

Zur Herkunft von Pflanzenarten anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen Mitteleuropas - Überlegungen am Beispiel des nördlichen deutschen Hügel- und Berglandes*

Marcus SCHMIDT, Petra FISCHER, Cornelia BECKER

3 Abbildungen und 1 Tabelle

Abstract

SCHMIDT, M.; FISCHER, P.; BECKER, C.: Suggestions of where plant species of limestone grassland might come from – *Hercynia N. F.* 40 (2007): 257–267.

The floristic combination of species of anthropo-zoogenic limestone grassland can be interpreted as a new combination of forest plants with plants from non-forest habitats in the respective area and plants which have moved in from habitats outside Central Europe. Among the non-forest habitats, which might be considered to be the original habitats of limestone grassland plant species – first of all – are forest limit habitats caused by drought or forest limit habitats with a high geomorphological activity on dolomite, gypsum and limestone. The question which plant species might have moved from the above mentioned area and settled in semi-natural limestone grassland can be discussed if you compare the vegetation of forest limit habitats with anthropo-zoogenic limestone grassland from a floristic point of view. The data were obtained as a result of more than 3.000 relevés in the northern German highlands. In a natural landscape rich in forests the chances of survival of limestone grassland plant species to a high degree depend on the amount of light they require. Frequent light measurements will answer the question which of the plants existing in anthropo-zoogenic limestone grassland is able to survive in forest limit habitats too.

Key words: anthropo-zoogenic limestone grassland, forest limit habitats, fragmentation, natural landscape, northern German highlands

1 Einführung

Unter den Kalkmagerrasen Mitteleuropas sind die Kalk-Halbtrockenrasen am weitesten verbreitet, deren floristische Zusammensetzung durch jahrhundertelange anthropo-zoogene Nutzung – vor allem Schaf- und Ziegenbeweidung – geprägt wurde. Nach Aufgabe der traditionellen Bewirtschaftung entwickeln sich solche Bestände heute allmählich direkt oder über Gebüschstadien zu Wald (HAKES 1987, REICHHOFF 1985, WILMANN & SENDTKO 1995). Diese sekundären Sukzessionsprozesse gefährden zahlreiche Kalkmagerrasen-Arten (vgl. KORNECK et al. 1996, 1998). Die Diskussion um die Erhaltung und insbesondere um die Wiederherstellbarkeit anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen (z.B. BEINLICH et al. 1997) soll- te auch die bisher weitgehend unbeantwortete Frage einschließen, woher deren Arten stammen.

Lange Zeit bestand ein weitgehender Konsens darüber, dass Mitteleuropa ein „eintöniges Waldland“ wäre, wenn nicht der Mensch den Wald zurückgedrängt und das „bunte Mosaik“ von Offenland-Biotopen geschaffen hätte (ELLENBERG 1996: 24), an dem auch die anthropo-zoogenen Kalkmagerrasen Anteil haben. Auch wenn dabei nicht ausgeschlossen wird, dass größere Tierherden bereits in der Naturland- schaft für kurzfristige und unbeständige Offenbereiche gesorgt haben (POTT 1997), wäre die Anwesenheit vieler Kalk-Halbtrockenrasen-Arten dann nur durch die Viehhaltung zu erklären (vgl. KNÖRZER 1975, KÖRBER-GROHNE 1990, BEHRE 2000 u. a.). Zwar postulieren eine Reihe von Autoren auf der Grundlage der „Megaherbivoren-Theorie“ eine halboffene Naturlandschaft auch ohne menschlichen Einfluss (u.a.

* Prof. Dr. Hartmut Dierschke zum 70. Geburtstag gewidmet

MAY 1993, BEUTLER 1996, GERKEN 1999); für die tatsächliche Existenz einer solchen durch Weidetiere offen gehaltenen Naturlandschaft nach der letzten Eiszeit lassen sich aber bisher keine eindeutigen Belege anführen. Alle pollenanalytischen Befunde sprechen vielmehr klar dagegen (LANG 1994, POTT 1997, LITT 2000 u.a.). Folgt man den Argumenten der Palynologen und nimmt an, dass erst die Weide- oder Mahdnutzung die Entstehung der meisten Kalkmagerrasen ermöglichte, dann bleibt die Frage nach der Herkunft ihrer Arten offen, die größtenteils über Pollen nicht eindeutig nachweisbar sind und von denen Großreste kaum vorliegen.

Die floristische Zusammensetzung anthropo-zoogener Kalkmagerrasen ist als eine Neukombination von (a) Wald-Arten mit (b) Pflanzen von Nichtwald-Standorten im Gebiet und von (c) eingewanderten, außerhalb Mitteleuropas beheimateten Arten zu verstehen (SCHROEDER 1998). Zu den Wald- und Nichtwald-Standorten im Gebiet, die als ursprüngliche Wuchsorte von Kalk-Halbtrockenrasen-Arten angesehen werden können, zählen in erster Linie die durch geomorphodynamische Prozesse oder Trockenheit bedingten natürlichen Waldgrenzstandorte auf Kalk-, Dolomit- oder Gipsstein (vgl. KNAPP 1979-1980, SCHMIDT 2000). Von solchen natürlichen Standorten aus könnten zahlreiche Arten die halbnatürlichen Kalk-Halbtrockenrasen besiedelt haben (u.a. GAUCKLER 1938, ZOLLER 1954a, 1954b, MEUSEL 1955, WINTERHOFF 1965, KÖRBER-GROHNE 1990, ZOLLER & HAAS 1995). In diesem Zusammenhang sollen hier am Beispiel des nördlichen deutschen Hügel- und Berglandes folgende Fragen diskutiert werden:

- Welche der Pflanzenarten anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen kommen häufig auch an natürlichen Waldgrenzstandorten vor und stammen somit wahrscheinlich aus diesen Lebensräumen?
- Wo können an natürlichen Waldgrenzstandorten Pflanzenarten existieren, die auch in anthropo-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen verbreitet sind?
- Welche Konsequenzen können für den Naturschutz aus den Antworten auf die beiden vorhergehenden Fragen abgeleitet werden?

2 Vegetation trockener Kalkstandorte im nördlichen deutschen Hügel- und Bergland

Anthropo-zoogene Kalk-Halbtrockenrasen sind im nördlichen deutschen Hügel- und Bergland noch immer weit verbreitet. Auch wenn regional eine Mahdnutzung durchgeführt wurde, war die für ihre Entstehung wichtigste Nutzungsweise die Hütehaltung von Schafen und Ziegen. Die Beweidung fand direkt auf ehemaligen Waldflächen, aber auch als Folgenutzung auf brachgefallenen Äckern oder in aufgelassenen Weinbergen statt. Durch Auswertung historischer Karten lässt sich nachweisen, dass viele Bestände bereits vor über 200 Jahren als Weideland genutzt wurden. Es wird durch Kartenauswertung sowie durch Geländebefunde (Ackerterrassen, Weinbergmauern) und Flurnamen jedoch ebenfalls deutlich, dass ein nicht unwesentlicher Teil der Flächen noch im 18. Jahrhundert dem Acker- oder Weinbau diente, die Kalkmagerrasen-Arten also erst später diese Standorte besiedeln konnten (z.B. SCHMIDT 2000, SCHMIDT & HEINKEN 2002).

Waldgrenzstandorte mit natürlich waldfreien Felshängen existieren vor allem im Bereich von Bergstürzen und Berggrutschen sowie an Prallhängen von Flüssen. Naturnahe Waldgrenzen zeichnen sich meist durch vier Vegetationstypen aus, die oft in regelhafter Abfolge vorkommen (SCHMIDT 2000): (a) Blaugras-Rasen (natürliche bis naturnahe Kalkmagerrasen), (b) thermophile Saumgesellschaften, die oft zwischen Blaugras-Rasen und Wald ausgebildet sind, (c) thermophile Eichen-Mischwälder und schließlich (d) Orchideen-Buchenwälder.

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Datenmaterial stammt ausschließlich von Kalk-, Gips- und Dolomitstandorten im nördlichen deutschen Hügel- und Bergland. Anteil an diesem im Süden von der Rhön, im Norden vom Weserbergland, im Osten vom Östlichen Harzvorland und im Westen vom Süderbergland begrenzten Gebiet haben die Bundesländer Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Vegetation trockener Kalkstandorte kommt hier in Höhenlagen zwischen 100 und 600 m



Abb. 1 Durch Schafbeweidung entstandener Kalk-Halbtrockenrasen auf ehemaligem Ackerstandort im Leinebergland bei Göttingen (Niedersachsen)

Fig. 1 Limestone grassland arisen through sheep grazing on former arable land in the Leinebergland near Göttingen (Lower Saxony)

ü.NN vor. Ein ausgeprägtes Häufungszentrum sind die Randgebiete des Thüringer Beckens. Das Klima ist allgemein durch einen West-Ost-Gradienten zunehmender Kontinentalität charakterisiert.

3 Methodik

3.1 Floristischer Vergleich

Es wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass diejenigen Pflanzenarten, die im nördlichen deutschen Hügel- und Bergland heute ohne menschlichen Einfluss häufig an natürlichen Waldgrenzstandorten existieren, auch in der Naturlandschaft schon vorhanden waren. Mithilfe eines floristischen Vergleiches werden auf Grundlage dieser Annahme Rückschlüsse darauf gezogen, welche der heute in anthro-po-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen verbreiteten Pflanzen von diesen natürlichen Waldgrenzstandorten stammen können und welche nicht.

Die Auswertungen bauen auf den Ergebnissen einer großräumigen Vegetationsübersicht auf. Neben Literatur-Aufnahmen wurde hier auch unveröffentlichtes Aufnahmematerial aus Diplom- und Staatsexamensarbeiten sowie aus Gutachten berücksichtigt. Die Vegetationsaufnahmen stammen überwiegend aus den 1980er und 1990er Jahren; vor 1950 entstandenes Material wurde nur in wenigen Ausnahmefällen ver-



Abb. 2 Natürlicher Waldgrenzstandort mit naturnaher Vegetationsabfolge im Bereich der Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens bei Bad Sooden-Allendorf (Hessen)

Fig. 2 Natural forest limit habitat with close to nature vegetation sequence in the landscape unit of northwestern edge plate of Thuringia Basin near Bad Sooden-Allendorf (Hesse)

wendet. Lagen aus einem Gebiet ältere und neuere Aufnahmen vor, so wurden nur die neuesten einbezogen. Zu weiteren Auswahlkriterien und zur Herkunft des Aufnahmемaterials siehe SCHMIDT (2000).

Dem Vergleich zwischen der Artenzusammensetzung anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen auf der einen Seite und der von Vegetationstypen natürlicher Waldgrenzstandorte auf der anderen Seite liegen insgesamt 3.285 Vegetationsaufnahmen zugrunde. Davon stammen 1.297 Aufnahmen aus anthropo-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen und 1.978 von Waldgrenzstandorten (Blaugras-Rasen: 749, thermophile Säume: 274, Eichen-Mischwälder und Orchideen-Buchenwälder: 965). Aus dem Gebiet des Unteren Unstruttales (Sachsen-Anhalt) wurden die auch überregional verbreiteten Blaugras-Trockenrasen (*Teucrio-Seslerietum*) mit in die Auswertung einbezogen, während die innerhalb des Untersuchungsgebietes nur hier belegten Faserschirm-Erdseggen-Trockenrasen (*Trinio-Caricetum*) aufgrund ihrer sehr lokalen Verbreitung (vgl. BECKER 1998) nicht berücksichtigt wurden. Das Aufnahmемaterial der anthropo-zoogenen Halbtrockenrasen umfasst auch einige gemähte Bestände (vgl. Kap. 2), die von manchen Autoren als *Onobrychido-Brometum* eingestuft werden (z.B. OBERDORFER 1993). Da die floristischen Unterschiede zwischen beweideten und gemähten Halbtrockenrasen sehr gering und mehr quantitativer und struktureller als qualitativer Art sind (vgl. WILMANN 1997), werden gemähte Halbtrockenrasen hier nicht gesondert betrachtet.

Bei der Auswertung wurden alle Gefäßpflanzen-Arten berücksichtigt, die im vorliegenden Datensatz in den anthropo-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen eine prozentuale Häufigkeit (Stetigkeit) von mindestens

10 % erreichen (Tab. 1). Insgesamt erfüllten 77 Pflanzenarten dieses Kriterium. Mithilfe einer Stetigkeitstabelle, in der jeweils das gesamte Datenmaterial eines Vegetationstyps zu einer Spalte zusammengefasst ist, die die prozentuale Häufigkeit der einzelnen Arten wiedergibt, wurde nun überprüft, mit welcher Stetigkeit die betrachteten Arten an natürlichen Waldgrenzstandorten auftreten. Eine (subjektiv gezogene) Grenze von 10 % wurde hier als Beleg für ein mit hoher Wahrscheinlichkeit natürliches Vorkommen der betreffenden Arten im Bereich der Waldgrenzstandorte angesehen.

3.2 Transektuntersuchungen und Lichtmessungen

Transektuntersuchungen (Direkte Gradientenanalyse), die an 10 trockenheitsbedingten Waldgrenzstandorten in den Naturräumen Göttinger Wald, Obereichsfeld, Ohmgebirge und Ringgau durchgeführt wurden, dienen der Beantwortung der Frage, in welchen Vegetationstypen dort Pflanzen existieren können, die auch in anthro-po-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen verbreitet sind. Lichtmessungen geben Aufschluss über das Lichtangebot in der Krautschicht der verschiedenen Vegetationstypen und die Lichtansprüche der hier vorkommenden Pflanzenarten. Die Transekte waren in 1x1 m-Quadrate unterteilt und zwischen 24 und 51 m lang; insgesamt 329 Quadrate wurden erfasst. Die Charakterisierung der Lichtverhältnisse wurde mit Hilfe des relativen Lichtgenusses vorgenommen, der die Beleuchtungsstärke am Wuchsort einer Pflanze in Prozent der Freilandstrahlung angibt (Näheres zur Methodik s. SCHMIDT 2000).

4 Ergebnisse

Von den ausgewählten 77 Arten, die in anthro-po-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen eine wichtige Rolle spielen, sind 44 Arten (57 %) auch an natürlichen Waldgrenzstandorten verbreitet (>10–20 %). Von diesen 44 Arten kommen 34 hier sogar häufig (>20 %) in einem oder in mehreren Vegetationstypen vor. Dagegen sind mit 33 Pflanzenarten weniger als die Hälfte (43 %) nicht oder fast nie an natürlichen Waldgrenzstandorten zu finden und nur für anthro-po-zogene Kalk-Halbtrockenrasen kennzeichnend.

Pflanzenarten der anthro-po-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen, die häufig auch an Waldgrenzstandorten vorkommen und somit auch von hier stammen können, sind Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Hufeisen-Klee (*Hippocrepis comosa*), Gemeiner Dost (*Origanum vulgare*), Kleine Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*), Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*) und Rauhaar-Veilchen (*Viola hirta*). Auch einige Gehölze wie Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Schwarzdorn (*Prunus spinosa*) und Hunds-Rose (*Rosa canina* agg.) zählen dazu. Dagegen kommen äußerst selten oder nie Arten wie Gemeines Zittergras (*Briza media*), Aufrechte Tresse (*Bromus erectus*), Frühlings-Segge (*Carex caryophylla*), Trifthafer (*Helictotrichon pratense*), Großes Schillergras (*Koeleria pyramidata*), Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Mittlerer Wegerich (*Plantago media*) oder Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) an natürlichen Waldgrenzstandorten vor.

Von den 44 Pflanzenarten anthro-po-zogener Kalk-Halbtrockenrasen, die auch an Waldgrenzstandorten verbreitet sind, können 40 (91 %) in Blaugras-Rasen, 30 (68 %) in thermophilen Saumgesellschaften, 21 (48 %) in thermophilen Eichen-Mischwäldern und 14 (32 %) häufiger in Orchideen-Buchenwäldern gefunden werden (Tab. 1). Ein Zusammenhang mit dem Lichtangebot in der Krautschicht sowie mit den Bodenbedingungen der genannten Vegetationstypen wird darin in erster Linie deutlich (Abb. 3). So wurde ein relativer Lichtgenuss von >25–95 % in Blaugras-Rasen, von >10–75 % in thermophilen Saumgesellschaften, von >4–35 % in thermophilen Eichen-Mischwäldern und von >1–15 % in Orchideen-Buchenwäldern gemessen. Die Lichtansprüche der einzelnen Arten sind unterschiedlich, so ist der Hügel-Meier (*Asperula cynanchica*) weitgehend nur in Blaugras-Rasen und thermophilen Saumgesellschaften verbreitet, der Hufeisen-Klee (*Hippocrepis comosa*) ist dagegen zusätzlich in thermophilen Eichen-Mischwäldern zu finden. Die Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*), die in den vergleichsweise dunklen Orchideen-Buchenwäldern – auch weit entfernt von natürlichen Waldgrenzstandorten – noch vorkommt, fehlt in Blaugras-Rasen, da sie die dort herrschende Bodenbewegung nicht erträgt.

Tab. 1 Prozentuale Stetigkeit der ausgewählten Arten in den betrachteten Vegetationstypen (Reihenfolge alphabetisch); grau hinterlegt: auch an natürlichen Waldgrenzstandorten verbreitet

Tab. 1 Percental constancy of selected plant species in the examined vegetation types (alphabetically ordered); grey marked: widely spread in the range of natural forest limit habitats

Sp. 1: Anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum)

Sp. 2-6: Vegetation natürlicher Waldgrenzstandorte

Sp. 2: Blaugras-Trockenrasen (Teucrio-Seslerietum, Hippocrepis-Sesleria-Gesellschaft)

Sp. 3: Blaugras-Halbtrockenrasen (Polygalo-Seslerietum)

Sp. 4: Thermophile Saumgesellschaft (Geranio-Peucedanetum)

Sp. 5: Thermophiler Eichen-Mischwald (Lithospermo-Quercetum)

Sp. 6: Orchideen-Buchenwald (Carici-Fagetum)

Sp. 7: Nachweis zoochorer Ausbreitung durch Weidetiere (z1: FISCHER et al. 1995, z2: KIEFER 1999)

Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Vegetationsaufnahmen	1297	634	115	274	129	836	
<i>Achillea millefolium</i> agg.	40	<1	.	2	6	<1	z1
<i>Agrimonia eupatoria</i>	45	1	.	1	.	<1	z1
<i>Agrostis capillaris</i>	13	.	.	.	.	<1	z2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	38	2	13	3	3	<1	z2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	13	.	.	<1	.	.	
<i>Asperula cynanchica</i>	16	41	5	21	2	<1	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	88	36	46	57	33	11	z1
<i>Briza media</i>	79	1	1	1	.	.	z1, 2
<i>Bromus erectus</i>	14	3	.	3	.	<1	z1, 2
<i>Campanula rapunculoides</i>	12	15	9	14	28	34	
<i>Campanula rotundifolia</i>	54	5	32	4	5	8	z1
<i>Carex caryophylla</i>	52	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	57	1	33	10	.	8	z1, 2
<i>Carex ornithopoda</i>	10	2	24	3	3	<1	
<i>Carlina vulgaris</i>	59	11	24	17	7	2	
<i>Centaurea jacea</i>	22	3	<1	8	<1	.	z1
<i>Centaurea scabiosa</i>	32	27	4	31	27	<1	
<i>Centaurium erythraea</i>	10	.	.	.	.	.
<i>Cirsium acaule</i>	80	25	37	32	17	2	
<i>Cornus sanguinea</i>	22	27	26	45	72	44	
<i>Dactylis glomerata</i> agg.	27	<1	.	3	9	34	z1, 2
<i>Daucus carota</i>	35	3	2	<1	<1	.	z1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	55	82	65	84	77	19	
<i>Euphrasia stricta</i>	23	.	18	.	.	.	z1
<i>Festuca ovina</i> agg.	85	4	6	5	2	7	z1
<i>Festuca rubra</i>	15	<1	.	<1	.	1	z1, 2
<i>Fragaria viridis</i>	25	3	<1	12	7	2	z2
<i>Galium mollugo</i> agg.	33	1	10	1	1	6	
<i>Galium pumilum</i>	33	<1	2	1	1	1	z2
<i>Galium verum</i>	27	1	<1	1	1	<1	z1
<i>Gentianella ciliata</i>	14	3	24	2	3	1	
<i>Gentianella germanica</i>	21	1	24	1	.	.	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	23	7	29	13	3	1	
<i>Helianthemum nummularium</i> agg.	20	13	11	28	7	<1	z1
<i>Helictotrichon pratense</i>	48	<1	.	<1	.	.	z1, 2
<i>Hieracium murorum</i>	10	26	46	15	62	66	
<i>Hieracium pilosella</i>	71	8	10	2	2	<1	z1
<i>Hippocrepis comosa</i>	26	48	29	62	21	4	
<i>Hypericum perforatum</i>	44	9	8	14	5	6	z1, 2
<i>Inula conyzae</i>	11	15	10	17	48	13	
<i>Juniperus communis</i>	29	11	5	14	12	3	
<i>Knautia arvensis</i>	44	4	1	5	1	.	
<i>Koeleria pyramidata</i>	89	4	3	3	.	.	z1

Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Vegetationsaufnahmen	1297	634	115	274	129	836	
<i>Leontodon hispidus</i>	65	1	17	2	<1	<1	z1
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	35	1	13	5	5	2	z1, 2
<i>Linum catharticum</i>	72	11	44	24	9	<1	z1
<i>Lotus corniculatus</i>	85	26	36	35	15	2	z1, 2
<i>Medicago lupulina</i>	46	1	<1	<1	<1	<1	z1, 2
<i>Ononis spinosa</i> agg.	37	7	2	4	.	.	
<i>Ophrys insectifera</i>	16	1	<1	1	.	<1	
<i>Origanum vulgare</i>	15	10	29	32	27	8	z1
<i>Picris hieracioides</i>	16	2	4	1	.	<1	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	82	44	71	47	44	16	z1
<i>Plantago lanceolata</i>	62	<1	.	<1	.	<1	z1, 2
<i>Plantago media</i>	62	1	1	4	<1	<1	z1, 2
<i>Poa pratensis</i> agg.	27	1	<1	1	<1	<1	z1, 2
<i>Polygala comosa</i>	28	1	1	2	1	<1	
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	69	25	8	14	<1	<1	z1
<i>Primula veris</i>	28	<1	7	26	75	53	
<i>Prunella grandiflora</i>	14	.	.	2	.	<1	
<i>Prunella vulgaris</i>	26	<1	.	.	.	.	z1
<i>Prunus spinosa</i>	33	24	11	35	34	13	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	50	<1	<1	<1	<1	<1	z1, 2
<i>Rosa canina</i> agg.	33	19	15	26	26	42	
<i>Rosa rubiginosa</i>	18	11	<1	9	3	1	
<i>Sanguisorba minor</i>	81	69	37	41	6	2	z1, 2
<i>Scabiosa columbaria</i>	72	20	53	42	10	2	z1
<i>Senecio jacobaea</i>	14	.	1	.	3	2	
<i>Sesleria albicans</i>	23	91	100	84	76	59	
<i>Silene vulgaris</i>	10	<1	.	1	.	<1	
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	34	7	19	5	55	58	z1
<i>Thymus praecox</i>	16	56	20	35	14	<1	
<i>Thymus pulegioides</i>	75	7	27	5	.	<1	z1
<i>Trifolium pratense</i>	31	.	.	.	.	<1	z1, 2
<i>Trisetum flavescens</i>	14	.	.	.	.	<1	z2
<i>Vicia cracca</i>	11	.	.	.	.	<1	z2
<i>Viola hirta</i>	60	28	27	66	66	16	

5 Diskussion

Die Ergebnisse belegen, dass in Mitteleuropa an natürlichen Waldgrenzstandorten geeignete Wuchsbedingungen für zahlreiche Kalkmagerrasen-Arten gegeben sind. Sie legen zugleich nahe, dass eine große Zahl der heute in anthropo-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen verbreiteten Pflanzenarten (57 % der betrachteten 77 Arten) von diesen natürlichen Waldgrenzstandorten stammt.

Die hier durch großräumigen Vergleich gewonnenen Ergebnisse zeigen große Übereinstimmung mit lokalen und regionalen Beobachtungen. So fand bereits ZOLLER (1954a) im Schweizer Jura deutliche floristische Unterschiede zwischen primärer Vegetation von Waldgrenzstandorten und sekundärer, menschlich beeinflusster der Halbtrockenrasen und Wiesen. Arten, die nach ZOLLER (1954b) in gemähten und beweideten Kalk-Halbtrockenrasen verbreitet sind, den primären Blaugras-Rasen aber trotz räumlicher Nähe weitgehend fehlen, sind *Bromus erectus*, *Carex caryophyllea*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus* und *Trifolium pratense*. Auch WINTERHOFF (1965) hebt für das hessische Werrabergland hervor, dass eine Reihe von Arten fast ausschließlich an natürlichen Waldgrenzstandorten vorkommen, während andere wie *Briza media*, *Koeleria pyramidata* und *Ranunculus bulbosus* nur in halbnatürlichen Kalkmagerrasen auftreten. Daneben fand er eine Gruppe von Pflanzenarten, die sowohl in natürlichen als auch in halbnatürlichen Kalk-Halb-

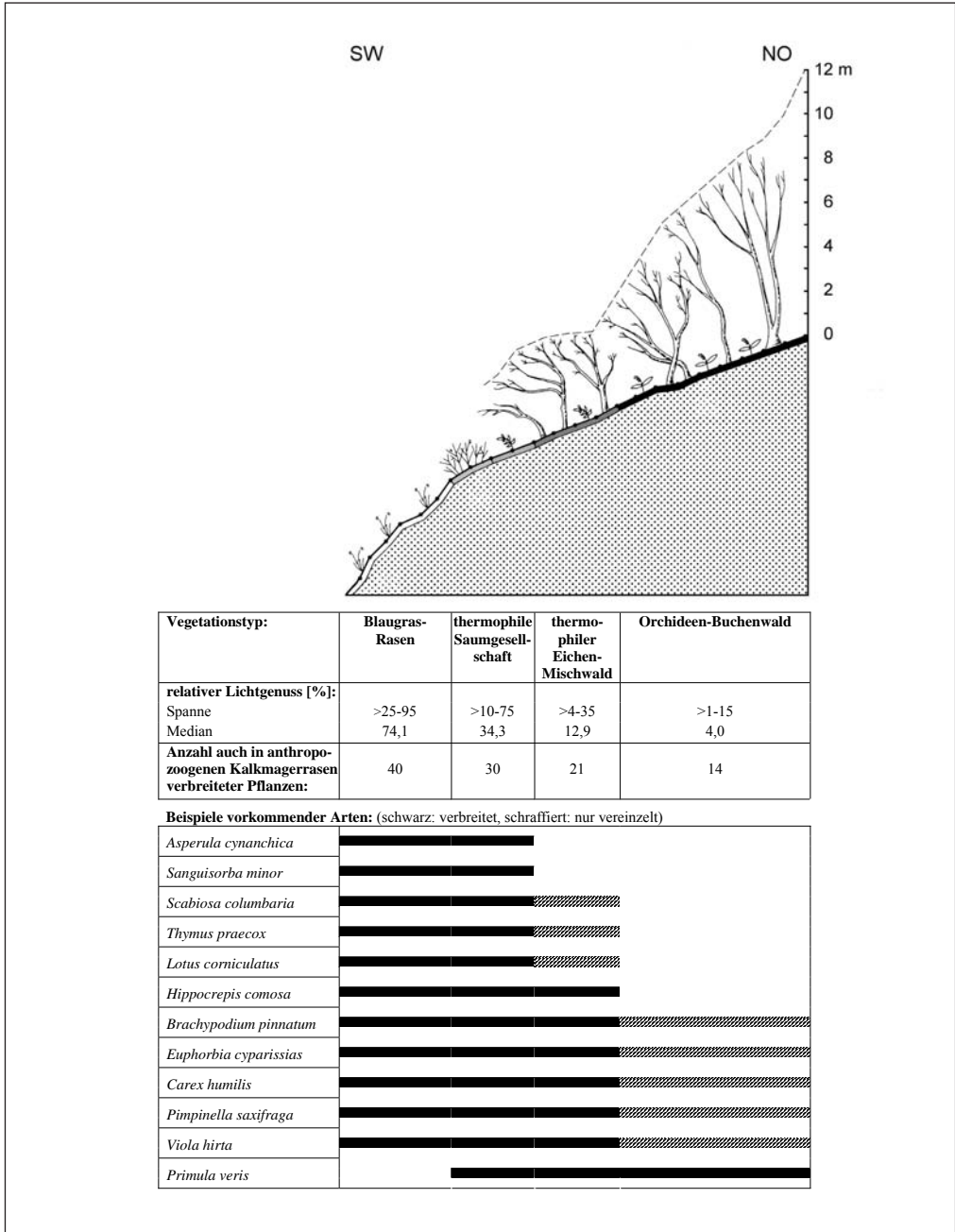


Abb. 3 Vegetationsabfolge eines trockenheitsbedingten Waldgrenzstandortes im nördlichen deutschen Hügel- und Bergland nach SCHMIDT (2000). Weitere Angaben zu den Lichtansprüchen der Vegetationstypen und Pflanzenarten siehe dort.

Fig. 3 Vegetation sequence of a drought induced forest limit habitat in the northern German highlands. For detailed information about the light requirements of vegetation types and plant species see SCHMIDT (2000).

trockenrasen zu finden ist (z. B. *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Hippocrepis comosa*, *Sanguisorba minor*).

Für 43 % der ausgewählten Arten, die an natürlichen Waldgrenzstandorten weitgehend fehlen, bleibt allerdings die Frage nach ihrer Herkunft offen. Nahezu alle dieser Arten fehlen in geschlossenen Wäldern (SCHMIDT et al. 2003) und benötigen basenreiches Substrat. Als Ausgangspunkte der Besiedlung anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen kommen daher vor allem drei Möglichkeiten in Betracht: (a) von Natur aus lichte Wälder oder natürliche Nichtwaldstandorte auf anderem Ausgangssubstrat, z. B. Felshänge auf Silikatgesteinen, Schotterterrassen der Flussauen (vgl. BONN & POSCHLOD 1998, ELLENBERG 1996, ZOLLER 1954a), (b) durch große Herbivoren über lange Zeiträume offen gehaltene Bereiche oder (c) außerhalb Mitteleuropas gelegene Lebensräume.

Gegen die ersten beiden Möglichkeiten (a, b) spricht die Tatsache, dass gerade einige der häufigeren Arten (*Bromus erectus*, *Koeleria pyramidata*) vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa nicht gesichert nachgewiesen werden können und vermutlich erst spät eingewandert sind (KÖRBER-GROHNE 1990). Einige von ihnen, z. B. *Plantago lanceolata* gelten sogar als ausgesprochene Kulturzeiger (KNÖRZER 1975). Gegen Möglichkeit (b) sprechen vor allem die Ergebnisse der Pollenanalyse (s. Kap. 1). Für die dritte Möglichkeit (c) spricht hingegen die Tatsache, dass viele der aufgeführten Arten ihren Verbreitungsschwerpunkt in Gebieten außerhalb Mitteleuropas haben, in denen von Natur aus halboffene und offene Lebensräume auf größerer Fläche vorkommen (vgl. MEUSEL et al. 1965-1992). Eine Einwanderung vieler Arten über die historische Wanderschäferi (Transhumanz) ist denkbar (BONN & POSCHLOD 1998, FISCHER et al. 1996) und der Nachweis zoochorer Ausbreitung über Weidetiere konnte für zwei Drittel der an Waldgrenzstandorten fehlenden Halbtrockenrasen-Arten bereits erbracht werden (Tab. 1).

Unter den heutigen Rahmenbedingungen einer stark zerschnittenen, fragmentierten Landschaft mit oft nur isoliert liegenden Vorkommen von anthropo-zoogenen Halbtrockenrasen und vor dem Hintergrund des weitgehenden Fehlens von Wanderschäferi ist die Fernausbreitung zahlreicher Kalkmagerrasenarten stark eingeschränkt. Die Regeneration von durch Sukzessionsprozesse degradierten Halbtrockenrasen ist dadurch erschwert: Arten, die verschwunden sind, können meist nicht wieder einwandern.

Aus Sicht des Naturschutzes lassen sich aus dieser Erkenntnis folgende Forderungen ableiten:

- Erhaltung der noch bestehenden Kalk-Halbtrockenrasen, wo immer dies realisierbar ist.
- Förderung ausbreitungsbiologischer Prozesse durch Einsatz von Weidetieren
- Förderung von Biotopverbundsystemen durch Erhaltung und Neuschaffung von Wandermöglichkeiten für Weidetiere.
- besonderer Schutz für natürliche Waldgrenzstandorte (u. a. ggf. Entfernen standortfremder Baumarten wie *Pinus nigra* oder *Robinia pseudoacacia*)

6 Zusammenfassung:

SCHMIDT, M.; FISCHER, P.; BECKER, C.: Zur Herkunft von Pflanzenarten anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen Mitteleuropas – Überlegungen am Beispiel des nördlichen deutschen Hügel- und Berglandes. – *Hercynia N. F.* 40 (2007): 257-267.

Die floristische Zusammensetzung anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen Mitteleuropas muss als eine Neukombination von Wald-Arten mit Pflanzen von Nichtwald-Standorten im Gebiet und von eingewanderten, außerhalb des betrachteten Raums beheimateten Arten verstanden werden. Zu den Standorten, die als ursprüngliche Wuchsorte von Kalkmagerrasen-Arten angesehen werden können, zählen in erster Linie die geomorphodynamisch oder durch Trockenheit bedingten Waldgrenzstandorte auf Dolomit-, Gips- oder Kalkgestein. Die Frage, welche Pflanzenarten von hier aus in halbnatürliche Kalk-Halbtrockenrasen eingewandert sein können, wird auf der Grundlage eines floristischen Vergleichs zwischen der Vegetation natürlicher Waldgrenzstandorte und der anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen erörtert.

Datengrundlage sind mehr als 3.000 Vegetationsaufnahmen aus dem nördlichen deutschen Hügel- und Bergland. In einer walddreichen Naturlandschaft sind die Überlebenschancen der Kalk-Halbtrockenrasen-Arten in hohem Maße von deren Lichtansprüchen abhängig. Auf der Grundlage umfangreicher Lichtmessungen wird der Frage nachgegangen, welche der heute auch in anthropo-zoogenen Kalk-Halbtrockenrasen verbreiteten Pflanzen an Waldgrenzstandorten langfristig überdauern können.

7 Literatur

- BECKER, T. (1998): Die Pflanzengesellschaften der Felsfluren und Magerrasen im unteren Unstruttal (Sachsen-Anhalt). – *Tuexenia* **18**: 153-206.
- BEHRE, K.-E. (2000): Der Mensch öffnet die Wälder – zur Entstehung der Heiden und anderer Offenlandschaften. – In: BAYER. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.): Entwicklung der Umwelt seit der letzten Eiszeit. Rundgespr. Kommission für Ökologie **18**: 103-116.
- BEINLICH, B.; HAMPICKE, U.; PLACHTER, H.; TAMPE, K. (1997): Erhaltung großflächiger Kalkmagerrasen und magerer Wirtschaftswiesen auf der Schwäbischen Alb. – *Schr.R. Landschaftspf. Natursch.* **54**: 53-76.
- BEUTLER, A. (1996): Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluß auf Vegetation und Landschaft. – *Natur- und Kulturlandschaft* **1**: 51-106.
- BONN, S.; POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. – Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.
- FISCHER, S.; POSCHLOD, P.; BEINLICH, B. (1995): Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. – *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württ.* **83**: 229-256.
- FISCHER, S.; POSCHLOD, P.; BEINLICH, B. (1996): Experimental studies on the dispersal of plants and animals on sheep in calcareous grasslands. – *J. Appl. Ecol.* **33**: 1206-1222.
- GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **23**: 1-134.
- GERKEN, B. (1999): Where does the Amplitude of Plants and Animals for Inhabiting the Agricultural Landscape of Central Europe come from? – *Natur- und Kulturlandschaft* **3**: 390-403.
- HAKES, W. (1987): Einfluß von Wiederbewaldungsvorgängen in Kalkmagerrasen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen. – *Diss. Bot.* **109**: 1-151.
- KIEFER, Y. (1999): Vegetationskundliche und populationsökologische Untersuchung der unterschiedlichen Weideinflüsse verschiedener Tierarten (Rinder, Schafe und Ziegen) in Grünlandgesellschaften auf Kalkverwitterungsböden am Dörnberg bei Zierenberg. – *Dipl.-Arb. Univ. Marburg*.
- KNAPP, H. D. (1979-1980): Geobotanische Studien an Waldgrenzstandorten des hercynischen Florengbietes. Teil 1. – *Flora* **168**(3): 276-319, Teil 2. – *Flora* **168**(5): 468-510, Teil 3. – *Flora* **169**: 177-215.
- KNÖRZER, K.-H. (1975): Entstehung der Grünlandvegetation im Rheinland. – *Decheniana* **127**: 195-214.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1990): Gramineen und Grünlandvegetationen vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. – *Biblioth. Bot.* **139**: 1-105.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; KLINGENSTEIN, F.; LUDWIG, G.; TAKLA, M.; BOHN, U.; MAY, R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – *Schr.R. Vegetationsk.* **29**: 299-444.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – *Schriftenr. Vegetationsk.* **28**: 21-187.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. – Fischer, Jena.
- LITT, T. (2000): Waldland Mitteleuropa - die Megaherbivorentheorie aus paläobotanischer Sicht. – *Ber. Bayer. Landesanstalt Wald Forstwirtschaft.* **27**: 49-64.
- MAY, T. (1993): Beeinflussten Großsäuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? Ein Diskussionsbeitrag. – *Natur & Mus.* **123**(6): 157-170.
- MEUSEL, H. (1955): Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 8. Reihe. – *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Naturwiss. Reihe* **5**(2): 297-334.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E. J.; RAUSCHERT, S.; WEINERT, E. (1965-1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band I (1965); Band II (1978); Band III (1992). – Fischer, Jena.
- OBERDORFER, E. (1993) (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Aufl. – Fischer, Jena.
- POTT, R. (1997): Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft – Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaften durch den Menschen. – *Verh. Ges. Ökol.* **27**: 5-26.

- REICHHOFF, L. (1985): Vegetationsdynamik und Sukzession in Xerothermrassen. – Arch. Natursh. Landschaftsforsch. **25**(3): 115-124.
- SCHMIDT, M. (2000): Die Blaugras-Rasen des nördlichen deutschen Mittelgebirgsraumes und ihre Kontaktgesellschaften. – Diss. Bot. **328**: 1-294.
- SCHMIDT, M.; EWALD, J.; FISCHER, A.; OHEIMB., G. v.; KRIEBITZSCH, W.-U.; SCHMIDT, W.; ELLENBERG, H. (2003): Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands. – Mitt. Bundesforschungsanst. Forst.- Holzwirtsch. **212**: 1-34.
- SCHMIDT, M.; HEINKEN, T. (2002): Vegetationsentwicklung und Naturschutz an Kalk-Felshängen. – Darstellung am Beispiel des mittleren Werratales bei Treffurt. – Tuexenia **22**: 43-81.
- SCHROEDER, F.-G. (1998): Lehrbuch der Pflanzengeographie. – Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- WILMANN, O.; SENDTKO, A. (1995): Sukzessionslinien in Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Schwäbischen Alb. – Beih. Veröff. Natursh. Landschaftspfl. Bad.-Württ. **83**: 257-282.
- WILMANN, O. (1997): Zur Geschichte der mitteleuropäischen Trockenrasen seit dem Spätglazial – Methoden, Tatsachen, Hypothesen. – Phytocoonologia **27**(2): 213-233. Berlin, Stuttgart.
- WINTERHOFF, W. (1965): Die Vegetation der Muschelkalkfelshänge im hessischen Werrabergland. – Veröff. Landesstelle Natursh. Landschaftspfl. Bad.-Württ. **33**: 146-197.
- ZOLLER, H. (1954a): Die Arten der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. – Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich **28**: 1-283.
- ZOLLER, H. (1954b): Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz **33**: 1-309.
- ZOLLER, H.; HAAS, J. N. (1995): War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandchaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? – Schweiz. Z. Forstwes. **146**(5): 321-354.

Manuskript angenommen: 22. August 2007

Anschrift der Verfasser:

Dr. Marcus Schmidt

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Abteilung Waldwachstum, Sachgebiet Waldnaturschutz/Naturwald

Grätzelstr. 2, D-37079 Göttingen

e-mail: Marcus.Schmidt@nw-fva.de

Dr. Petra Fischer

Büro für Naturschutz, Ökologie & Landbau GbR

Kasseler Landstr. 29, D-37123 Witzenhausen

e-mail: Fischer@buero-noel.de

Dipl.-Biol. Cornelia Becker

Brüder-Grimm-Str. 149, D-34134 Kassel

e-mail: Cornelia.Becker1@gmx.de