

# Magerrasen auf Gips im West-Ost-Klimagefälle des Südharzes (Exkursion C)

– Ute Jandt, Helge Bruelheide –

## Zusammenfassung

Das Gipskarstgebiet am Südhazrand zeichnet sich durch ein Klimagefälle aus, das durch einen Florenwandel nachgezeichnet wird. So erreichen insbesondere eine Reihe von (sub-)kontinental verbreiteten Pflanzenarten im Gebiet ihre westliche Verbreitungsgrenze. Parallel mit der Verbreitungsgrenze von Arten geht auch die Verbreitung der Kalkmagerrasen-Gesellschaften. Gesellschaften der kontinental verbreiteten Ordnung *Festucetalia valesiacae* kommen nur im Ostteil des Gebietes vor. Im Westen dominieren Bestände des Verbandes *Mesobromion*, der jedoch auch im Ostteil des Südharzes nicht fehlt. Exemplarisch werden zwei Gebiete aufgesucht, in denen diese floristischen und pflanzensoziologischen Unterschiede vorgestellt werden. Die Umgebung von Walkenried mit dem Naturschutzgebiet Prior-Teich-Sachsenstein ist nicht nur repräsentativ für die westlichen Magerrasen, sondern zeichnet sich außerdem durch eine ganz eigene Flora mit dealpinen Reliktarten aus. Der nordöstlich von Nordhausen gelegene Singerberg weist dagegen schon eine ganze Reihe von (sub-)kontinentalen Florenelementen und Pflanzengesellschaften auf, die hier auf sehr kleinem Raum nebeneinander vorkommen. Diese einzigartige Gipskarstlandschaft des Südharzes ist akut bedroht durch den ständig fortschreitenden Gipsabbau, der auch im Verlauf der Exkursion nicht zu übersehen sein wird.

## Exkursionsverlauf

Die Exkursion wird in zwei Gipskarstgebiete am Südhazrand führen, die Meereshöhen zwischen ca. 250 bis 320 m ü. NN einnehmen. Erstes Exkursionsziel ist die Umgebung von Walkenried (Mestischblatt 4429 Bad Sachsa, Abb. 1) die von Neuhof aus über das Mehholz und seinen großen Steinbruch, den Sachsenstein mit seinen einzigartigen Magerrasen auf Gips (Foto 1), durch ein Grünlandgebiet, vorbei an mehreren Teichen und dem Waldgebiet des Höllsteins bis zum Kloster von Walkenried erwandert werden soll. Das Kloster kann mittags im Rahmen einer Führung besichtigt werden.

Die zweite Exkursionsetappe führt auf den Singerberg zwischen Buchholz und Steigerthal (Mestischblatt 4431 Stolberg, Abb. 2), ein von Gebüschern durchzogenes, sehr vielfältiges Magerrasen-Gebiet (Foto 2).

**Stichworte:** *Festuco-Brometea*, Artengruppen, Pflanzengesellschaften, Bestimmungsschlüssel, Flora, Gipskarst, Gipsabbau

**Keywords:** *Festuco-Brometea*, species groups, plant associations, determination key, flora, gypsum karst, gypsum excavation

Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach EHRENDORFER (1973), der Moose nach FRAHM & FREY (1987), der Flechten nach WIRTH (1980).

## 1. Entstehung des Südhazzer Zechsteingürtels (Geologie)

Im Oberen Perm (Zechstein), vor etwa 250 Mio. Jahren, stieß das arktische Meer weit bis ins heutige Mitteleuropa vor. Es entstand das Germanische Becken, ein Sedimentationstrog, der nur geringen Austausch mit dem Weltmeer hatte, so dass unter dem vorherrschenden ariden Klima der Salzgehalt des Zechsteinmeeres stark anstieg. Nacheinander, entsprechend ihrer Löslichkeit, fielen Karbonate, Calciumsulfat, Steinsalz und schließlich Kalium- und Magnesiumsalze aus, bis das Meer vollständig ausgetrocknet war (PAUL 1998). Wiederholte Überflutung und Austrocknung führten zu zyklischen Evaporitfolgen. Bezeichnend für den ersten Zyklus sind schwarze bituminöse Schiefer (Mansfelder Kupferschiefer), die in einer Periode behinderter Wasserzirkulation entstanden. Die höheren Folgen des Zechsteins entstanden, als der Wasseraustausch mit dem offenen Meer bereits wiederhergestellt war. Die

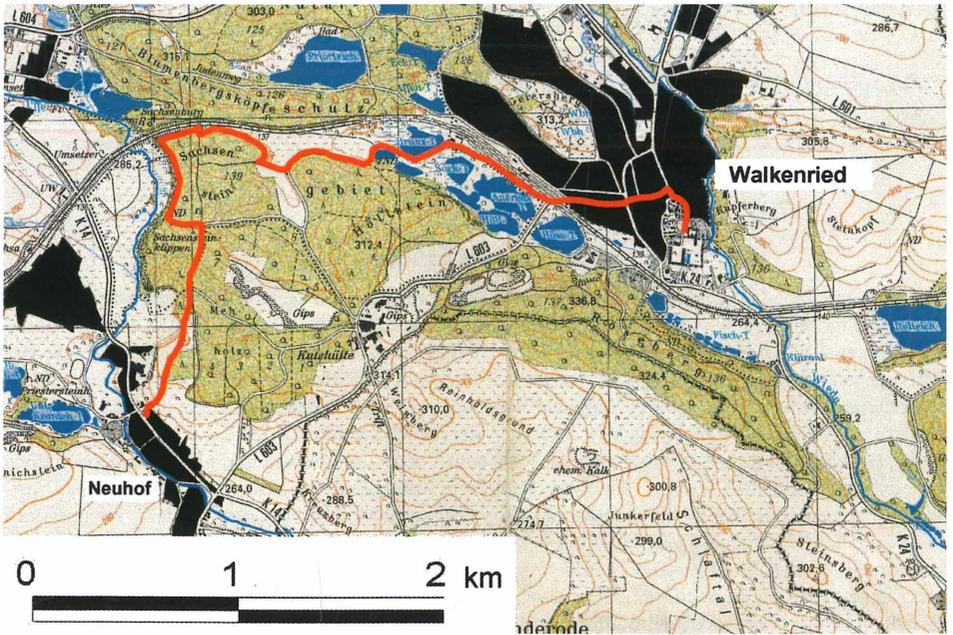


Abb. 1: Das Exkursionsgebiet um Walkenried. Veränderter Auszug aus Messtischblatt 4429 Bad Sachsa.

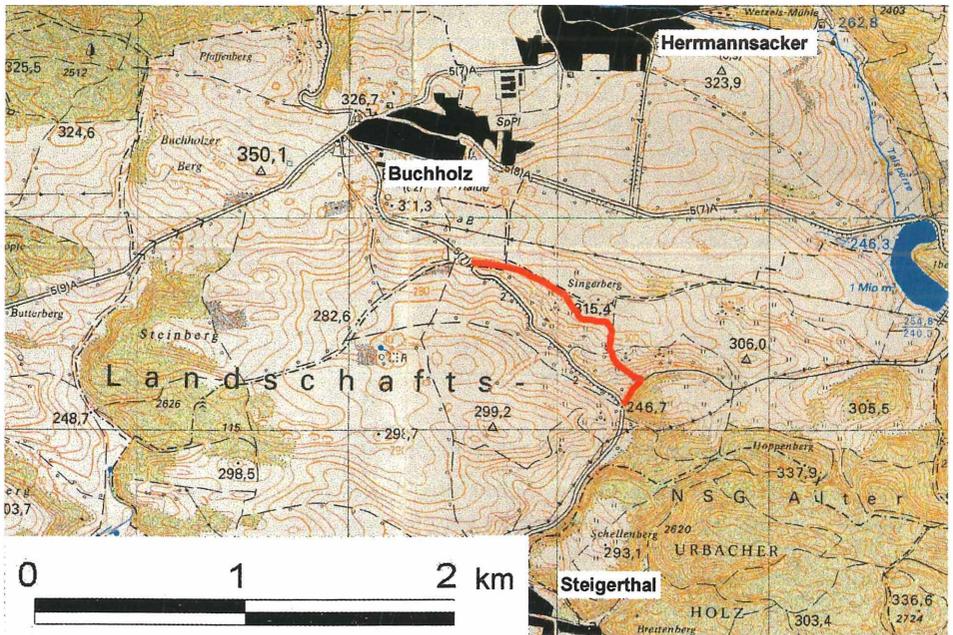


Abb. 2: Das Exkursionsgebiet Singerberg. Veränderter Auszug aus Messtischblatt 4431 Stolberg.

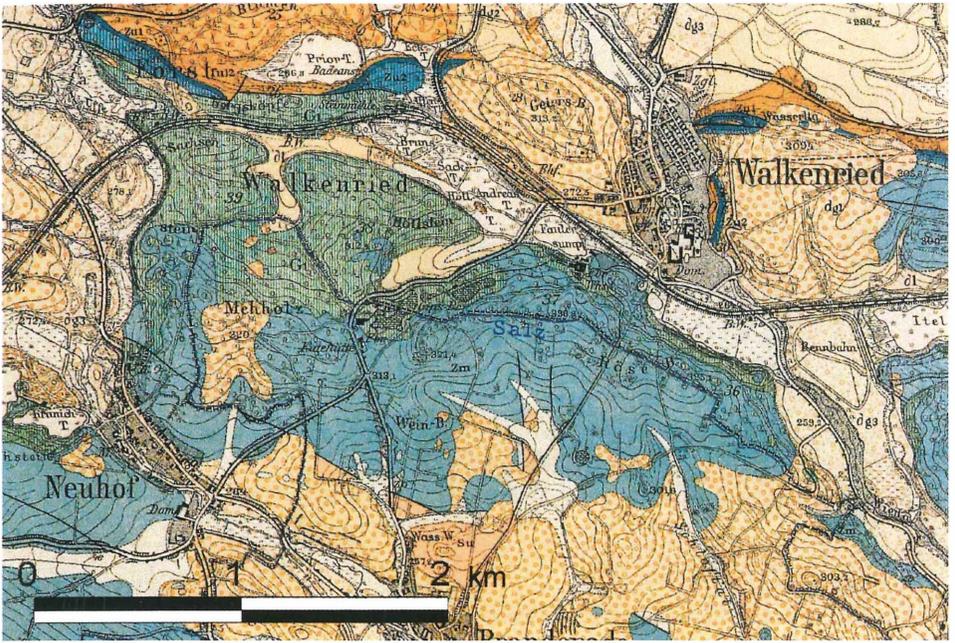


Abb. 3: Geologie des Exkursionsgebietes um Walkenried. Aus BEYRICH & ECK (1870), mit freundlicher Genehmigung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung. Legende vgl. Tab. 1.

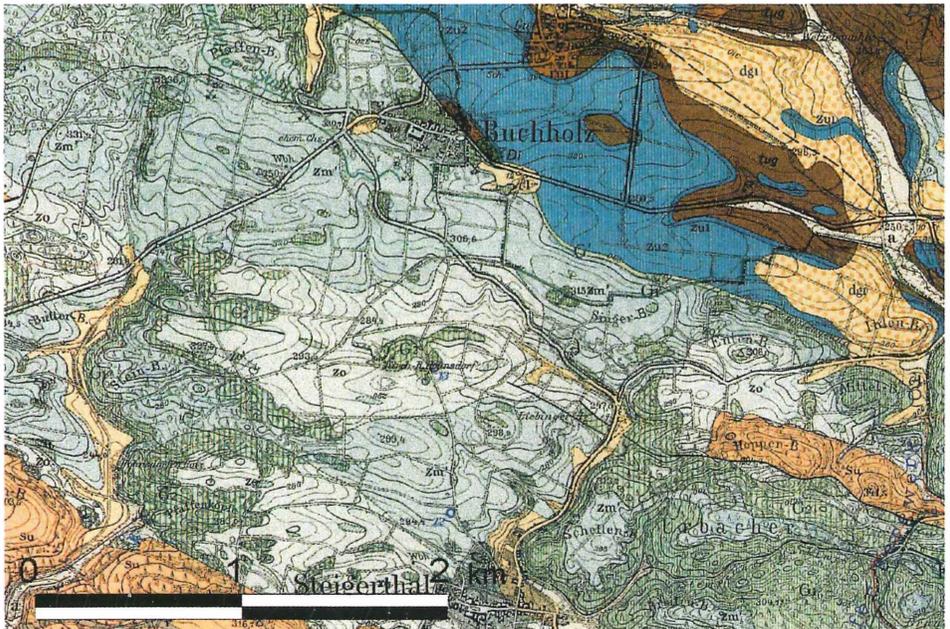


Abb. 4: Geologie des Exkursionsgebietes Singerberg. Aus BEYRICH & ECK (1870), mit freundlicher Genehmigung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung. Legende vgl. Tab. 1.



Bild 1: Die Gips-Steilwand des Sachsensteins mit Blaugras-Buchenwald oberhalb der Abbruchkante (Juli 1993).



Bild 2: Die Magerrasen des Singerbergs mit blühendem Bleichem Knabenkraut (*Orchis pallens*) (Juni 1995).

Abfolge der einzelnen Schichten wurde durch Untiefen und Riffe im Zechsteinmeer an vielen Stellen abgewandelt, denn das Ausfallen der Salze fand vor allem in Flachwasserbereichen statt. So fehlen an der sogenannten Eichsfeldschwelle im Gebiet zwischen Bad Lauterberg, Barbis und Bartolde die Ablagerungen des Unteren Zechsteins und der Werra-Anhydrit (SEEDORF 1955, VÖLKER et al. 1997: 11). Stattdessen bildeten sich dort in flachem, sauerstoffreichem Wasser mächtige Dolomitbänke (Werradolomit) sowie einige Riffe.

Auch die Mächtigkeit der Schichten variiert mit der damaligen Meerestiefe. Die vollständige Abfolge der im Südharz vorkommenden geologischen Schichten des Zechsteins ist in Tab. 1 dargestellt. Spalte drei stellt in idealisierter Form das vollständige geologische Profil dar, während Spalte vier die in den geologischen Messtischblättern von BEYRICH & ECK (1870) kartierte ausgelaugte Schichtfolge repräsentiert. Die Ausschnitte für die beiden Exkursionsgebiete aus den geologischen Karten sind in Abb. 3 und 4 wiedergegeben.

Tab. 1: Idealisierte stratigraphische Gliederung des Zechsteins am südlichen Harzrand. Nach PAUL (1998), WEBER (1955) und VÖLKER (1997)

Unterabteilung	Zyklus	Schichtfolge	ausgelaugte Schichtfolge	Bezeichnung in Abb. 3&4	
Oberer Zechstein	Aller-Zyklus	Grenzanhydrit			
		Jüngstes Steinsalz			
		Pegmatitanhydrit			
		Roter Salztön			
	Leine-Zyklus	Leine-Salz (=Jüngeres Steinsalz)	Jüngerer Gips	Plattendolomit	G2
		Hauptanhydrit			
		Plattendolomit			
	Staßfurt-Zyklus	Grauer Salztön	Bunte Letten		
		Decksteinsalz			
		Staßfurt-Salz			
Älteres Steinsalz					
Basalanhydrit		Basalgips			
Basalanhydrit	Basalgips				
Mittlerer Zechstein	Werra-Zyklus	Staßfurtkarbonat	Hauptdolomit, Stinkschiefer	zm1, zm2	
		Oberer Werra-Anhydrit	Älterer Gips	G1	
		Werra-Steinsalz			
Unterer Zechstein		Unterer Werra-Anhydrit	Zechsteinkalk	zu	
		Zechsteinkalk			
		Kupferschiefer			Kupferschiefer
		Weißliegendes			Weißliegendes
		Zechsteinkonglomerat	Zechsteinkonglomerat		

## 2. Geomorphologie

Während der Saxonischen Gebirgsbildung im Jungtertiär und Altpleistozän hob sich das Gebiet des heutigen Harzes um mehrere hundert Meter. Mit der Heraushebung von Harz und Kyffhäuser gelangten die dabei gekippten Zechsteinsedimente der Gebirgsvorländer in den Bereich der Erdoberfläche (LANGBEIN et al. 1982). Am Südharzrand tauchen die Schichten des Zechsteins, die dem Oberkarbon aufliegen, flach in den Untergrund ein, während sie an der Nordseite des Harzes sehr steil einfallen.

Ganz entscheidend wird das Landschaftsbild des Südharzes durch die Auflösung des Gipsgesteins beeinflusst. Alle Gipsgesteine sind leicht in Wasser löslich (ca. 2 g Gips pro Liter) und verkarsten sehr schnell. Im Pleistozän begann die Verkarstung und Auslaugung der leicht löslichen Salz-, Gips- und Kalkgesteine, die immer noch andauert (MOHR 1993). Unter Einfluss von Wasser bildet sich der unter dem Druck der auflagernden Sedimente aus Gips entstandene Anhydrit wieder zu Gips um, der dann gelöst und fortgeführt wird. Durch die unterirdische Auflösung der Steinsalze wurde besonders der Hauptanhydrit so stark zerklüftet, dass er heute überall zu Gips (Jüngerer Gips) umgewandelt ansteht, während der Werra-Anhydrit häufig nur von einem dünnen Gipsmantel (Älterer Gips)

bedeckt ist (vgl. Tab. 1). Dolomit- und karbonatreiche Gesteine unterliegen ebenfalls einer Verkarstung, die aber aufgrund ihrer im Vergleich zu Gips viel geringeren Löslichkeit sehr viel langsamer verläuft. Dies betrifft im Gebiet Platten- und Hauptdolomit sowie Stinkschiefer. Die karbonatreichen Gesteine hinterlassen bei ihrer Auflösung einen tonreichen Lösungsrückstand, der den daraus entstandenen Böden eine relativ gute Sorptionskraft verleiht. Die Auflösung der Sulfatgesteine dagegen hinterlässt einen leicht sandigen Rückstand, dessen Austauschkapazität deutlich geringer ist (HEINZE & FIEDLER 1984).

Neben dem durch Klüfte und Spalten eindringenden Oberflächenwasser trägt vor allem das reichlich aus dem Harz abfließende Wasser zur Verkarstung bei. Besonders in den Würmeepochen des letzten Eiszeitalters waren große Wassermengen zur Auflösung des Gesteins vorhanden. Von der Abdachung der Harzhochfläche flossen Bäche nach Süden und stießen dabei auf das verkarstungsfähige Gestein. Die Sulfatgesteine wurden aufgelöst, und parallel zum Harzrand entstand ein Tal, das mit der Auflösung der Sulfatgesteine nach Süden hin immer breiter wurde und als Auslaugungstal bezeichnet wird. Während auf der Harzseite das Sulfatgestein vollständig aufgelöst ist, steht auf der Südseite des Auslaugungstals ein Auslaugungswall an, der der weiteren Auflösung ausgesetzt ist. Dort, wo das Wasser auf die am Harzrand anstehenden Gipschichten trifft, befindet sich die sogenannte Auslaugungsfront (Subrosionsfront), an der der Gips durch das weiche Harzwasser aufgelöst und abgeführt wird. Die Auslaugungsfront verlagert sich dadurch vom Harzrand weg und hinterlässt das Auslaugungstal (Subrosionssenke). Eine klassische Auslaugungsfront stellt die Werra-Anhydrit-Steilwand des Sachsensteins dar, die von dem am Hangfuß vorbeifließenden Flüssen Uffe ständig weiter unterspült wird.

Neben diesen großen Landschaftsformen kommen im Untersuchungsgebiet auch viele kleinere Karsterscheinungen vor (Abb. 5). Am häufigsten sind Dolinen und Erdfälle zu finden, die dadurch entstehen, dass stellenweise eine Auslaugung lösungsfähiger Gesteine stattfindet, die dazu führt, dass die Erdoberfläche sich einsenkt oder einbricht. Des Weiteren kommen z.B. Höhlen und Querkuppen vor, von denen letztere ihre Entstehung wahrscheinlich der Volumenzunahme des Anhydrits um 60% bei der Umwandlung zu Gips verdanken. Am Sachsenstein ist dieses Phänomen an den sogenannten „Zwergenhöhlen“ zu beobachten. Eine genauere Erläuterung dieser und weiterer Karstformen findet sich z.B. bei VÖLKER & VÖLKER (1987, 1992), VÖLKER et al. (1997), PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE & UMWELT (1997).

### 3. Klima

Das Klima am Südharrand weist einen steilen Ost-West-Gradienten auf. Dieser wird durch das Gebirgsmassiv des Harzes verursacht, das aufgrund seiner Höhe für Luftströmungen ein Hindernis darstellt. Infolge der in Deutschland vorherrschenden West- und Südwestwindlagen stauen sich vor allem am westlichen und südwestlichen Harzrand Luftmassen ozeanischen Ursprungs, die reliefbedingt zum Aufsteigen gezwungen werden und sich dabei abkühlen. Als Folge sind hier Niederschlag, Bewölkung und relative Luftfeuchte höher als in den in Leelage befindlichen Gebieten des Nord- und des Ostharzes, der Goldenen Aue und des Mansfelder Hügellandes. In diesen können die Luftmassen wieder absinken, wobei sie sich erwärmen und Wasserdampf aufnehmen. In diesen Gebieten ist daher die Bewölkung geringer, und die Sonnenscheindauer sowie die Strahlung sind höher als in den Luvgebieten (GLÄSSER 1994).

Am westlichen Südharrand (Station Osterode) werden jährliche Durchschnittsniederschläge von 860 mm bei einer Jahresmitteltemperatur von 7,6 °C erreicht. Im Osten grenzt der Südharrand an das Mitteldeutsche Trockengebiet, das an der Station Artern (Kyffhäuserkreis) Jahresniederschläge von 455 mm und eine Jahresmitteltemperatur von 8,4 °C aufweist. Die höchsten durchschnittlichen Jahresniederschläge werden mit über 1000 mm in unserem ersten Exkursionsgebiet bei Bad Sachsa (300 m ü. NN) verzeichnet. Zwischen den Extremen ändert sich das Klima von Westen nach Osten mit einer deutlichen Klimagrenze westlich von Nordhausen, wo der Einfluss der an der West- und Südwestseite des Harzrandes auftre-

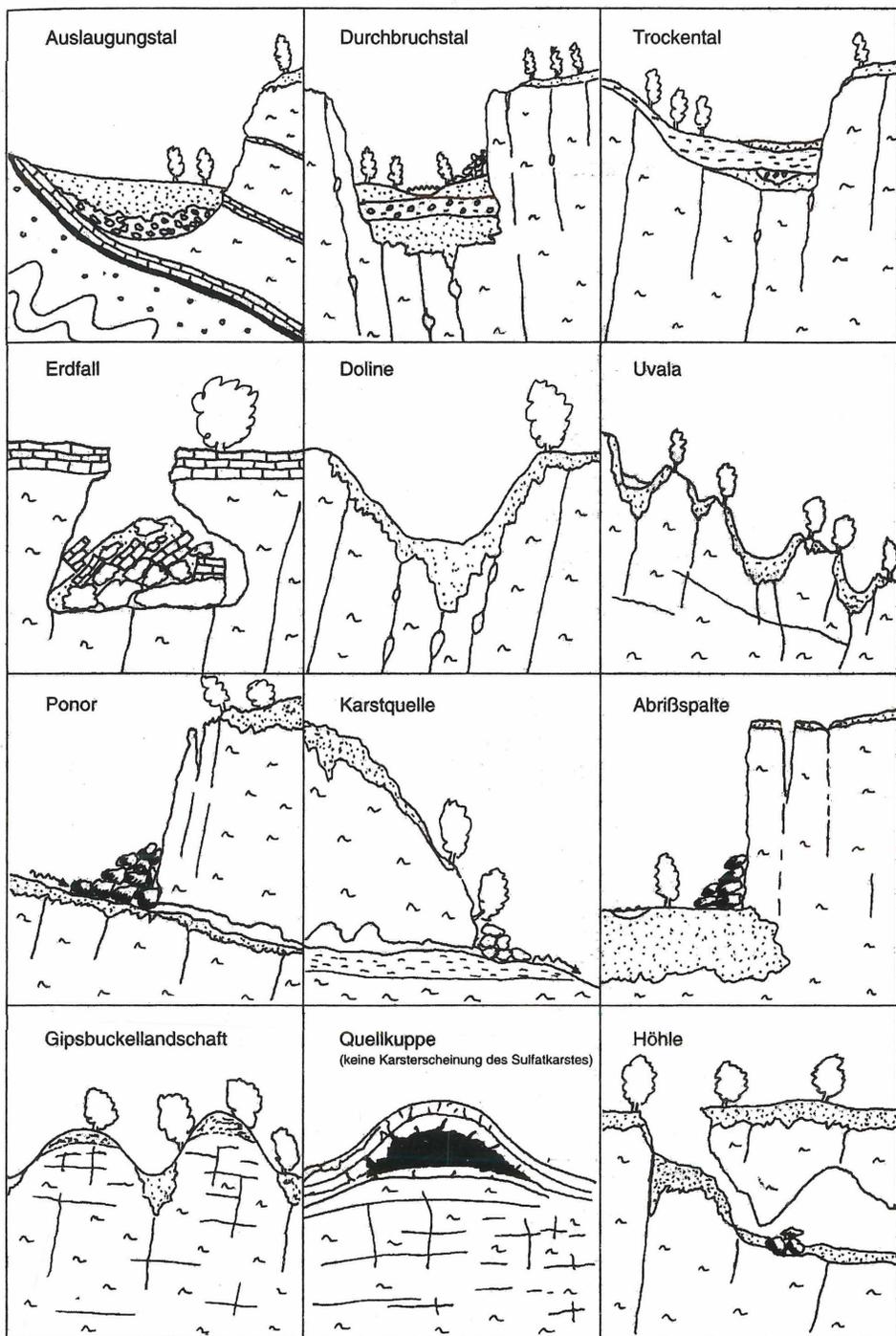


Abb. 5: Oberflächenformen in der von sulfatischen Gesteinen geprägten Zechsteinlandschaft (Zeichnung R. Völker). Aus VÖLKER (1998).

tenden Steigungsregen an Bedeutung verliert. Das Exkursionsgebiet Singerberg befindet sich schon östlich von Nordhausen. Die Jahresniederschläge liegen hier zwischen denen der beiden am nächsten gelegenen Klimastationen Herrmannsacker (641 mm) und Nordhausen (584 mm).

Bedeutsam für die Vegetation auf Gips ist vor allem das Zusammenwirken von Niederschlag und Temperatur während der Vegetationsperiode. In den flachgründigen Sulfat- und Karbonatböden kann das Wasser so schnell versickern, dass es besonders bei hohen Temperaturen zu Trockenstress für die Vegetation kommt.

#### 4. Nutzungsgeschichte

Der extreme Standortscharakter der Kalkmagerrasen ist durch die jahrhundertelange Nutzung mitverursacht worden, denn durch Heugewinnung und Weidenutzung wurden die Kalkmagerrasen gleichzeitig als Nährstofflieferanten für wirtschaftlich wertvollere Flächen benutzt. Die Weidetiere wurden nachts auf Brachäckern gepercht, und das Heu gelangte über den Umweg der Verfütterung als Stallmist auf die Ackerflächen (QUINGER et al. 1994).

Der Schafbestand in Deutschland erreichte ca. 1853 seinen absoluten Höchststand mit 25.117.000 Tieren. In Thüringen wurden zu dieser Zeit 767.000 Schafe gehalten, das sind 62 Schafe pro Quadratkilometer und 79,9 Schafe pro 100 Einwohner (RITTER 1929a, vgl. auch SCHOERNER 1936). Damals war die Landschaft in weiten Teilen durch die Beweidung geprägt, und aufgrund des hohen Viehbesatzes wurden die Flächen viel intensiver beweidet, als dies heute üblich ist. Das Plateau des Sachsensteins war völlig waldfrei und mit Halbtrockenrasen bewachsen (SCHÖNFELDER 1978: 77 f.). In der Folgezeit sank die Zahl der Schafe ziemlich schnell auf deutschlandweit 13.590.000 im Jahr 1892 und 6.973.000 im Jahr 1927 (RITTER 1929a). Die Einfuhr von Wolle aus Übersee sowie die Konkurrenz durch Baumwolle und Kunstfasern auf dem Textilfasermarkt führten zu fallenden Wollpreisen und sinkender Rentabilität der Schäfereien (RITTER 1929b, ZIMMERMANN & WOIKE 1982).

Mit der Intensivierung der Landwirtschaft nach der Erfindung des Kunstdüngers und des Dampfpfluges und durch den Druck des Bevölkerungswachstums wurden außerdem zuvor nur als Weide genutzte Flächen beackert, so dass nur die extrem flachgründigen und ertragsarmen Bereiche weiterhin als Weideflächen für die genügsamen Schafe genutzt wurden. Aufgrund steigender Bodenpreise blieb die Schafhaltung nur auf geringwertigen Böden rentabel. Vielerorts wurden auch die flachgründigen Magerrasen-Standorte mit Nadelhölzern aufgeforstet. So wurde auch der Sachsenstein ab ca. 1890 großflächig mit Fichten, Schwarz- und Waldkiefern bepflanzt. Das Vorkommen der Magerrasen beschränkt sich dort heute weitgehend auf die unzugängliche Steilwand. Seit 1949 steht das Gebiet zusammen mit den benachbarten Teichen unter Naturschutz.

Der Tiefpunkt der Schafhaltung in der Bundesrepublik wurde mit insgesamt 700.000 Schafen im Jahr 1967 erreicht (ZIMMERMANN & WOIKE 1982). Seither nimmt die Anzahl der Schafe langsam wieder zu (1980: 1.100.000 Schafe). Schafe werden vor allem in Süddeutschland und an der Küste gehalten, und insgesamt überwiegt der Trend zum Brachfallen, der Aufforstung oder der Intensivierung der ehemaligen Kalkmagerrasen-Bereiche. Die ehemals durch Schaftriften miteinander verbundenen Gebiete werden zunehmend in der intensivierten Agrarlandschaft isoliert und auf diese Weise eine Beweidung in Form der traditionellen Wanderschäferei verhindert. Auch der Singerberg war eine Weile vom Brachfallen bedroht und wird erst seit einigen Jahren wieder unregelmäßig mit Schafen beweidet. Mit Verordnung vom 11. Oktober 1999 wurden die Magerrasen des Singerbergs in das Naturschutzgebiet „Alter Stolberg“ aufgenommen.

## 5. Gipsabbau

Eine ganz andere Form der Nutzung stellt am Südharrand der Gipsabbau dar, der allerdings dem Naturschutzziel der Erhaltung der Kalkmagerrasen völlig entgegengesetzt ist.

Der Bergbau hat im Harz und am Harzrand eine lange Tradition (s. DIERSCHKE & KNOLL 2002). Während aber die im Harz gewonnenen Metalle als Handelsgüter begehrt waren, wurde der Gipsabbau am Südharrand früher überwiegend für den Hausgebrauch betrieben. Aus dem Kreis Osterode ist Gipsabbau seit dem Mittelalter belegt, und viele Bauten im Südharrgebiet wurden mit Gipsmörtel errichtet (vgl. SCHÖNFELDER 1978, HULLEN 1983). Erst in den letzten 40 Jahren nahm der Gipsabbau stark zu, was zu einer drastischen Veränderung der Gipskarstlandschaft führte. Im Zuge der Bestrebungen der Regierungen sowohl der ehemaligen DDR als auch der BRD, von Rohstoffimporten so weit wie möglich unabhängig zu werden, wurde dem Gipsabbau eine hohe Priorität eingeräumt, die auch nach der Wiedervereinigung im Jahr 1990 weitgehend bestehen blieb. In Thüringen wurde zur Zeit der DDR-Regierung der gesamte Gips- und Anhydritabbau auf den Südharr konzentriert. Es existieren riesige Steinbrüche mit jeweils über 200 ha Abbaufäche, z.B. bei Rottleberode, Niedersachswerfen und Ellrich (vgl. LANGBEIN et al. 1982), in denen heute mit Hilfe moderner Technik Gips gefördert wird. Allein am Kohnstein bei Niedersachswerfen wurden im Jahr 1989 1,6 Mio Tonnen Gips und Anhydrit gefördert, das entspricht ca. 60 % der damaligen Gesamtförderung der DDR (PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE & UMWELT 1997).

Bald nach der Wiedervereinigung konnten die Gipsgebiete im thüringischen Südharr von der Treuhand an verschiedene Gipsfirmen verkauft werden, da die Unterschutzstellung der aus Sicht des Naturschutzes wertvollen Gebiete sich zu lange hinzog. Da die Rechtslage bis vor kurzem dem Bergbau im Zweifelsfall auch Priorität vor dem Naturschutz eingeräumt hat, bestehen inzwischen für alle wichtigen Naturschutzgebiete des Thüringer Südharrs Abbauanträge bzw. -genehmigungen (s. JANDT 1998). Nach BRUST et al. (1991) und VLADI (1991) sind die Gipsvorräte in den Vorranggebieten für die Rohstoffgewinnung in spätestens 30 Jahren erschöpft. Unter Beibehaltung der momentanen Abbauintensität wäre die gesamte Gipskarstlandschaft in etwa 100 Jahren abgebaut.

Im Kreis Osterode ist die Zerstörung durch den Gipsabbau bereits weiter fortgeschritten, denn hier wurde durch Verträge bereits 1981 bzw. 1988 festgelegt, dass insgesamt zwei Drittel der gesamten Gipsvorkommen zum Abbau freigegeben werden sollten. Seitdem findet ein zähes Ringen zwischen Naturschützern und Gipsindustrie statt, das den gelegentlichen Austausch von Flächen zwischen Naturschutz und Gipsindustrie zum Ergebnis hat. Die Folge der Vorrangstellung der Gipsindustrie ist, dass bereits weit über ein Drittel der ehemaligen Gipsvorkommen im Kreis Osterode unwiederbringlich abgebaut sind. Hierzu zählen beispielsweise der Südteil des Sachsensteins sowie der größte Teil des südöstlich angrenzenden Mehholzes, in dem weiterhin Gipsabbau betrieben wird. Insgesamt stehen heute am Südharr ca. 330 ha zum Gipsabbau zugelassener Fläche ca. 170 ha geschützter Gipskarstlandschaft gegenüber. Obwohl inzwischen nachgewiesen ist, dass der Gipsbedarf in Deutschland auch aus anderen Quellen gedeckt bzw. substituiert werden kann (vgl. EBERLE et al. 1997), werden weiterhin bisher unberührte Gipskarstgebiete durch Abbau vernichtet.

Im Anschluss an Steinbruchbetrieb (ohne Renaturierung) können sich auf freigelegten Karbonatgesteinen Arten der Kalkmagerrasen ansiedeln. Dadurch entstehen unter günstigen Bedingungen floristisch mit den unter Einfluss von Nutzung entstandenen Rasen ähnliche Bestände, die aber ohne Nutzung keine geschlossenen Rasen ausbilden (s. auch CULLEN et al. 1998, KLEMOV 1984). Zudem findet eine solche Besiedlung sehr langsam statt (vgl. POSCHLOD et al. 1997). Dort, wo heute artenreiche Bestände in ehemaligen Steinbrüchen zu beobachten sind, wie beispielsweise im NSG Juliushütte östlich von Walkenried, handelt es sich um Abbaubereiche, die nur bis Ende der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts genutzt wurden. Die damalige Abbautechnik unterschied sich maßgeblich von der heutigen, da stets inselartige Magerrasen-Reste übrig blieben, von denen eine Wiederbesiedlung ausgehen konnte. Damit kam es nicht zu einer vollständigen Vernichtung des Magerrasen – Species –

Pools in einem Gebiet, wie es bei der heutigen Abbauform die Regel ist. Der Vergleich alter mit neuen Steinbrüchen wird dadurch deutlich erschwert und führt mitunter zu aus Naturschutzsicht völlig unhaltbaren Ansichten, wie sie ZUNDEL & FIESELER (1988) in ihrem Gutachten für die Gipsindustrie äußern (vgl. auch Errata, ZUNDEL & FIESELER 1990). Durch Fortschreiten der Sukzession werden aufgelassene Steinbrüche bald von Gebüsch und schließlich von Wäldern besiedelt. Heutzutage ist es allerdings nicht mehr üblich, ausgebeutete Steinbrüche sich selbst zu überlassen. Stattdessen enthält eine Abbaugenehmigung in der Regel auch Auflagen zur Renaturierung. Hierfür wird häufig überflüssiger Abraummüllkippenähnlich aufgehäuft und aufgeforstet (vgl. POSCHLOD et al. 1997). Gelegentlich wurde zur „Bodenverbesserung“ auch Klärschlamm aufgetragen. Eine Entwicklung von Kalkmagerrasen kann auf diesen Standorten nicht erwartet werden. Weitere Informationen zur Problematik des Gipsabbaus am Südharz sind im Internet unter <http://www.naturansichten.de> zu finden.

## 6. Vegetation und Flora

Die pflanzengeographische Einmaligkeit des Südharzgebietes hat schon seit jeher die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gezogen, so dass das Gebiet auf eine lange Tradition der floristischen Erforschung zurückblicken kann (vgl. JANDT 1999: 180). Besonders hervorzuheben ist die Arbeit von MEUSEL (1939), der als erster nicht nur die Flora, sondern auch die Pflanzengesellschaften des gesamten Südharzes und Kyffhäusers erfasst hat. Speziell mit der Gips-Vegetation des Landkreises Osterode beschäftigt sich die Arbeit von SCHÖNFELDER (1978), in der auch ausführlich auf die Vegetation des Sachsensteins eingegangen wird. BECKER (1994, 1996) hat sich mit der Magerrasen-Vegetation östlich der ehemaligen innerdeutschen Grenze auseinandergesetzt und dabei auch den Singerberg eingehend beprobt. Eine Synthese aller bisherigen vegetationskundlichen Arbeiten über die Magerrasen des Südharzes (und seiner weiteren Umgebung), kombiniert mit eigenen Untersuchungen, findet sich schließlich in JANDT (1999). Die Methodik der letztgenannten Arbeit basiert auf BRUELHEIDE (1995, 2000). Eine etwas komprimiertere Zusammenfassung bieten BRUELHEIDE & JANDT (1997) sowie JANDT (2000). Ein aus diesen Arbeiten zusammengestellter Bestimmungsschlüssel der Magerrasen-Gesellschaften des Exkursionsgebietes, der auf den Artengruppen aus JANDT (1999) und den Prinzipien formaler Logik basiert (BRUELHEIDE 1997), findet sich in Tab. 3.

### 6.1. Flora

Eine Übersicht über die Magerrasen-Flora der beiden Exkursionsgebiete gibt Tab. 2, die allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Bedingt durch das Klimagefälle von abnehmender Ozeanität und zunehmender Kontinentalität von Westen nach Osten zeichnet sich der Südharz durch einen Vegetationswandel in gleicher Richtung aus. Eine ganze Reihe von Arten erreicht im Südharzgebiet eine westliche Verbreitungsgrenze (vgl. JANDT 1999). Im Gegensatz dazu gibt es nur eine einzige Art, *Thesium pyrenaicum* (Pyrenäen-Vermeinkraut), die im Westen (Kreis Osterode) vorkommt und dann nach Osten hin fehlt (weiter östlich nur in höheren Lagen des Harzes). Nur wenige weitere Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Kalkmagerrasen des westlichen Teils des Südharzes und werden nach Osten hin seltener, z.B. *Carex flacca* (Blaugrüne Segge), *Potentilla neumanniana* (Frühlingsfingerkraut) und *Thymus pulegioides* (Gemeiner Thymian).

### 6.2. Vegetation

Die Verbreitung der Arten bestimmt auch das Vorkommen der Pflanzengesellschaften. Während die Magerrasen der Klasse *Festuco-Brometea* im Westen alle dem *Mesobromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Knapp 1942 ex Oberd. (1950) 1957 angehören, wird nach Osten hin die Palette um die kontinental verbreiteten Gesellschaften der Verbände *Cirsio-Brachypodium* Hadac & Klika 1944, *Festucion valesiacae* Klika 1931 und *Festucion pallentis* Klika 1931

em. Korneck 1974 bereichert. Im Kyffhäusergebiet und ganz vereinzelt auch am südöstlichen Harzrand sind schließlich auch noch Bestände zu finden, die sich dem Verband *Xerobromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Morav. in Holub et al. 1967 zuordnen lassen.

Die Gips-Steilwand des Sachsensteins zeichnet sich durch eine eigene Vegetation und Flora aus, die aus teilweise wohl reliktsch auftretenden Arten zusammengesetzt ist (vgl. MEUSEL 1939, SCHÖNFELDER 1978: 75). Unter den Höheren Pflanzen sind hier vor allem das Kriechende Gipskraut (*Gypsophila repens*) und die Alpen-Schaumkresse (*Cardaminopsis petraea*) hervorzuheben. *Gypsophila repens* hat ihre Verbreitungsschwerpunkt in Kalkschuttgesellschaften der Alpen (*Thlaspietea rotundifoliae* Br. Bl. et al. 1948) und hat ihre einzigen aktuellen Vorkommen in Deutschland außerhalb der Alpen im Neckar- und Oberrheingebiet sowie in der Umgebung von Walkenried. Durch den Gipsabbau ist sie bei Walkenried allerdings drastisch ausgerottet worden und kommt aktuell nur noch am Sachsenstein sowie in wenigen Exemplaren an den Iteklippen vor. Ähnliches gilt für *Cardaminopsis petraea*, die im Fränkischen Jura zu Hause ist und außerdem noch an wenigen, oft durch den Gipsabbau gefährdeten Stellen am Südharz zu finden ist.

Bemerkenswert sind außerdem die am Sachsenstein isoliert nach Westen vorgeschobenen Vorkommen von *Carex humilis* (Erd-Segge), *Hippocrepis comosa* (Hufeisen-Klee), *Asperula cynanchica* (Hügel-Meier) und *Seseli libanotis* (Berg-Heilwurz), die am Südharzrand ihre nächsten Fundpunkte erst bei Woffleben, nördlich Nordhausen, haben.

Eine Besonderheit des Südhärzer Gipskarstes, die am Sachsenstein besonders gut beobachtet werden kann, ist das eng benachbarte Vorkommen von „Kalkpflanzen“ und „Säurezeigern“. So kann man beispielsweise *Calluna*-Pflanzen in enger Nachbarschaft zu *Sesleria*-Horsten finden. Es könnte sein, dass die Pflanzen in unterschiedlichen Bodenschichten wurzeln, denn Messungen vom Sachsenstein ergaben für den  $O_h$ -Horizont einer Gipsrendzina einen  $pH(H_2O)$ -Wert von 4,97, während für einen  $A_h$  7,36 und für den  $C_v$  (Gipsmehl) 7,43 gemessen wurden. GROTEN & BRUELHEIDE (1997) sind dieser Frage in benachbarten Gipsgebieten nachgegangen und fanden innerhalb von Distanzen von wenigen Metern signifikante Unterschiede zwischen *Calluna*- und Magerrasen-Flecken, beispielsweise für den  $pH$ -Wert, die austauschbaren Calcium-, Eisen- und Aluminium-Gehalte und das C/N-Verhältnis. Ob allerdings die Heidebestände erst die Bodenversauerung bewirken, oder ob sie schon spezielle Bodenbedingungen zur Ansiedlung benötigen, konnte bisher nicht geklärt werden.

Die Kalkmagerrasen der Umgebung von Walkenried gehören insgesamt zum westlichen Bereich, in dem vor allem Bestände des Mesobromion auftreten. Als einzige Gesellschaft dieses Verbandes ist das *Gentiano-Koelerietum* Knapp ex Bornkamm 1960 zu finden. Dieses zeichnet sich durch das Vorkommen von gegen Schafbeweidung toleranten Arten aus wie *Briza media* (Zittergras), *Koeleria pyramidata* (Pyramiden-Schillergras), *Cirsium acaule* (Stengellose Kratzdistel), *Scabiosa columbaria* (Tauben-Skabiose), *Carex caryophyllea* (Frühlings-Segge), *Carlina vulgaris* (Golddistel) u.a. Die aufgelassenen, nicht renaturierten Steinbrüche des Gebiets weisen ebenfalls überwiegend Arten des *Mesobromion* auf, außerdem ruderale Arten wie Huflattich (*Tussilago farfara*) oder Kugeldistel (*Echinops sphaerocephalus*). An den Gips-Steilhängen wie am Sachsenstein (Foto 1), am Höllstein oder den Iteklippen können *Sesleria varia*-Gesellschaften auftreten, in denen die *Mesobromion*-Arten weitgehend fehlen. Typisch ist neben dem meist dominierenden Blaugras (*Sesleria varia*) das Vorkommen von dealpinen Arten wie *Polygala amara* agg. (Bitteres Kreuzblümchen), *Carex ornithopoda* (Vogelfuß-Segge) und *Calamagrostis varia* (Berg-Reitgras). Des Weiteren ist am Sachsenstein das *Teucrio-Festucetum pallentis* Mahn 1959 zu finden, das hier außer der namengebenden bläulich bereiften Bleich-Segge aber kaum weitere charakteristische Arten aufweist, wohl weil *Festuca pallens*, und mit ihr der Verband *Festucion pallentis*, sich im Exkursionsgebiet an ihrer nordwestlichen Verbreitungsgrenze befinden. Als Besonderheit treten am Sachsenstein die thallosen Lebermoose *Athalamia hyalina* und *Mannia fragrans* im *Teucrio-Festucetum* auf.

SCHÖNFELDER (1978) beschreibt die gleichen Bestände als *Cardaminopsio-Festucetum pallentis*, das nur am Sachsenstein vorkommt. Im Gegensatz zu SCHÖNFELDER'S

Tab. 2: Artenliste der Magerrasen im Exkursionsgebiet (SAS = Sachsenstein, SBB = Singerberg).

Gebiet	100 SAS	167 SBB	SAS	SBB
Gesamtartenzahl				
<u>Gefäßpflanzen</u>				
<i>Achillea millefolium</i>				<i>Hieracium sabaudum</i>
<i>Achillea nobilis</i>				<i>Hieracium sylvaticum</i>
<i>Achillea pannonica</i>				<i>Hippocrepis comosa</i>
<i>Acinos arvensis</i>				<i>Holosteum umbellatum</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>				<i>Hornungia petraea</i>
<i>Ajuga genevensis</i>				<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Anemone sylvestris</i>				<i>Inula conyza</i>
<i>Antennaria dioica</i>				<i>Knautia arvensis</i>
<i>Anthemis tinctoria</i>				<i>Koeleria macrantha</i>
<i>Anthericum ramosum</i>				<i>Koeleria pyramidata</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>				<i>Lactuca serriola</i>
<i>Arabis hirsuta</i>				<i>Lathyrus tuberosus</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>				<i>Leontodon hispidus</i>
<i>Asperula cynanchica</i>				<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.
<i>Astragalus danicus</i>				<i>Linum catharticum</i>
<i>Avenochloa pratensis</i>				<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>				<i>Medicago falcata</i>
<i>Briza media</i>				<i>Medicago lupulina</i>
<i>Bromus erectus</i>				<i>Medicago minima</i>
<i>Bunias orientalis</i>				<i>Onobrychis vicifolia</i>
<i>Bupleurum falcatum</i>				<i>Ononis spinosa</i>
<i>Calamagrostis varia</i>				<i>Orchis pallens</i>
<i>Calluna vulgaris</i>				<i>Peucedanum cervaria</i>
<i>Campanula rapunculoides</i>				<i>Picris hieracioides</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>				<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Cardaminopsis petraea</i>				<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Carex flacca</i>				<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Carex humilis</i>				<i>Plantago media</i>
<i>Carex ornithopoda</i>				<i>Polygala amara</i> agg.
<i>Carlina vulgaris</i>				<i>Potentilla arenaria</i>
<i>Centaurea jacea</i>				<i>Potentilla heptaphylla</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>				<i>Potentilla neumanniana</i>
<i>Cerastium pumilum</i>				<i>Potentilla subarenaria</i>
<i>Chaenarrhinum minus</i>				<i>Primula veris</i>
<i>Chenopodium album</i>				<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Cirsium acaule</i>				<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Cirsium arvense</i>				<i>Prunus avium</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>				<i>Pulsatilla vulgaris</i>
<i>Cornus sanguinea</i>				<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>				<i>Reseda lutea</i>
<i>Daucus carota</i>				<i>Rosa canina</i>
<i>Epipactis atrorubens</i>				<i>Rosa elliptica</i>
<i>Epipactis helleborine</i>				<i>Rosa rubiginosa</i>
<i>Erodium cicutarium</i>				<i>Rumex crispus</i>
<i>Erophila verna</i>				<i>Salvia pratensis</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>				<i>Salvia verticillata</i>
<i>Euphrasia stricta</i>				<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Falcaria vulgaris</i>				<i>Saxifraga tridactylites</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.				<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Festuca pallens</i>				<i>Sedum acre</i>
<i>Festuca rubra</i>				<i>Sedum telephium</i>
<i>Festuca trachyphylla</i>				<i>Seseli libanotis</i>
<i>Festuca valesiaca</i>				<i>Sesleria varia</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>				<i>Silene vulgaris</i>
<i>Fragaria viridis</i>				<i>Stachys recta</i>
<i>Galium boreale</i>				<i>Stipa capillata</i>
<i>Galium mollugo</i>				<i>Taraxacum laevigatum</i>
<i>Galium pumilum</i>				<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Galium verum</i>				<i>Thlaspi perfoliatum</i>
<i>Genista tinctoria</i>				<i>Thymus praecox</i>
<i>Gentianella ciliata</i>				<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Geranium dissectum</i>				<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Gymnadenia conopsea</i>				<i>Trifolium campestre</i>
<i>Gypsophila fastigiata</i>				<i>Trifolium repens</i>
<i>Gypsophila repens</i>				<i>Urtica dioica</i>
<i>Helianthemum ovatum</i>				<i>Veronica praecox</i>
<i>Hieracium bifidum</i>				<i>Vicia cracca</i>
<i>Hieracium lachenalii</i>				<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Hieracium laevigatum</i>				<i>Viola arvensis</i>
<i>Hieracium pilosella</i>				<i>Viola hirta</i>

<u>Kryptogamen</u>	SAS SBB	SAS SBB
Abietinella abietina	*	*
Athalamia hyalina		
Barbula fallax		
Brachythecium velutinum		
Bryum argenteum		
Bryum caespiticiium		
Bryum capillare		
Bryum funkii		
Campylium calcareum		
Campylium chrysophyllum		
Campylopus introflexus		
Ceratodon purpureus		
Cladonia fimbriata		
Cladonia foliacea		
Cladonia pocillum		
Cladonia pyxidata		
Cladonia rangiformis		
Cladonia symphycarpa		
Cornicularia aculeata		
Ctenidium molluscum		
Distichium capillareum		
Ditrichum flexicaule		
Encalypta streptocarpa		
Fissidens cristatus		
		Fissidens taxifolius
		Fulgensia bracteata
		Fulgensia fulgens
		Homalothecium sericeum
		Hypnum lacunosum
		Mannia fragrans
		Pelligera rufescens
		Phascum curvicolle
		Phascum cuspidatum
		Plagiobryum zierii
		Preissia quadrata
		Psora decipiens
		Racomitrium canescens
		Riccia ciliifera
		Scleropodium purum
		Solorina saccata
		Toninia caeruleonigricans
		Tortella densa
		Tortella fragilis
		Tortella inclinata
		Tortella tortuosa
		Tortula ruralis
		Weisia controversa
		Weisia longifolia

lokalem Ansatz werden von uns die einzelnen Gesellschaften eher weit gefasst (vgl. Tab. 3). Wo sich die Arten der *Sesleria*-Gesellschaft mit denen des *Teucrio-Festucetum* vermischen, unterscheiden wir daher eine *Sesleria*-Variante des *Teucrio-Festucetum*. SCHÖNFELDER (1978) dagegen beschreibt solche Bestände als *Gypsophila repens*-*Sesleria varia*-Gesellschaft und ordnet diese aufgrund der Dominanz des Blaugrases der Klasse *Seslerietea* zu.

Die **Wälder** des Sachsensteins bestehen weitgehend aus Nadelholzanzpflanzungen. Nur in kleinen Bereichen finden sich naturnahe Reste von Buchenwäldern. Am Nordende des Sachsensteins handelt es sich dabei nach SCHÖNFELDER (1978) teilweise um Bestände des *Luzulo-Fagetum* in der Subassoziation von *Avenella flexuosa*. Ansonsten sind Bestände des *Carici-Fagetum* verbreitet, meist in einer *Sesleria*-reichen Variante, in der auch *Calamagrostis varia* und *Hieracium bifidum* zu finden sind (s.a. Foto 1).

Die Vegetation der Teiche im NSG Priorteich-Sachsenstein beschreibt WIEGLEB (1977). Eine aktuelle Erfassung der Rote-Liste-Arten des Teichgebietes findet sich in TÄUBER (1999). Die Wanderung vom Sachsenstein nach Walkenried führt zwischen den Teichen hindurch und berührt dabei vor allem den Bruns-Teich, den Oberen Höll-Teich und den Sack-Teich.

Die Teiche sind überwiegend durch eutrophe Verlandungsreihen gekennzeichnet. An ihren Ufern befinden sich Röhrichte und Großseggenrieder der Klasse *Phragmitetea* Tx. et Preising 1942. An fast allen Teichen kommen Schilfröhrichte vor, die WIEGLEB (1977) dem *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 zuordnet. Unter den Großseggen dominieren *Carex acutiformis*, deren Bestände von WIEGLEB (1977) dem *Caricetum ripario-acutiformis* Kobenzda 1930 zugeordnet werden, sowie *Carex gracilis* im *Caricetum gracilis* Tx. 1937. Für den Bruns-Teich verzeichnet WIEGLEB (1977) weiterhin das Vorkommen des *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* Boer et Siss. 1942 in Boer 1942 in einer Variante mit *Carex rostrata* und *Comarum palustre*. TÄUBER (1999) beschreibt für das Sack-Teich-Gebiet ferner das Vorkommen von Erlen-Bruchwäldern (*Carici elongatae-Alnetum* Koch 1926), in denen Rote-Liste-Arten wie *Menyanthes trifoliata*, *Valeriana dioica* und *Caltha palustris* zu finden sind.

Der überwiegend durch Zechsteinkalk (Stinkschiefer) geprägte Oberhangbereich des **Singerbergs** zeichnet sich durch *Mesobromion*-Bestände aus, die die gleiche Grundausrüstung an Arten haben, wie diejenigen in der Umgebung von Walkenried (*Briza media*, *Koeleria pyramidata*, *Cirsium acaule* usw.). Mit *Astragalus danicus* (Dänischer Tragant), *Potentilla heptaphylla* (Rötliches Fingerkraut), *Pulsatilla vulgaris* (Gemeine Küchenschelle) u.a. sind hier aber außerdem Arten zu finden, deren Schwerpunkt in den kontinental verbreiteten

Tabelle 3: Bestimmungsschlüssel für die Magerrasen-Gesellschaften des Südharzes

Artengruppen und Gesellschaften nach JANDT (1999). Der Schlüssel bezieht sich ausschließlich auf die Präsenz von Arten in Flächen der Größe von 12 m<sup>2</sup>. Die für die jeweiligen Artengruppen angegebenen Arten sind in der Reihenfolge ihres Treuegrades genannt. Bei den „oder“-Verknüpfungen handelt es sich um das nicht-ausschließende „oder“

1 mindestens 2 Arten der *Salvia*-Gruppe vorhanden → *Cirsio-Brachypodium* (*Adonido-Brachypodietum*)

*Salvia*-Gruppe:

*Salvia pratensis*, *Festuca rupicola*, *Achillea pannonica*, *Eryngium campestre*, *Filipendula vulgaris*, *Pupleurum falcatum*, *Potentilla heptaphylla*, *Adonis vernalis*

1\* maximal 1 Art der *Salvia*-Gruppe → 2

2 mindestens 2 Arten der *Potentilla arenaria*-Gruppe vorhanden → *Festucion valesiaca* (*Stipetum capillatae*)

*Potentilla arenaria*-Gruppe:

*Potentilla arenaria*, *Koeleria macrantha*, *Scabiosa canescens*, *Stipa capillata*, *Carex humilis*, *Festuca valesiaca*

2\* maximal 1 Art der *Potentilla*-Gruppe → 3

3 mindestens 2 Arten der *Globularia punctata*-Gruppe vorhanden → *Xerobromion* (*Carex humilis-Anthericum ramosum*-Gesellschaft)

*Globularia punctata*-Gruppe:

*Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Anthericum ramosum*, *Pulsatilla vulgaris*, *Globularia punctata*, *Helianthemum canum*

3+ mindestens 2 Arten der *Teucrium chamaedrys*-Gruppe vorhanden, dann aber weniger als 2 Arten der *Geranium*-Gruppe (siehe 6) → *Xerobromion* (*Carex humilis-Anthericum ramosum*-Gesellschaft)

*Teucrium chamaedrys*-Gruppe:

*Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Carex humilis*, *Anthericum ramosum*, *Inula hirta*, *Thalictrum minus*

3\* maximal je 1 Art der *Globularia*- und der *Teucrium*-Gruppe; oder, wenn mehrere Arten der *Teucrium*-Gruppe, dann mindestens 2 Arten der *Geranium*-Gruppe → 4

4 mindestens 8 Arten der *Leontodon hispidus*-Gruppe → *Mesobromion* (*Gentiano-Koelerietum*)

*Leontodon hispidus*-Gruppe:

*Leontodon hispidus*, *Briza media*, *Carex flacca*, *Carex caryophylla*, *Koeleria pyra-*

*midata*, *Thymus pulegioides*, *Ranunculus bulbosus*, *Plantago lanceolata*, *Cirsium acaule*, *Plantago media*, *Scabiosa columbaria*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Carlina vulgaris*, *Festuca ovina*, *Potentilla neumanniana*

4\* maximal 7 Arten der *Leontodon*-Gruppe → 5

5 mindestens 2 Arten der *Festuca pallens*-Gruppe vorhanden → *Festucion pallentis* (*Teucrio montani-Festucetum pallentis*)

*Festuca pallens*-Gruppe:

*Teucrium montanum*, *Festuca pallens*, *Thymus praecox*, *Gypsophila fastigiata*, *Alyssum montanum*, *Fumana procumbens*, *Allium montanum*

5\* maximal 1 Art der *Festuca*-Gruppe → 6

6 mindestens 2 Arten der *Geranium*-Gruppe → *Geranion sanguinei*

*Geranium sanguineum*-Gruppe:

*Geranium sanguineum*, *Inula hirta*, *Polygonatum odoratum*, *Anthericum ramosum*, *Aster amellus*, *Tanacetum corymbosum*, *Dictamnus albus*, *Viburnum lantana*

6\* maximal 1 Art der *Geranium*-Gruppe → 7

7 mindestens 2 Arten der *Parnassia*-Gruppe oder mindestens 2 Arten der *Vincetoxicum*-Gruppe oder mindestens 2 Arten der *Hieracium sylvaticum*-Gruppe → *Sesleria varia*-Gesellschaften

*Parnassia palustris*-Gruppe:

*Polygala amara* agg., *Sesleria varia*, *Parnassia palustris*, *Carex ornithopoda*, *Gentianella germanica*, *Preissia quadrata*

*Vincetoxicum hirundinaria*-Gruppe:

*Sesleria varia*, *Epipactis atrorubens*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygala amara* agg., *Anthericum liliago*, *Polygonatum odoratum*

*Hieracium sylvaticum*-Gruppe:

*Epipactis atrorubens*, *Sesleria varia*, *Hieracium sylvaticum*, *Tortella tortuosa*, *Fagus sylvatica*, *Carex digitata*

7\* maximal je 1 Art der *Parnassia*-Gruppe und der *Vincetoxicum*-Gruppe und der *Hieracium sylvaticum*-Gruppe → 8

8 mindestens 3 Arten der *Leucanthemum*-Gruppe oder mindestens 3 Arten der *Arrhenatherum*-Gruppe oder mindestens 2 Arten der *Scleropodium purum*-Gruppe → *Arrhenatherion*

*Leucanthemum*-Gruppe:

*Trifolium pratense*, *Prunella vulgaris*, *Scleropodium purum*, *Leucanthemum*

vulgare agg., *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Lophocolea bidentata*, *Calliergonella cuspidata*

*Arrhenatherum*-Gruppe:

*Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Galium mollugo* agg., *Festuca pratensis*, *Veronica chamaedrys*, *Knautia arvensis*, *Vicia cracca*

*Scleropodium purum*-Gruppe:

*Scleropodium purum*, *Lophocolea bidentata*, *Plagiomnium affine*, *Calliergonella cuspidata*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Plagiomnium undulatum*, *Hylocomium splendens*, *Thuidium philibertii*

8\* maximal 2 Arten der *Leucanthemum*-Gruppe und maximal 2 Arten der *Arrhenatherum*-Gruppe und maximal 1 Art der *Scleropodium*-Gruppe → 9

9 mindestens 2 Arten der *Anthoxanthum*-Gruppe → *Calluno-Ulicetea* (*Genisto-Callunetum*, *Polygalo-Nardetum*)

*Anthoxanthum*-Gruppe:

*Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Luzula campestris*, *Danthonia decumbens*, *Holcus lanatus*, *Calluna vulgaris*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Potentilla erecta*, *Viola canina*, *Avenella flexuosa*

9\* maximal 1 Art der *Anthoxanthum*-Gruppe → 10

10 mindestens 2 Arten der *Erophila*-Gruppe → *Alyso-Sedion* (*Cerastietum pumili*, *Saxifraga tridactylitis*-*Poetium compressae*)

*Erophila*-Gruppe:

*Erophila verna*, *Arenaria serpyllifolia*, *Holosteum umbellatum*, *Cerastium pumilum* agg., *Acinos arvensis*, *Tortula ruralis*, *Cerastium semidecandrum*, *Veronica praecox*, *Saxifraga tridactylites*

10\* maximal 1 Art der *Erophila*-Gruppe → 11

11 mindestens 2 Arten der *Cladonia furcata*-Gruppe oder mindestens 2 Arten der *Toninia*-Gruppe → Flechtenreiche *Festuco-Brometea*-Fragmentbestände und *Toninion* (*Toninio-Psoretum decipientis*, *Cladonietum symphyrcarpae*)

*Cladonia furcata*-Gruppe:

*Cladonia furcata* s.l., *Cladonia pyxidata* agg., *Ditrichum flexicaule*, *Cladonia rangiformis*, *Fissidens cristatus*, *Cladonia foliacea*

*Toninia*-Gruppe:

*Toninia caeruleonigricans*, *Psora decipiens*, *Fulgensia bracteata*, *Fulgensia fulgens*, *Tortella inclinata*, *Catapyrenium squamulosum*, *Squamarina lentigera*

11\* maximal je 1 Art der *Cladonia*- und der *Toninia*-Gruppe → 12

12 mindestens 6 Arten der *Festuco-Brometea*-Charakterarten → Basalgesellschaft der Klasse *Festuco-Brometea*

*Festuco-Brometea* Charakterarten:

*Abietinella abietina*, *Adonis vernalis*, *Anthyllis vulneraria*, *Asperula cynanchica*, *Aster linosyris*, *Astragalus danicus*, *Astragalus excapus*, *Avenochloa pratensis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Campanula bononiensis*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophyllea*, *Carex humilis*, *Carex ornithopoda*, *Carlina acaulis*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Centaurea stoebe*, *Cirsium acaule*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca guestfalica*, *Festuca rupicola*, *Festuca valesiaca*, *Filipendula vulgaris*, *Fumana procumbens*, *Galium glaucum*, *Galium verum*, *Gentianella ciliata*, *Gentianella germanica*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum nummularium*, *Hippocrepis comosa*, *Homalothecium lutescens*, *Inula germanica*, *Inula hirta*, *Koeleria macrantha*, *Koeleria pyramidata*, *Linum catharticum*, *Odontites lutea*, *Onobrychis arenaria*, *Ononis repens*, *Ononis spinosa*, *Orchis mascula*, *Orchis militaris*, *Orchis tridentata*, *Oxytropis pilosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala comosa*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla heptaphylla*, *Potentilla neumanniana*, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla pratensis*, *Pulsatilla vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Rhytidium rugosum*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa canescens*, *Scabiosa columbaria*, *Scabiosa ochroleuca*, *Seseli annuum*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *Stipa joannis*, *Stipa pennata* agg., *Stipa tirsia*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Thesium linophyllum*, *Thesium pyrenaicum*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium montanum*, *Viola hirta*

12\* maximal 5 der *Festuco-Brometea*-Charakterarten

→ Kein Magerrasen!

Gesellschaften des *Cirsio-Brachypodion* liegt und die weiter westlich am Südharz fehlen. Als Besonderheit tritt in den *Mesobromion*-Beständen am Singerberg das Bleiche Knabenkraut (*Orchis pallens*) auf, das in manchen Jahren im Frühsommer hier wahre Massenbestände ausbildet (Foto 2). Leider wird dieser Bereich des Gebietes verbotenerweise auch gerne als Moto-Cross-Strecke genutzt, worunter die Magerrasen erheblich leiden. Die Halbtrockenrasen erstrecken sich den Hang abwärts, wo sie im Mittelhangbereich durch Schlehengebüsche (*Prunetalia spinosae* Tx. 1952) unterbrochen werden, die sich entlang ehemaliger Grundstücksgrenzen ausgebreitet haben. Angrenzend befinden sich ehemalige Ackerflächen, die zur Abrundung des Schutzgebietes stillgelegt wurden.

An mehreren recht steilen Giphügeln ist die *Sesleria varia*-Gesellschaft zu finden. Neben dem dominierenden Blaugras kommt hier typischerweise auch das Bittere Kreuzblümchen (*Polygala amara* agg.) vor. Die Gesellschaft weist aber vereinzelt auch Arten der Verbände *Festucion pallentis* (*Thymus praecox*, *Gypsophila fastigiata*) und vor allem *Festucion valesiacae* auf, von denen letzterer schließlich am Unterhang mit den Blaugras-Beständen verzahnt ist. Die einzige hier auftretende Gesellschaft des *Festucion valesiacae* ist das *Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1960 (s. JANDT 1999). Von seinen charakteristischen Arten sind *Stipa capillata* (Haar-Pfriemengras), *Potentilla arenaria* (Sand-Fingerkraut) und *Koeleria macrantha* (Zierliches Schillergras) am Singerberg zu finden. Daneben finden sich häufig relativ hochwüchsige Arten wie *Stachys recta* (Aufrechter Ziest), *Hypericum perforatum* (Tüpfel-Johanniskraut) und *Medicago falcata* (Sichel-Luzerne). Für *Stipa capillata* stellen der Singerberg sowie der benachbarte Steinberg die westlichsten Vorkommen am Südharzrand dar. Die Pfriemengras-Bestände kommen vor allem im Unterhangbereich vor, in dem Gips an die Oberfläche tritt und wo stellenweise auch Lössauflagen zur Ausbildung tiefgründiger, humoser Böden geführt haben.

Eingestreut in die Bestände des *Stipetum capillatae* sind auch Arten des Verbandes *Alyso-Sedion* Oberd. et Müll. in Müll. 1961 bzw. der Klasse *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 zu finden, z.B. *Arenaria serpyllifolia* (Quendel-Sandkraut), *Erophila verna* (Frühlings-Hungerblümchen), *Cerastium pumilum* (Zwerg-Hornkraut), *Holosteum umbellatum* (Dolden-Spurre) und *Acinos arvensis* (Gemeiner Steinquendel). Besonders bedeutsam sind die Vorkommen der winzigen winterannuellen Zwerg-Steppenkresse (*Hornungia petraea*). Die einzigen Vorkommen dieser südeuropäisch verbreiteten Art am Südharz befinden sich hier am Singerberg und am benachbarten Alten Stolberg, sowie (eventuell angesalbt) bei Woffleben, nördlich Nordhausen. Erst im Kyffhäusergebiet ist die Art häufiger zu finden.

Vereinzelt im Gebiet an Gipsfelsen oder in Vegetationslücken zu finden sind außerdem Arten der **Bunten Erdflechten-Gesellschaft** (*Toninio-Psoretum decipientis* Stodiek 1937), z.B. *Fulgensia bracteata*, *Psora decipiens* und *Psora savici* sowie *Catapyrenium squamulosum*.

## 7. Kloster Walkenried

An dieser Stelle soll nur eine kurze Einführung zur Geschichte des Klosters gegeben werden. Ausführlicheres findet sich im Internet, z.B. unter den Adressen <http://walkenried-info.bei.t-online.de/Infos/Ortsgeschichte/ortsgeschichte.html> und [http://home.t-online.de/home/detro/publika/harz\\_kur/beilage/1999/matzander/21/index.htm](http://home.t-online.de/home/detro/publika/harz_kur/beilage/1999/matzander/21/index.htm).

Im Mittelalter, im Jahr 1129, zur Zeit des Kaisers Lothar III, zogen Mönche des erst kurz zuvor gegründeten Zisterzienserordens aus Camp am Niederrhein (heute Kamp-Lintfort) nach Walkenried, wo sie mit großzügiger Hilfe Adelheit von Klettenbergs (je nach Quelle auch A. von Walkenried) das Kloster Walkenried gründeten, das dann im Jahr 1137 eingeweiht wurde. In der Umgebung befand sich größtenteils sumpfiges Gebiet, aber auch fruchtbarer Ackerboden und weiter im Harz Bodenschätze, die durch Bergwerke gefördert werden konnten.

Die Sumpfgebiete wurden entwässert und Teiche angelegt, so dass Landwirtschaft und Fischzucht für ein gutes Nahrungsangebot sorgten. Auch die Bergwerke trugen sehr zum

Wohlstand des Klosters bei, das durch zahlreiche weitere Schenkungen und Privilegien immer mächtiger und vermögender wurde und weitere Tochterklöster gründete. Diese Blütezeit endete jedoch während des Bauernkriegs im Jahr 1525, als eine Bauernarmee unter Führung von Thomas Münzer das Kloster plünderte und die Klosterkirche schwer beschädigte. 1648 fiel das Kloster den Herzögen von Braunschweig und Lüneburg zu und wurde später Teil des Braunschweigischen Kloster- und Studienfonds. 1978 bis 1989 wurden umfangreiche Restaurierungsmassnahmen durchgeführt.

Hinter dem Kloster führt eine Brücke über den Fluss Wieda, an dessen Steilufer ein schönes geologisches Profil zu erkennen ist (s. <http://www.karstwanderweg.de>). Die Basis bildet der rötliche Walkenrieder Sandstein (Oberer Buntsandstein), der insgesamt ca. 25 m mächtig ist. Über dem Sandstein liegt eine ca. 1,5 m mächtige Konglomeratschicht, die in der Brandung des Zechsteinmeeres aufgearbeitete Harzgesteine enthält. Hierauf folgt das schwarze Band des Kupferschiefers von ca. 70 cm Stärke. Es entstand unter sauerstofffreien Bedingungen in tieferen Meeresschichten. Dieser schmalen Schicht galt die Aufmerksamkeit des im Südharz fast 1000 Jahre währenden Bergbaus. Hohe Metallgehalte weist der Kupferschiefer nur am östlichen Südharz auf, im Westen hat der Bergbau dagegen keine Rolle gespielt. Auf den Kupferschiefer folgt schließlich der ca. 4 m mächtige Zechsteinkalk, hier Wellendolomit, der sich in flacherem, sauerstoffreichem Meerwasser abgelagert hat.

### Danksagung

Wir danken dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung für die Genehmigung des Abdrucks der Ausschnitte der Geologischen Karten. Herr Völker gestattete uns freundlicherweise den Abdruck von Abb. 5. Dr. Thomas Täuber danken wir für die Überlassung seines Gutachtens. Die Arbeit möchten wir unserem Diplom- und Doktorvater Hartmut Dierschke zum Jubiläum widmen, der unser Interesse an Vegetation und Flora geweckt und uns in vielfältiger Weise gefördert und unterstützt hat.

### Abstract: Xerophilous grasslands on gypsum along the west-east climate gradient in the Southern Harz.

The gypsum karst area along the southern rim of the Harz Mountains is characterized by a climatic gradient that corresponds to a floristic gradient. In this area, many plant species with (sub-)continental geographical distribution have a western range limit. The range limits of species are reflected in the distribution ranges of the xerophilous grassland communities. Communities of the *Festucetalia valesiacae*, an order with continental distribution, occur only in the eastern part of the karst area. The grasslands of the western part mainly belong to the alliance *Mesobromion*, which is also found in the east. These floristical and phytosociological contrasts are exemplified by two grassland areas that are visited on the excursion. The surrounding of Walkenried with the nature reserve Priorteich-Sachsenstein is not only representative for western grasslands but, in addition, is characterized by a unique flora of dealpine relict species. In contrast, the Singerberg, located to the north-east of Nordhausen, is a site with many (sub-)continental floristic elements and plant communities, coexisting side by side. This unique gypsum karst landscape in the Southern Harz is critically endangered by continuously progressing gypsum excavations, that can hardly be overlooked on the excursion.

### Literatur

- BECKER, C. (1994): Vegetation und Flora der Magerrasen auf Zechstein am südlichen Harzrand (Thüringen). – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst., Univ. Göttingen: 193 S.  
– (1996): Magerrasen-Gesellschaften auf Zechstein am südlichen Harzrand (Thüringen). – *Tuexenia* 16: 371–401.  
BEYRICH, E., ECK, H. (1870): Beiheft zur Geologischen Specialkarte von Preußen. – 1. Lieferung. Blatt Nordhausen. Berlin.  
BRUELHEIDE, H. (1995): Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortsbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungsprinzip auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. – *Diss. Bot.* 244: 1–338.  
– (1997): Using formal logic to classify vegetation. – *Folia Geobot.* 32: 41–46.

- (2000): A new measure of fidelity and its application to defining species groups. – *J. Veg. Sci.* 11: 167–178.
- , JANDT, U. (1997): Demarcation of communities in large databases. – *Phytocoenologia* 27 (2): 141–159.
- BRUST, M., KNOLLE, F., KUPETZ, M. (1991): Interdisziplinäre Aspekte eines potentiellen Naturschutzgroßprojektes Zechsteinlandschaft Südharz/Kyffhäuser. – *Veröff. Naturkundemuseum Erfurt* 10: 88–104.
- CULLEN, W.R., WHEATER, C.P., DUNLEAVY, P.J. (1998): Establishment of species-rich vegetation on reclaimed limestone quarry faces in Derbyshire, UK. – *Biol. Conservation* 84: 25–33.
- DIERSCHKE, H., KNOLL, J. (2002): Der Harz, ein norddeutsches Mittelgebirge. Natur und Kultur unter botanischem Blickwinkel. – *Tuexenia* 22: 279–421. Göttingen.
- EBERLE, U., ÖKO-INSTITUT FREIBURG, NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (Hrsg.) (1997): Stoffstrommanagement Gips als Beitrag zum nachhaltigen Ressourcenschutz in Niedersachsen. – *Vorstudie*. Freiburg: 46 S.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. G. Fischer, Stuttgart: 318 S.
- FRAHM, J.-P., FREY, W. (1987): *Moosflora*. – 2. Aufl. E. Ulmer, Stuttgart: 525 S.
- GLÄSSER, R. (1994): Das Klima des Harzes. – Dr. Kovac, Hamburg: 341 S.
- GROTEN, K., BRUELHEIDE, H. (1997): Differences in soil conditions between heathlands and grasslands on Zechstein gypsum soils. – *Flora* 192 (4): 347–359.
- HEINZE, M., FIEDLER, H.-J. (1984): Physikalische Eigenschaften von Gipsböden und ihren Begleitbodenformen im Kyffhäusergebirge. – *Hercynia* N.F. 21 (2): 190–203.
- HÖVERMANN, J. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 99 Göttingen. *Geographische Landesaufnahme 1:200000*. – Bundesanstalt Landeskunde Raumforschung, Bad Godesberg: 39 S.
- HULLEN, M. (1983): Renaturierungsvorschläge für Gipssteinbrüche auf ökologischer Grundlage (Erarbeitet für das Abbaugbiet im Harzvorland). – *Dipl.-Arb., Univ. Hannover*: 158 S.
- JANDT, U. (1998): Konstanz und Wandel der Flora am Südharzrand und im Kyffhäuser. – *Artenschutzreport* 7: 52–55.
- (1999): Kalkmagerrasen am Südharzrand und im Kyffhäuser. Gliederung im überregionalen Kontext, Verbreitung, Standortverhältnisse und Flora. – *Diss. Bot.* 322: 1–246.
- (2000): Application of the species group method to the database of calcareous grasslands in Germany. – *Proceedings 41<sup>st</sup> IAVS symposium in Uppsala 1998*: 115–119.
- KLEHOW, K.M. (1984): Plant community development in an abandoned limestone quarry: a demographic assessment. – In: VEZIROGLU, T.N. (ed.): *The Biosphere: Problems and Solutions*: 195–210. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- LANGBEIN, R., PETER, H., SCHWAHN, H.-J., RÖSLER, H.J. (Hrsg.) (1982): *Karbonat- und Sulfatgesteine. Kalkstein – Dolomit – Magnesit – Gips – Anhydrit*. – Monographienreihe Nutzbare Gesteine und Industrieminerale VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig: 335 S.
- MEUSEL, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Ein Beitrag zur Steppenheidefrage. – *Hercynia* 2 (4): 1–372.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H., SCHULTZE, J.H. (1953–62): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bd. I u. II. – Bundesanstalt für Raumordnung und Raumforschung, Bad Godesberg: 1339 S.
- MOHR, K. (1993): *Geologie und Mineralagerstätten des Harzes*. – Schweizerbart, Stuttgart: 496 S.
- PAUL, J. (1998): Südliches Harzvorland: Geologische Grundlagen einer Landschaft. – *Norddeutsche Natursch. Akad. Ber.* 11 (2): 7–16.
- PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE & UMWELT (1997): *Entscheidungsgrundlagen für die weitere Nutzung der Gipskarstlandschaft Südharz/Kyffhäuser unter besonderer Berücksichtigung des Bodenschutzes*. – Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes Hannover: 283 S.
- POSCHLOD, P., TRÄNKLE, U., BÖHMER, J., RAHMANN, H. (1997): *Steinbrüche und Naturschutz. Sukzession und Renaturierung*. – *Ecomed, Landsberg*: 485 S.
- QUINGER, B., BRÄU, M., KORNPORST, M. (1994): *Lebensraumtyp Kalkmagerrasen*. – *Landschaftspflegekonzept Bayern II.1*. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen (2 Teilbände): 1–266, 267–581.
- RIITER, K. (1929a): Die Entwicklung des deutschen Viehbestandes seit Anfang des 19. Jahrhunderts. – *Agrarpolitische Aufsätze und Vorträge* 13: 1–39.

- (1929b): Wollerzeugung und Wollhandel der Welt vor und nach dem Kriege: die weltwirtschaftlichen Bedingungen der deutschen Schafhaltung. – Agrarpolitische Aufsätze und Vorträge 15: 1–281.
- SCHOERNER, J. (1936): Die geographische Verbreitung der deutschen Schafhaltung im 19. und 20. Jahrhundert. – Diss. Philosop. Fak., Univ. Würzburg: 80 S.
- SCHÖNFELDER, P. (1978): Vegetationsverhältnisse auf Gips im südwestlichen Harzvorland. Naturschutz Landschaftspfl. Nieders. 8: 1–110.
- SEEDORF, H. H. (1955): Reliefbildung durch Gips und Salz im niedersächsischen Bergland. – Schriften der Wirtschaftswiss. Ges. zum Studium Niedersachsens e.V. N.F. 56: 1–109.
- SPÖNEMANN, J. (1970): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 100 Halberstadt. Geographische Landesaufnahme 1:200000. – Bundesanstalt Landeskunde Raumforschung, Bad Godesberg: 37 S.
- TÄUBER, T. (1999): Das Teichgebiet im NSG Priorteich-Sachsenstein. Erfassung der Rote-Liste-Arten, Bewertung der floristischen Entwicklung, naturschutzfachliche Zielsetzung und Hinweise zur Pflege und Entwicklung aus Sicht des Pflanzenartenschutzes. – Gutachten, erstellt im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig: 73 S.
- VLADI, F. (1991): Biosphärenreservat in Planung: Gipskarstlandschaft Südharz/Kyffhäuser. Naturschutzkonzeption. – Skript zu: ADL-Frühjahrstagung vom 9.–11. Mai 1991 in Schierke/Harz Osterode: 9 S.
- VÖLKER, C., VÖLKER, R. (1987): Dolinen und Erdfälle im Sulfatkarst des Südharzes. – Mitt. Karstmus. Heimkehle 15: 3–60.
- (1992): Die Karstlandschaft des Landkreises Sangerhausen. – Mitt. Karstmus. Heimkehle 22: 1–23.
- VÖLKER, R. (1998): Die Karstlandschaft des Südharzes im Landkreis Sangerhausen. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt, Sonderheft 35: 11–17.
- , EGERSDÖRFER, M., PEITZSCH, J., BUTTSTEDT, L. (1997): Gipskarst im Landkreis Sangerhausen. – Förderverein Gipskarst Südharz e.V. 1997. Nordhausen: 95 S.
- WEBER, H. (1955): Einführung in die Geologie Thüringens. – Berlin: 201 S.
- WIEGLEB, G. (1977): Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der Teiche in den Naturschutzgebieten „Priorteich-Sachsenstein“ und „Itelteich“ bei Walkenried am Harz. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 19/20: 157–209.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – E. Ulmer, Stuttgart: 552 S.
- ZIMMERMANN, P., WOIKE, M. (1982): Das Schaf in der Landschaftspflege. Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes in schutzwürdigen Biotopen. – LÖLF-Mitteilungen 7 (2): 1–13.

Dr. Ute Jandt, Priv.-Doz. Dr. Helge Bruelheide  
 Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften  
 Untere Karspüle 2  
 37073 Göttingen  
 e-mail: [ujandt@gwdg.de](mailto:ujandt@gwdg.de), [hbruelh@gwdg.de](mailto:hbruelh@gwdg.de)