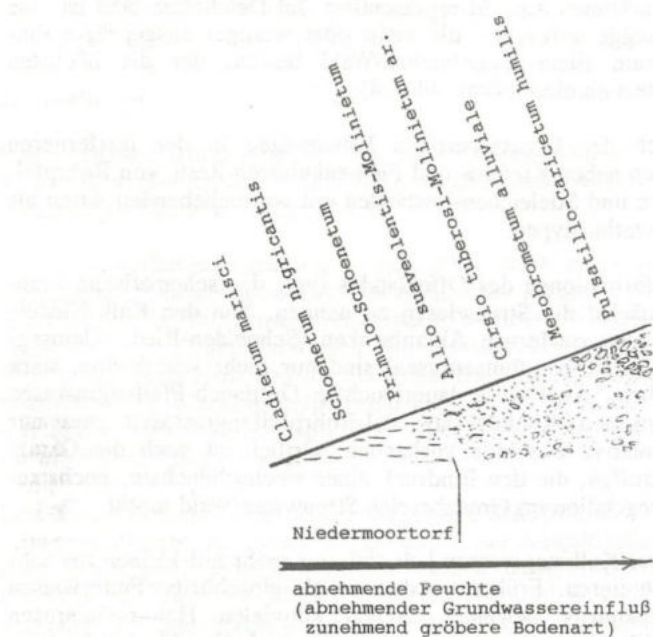


Abb. 5: Schematische Abfolge offener Halbkultur-Gesellschaften nährstoffarmer Wuchsorte im Mündungsgebiet der Isar

Tab. 2: Im Mündungsgebiet der Isar nachgewiesene Pflanzengesellschaften (sehr unvollständig - Stand Mai 1993; Nomenklatur im wesentlichen nach OBERDORFER, Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 1977-1992)

Symbole: + = erloschen, verschollen  
 ( ) = nur (noch) fragmentarisch erhalten  
 ? = Zuordnung fraglich

#### LEMNETEA MINORIS

Lemnetalia minoris  
 Lemnion minoris  
 Lemnetum minoris  
 Lemnetum gibbae  
 Lemno-Spirodeletum  
 Riccietum rhenanae  
 Lemno-Utricularietum  
 Hydrocharitetum

#### BIDENTETEA TRIPARTITAE

Bidentetalia tripartitae  
 Bidention tripartitae  
 Polygono-Bidentetum tripartitae  
 Rumici-Ranunculetum sclerati  
 Polygonum mite-Ges.

#### ARTEMISIETEA VULGARIS

Galio-Urticenea  
 Convolvuletalia sepium  
 Senecion fluviatilis  
 Convolvulo-Archangelicetum  
 litoralis  
 Senecionetum fluviatilis  
 Cuscuta-Convolvuletum  
 Glechometalia hederaceae  
 Aegopodion podagrariae  
 Urtico-Aegopodietum

#### AGROSTIETEA STOLONIFERA

Agrostietalia stoloniferae  
 Agropyro-Rumicion  
 Ranunculo-Alopecuretum geniculati  
 Rorippo-Eleocharitetum palustris  
 Ranunculus repens-Ges.

#### ISOETO-NANOJUNCETEA

Cyperetalia fuscii  
 Nanocyperion  
 Cypero-Limoselletum

#### POTAMOGETONETEA PECTINATI

Potamogetonetalia pectinati  
 Ranunculon fluitantis  
 Ranunculetum fluitantis  
 Ranunculo-Sietum erecto-submersi  
 Callitrichetum obtusangulae  
 Sagittario-Sparganietum emersi

#### Potamogetonion

Potamogetonetum lucentis  
 Potamogeton pectinatus-Ges.  
 Ceratophyllum demersum-Ges.  
 Nymphaeion  
 Myriophyllo-Nupharetum  
 Hottonietum palustris  
 Hippuris vulgaris-Ges.

#### LITTORELLETEA

Littorelletalia  
 Eleocharition acicularis  
 Eleocharitetum acicularis

#### PHRAGMITETEA

Phragmitetalia  
 Phragmition australis  
 Ass.Gr. dauerhafter Großröhrichte  
 Phragmitetum australe  
 Scirpetum lacustris  
 Glycerietum maxime  
 Typhetum latifoliae  
 Acoretum calami  
 + Cladietum marisci  
 Sparganietum erecti  
 Ass.Gr. temporärer Wechselwasser-Kleinhöhrichte  
 Oenanthero-Rorippetum  
 Alismatetum lanceolati  
 ( ) Butometum umbellati  
 Sparganio-Glycerion  
 Sietum erecto-emersi  
 Nasturtietum officinalis  
 Magnocaricion  
 Caricion gracilis  
 Caricetum gracilis  
 Caricetum vesicariae  
 Caricetum ripariae  
 ( ) Caricetum bukkii  
 Caricetum distichae  
 Carex acutiformis-Ges.  
 Phalaridetum arundinaceae  
 Caricion rostratae  
 Caricetum elatae

#### SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE

Tofieldietalia  
 Caricion davallianae  
 ( ) Schoenetum nigricantis  
 ( ) Primulo-Schoenetum ferrugineum



## MOLINIO-ARRHENATHERETEA

## Molinetalia

## Calthion

Sanguisorbo-Silaetum  
Angelico-Cirsietum oleracei

## Filipendulion

Filipendulo-Geranietum palu-  
stris  
Euphorbia palustris-Ges.  
Euphorbia lucida-Ges.

## Molinion caeruleae

Allo suaveolentis-Molinietum  
caeruleae  
Cirsio tuberosi-Molinietum  
arundinaceae

## Arrhenatheretalia

## Arrhenatherion

## Arrhenatheretum

## FESTUCO-BROMETEA

## Brometalia erecti

## Mesobromion erecti

## Mesobrometum alluviale

## Xerobromion

## Pulsatillo-Caricetum humilis

## TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI

## Origanetalia

## Geranio sanguinei

Geranio-Peucedanetum cerva-  
riae

## Trifolion medii

## Trifolio-Agrimonetum eupatorii

## SALICETEA PURPUREAE

## Salicetalia purpureae

## Salicion albae

## Salicetum albae

## Salicetum triandrae

## ALNETEA GLUTINOSAE

## Alnetalia glutinosae

## Salicion cinereae

## Salicetum cinereae

## Alnion glutinosae

## Carici elongatae-Alnetum

## ERICO-PINETEA

## Erico-Pinetalia

## Erico-Pinion

## Molinio-Pinetum

## QUERCO-FAGETEA

## Prunetalia spinosae

## Berberidion

## Pruno-Ligustretum

## Salici-Viburnetum opuli

## ? Rhamno-Cornetum

## Fagetalia sylvaticae

## Alno-Ulmion minoris

## Alnion glutinoso-incanae

## () Alnetum incanae

## Pruno-Fraxinetum

## Ulmion minoris

## Quercu-Ulmetum

## Carpinion betuli

## Gallo-Carpinetum

Die besondere biogeographische Situation ließ durch die Überlagerung gegensätzlicher Florenelemente zum Teil einmalige, nur hier anzutreffende Ausbildungen bestimmter Rasengesellschaften entstehen. Das heutige Wirtschaftsgrünland besteht dagegen fast ausschließlich aus artenarmen, oft zusätzlich durch Einsaat - z. B. mit Bastard-Weidelgras - verfremdeten vierschürigen Intensivwiesen. Traditionelle Futterwiesen-Gesellschaften kommen nur mehr in Grenzertragslagen vor, so als Salbei-Glatthaferwiese in (meist brachliegenden) Böschungen sowie als Wiesenknopf-Silgenwiesen und Flutrasen (insbesondere Sumpfkressen-Sumpfbinsen-Rasen) in zeitweise eingestauten Geländesenken. In Äckern finden sich gelegentlich verarmte Ausbildungen der Nachtnelken- oder Erdrauch-Flur.

## 4. Schlußbemerkung

Das Mündungsgebiet der Isar wird sowohl aufgrund seiner geobotanischen, als auch seiner faunistischen Ausstattung (z. B. Schwerpunktorkommen von Blaukehlchen und Moorfrosch) als national bedeutendes Naturerbe und "biogenetisches Reservat" bewertet. Seit Jahren wird daher die Sicherung besonders wichtiger Teilbereiche betrieben. Bereits 1973 wurde das Landschaftsschutzgebiet

"Untere Isar" ausgewiesen. Seit April 1990 besteht das 808 ha große Naturschutzgebiet "Isarmündung", das den Großteil des Auwaldgürtels von Plattling abwärts umfaßt. Von den Krebscherengewässern ist eines als kleines Naturschutzgebiet, ein weiteres als Naturdenkmal geschützt. Den Naturdenkmalstatus hat auch der bedeutendste "Haidewiesen"-Rest ("Sammerner Heide"). Drei Streuwiesenbereiche sind geschützte Landschaftsbestandteile.

Neben diesen hoheitlichen Maßnahmen wird in einem 30 km<sup>2</sup> großen Ausschnitt seit 1990 auf freiwilliger Ebene ein Naturschutzgroßvorhaben abgewickelt, das der Bundesumweltminister aus seinem "Bundesprogramm zur Errichtung und Sicherung von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung" mit 75 % der Kosten fördert. Weitere 12,5 % des auf rund 20 Millionen DM veranschlagten Projekts hat der Freistaat Bayern (Wasserwirtschaftsverwaltung, Bayerischer Naturschutzfonds) übernommen, der Rest entfällt auf den Landkreis Deggendorf als Projektträger, der auch für die Abwicklung zuständig ist. Die Gelder werden in erster Linie für Grundankäufe in bestimmten Kernbereichen verwendet, außerdem für sog. biotoplenkende Maßnahmen (wie die Umwandlung von Äckern in Extensivgrünland oder die Entbuschung von Streu- und Magerrasenbrachen) und einen Pflege- und Entwicklungsplan mit umfassender Zustandserfassung.

Grundlegendes Entwicklungsziel für das Projekt ist es, einerseits in weiten Bereichen insbesondere der Überflutungszone ein freies Walten der Natur zu ermöglichen, andererseits die ganze überkommene, kulturvermittelte Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften in ihrer charakteristischen räumlichen Anordnung und als funktionierende ökologische Gebilde dauerhaft zu sichern. Letzteres erfordert die Wiederherstellung geeigneter Standortverhältnisse, die Anlage von Pufferflächen gegen die intensiv landwirtschaftlich genutzte Flur und eine sachgemäße Pflege. Die Isar soll soweit wie möglich renaturiert werden.

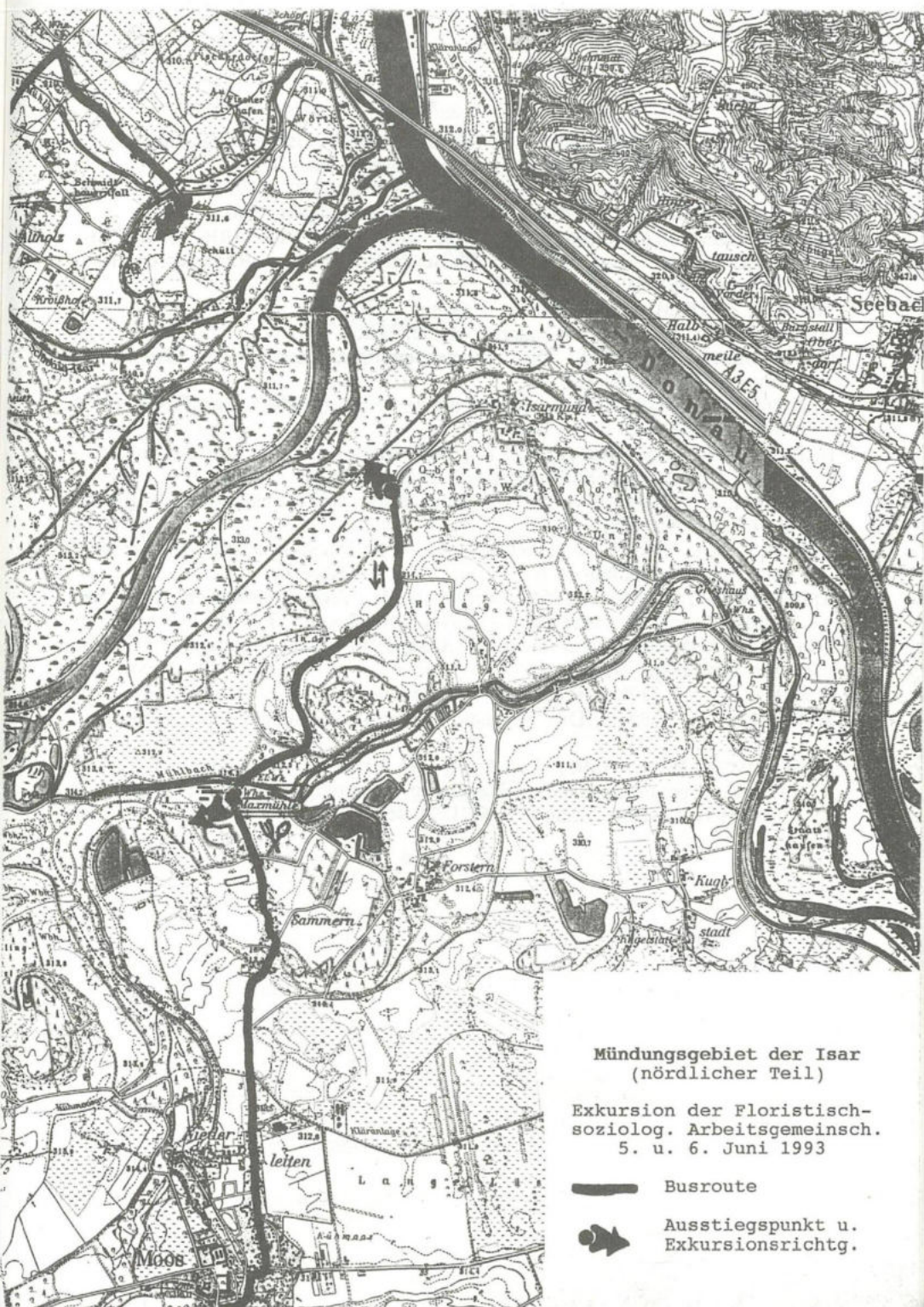
Leider liegt das Isarmündungsgebiet auch im Einflußbereich zweier technischer Großprojekte. Die um die Jahreswende erstellte Isar-Stützkraftstufe Pielweichs verstärkt die Sohlerosion der Mündungs-Isar. Derzeit wird unterhalb der Plattlinger Brücke eine Sohlschwelle errichtet, um dem entgegenzuwirken. Es ist noch nicht absehbar, ob im engeren Mündungsbereich (Naturschutzgebiet) weitere Flußeinbauten erforderlich werden. Die Planungen für den weiteren Donauausbau von Straubing abwärts bis Vilshofen, für die z. Zt. an der Regierung von Niederbayern das Raumordnungsverfahren läuft, sehen u. a. eine Staustufe vor, die im Isarmündungsgebiet zum Wegfall der Niedrigwasserstände führen würde. Damit würden zwangsläufig die an starke Mittelwasser-Niedrigwasser-Schwankungen gebundenen Lebensgemeinschaften unwiederbringlich verloren gehen, insbesondere jene der trockenfallenden Gewässerböden (Wechselwasserbereiche) und der Weichholzauenstandorte.

Abb. 6 (folgende Doppelseite): Exkursionsroute im Gebiet der Isarmündung. Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000, Blatt Nr. 7143, 7243; Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93










**Mündungsgebiet der Isar  
(nördlicher Teil)**

Exkursion der Floristisch-  
soziolog. Arbeitsgemeinschaft.  
5. u. 6. Juni 1993

 Busroute

 Ausstiegspunkt u.  
Exkursionsrichtg.

## 5. Literatur

- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1961): Bodenschätzungs-Übersichtskarte des Regierungsbezirks Niederbayern, Blatt III.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1987): Deutsches gewässerkundliches Jahrbuch, Donaugebiet, Abflußjahr 1986.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN /Hrsg. (1979): Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Isar (Kurzfassung), München: 103 S.
- FISCHER, F. (1883): Flora mettensis, Landhut: 203 S.
- GAGGERMEIER, H. (1987): Sammerner Haide, Mskr., 3 S.
- GAGGERMEIER, H. (1990): Die Waldsteppenpflanze *Adenophora liliifolia* in Bayern. Hoppea 50: 287-322.
- GERSTLAUER, L. (1925): Neue Pflanzenfunde bei Deggen Dorf. Ber. Bayer. Bot. Ges. 18/1: 60-64.
- HAEUPLER, H. u. SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart: 768 S.
- HOFMANN, J. (1883): Flora des Isargebietes von Wolfratshausen bis Deggen Dorf. Landshut: LXIV + 377.
- LINHARD, H. (1964): Die natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse. Ber. Naturf. Ver. Landshut 24: 1-74.
- RIEMENSCHNEIDER, M. (1956): Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31: 75-120.
- SCHALLER, J. (1992): Pflege- und Entwicklungsplan für das Mündungsgebiet der Isar. Vorentwurf, Mskr.
- SCHRANK, F. v. P. (1789): Baierische Flora. München.
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München: 910 S.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1991): Errichtung und Sicherung von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. Projekt: Mündungsgebiet der Isar. Natur u. Landsch. 66/1: 38-46.



# Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes

(Nachexkursion)

VON

Hartmut Augustin, Nabburg

## 1. Übersicht über das Exkursionsgebiet

### 1.1 Lage und Geomorphologie

Als "Oberpfälzer Wald" wird der nördliche Teil des Bayerisch-Böhmischen Grenzgebirges bezeichnet. Die Cham-Furth Senke trennt den Oberpfälzer Wald vom südlich gelegenen Bayerischen Wald. Im Nordwesten schließen sich an den Oberpfälzer Wald Fichtelgebirge und Steinwald an. Der jenseits der Landesgrenze im Osten gelegene Teil des Oberpfälzer Waldes wird als "Český les" bezeichnet. Hier liegt die höchste Erhebung des Gebirges, die Schwarzkoppe (tschech. Čerkow) mit 1042 m Höhe.

Der im großen und ganzen von West nach Ost langsam ansteigende Oberpfälzer Wald wird von der Naab und ihren Zuflüssen entwässert. Während die Naab das Mittelgebirge von Norden nach Süden durchschneidet, stellen die Täler von Schwarzach, Pfreimd und einigen kleineren Flüssen Furchen in annähernd ost-westlicher Richtung dar (s. Abb. 1).

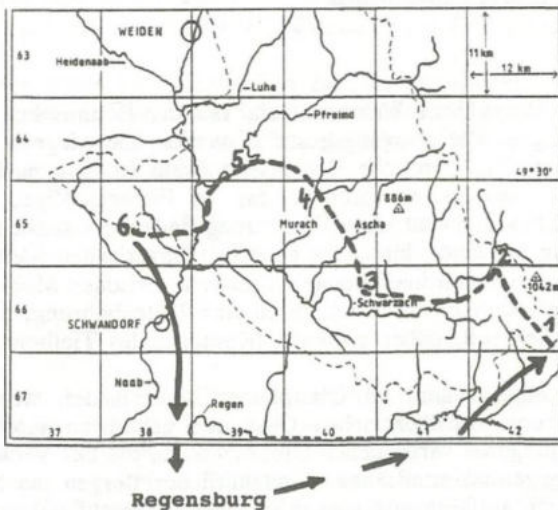


Abb. 1: Exkursionsroute (gestrichelt)



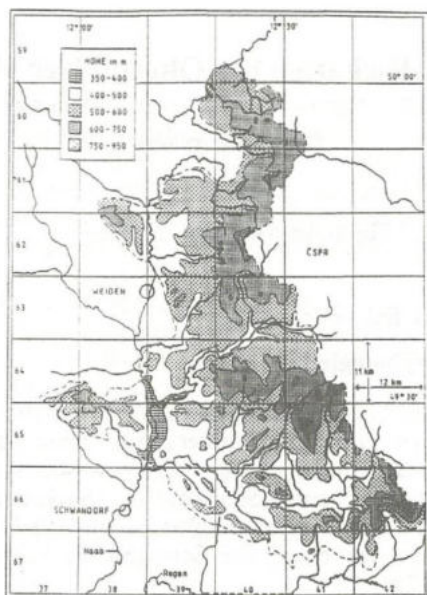


Abb. 2: Höhenstufen

Der Oberpfälzer Wald ist mit 37 % Flächenanteil verhältnismäßig gering bewaldet. Größere zusammenhängende Waldflächen finden sich nur in den höheren Lagen, ansonsten herrschen bewaldete Kuppen vor, die durch Acker- und Wiesenflächen voneinander getrennt sind.

## 1.2 Geologie

Das Gebiet des Oberpfälzer Waldes ist ein Teil der Böhmisches Masse, eines alten Grundgebirges. Die Ausgangsgesteine werden überwiegend dem Präkambrium zugeordnet. Der nördliche Oberpfälzer Wald ist dem paläozoisch überdeckten Saxothuringikum zuzuordnen, das in Fichtelgebirge, Münchberger Gneismasse und Frankenwald seine Fortsetzung findet, der südliche Oberpfälzer Wald gehört zum Moldanubikum, das auch den Bayerischen Wald umfaßt. Die geologisch außerordentlich interessante Grenzzone zwischen Moldanubikum und Saxothuringikum wird augenblicklich durch eine Tiefenbohrung, die bis über 10 km Tiefe vorstoßen soll, näher erforscht (Kontinentales Tiefbohrprogramm bei Erbendorf).

Landschaftlich prägend sind im Oberpfälzer Wald jedoch weniger die von präkambrischen und altpaläozoischen Gesteinen gebildeten sanft modellierten Formen als die jüngeren variskischen Granitmassive, die der Verwitterung mehr Widerstand entgegensetzen. Ruinen mittelalterlicher Burgen machen diese Bildungen heute noch auffällig und weisen gleichermaßen auf gut geeignetes Baumaterial wie auf die gute Fernsicht hin, die man von den exponierten Kuppen aus genießt.

Flächenmäßig den größten Anteil nehmen im Oberpfälzer Wald Gneise und vor allem Paragneise ein. Unter diesen dominieren die in frischem Zustand dunkelblaugrauen, in verwittertem braunen oder rotbraunen Cordierit-Sillimanit-Gneise. Ihr Mineralbestand umfaßt Quarz, Kalifeldspat, Plagioklas, Biotit, Cordierit und Sillimanit. Durch Zurücktreten von Cordierit und Sillimanit sind die Biotit-Gneise, durch das Zurücktreten der Kalifeldspäte die Biotit-Plagioklas-Gneise gekennzeichnet. Die angeführten Gesteine sind im allgemeinen fein- bis mittelkörnig. Botanisch sind insbesondere die kleinräumig vorkommenden Serpentine mit ihrer besonderen Vegetation von Interesse. Im Grenzbereich Saxothuringikum - Moldanubikum finden sich Glimmerschiefer.

Der nördlichste Teil des Oberpfälzer Waldes, das Gebiet bei Waldsassen, wird von Phylliten eingenommen. Jüngeren Datums als die bislang genannten Gesteine sind die Granite des Oberpfälzer Waldes, die der variskischen Ära zuzuordnen sind.

Die Exkursionsroute berührt außer den großen Gneisgebieten um Waldmünchen auch das Neunburger Massiv mit grobkörnigem Granit und die Serpentinstöcke bei Niedermurach.

### 1.3 Böden

Aus den chemisch relativ einheitlichen kristallinen Ausgangsgesteinen des Oberpfälzer Waldes bildete sich eine begrenzte Anzahl von Bodeneinheiten. Aus Graniten entwickelten sich steinige, grusige, lehmige Sande, aus Gneisen steinige, lehmige bis stark lehmige Sande mit geringerem Grusanteil. Die Glimmerschiefer verwitterten zu ähnlichen, nur feinsandigeren Böden wie die Granite, die Phyllite zu skelettarmen, schluffigen Feinsanden und feinsandigen Schluffen.

Als Bodentypen treten im wesentlichen Braunerden unterschiedlicher Entwicklungstiefe auf. Aus Graniten und Quarzen entstandene Braunerden sind häufig podsolig. Als Böden der Tallagen finden sich Gleye, Braunerde-Gleye, gelegentlich Naßgleye, Anmoorgleye und Moorgleye.

Eine starke Verarmung der Waldböden ist durch jahrhundertelange Streunutzung entstanden. Noch in diesem Jahrhundert wurden den Wäldern erhebliche Mengen an Streu entzogen.

### 1.4 Klima

Im Verhältnis zu seiner Höhenlage fällt im Oberpfälzer Wald weit weniger an Niederschlägen als erwartet. Dies läßt sich aus der Lage im Regenschatten des Fränkischen Jura und des Steinwaldes erklären. Die höchsten Lagen erhalten knapp 1000 mm, die niedrigen Tallagen etwa 600 mm Niederschlag im Jahr. Die Hochlagen erreichen Jahresmittel der Temperatur von 4 - 5 °C, die Tallagen von 7 - 8 °C.

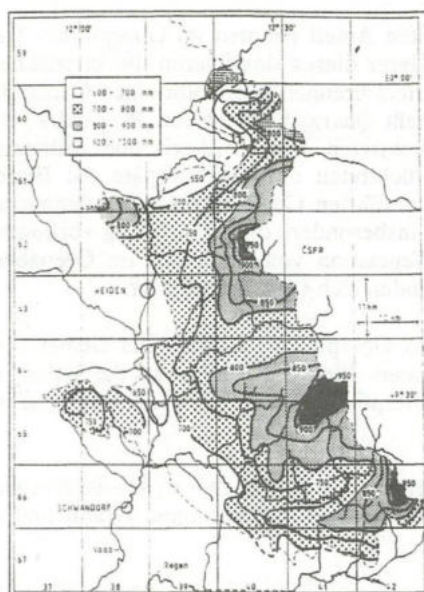


Abb. 3: Mittlere Niederschlagssummen (mm) im Jahr (1891 - 1930), nach KNOCH (1952)

Charakteristisch für den Oberpfälzer Wald sind neben den vorherrschenden Westwindlagen, die den Großteil der Niederschläge bringen, trocken-kalte Ostwinde, die (wie ein als Gegenmittel verwendbares hochprozentiges Getränk) als "Böhmischer Wind" bezeichnet werden. In diesen Windverhältnissen wird die Lage des Untersuchungsgebietes im Grenzbereich zwischen maritimen und kontinentalen Einflüssen deutlich.

Insgesamt läßt sich das Klima des Untersuchungsgebietes als recht kontinental und mäßig rauh kennzeichnen. Kalte Winter stehen mäßig warmen Sommern gegenüber.

### 1.5 Pflanzengeographische Stellung

Aus der Lage am Ostrand Süddeutschlands ist das Fehlen atlantischer, das Ausklingen subatlantischer Arten wie umgekehrt die Zunahme an subkontinentalen Arten zu erwarten.

An subatlantischen bzw. subatlantisch-submediterranen Arten erreichen den Oberpfälzer Wald beispielsweise *Blechnum spicant*, *Carex remota*, *Chrysosplenium oppositifolium* (Abb. 4), *Circaea x intermedia*, *Festuca altissima* (Abb. 5), *Galium hircynicum*, *Galium rotundifolium*, *Hedera helix*, *Lathyrus linifolius*, *Lysimachia nemorum*, *Melica uniflora*, *Polystichum aculeatum*, *Veronica montana*.



Abb. 4:  
*Chrysosplenium*  
*oppositifolium*

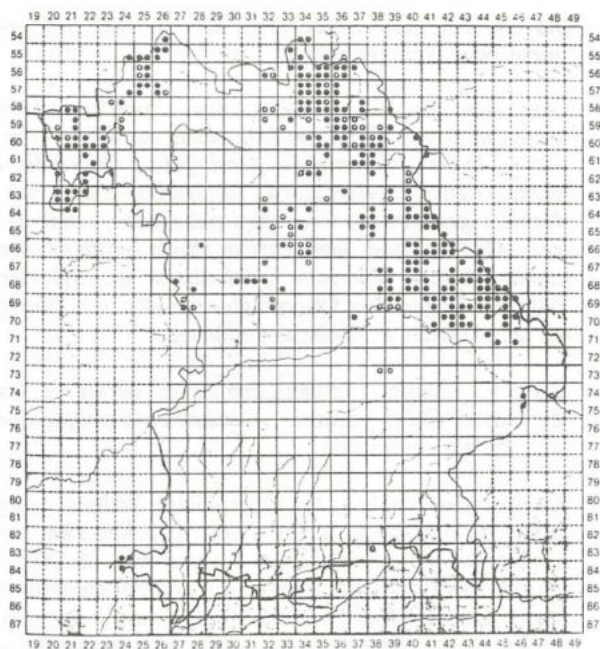
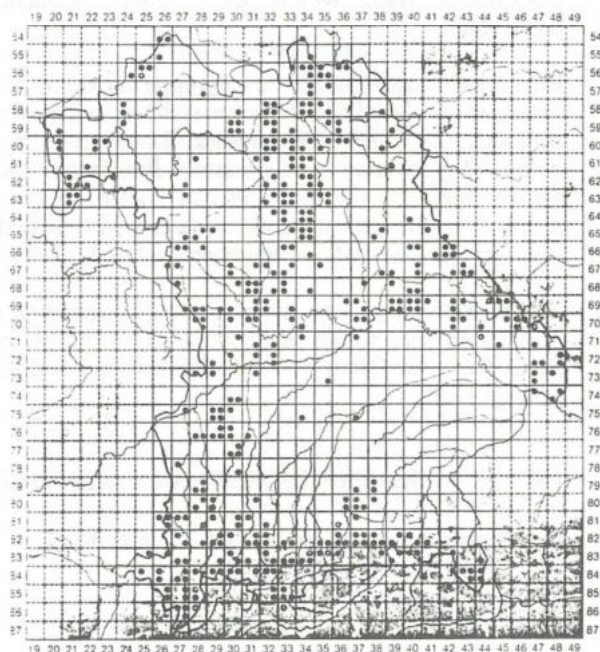


Abb. 5:  
*Festuca*  
*altissima*



na und *Valeriana procurrens*. Die meisten der genannten Arten sind allerdings mehr oder weniger selten.

Von den gemäßigt-kontinentalen und gemäßigt-kontinental-submediterranen Arten sind vor allem die folgenden zur Charakterisierung des Gebiets geeignet: *Carex buekii*, *Campanula persicifolia*, *Corydalis cava*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Digitalis grandiflora*, *Euphorbia dulcis* ssp. *dulcis*, *Fragaria moschata*, *Genista germanica*, *Galeopsis pubescens*, *Lembotropis nigricans*, *Lychnis viscaria*, *Melampyrum nemorosum*, *Rosa gallica*, *Scorzonera humilis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Valeriana officinalis* s. str. und *Viscum laxum*. Dabei werden die höheren Lagen des Oberpfälzer Waldes von den gemäßigt-kontinental-submediterranen Arten weitgehend gemieden.

Zu den gemäßigt-kontinentalen Arten, deren Areal nach Norden ausgreift, zählen die Arten *Calla palustris*, *Diphysium complanatum* s. str., *Galeopsis speciosa* und *Pyrola chlorantha*.

Da die Moorflächen des Oberpfälzer Waldes weitgehend zerstört sind, sind die arktisch-nordischen Arten stark zurückgedrängt worden. *Carex chordorrhiza*, *Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium oxycoccus* und *Vaccinium uliginosum* sind dafür Beispiele. An nicht auf Moorflächen beschränkten borealen Arten sind im Exkursionsgebiet *Cirsium heterophyllum*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Melampyrum sylvaticum* und *Trientalis europaea* vertreten. *Cirsium heterophyllum* und *Melampyrum sylvaticum* beschränken sich dabei auf den nördlichen Oberpfälzer Wald, wohin beide Arten offensichtlich aus dem Fichtelgebirge ausstrahlen.

Eine weitere interessante Artengruppe im Oberpfälzer Wald stellen die praealpischen Arten dar. Hierzu lassen sich etwa *Calamagrostis villosa*, *Calycocorsus stipitatus*, *Dentaria enneaphyllos*, *Lonicera nigra*, *Lunaria rediviva*, *Petasites albus*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea* und *Rosa pendulina* zählen. Sie sind vor allem in den höchst gelegenen Gebieten am Grenzkamm anzutreffen. Insgesamt ist die Einwanderung praealpischer Arten allerdings weit geringer geblieben als im Bayerischen Wald.

Zusammenfassend sind die warmen Tallagen und der westliche Teil des Oberpfälzer Waldes durch subkontinentale Sippen gekennzeichnet, während die Bergrücken im Osten von subatlantischen, nordischen und praealpischen Arten geprägt sind.

## 1.6. Überblick über die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes

K: Querc-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 37

O: Fagetalia sylvaticae Pawl. 28

V: Alno-Ulmion minoris Br.-Bl. et Tx. 43

Ass: Carici remotae-Fraxinetum W. Koch ex Fab. 36

Stellario nemorum-Alnetum glutinosae Lohm. 57  
 Carex brizoides-Alnus glutinosa-Gesellschaft

V: Carpinion betuli Issl. 31 em. Oberd. 53

Ass: Galio-Carpinetum Oberd. 57

Stellario-Carpinetum Oberd. 57

V: Tilio-Acerion Klika 55

Ass: Fraxino-Aceretum pseudoplatani (W. Koch 26) Tx. 37 em. Th. Müll. 66

V: Fagion sylvaticae Pawl. 28

Ass: Dentario enneaphylli-Fagetum Oberd. 57 ex W. et A. Matuszk. 60

Ass: Galio odorati-Fagetum Rübel 30 ex Soug. et Thill 59

Festuco altissimae-Fagetum Schlüt. in Grüneb. et Schlüt. 57

Dryopteris dilatata-Fagus sylvatica-Gesellschaft

Ass: Luzulo-Fagetum Meus. 37

Carex pilulifera-Fagus sylvatica-Gesellschaft

O: Quercetalia robori-petraeae Br.-Bl. 32

V: Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 32

Ass: Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae Klika 32

K: Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39

O: Piceetalia Pawl. in Pawl. et al. 28

V: Dicrano-Pinion Matuszk. 62 em. Oberd. 79

Ass: Leucobryo-Pinetum Matuszk. 62

Ass: Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris de Kleist 29 em. Matuszk. 62

V: Piceion abietis Pawl. in Pawl. et al. 28

Ass: Calamagrostio villosae-Piceetum (Tx. 37) Hartm. 53 ex Schlüter 66

Ass: Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum Oberd. 57

K: Alnetea glutinosae Br.-Bl. et Tx. 43

Ass: Carici elongatae-Alnetum W. Koch 26

Sphagnum girgensohnii-Alnus glutinosa-Gesellschaft

## 2. Zur Waldgeschichte des Oberpfälzer Waldes

Aus der Auswertung von Flurnamen und historischen Waldbeschreibungen ergibt sich, daß der Oberpfälzer Wald früher in den höheren Lagen überwiegend von Buchenwäldern, in den tieferen, südexponierten von Eichenwäldern bestockt war. Die Tanne, die heute selten geworden ist, war vor allem in den höheren Lagen von Bedeutung.



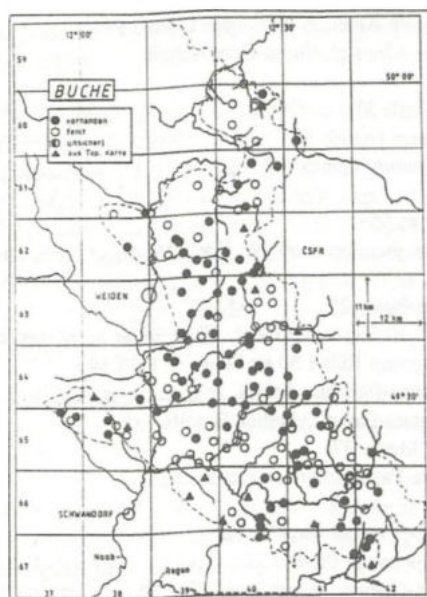


Abb. 6: Verbreitung von Flurnamen, die auf Buchen hinweisen

Die Eingriffe des Menschen in den Wald des frühen Mittelalters erfolgten in der Oberpfalz weitaus rascher und einschneidender als in anderen Gegenden Deutschlands. Neben den üblichen Waldnutzungen wie der Bau- und Brennholzentnahme oder der Waldweide spielte die frühe Entwicklung der Eisenindustrie in der Oberpfalz eine entscheidende Rolle. Dabei wurde Holz als Grubenholz für den Erzbergbau, als Bau- und Werkholz für die Gebäude und insbesondere in Form von Holzkohle in riesigen Mengen (überschlagsweise 500.000 Festmetern pro Jahr für das Gebiet des Oberpfälzer Waldes) benötigt. Der überall beklagte Holzmangel führte dazu, daß die Kunst des Aufforstens, in Nürnberg von Peter Stromeir entwickelt, rasch Eingang in die Oberpfalz fand. Die wichtigste Holzart dabei war die Kiefer. Vermutlich datiert der Beginn der Nadelholzforsten in der Oberpfalz bereits ins 14. Jahrhundert. Einen hohen Bedarf an Holz hatten neben der Eisenindustrie vor allem die Glashütten. Der Böhmerwald gilt als eines der frühen Zentren der Glasherstellung. Außer als Brennholz benötigten die Glashütten Holz bzw. die daraus gewonnene Pottasche als Rohstoff. Im Gegensatz zum Brennholz konnte die Pottasche auch aus entlegenen, nur durch Pfade erschlossenen Waldgebieten geholt werden. Die Aschenbrenner nutzten besonders gern alte Tannen- und Buchenbestände, wobei sie mit geringem Aufwand möglichst viel Asche zu gewinnen trachteten und daher nur die inneren trockeneren Teile der Bäume ausbrannten, die stärker safthaltigen Teile aber verfaulen ließen. Viel Holz blieb daher ungenutzt. Durch die Verschwendung wurden die Wälder rasch ruiniert.

Außer durch die Holzentnahme wurde dem Wald, insbesondere dem Jungwuchs, durch die Viehhaltung stark zugesetzt. Die Streunutzung erlangte dagegen erst im 18. Jahrhundert eine größere Bedeutung, als die Haltung von Rindern und damit die Stallfütterung zunahmen. Zur gleichen Zeit ging mit der Einführung der Kartoffel der Anfall an Stroh stark zurück. Die Streuentnahme weitete sich rasch aus und hielt bis in unser Jahrhundert an. Es wurden bis zu 245 rm/ha Streu entnommen.

Der jahrhundertelange Raubbau an den Wäldern des Untersuchungsgebietes führte zu einem raschen Bestockungswandel. Laubwälder wurden zugunsten von Nadelholzbeständen zurückgedrängt.

Stark vereinfacht läßt sich die heutige Verteilung der Hauptbaumarten im Gebiet folgendermaßen beschreiben: In Höhen bis ca. 550 m dominiert die Kiefer, als Nebenhölzer treten Fichte und gelegentlich Buche und Eiche auf, ab 550 m herrscht die Fichte vor, Buche und Tanne spielen daneben eine untergeordnete Rolle. In weitgehendem Gegensatz zu dem heute anzutreffenden Waldbild steht die potentielle natürliche Vegetation (pnV) des Gebietes, die sich aus der Auswertung der Flurnamen und der historischen Waldbeschreibungen einerseits, aus der Untersuchung der Reste naturnaher Waldflächen andererseits ermitteln läßt. Für die höheren Lagen des Oberpfälzer Waldes sind demnach bodensaure Buchenwälder (zum Teil im Wechsel mit anspruchsvollen Buchenwäldern), für die Tieflagen bodensaure Eichenwälder, für die Tallagen Eichen-Hainbuchenwälder potentiell natürlich (näheres incl. Übersichtskarte siehe AUGUSTIN 1991).

### 3. Beschreibung der Exkursionsziele

Anmerkung: Die in eckigen Klammern angegebenen Tabellen- und Aufnahme-nummern beziehen sich auf AUGUSTIN 1991. Dort sind auch weitere Angaben zu den Aufnahmen enthalten.

#### 3.1 Buchenwälder bei Althütte (Lkrs. Cham) TK 6642/3,4

Die Exkursionsroute erreicht den Oberpfälzer Wald an seinem südöstlichsten Teil. Von der Cham-Further Senke aus steigt das Mittelgebirge steil zu dem Gebiet um den Gibacht bei Althütte an, wo der Oberpfälzer Wald mit etwa 950 m Höhe seine größte Höhe auf dem Gebiet der Bundesrepublik erreicht.

Die Höhen nördlich und westlich von Althütte tragen die größten zusammenhängenden Buchenwälder des Oberpfälzer Waldes. Die Hänge des westlich gelegenen Klammerfels weisen dabei Bestände verschiedener Waldgesellschaften in guter Entwicklung auf. *Dentario enneaphylli*-Fagetum, *Galio odorati*-Fagetum, *Festuco*-Fagetum, *Dryopteris*-*Fagus*-Gesellschaft und *Luzulo*-Fagetum sind hier anzutreffen.

Die Baumschicht der Hangwälder wird im wesentlichen von *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Picea abies* und *Abies alba* gebildet. *Fraxinus excelsior*,

*Ulmus glabra*, *Prunus avium* u. a. spielen nur eine geringe Rolle. Die Strauchschicht ist allgemein nur schwach entwickelt. In der Krautschicht sind an für den Naturraum sehr seltenen Arten nur *Dentaria enneaphyllos* und *Dentaria bulbifera* zu nennen. *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Lamiasium montanum*, *Festuca altissima*, *Prenanthes purpurea*, *Pulmonaria obscura* und *Milium effusum* finden sich auch in anderen Teilen des Oberpfälzer Waldes, erreichen aber in der Gegend um Althütte die beste Entfaltung. An Arten weiter Verbreitung sind vor allem *Impatiens noli-tangere*, *Oxalis acetosella*, *Galeopsis tetrahit* agg., *Mycelis muralis* und die Farne *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana* und *Athyrium filix-femina* am Aufbau der Bestände beteiligt.

In Abhängigkeit von den Faktoren Nährstoffgehalt und Feuchtigkeit bilden die genannten Arten verschiedene Subassoziationen und Varianten der eingangs genannten Gesellschaften, zum Teil in enger Verzahnung. Am weitesten verbreitet ist das Galio odorati-Fagetum dryopteridetosum. Dentario enneaphylli-Fagetum dryopteridetosum und typicum, Galio odorati-Fagetum impatientetosum, Dryopteris dilatata-Fagus-Gesellschaft und Luzulo-Fagetum dryopteridetosum in der montane Höhenform nehmen geringere Flächen ein, ohne größeren Anteil sind Festuco altissimae-Fagetum und Galio odorati-Fagetum typicum.

Das Dentario enneaphylli-Fagetum ist im Oberpfälzer Wald selten und nirgends großflächig entwickelt. Als äußerste Vorposten einer osteuropäisch-karpatischen Gruppe artenreicher Buchenwälder stellt das Dentario enneaphylli-Fagetum eine Besonderheit des Gebietes und eine schützenswerte Gesellschaft dar. Das Galio odorati-Fagetum wie auch das Festuco-Fagetum sind im Oberpfälzer Wald etwas häufiger vorzufinden, müssen aber ebenfalls als bedrohte Assoziationen gewertet werden. Dryopteris-Fagus-Gesellschaft und Luzulo-Fagetum sind nicht in dem Maße bedroht wie die nährstoffreicheren Buchenwälder.

### 3.2 Bergmischwälder am Galgenberg bei Perlhütte (Lkrs. Cham) TK 6642/1

#### a) Lage und Morphologie

Der Galgenberg, die letzte Erhebung eines längeren Höhenzuges im Grenzkamm, liegt 2,5 km nordöstlich von Waldmünchen, 1 km nordöstlich von Perlhütte. Er erreicht eine Höhe von 742 m.

#### b) Vegetation

In 650 m Höhe ist am Talhang des Fällerbaches ein Fichtenblockwald anzutreffen, der dem Calamagrostio villosae-Piceetum betuletosum zuzurechnen ist [AUGUSTIN 1991: Tab. 18, Aufn. 22, 23]. In der Baumschicht dominiert die Fichte. Die Kraut-/Grasschicht wird von *Vaccinium myrtillus*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana* und *Oxalis acetosella* gebildet. Besonders gut entwickelt ist die Mooschicht. Neben den Differentialarten der Gesellschaft *Bazzania trilobata* und *Lepidozia reptans* treten vor allem *Dicranodontium denudatum*,





mit *Festuca altissima* und *Mercurialis perennis* aufweisen. Unterhalb dieses Gürtels ist ein forstlich stark mit Fichten angereicherter Mischwald anzutreffen, der überwiegend der *Dryopteris dilatata*-Fagus-Gesellschaft zuzurechnen ist. Am Rande der Forstwege zeigen *Festuca altissima*, *Mercurialis perennis*, *Galium odoratum*, *Lamium montanum*, *Stellaria nemorum* und *Actaea spicata* die potentielle natürliche Vegetation an.

**Tabelle 1:** *Festuco altissimae*-Fagetum,  
Galgenberg bei Perlhütte, TK 6642/1

Aufnahmen 3, 4, 11-13, 18, 19: *Festuco altissimae*-Fagetum  
3, 4, 11-13: Variante von *Lamium montanum*; 18, 19: typische Variante

Höhe (x 10 m)	72	74	57	70	72	71	72
Neigung (Grad)	20	15	15	20	20	20	20
Exposition	W	W	W	W	W	W	W
Deckung B (%)	90	90	95	95	90	90	80
S (%)	0	20	0	5	0	2	2
KG (%)	70	60	10	70	70	70	70
MF (%)	0	0	0	0	0	0	0
Artenzahl	20	22	19	19	14	12	12
Laufende Nummer (AUGUSTIN 91)	3	4	11	12	13	18	19
GEHÖLZE							
<i>Fagus sylvatica</i>	B	5	4	5	5	5	5
	S	.	2	.	1	.	1
	J	+	.	+	1	.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B	2	3	.	2	2	.
	S	.	2	.	1	.	1
	J	+	1	.	1	.	1
<i>Abies alba</i>	B	.	.	1	.	.	.
<i>Picea abies</i>	B	.	.	1	1	.	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	S	.	+	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	J	+	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	J	.	.	+	.	+	.
<i>Rubus spec.</i>		+	1	+	.	.	.
<i>Rubus pedemontanus</i>		.	.	.	.	.	+
<i>Rubus idaeus</i>		.	.	.	.	.	r
CHAR UND DIFF FESTUCO-FAGETUM							
<i>Festuca altissima</i>		4	3	1	4	4	4
<i>Prenanthes purpurea</i>		1	.	1	1	2	2
DIFF VARIANTEN							
<i>Lamium montanum</i>		+	1	1	+	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>		+	1	+	.	.	.
CHAR FAGETALIA, QUERCO-FAGETEA							
<i>Dryopteris filix-mas</i>		1	2	+	1	2	1
<i>Polygonatum multiflorum</i>		+	1	.	.	.	.
BEGLEITER							
<i>Dryopteris dilatata</i>		1	1	1	1	1	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>		1	+	+	1	1	1
<i>Oxalis acetosella</i>		1	.	2	1	1	+
<i>Athyrium filix-femina</i>		1	+	1	1	+	+
<i>Senecio fuchsii</i>		.	.	r	+	+	+
<i>Meianthemum bifolium</i>		1	.	.	1	.	.
<i>Hieracium sylvaticum</i>		.	.	+	.	.	.
MOOSE AUF GESTEIN							
<i>Polytrichum formosum</i>	F	2	2	1	2	1	.
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	F	2	2	2	2	2	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	F	2	2	.	2	2	.
<i>Cladonia coniocraea</i>	F	.	1	.	1	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	F	.	2	.	1	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	F	1	1	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	F	.	1	.	.	.	.
<i>Plagiothecium nemorale</i>	F	.	1	.	.	.	.

Arten geringer Stetigkeit (Tabelle 1):

3: *Nedera helix* +; 4: *Pohlia nutans* F 1, *Plagiothecium nemorale* F 1;

### 3.3 Edellaubholz-Blockschuttwälder am Schwarzwöhrberg bei Röt (TK 6640/2)

#### a) Lage und Morphologie

Etwa 3 km nordwestlich von Röt erhebt sich über das 440 m hoch gelegene Schwarzachthal der 706 m hohe Schwarzwöhrberg, der von einer Burgruine gekrönt ist. Dieser südliche Gipfel wird auch als Schloßberg bezeichnet. Einen zweiten Gipfel bildet die nördlich gelegene Steinerne Wand.

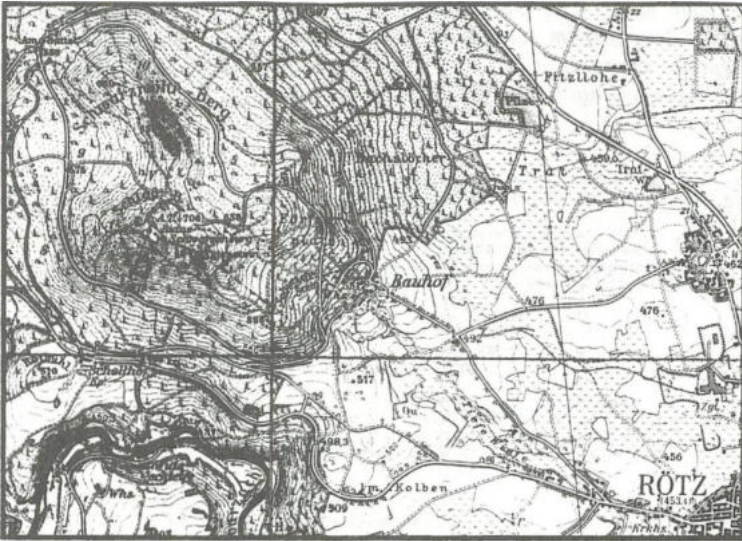


Abb. 8: Lage der Edellaubholzwälder am Schwarzwörhberg  
Ausschnitt aus der Top. Karte 1 : 25 000, Bl. Nr. 6640, Neunburg vorm Wald, Bl. Nr. 6641 RötZ, Wiedergabe mit Genehmigung des Bayer. Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

## b) Vegetation

Am Hangfuß dominieren bei geringer Blockauflage neben der Fichte Buche und Bergahorn. Bei zunehmendem Blockreichtum werden Spitzahorn, Bergulme und Sommerlinde begünstigt. Auch die Winterlinde ist vertreten. Da die Schuttdecke meist keine große Mächtigkeit erreicht, kann sich die Buche an feinerdereicheren Stellen inmitten des Blockfeldes jedoch noch halten und sich aufgrund der günstigen Nährstoffversorgung sogar gut entwickeln. Die Strauchschicht erreicht nur geringe Deckung. In der Krautschicht sind im Edellaubholz-Blockschuttwald, dem *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*, wie in den anspruchsvolleren montanen Buchenwäldern *Mercurialis perennis*, *Lamium montanum*, *Dryopteris filix-mas*, seltener *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* zu finden. Differentialarten gegen Fagion-Gesellschaften sind *Urtica dioica* und *Geranium robertianum*. Vor allem im Bereich der Schuttablagerungen der Ruine sind Störungszeiger wie *Impatiens parviflora*, *Rubus idaeus* oder *Galeopsis tetrahit* agg. häufig. Auch Arten wie *Galium odoratum*, *Polygonatum multiflorum*, *Paris quadrifolia* oder *Milium effusum* sind hier etwas angereichert. VOLLRATH (1960) führte diese Erscheinung auf die Auswaschung von Kalkmörtel zurück. Die gleichen Arten finden sich allerdings auch in Wäldern, wo eine anthropogen bedingte Nährstoffanreicherung offensichtlich nicht vorliegt, so daß diese nicht allein der ausschlaggebende Faktor sein kann. Die Moose spielen im *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*





Der entscheidende Faktor ist der Blockreichtum aller Standorte, der zu einem ständig feuchtkühlen Mikroklima im Bodenbereich führt. Zwischen den Granit- oder Gneisblöcken sammelt sich unter diesen Bedingungen ständig Laub an, das rasch verrottet. Die Humusform ist mullartiger Moder. Der Nährstoffvorrat der gut durchfeuchteten locker-krümligen Braunerde in den Spalten wird von den weitverzweigten Wurzeln der Edellaubhölzer erschlossen. Auch an Unebenheiten der Felsblöcke bilden sich feinerdereiche Taschen, die anspruchsvolle Arten begünstigen, während unmittelbar benachbart die den sauren Ausgangsgesteinen entsprechenden anspruchslosen Moose und Flechten gedeihen. Die auf kleinstem Raum wechselnden Standortbedingungen gehören zu den charakteristischsten Eigenschaften von Blockhalden, wenn auch das Kronendach der Bäume dieses Phänomen gegenüber unbeschatteten Flächen wesentlich mildert. Länger verweilende Sonnenflecken dürften jedoch auch hier zu erheblichen Temperaturschwankungen führen.

### 3.4 Serpentin-Föhrenwald bei Voggendorf (TK 6540/1)

#### a) Lage und Morphologie

Im Ostbayerischen Grenzgebirge sind Serpentinittvorkommen - abgesehen von der Münchberger Gneismasse - vor allem im Oberpfälzer Wald konzentriert. Aufgrund der Eignung des Serpentinits als Straßenschotter sind größere Vorkommen inzwischen weitgehend abgebaut. Das hat zur Folge, daß nur noch geringe Reste der spezifischen Vegetation erhalten sind. Ein kleiner Teil der Serpentinitt-Standorte trägt Reste lückiger Wälder. Einer dieser Standorte ist der Haarbühl bei Voggendorf im Murachtal.

#### b) Standortverhältnisse

Serpentinite sind schwer verwitternde Gesteine, die reich an Magnesium, Eisen und toxischen Metallen, vor allem Chrom und Nickel sind. Die Serpentinite aus dem Murachtal zeigen einen starken Wechsel in der Mineralzusammensetzung. KLINKHAMMER und ROST (1975) geben als Beispiel folgende Zusammensetzung (in Vol.-%) an: Serpentin 46,4; Olivin 37,8; Hornblende 6,1; Chlorit 1,2; Spinell und Magnetit 5,2; Talk u. a. 3,3. Den Gehalt an Nickel-(II)-oxid und Chrom(III)-oxid in Serpentiniten des gleichen Gebietes geben die Autoren mit 0,19-0,28 % bzw. 0,29-0,80 % an. Die über Serpentin angetroffenen Böden sind flachgründig, der B-Horizont ist meist nur schwach entwickelt.

#### c) Vegetation

Der Serpentin-Föhrenwald ist deutlich von allen anderen azidophilen Föhrenwäldern des Gebietes unterschieden. Die Kiefern selbst sind von geringer Bonität. Auch Stieleiche und Hängebirke sind nur kümmerlich entwickelt. Sträucher fehlen fast völlig, während Kraut- und Moosschicht einen dicht geschlossenen Teppich bilden.



Abb. 9: Lage der Serpentin-Föhrenwälder bei Voggendorf  
Ausschnitt aus der Top. Karte 1 : 25 000, Bl. Nr. 6540, Oberviechtach, Wiedergabe mit Genehmigung des Bayer. Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

Tabelle 3: *Asplenium cuneifolium*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft, Haarbühl bei Voggendorf, TK 65401

Höhe (x 10 m)	47	44	44	44
Neigung (Grad)	8	25	25	20
Exposition	50	0	0	0
Deckung B (%)	30	15	20	20
S (%)	0	1	0	0
KG (%)	50	70	80	30
NF (%)	5	30	30	30
Artenzahl	24	20	19	18
Laufende Nummer	1	2	3	4
GEHÖLZE				
<i>Pinus sylvestris</i>	B	2	2	2
	S	.	+	.
<i>Quercus robur</i>	B	1	.	.
	J	.	+	+
<i>Betula pendula</i>	B	+	.	.
DIFF GESELLSCHAFT				
<i>Asplenium cuneifolium</i>		+	+	+
<i>Asplenium adnigrum</i>	F	.	.	+
CHAR UND DIFF NARDO-CALLUNETEA				
<i>Potentilla erecta</i>		+	+	1
<i>Polygala vulgaris</i>		r	+	+
<i>Danthonia decumbens</i>		+	+	.
<i>Viola canina</i>		+	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>		.	+	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>		.	2	2
CHAR PICEETALIA, ERICO-PINETALIA				
<i>Orthilia secunda</i>		1	.	.
<i>Pyrola minor</i>		+	.	.
<i>Polygala chamaebuxus</i>		+	.	.
BEGLEITER				
<i>Festuca ovina</i>		3	4	4
<i>Silene vulgaris</i>		2	1	2
<i>Campanula rotundifolia</i>		+	1	+
<i>Galium valdepiosum</i>		+	1	+
<i>Lotus corniculatus</i>		r	+	+
<i>Galeopsis tetrahit</i> agg.		+	+	+
<i>Agrostis tenuis</i>		+	1	2
<i>Thymus pulegioides</i>		.	+	+
<i>Molinia caerulea</i>		.	.	+
MOOSE				
<i>Pleurozium schreberi</i>		2	3	3
<i>Plagiothecium denticulatum</i>		.	1	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>		.	2	.
<i>Dicranum polysetum</i>		.	+	.
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>		.	.	2

Arten geringer Stetigkeit (Tabelle 3):

1: *Euphorbia cyparissias* +, *Galium aparine* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Lychnis viscaria* +, *Eurhynchium striatum* 1; 2: *Achillea millefolium* agg. r; 3: *Barbilophozia barbata* +; 4: *Arrhenatherum elatius* +.



Als Besonderheit fallen zunächst die Wedel von *Asplenium cuneifolium* ins Auge. Der Farn wurzelt bevorzugt in versteckten und überwachsenen Felsspalten. Der zweite für Serpentin typische Farn, *Asplenium adulterinum*, ist wesentlich seltener und nur an offenliegenden Felsen zu finden. (Neuere Angaben über die Verbreitung und Gefährdung der beiden genannten *Asplenium*-Arten in Bayern finden sich bei VOGEL und BRECKLE 1992). Den größten Anteil an der Bodenbedeckung haben *Festuca ovina* und *Pleurozium schreberi*. Von den sonst in Kiefernwäldern des Gebietes verbreiteten Arten fehlen *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Avenella flexuosa* und *Pohlia nutans* völlig, *Dicranum polysetum* und *Calluna vulgaris* treten nur spärlich auf. Dafür sind lichtliebende Heide-, Saum-, Schlag-, und Weidearten wie *Silene vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Campanula rotundifolia*, *Polygala vulgaris*, *Agrostis tenuis*, *Lotus corniculatus*, *Galium valdepiosum*, *Thymus pulegioides* oder *Danthonia decumbens* anzutreffen. Da Niederschläge nicht sofort in den Untergrund eindringen können und das Wasser zum Teil an der Grenze zwischen Serpentinegestein und Oberboden entlangsickert, treten wechselfeuchte Stellen auf, wo *Molinia caerulea* günstige Bedingungen vorfindet.

Die Artenzusammensetzung läßt zunächst darauf schließen, daß die heute von Kiefern bestandenen Flächen bis vor kurzem noch unbewaldet waren. Dem steht die Angabe von MERGENTHALER (mdl.) entgegen, daß vor der (1957) erfolgten Ausweitung des Steinbruchs am Haarbühl, von dem die Aufnahmen stammen, ein Kiefernwald stockte, in dem *Asplenium cuneifolium* sehr häufig zu finden war. Das Vordringen der Kiefer hat demnach nicht erst in den letzten Jahrzehnten stattgefunden. Nach der Artenzusammensetzung ist eine Einordnung der *Asplenium cuneifolium*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft in die Klasse Nardo-Callunetea am ehesten gerechtfertigt.

### 3.5 Eichen-Hainbuchenwälder bei Gnötzendorf (Lkrs. Schwandorf) TK 6439/3,4

#### a) Lage und Morphologie

Am rechten Ufer der Pfreimd, 1 km von Gnötzendorf entfernt, liegt die Waldabteilung Bärenloch. Von der Straße in 390 m Höhe steigt bis auf etwa 450 m Höhe ein teils felsiger Steilhang an.

#### b) Vegetation

Der größte Teil des Hangs wird von einem Eichen-Hainbuchenwald eingenommen, der dem Galio-Carpinetum zuzurechnen ist (s. Tab. 4) [AUGUSTIN 1991: Tab. 8, Aufl. 1-6, 11]. Die Baumschicht wird im wesentlichen von *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* und *Quercus robur* gebildet. Vereinzelt treten *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Pinus sylvestris* und *Abies alba* auf. Vor allem im unteren Hangbereich sind die Sträucher *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Lonicera xylosteum* und *Euonymus europaea* verbreitet. In der für den Oberpfälzer Wald ungewöhnlich artenreichen Krautschicht finden sich zahlreiche Arten, die in

Wäldern des Gebietes sonst nur sehr selten zu finden sind wie *Galium sylvaticum*, *Melampyrum nemorosum*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Fragaria moschata*, *Hedera helix*, *Vincetoxium hirundinaria*, *Campanula persicifolia* oder *Digitalis grandiflora*. An Arten etwas weiterer Verbreitung wären *Stellaria holostea*, *Campanula trachelium*, *Melica nutans*, *Asarum europaeum*, *Mercurialis perennis*, *Lamiasium montanum*, *Viola riviniana* oder *Pulmonaria obscura* zu nennen. Zusätzlich treten häufige Arten wie *Impatiens noli-tangere*, *Dryopteris filix-mas*, *Moehringia trinervia*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium sylvaticum*, *Hieracium laevigatum*, *Melampyrum pratense*, *Poa nemoralis*, *Mycelis muralis*, *Galeopsis tetrahit* agg. oder *Polypodium vulgare* auf. Die Steine und Blöcke sind von Polstern von *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium* und *Dicranodontium denudatum* bewachsen.

Oberhalb des Eichen-Hainbuchenwaldes stockt ein bodensaurer Buchenwald, der zur submontanen Höhenform des Luzulo-Fagetum zu stellen ist. *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica* und *Betula pendula* bilden die Baumschicht, Sträucher fehlen weitgehend. *Luzula luzuloides*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Hieracium sylvaticum*, *Melampyrum pratense*, *Genista tinctoria*, *Avenella flexuosa*, *Arnica montana* und einige anspruchslose Moose, vor allem *Pleurozium schreberi* und *Dicranum scoparium*, bedecken den Boden.

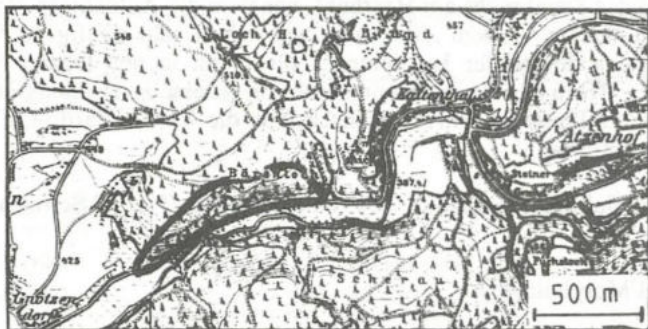


Abb. 10: Lage der Eichen-Hainbuchenwälder bei Gnötzendorf  
Ausschnitt aus der Top. Karte 1 : 25 000, Bl. Nr. 6439, Tannesberg, Wiedergabe mit Genehmigung des Bayer. Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

### 3.6 Eichenwälder nördlich Trisching (Lkrs. Schwandorf) TK 6538/1, 3

#### a) Lage und Morphologie

8 km westlich von Nabburg, 1 km nordwestlich der Ortschaft Trisching schneidet sich das Tal des Grimmerbaches in den südlichen Rand des Oberpfälzer Waldes ein. Die Hänge des Grafenbergs östlich des Grimmerbaches steigen von 400 m bis auf etwa 550 m Höhe an.







Abb. 11: Lage der Eichenwälder nördlich Trisching  
Ausschnitt aus der Top. Karte 1 : 25 000, Bl. Nr. 6538, Schmidgaden, Wiedergabe mit Genehmigung des Bayer. Landesvermessungsamtes München, Nr. 3660/93

## b) Vegetation

Der Südwesthang des Grafenbergs wird von verschiedenen Ausbildungen des *Genisto tinctoriae*-Quercetum eingenommen (s. Tab. 5) [AUGUSTIN 1991: Tab. 15, Aufn. 1-11, 24, 26, 28, 29]. Die Baumschicht wird von *Quercus petraea* und *Pinus sylvestris* gebildet. Im unteren Hangbereich tritt *Tilia cordata* dazu. Hier ist auch eine Strauchschicht - überwiegend aus *Corylus avellana* - entwickelt, die sonst dem Bestand fehlt. In der Kraut-/Grasschicht finden sich die wärme- und lichtliebenden Arten *Genista tinctoria*, *Lembotrops nigricans*, *Digitalis grandiflora*, *Silene nutans*, *Campanula persicifolia*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium laevigatum*, *Hieracium maculatum*, vereinzelt Nährstoffzeiger wie *Scrophularia nodosa* oder *Galeopsis tetrahit* agg. sowie säureertragende Arten z. B. *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Hieracium sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*. Die Moosschicht erreicht nur geringe Deckungswerte. *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans*, *Dicranella heteromalla* und *Hypnum cupressiforme* sind die häufigsten Arten.

Das *Genisto tinctoriae*-Quercetum silenetosum (s. Tab. 5, Aufn. 1-9), das durch Wärmezeiger differenziert ist, ist vorwiegend im unteren und mittleren Hangbereich verbreitet. An windexponierten Stellen treten Verhagerungszeiger wie *Calluna vulgaris*, *Dicranum scoparium* und *Cladonia*-Arten vermehrt auf und

**Tabelle 5: Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae, Grafenberg bei Trisching, TK 6538/1,3**

Aufnahmen 1-11, 24, 26, 28, 29: Genisto tinctoriae-Quercetum

1-9: silenetosum; 1-4: Scrophularia nodosa-Variante; 5: typische Variante;

6-9: Calluna vulgaris-Variante; 10-11: pleurozietosum; 24: vaccinietosum; 26, 28, 29: typicum

Höhe (x 10 m)	44	43	44	45	43	43	45	46	44	43	43	41	43	47	44
Neigung (Grad)	25	25	25	20	30	20	20	25	30	35	35	20	30	25	10
Exposition	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	S	S	0	S	S	NW
Deckung B (%)	70	40	50	70	40	30	40	40	50	30	40	60	70	50	40
S (%)	2	2	0	5	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
KG (%)	40	30	40	40	30	30	25	40	30	30	20	30	30	5	80
MF (%)	1	1	1	2	1	1	2	1	1	20	50	1	<1	<1	0
Artenzahl	14	21	26	17	20	26	15	18	18	18	18	12	10	13	9
Laufende Nummer(AUGUSTIN 1991)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	24	26	28	29

#### GEHÖLZE

Quercus petraea	B	4	2	3	4	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1
J	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
Quercus robur	B	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
J	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris	B	1	2	1	2	2	2	2	.	2	1	1	3	2	1
S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pendula	B	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata	B	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
J	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	B	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
J	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corylus avellana	S	+	1	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
J	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frangula alnus	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

#### CHAR LOKAL UND DIFF GENISTO TINCTORIAE-QUERCETUM

Genista tinctoria	.	1	+	+	1	.	1	1	+	1	1	.	.	.	.
Lembotropis nigricans d	.	.	.	.	+	+	1	+	.	1	+	.	.	.	.
Hieracium laevigatum	1	1	+	1	1	+	1	.	+	.	.	.	.	.	+

#### DIFF GENISTO TINCTORIAE-QUERCETUM GEGEN VACCINIO VITIS-IDAEAE-QUERCETUM

Luzula luzuloides	1	+	3	2	1	2	1	3	2	1	1	2	2	1	+
Hieracium sylvaticum	2	2	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	+	.	.

#### DIFF SUBASSOZIATIONEN UND VARIANTEN

Digitalis grandiflora	1	2	+	1	1	+	1	1	1	.	.	+	.	.	.
Silene nutans	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Campanula persicifolia	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit agg.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	+	2	+	+	2	1	.	.	.	.
Vaccinium vitis-idaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Melampyrum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

#### CHAR QUERCION, QUERCETALIA

Hieracium maculatum	+	1	1	.	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	+
Hieracium lachenalii	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	+
Aulacomium androgynum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Genista germanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

#### BEGLEITER

Avenella flexuosa	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Vaccinium myrtillus	.	.	+	1	.	.	+	.	+	.	+	.	+	1	.
Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

#### MOOSE

Dicranum scoparium	1	1	1	1	1	.	2	1	1	2	3	.	.	.	1
Pohlia nutans	1	1	1	.	1	2	.	1	1	1	1	1	1	1	1
Dicranella heteromalla	1	.	1	.	1	2	.	2	2	1	.	1	1	1	1
Hypnum cupressiforme	.	1	2	1	1	1	.	1	1	2	2	.	.	+	.
Plagiothecium laetum	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Polytrichum formosum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ptilidium ciliare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.

#### FLECHTEN

Cladonia coniocraea	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	+
Cladonia chlorophaea	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
Cladonia furcata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.
Cladonia squamosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Cladonia macilenta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.

Arten geringer Stetigkeit (Tabelle 5):

3: Galium pumilum +, Plagiothecium curvifolium 1; 4: Hieracium pilosella +; 6: Populus tremula J +, Rubus spec. +, Epilobium angustifolium +; 7: Hypnum cupressiforme F 1; 24: Veronica officinalis +.

kennzeichnen eine entsprechende Variante (Aufn. 6-9). Im oberen Hangbereich fehlen differenzierende Arten weitgehend. Hier ist strenggenommen von einer *Luzula luzuloides*-*Quercus petraea*-Gesellschaft zu sprechen. (Aufn. 24, 26, 28, 29).

Am Hangfuß des Eichenwaldes sind Fragmente eines Eichen-Hainbuchenwaldes erhalten. Der Westhang des Grafenbergs wird von der submontanen Höhenform des *Luzulo-Fagetum* eingenommen. In der Baumschicht tritt *Fagus sylvatica* neben *Quercus petraea* und *Pinus sylvestris*. Die Wärmezeiger fehlen, die Zwergsträucher und *Melampyrum pratense* breiten sich aus. Einzelne Flächen tragen Kiefernstangenholz.

Oberhalb des Hangknicks bei etwa 500 m sind nur mehr vereinzelt Laubbäume anzutreffen. Es dominiert das *Leucobryo*-Pinetum, das durch Begünstigung der Kiefer aus ehemaligen Mischwäldern entstanden ist. Diese Gesellschaft, die in den niederen Lagen des Oberpfälzer Waldes große Flächen einnimmt, wird durch die Arten *Pinus sylvestris*, *Viscum laxum*, *Betula pendula*, *Leucobryum glaucum*, *Dicranum polysetum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Avenella flexuosa*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *Ptilidium ciliare* und *Dicranum scoparium* bestimmt.

## Literaturverzeichnis

- AUGUSTIN, H. - 1991 - Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 51: 330 S.
- KLINKHAMMER, B. und F. ROST - 1975 - Die Serpentinite des Oberpfälzer Waldes. In: STRUNZ, H. - 1975 - Zur Mineralogie und Geologie der Oberpfalz. Der Aufschluß, Sonderband 26: 39-64.
- KNOCH, K. - 1952 - Klima-Atlas von Bayern. Bad Kissingen.
- OBERDORFER, E. - 1992 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2., stark bearbeitete Auflage, Teil IV. (mit TH. MÜLLER und P. SEIBERT). A. Textband 282 S., B. Tabellenband 580 S., Stuttgart, New York.
- VOGEL, J. Chr. und BRECKLE, S.-W. - 1992 - Über die Serpentin-Streifenfarne *Asplenium cuneifolium* Viv., *Asplenium adulterinum* Milde und ihre Verbreitung und Gefährdung in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 64: 61-79.
- VOLLRATH, H. - 1960 - Burgruinen bereichern die Flora. Ber. Naturw. Ges. Bayreuth 10: 150 - 172.

Weitere Literatur zum Thema s. AUGUSTIN, H. 1991.



