VERNATE 35/2016 S. 117–181

Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth“ bei Jena (Thüringen) – Strukturwandlungen im Teucrio-Seslerietum (Dauerbeobachtungsfläche S)

Wolfgang Heinrich, Rolf Marstaller & Winfried Voigt

Zusammenfassung

Am südexponierten und durch großflächig ausgebildete Trespen-Halbtrockenrasen und Blaugras-Trockenrasen geprägten Hang des Leutratales bei Jena sind im Jahre 1972 verschiedene Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet worden. Bedeutung erlangten zunächst drei in Teilflächen untergliederte Bereiche. Wiederholungsaufnahmen erfolgten jeweils im vierjährigen Abstand in den Jahren 1976 bis 2008.

Über die Wandlungen innerhalb der im Blaugras-Rasen (Teucrio-Seslerietum) am Wellenkalk-Steilhang angelegten 20 m x 30 m großen Dauerbeobachtungsfläche wird berichtet. Dargestellt werden Veränderungen der Artenzahlen und Deckungswerte, Bauwerte und Zeigerwerte sowie der Dominanzstrukturen. Deutlich wird, dass an den Wellenkalksteilhängen Veränderungen offensichtlich nur langfristig ablaufen, dennoch aber Wandlungen im Nährstoffregime und der Biotopstruktur festzustellen sind.

Der floristische Wandel lässt sich durch steigende Artenzahlen, veränderte Anteile verschiedener Arten sowie einen Artenwechsel belegen. Auffällig werden die Zunahme von *Teucrium chamaedrys, Hippocrepis comosa* und *Aster amellus* oder auch *Carex humilis* und *Brachypodium pinnatum* sowie der Gehölze, die Abnahme von *Cirsium aucaule, Salvia pratensis, Ononis repens, Briza media, Viola hirta* und *Plantago media* oder auch witterungsbedingte Fluktuationen von Arten wie *Linum catharticum, Rhinanthus minor, Gentianella germanica* oder auch *Carlina vulgaris, Vicia tenuifolia* und *Falcaria vulgaris.*

Die Bedeutung der Langzeituntersuchungen zeigt die Notwendigkeit, diese Analysen auch in den nächsten Jahren fortzusetzen.

Aspekte des früheren Aussehens und der weiteren Entwicklung des Bewuchses der Wellenkalkhänge werden umrissen, Fragen nach den Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Erhaltung und Gestaltung diskutiert.

Abstract

Permanent observation plots were positioned on a south-facing slope of the Leutratal valley near Jena in 1972. The slope area characterized by an extensively developed semi-dry brome grassland and blue-moor grass dry grassland was partitioned into three different sites. Vegetation assessments were repeated every four years from 1976 to 2008.

Here we focus on vegetation dynamics in a 20 x 30 m permanent plot within the blue-moor grassland (Teucrio-Seslerietum) on the steep limestone slope of the “Wellenkalk” formation. We show the changes in terms of species numbers, cover estimates, „Bauwerte“ (frequencies weighted by cover-abundance values) and indicator values as well as their dominance structure. The outcome is that vegetation changes on Wellenkalk steep slopes occur over a long term, but there are nevertheless transformations both in the nutrient regime and in the habitat structure.

The floristic transformation becomes evident by the increasing of species numbers, changing proportions of species and species turnover. This is especially noticeable for the increase of *Teucrium chamaedrys, Hippocrepis comosa* and *Aster amellus* but also of *Carex humilis* and *Brachypodium pinnatum* as well as of woody plants. On the contrary, *Cirsium aucaule, Salvia pratensis, Ononis repens, Briza media, Viola hirta* and *Plantago media* decreased while species such as *Linum catharticum, Rhinanthus minor, Gentianella germanica* or *Carlina vulgaris, Vicia tenuifolia* and *Falcaria vulgaris* may have fluctuated due to the varying yearly weather. The results show that the process of succession has not yet been terminated and so there is the need to continue this study over the coming years.

We are trying to predict the further development of the vegetation on the Wellenkalk limestone slopes and are discussing ways and imperatives to protect and shape it.

Key words: vegetation dynamics, vegetation transect, permanent plots, nature reserve, Leutra valley, Jena, Thuringia

1. Einleitung

Im Rahmen eines komplexen Forschungsprogramms „Terrestrische Ökologie“ zur Erfassung der Struktur und Funktion von Rasenökosystemen wurden 1972 am südexponierten Hang des Naturschutzgebietes „Leutratal“ drei Beobachtungsflächen (genannt **A, M** und **S**) mit einer Größe von 20 m x 30 m (unterteilt in 24 Teilflächen a 25 m²) eingerichtet. Nach Abschluss dieser **Strukturforschung** wurde am damaligen Institut für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität vereinbart, diese 3 Flächen als Dauerbeobachtungsflächen zu belassen, das floristisch-vegetationskundliche Inventar regelmäßig zu erfassen und so eine **Sukzessionsforschung** unter besonderer Beachtung naturschutzfachlicher Aspekte zu begründen (**Naturschutzforschung**). „Ungestörte Sukzession“ sollte ablaufen, so dass auf allen Flächen keinerlei Nutzung oder pflegerische Eingriffe erfolgten (Heinrich & Marstaller 1980).

Die Dauerbeobachtungsflächen A, M und S wurden von Reichhoff (1973) erstmals aufgenommen (vgl. auch Knapp & Reichhoff 1975), Wiederholungsaufnahmen erfolgten jeweils alle 4 Jahre.

Mit einer Auswertung des umfangreichen Datenmaterials konnte erst Mitte der 1990er Jahre begonnen werden. In 7 Berichten wurden von Heinrich (1995a–g) für die Dauerbeobachtungsflächen A, M und S erste Ergebnisse zusammengestellt. Die Daten für die folgenden Aufnahmejahre sind in Berichten von Heinrich (1996, 2000, 2004, 2008) enthalten. Zusammenfassende Betrachtungen über das Projekt und die im 36-jährigen Untersuchungszeitraum abgelaufenen Wandlungen sollen jetzt vorgelegt werden.

Über Ergebnisse der ökofaunistischen Erhebungen berichteten Müller et al. (1978). Allgemeine Aspekte der Struktur- und Sukzessionsforschung wurden bereits bei Bährmann & Marstaller (1995) sowie Heinrich et al. (1999) erläutert. Auch während der FIFB-Abschluss-Tagung (Oktober 1996, Jena) des vom Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Projektes (**F**orschungsverbund **I**solation, **F**lächengröße, **B**iotopqualität) standen das Leutratal und die Dauerflächen im Blickpunkt (Köhler 1996; Köhler et al. 1997; Amler et al. 1999). Die Wertschätzung der Studien und die verpflichtende Aufgabe findet ihren Ausdruck auch darin, dass in § 2(9) der neuen Thüringer Verordnung über das Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth“ (Anonymus 2007) ausdrücklich fixiert wird, „die Struktur- und Sukzessionsforschung auf den bestehenden Dauerflächen fortzuführen.“ (vgl. auch Dröschmeister 1998, Dröschmeister & Gruttke 1998, Scherfose 2005, Scherfose et al. 1998).

Über die Dauerfläche A ist bereits ausführlich berichtet worden (Heinrich et al. 2012). An anderer Stelle sollen in Kürze auch die Wandlungen auf der Fläche M erläutert werden. Im vorliegenden Artikel werden die Veränderungen in der Fläche S im Zeitraum 1972 bis 2008 dargestellt. Absichtlich wurden dabei die Wiederholungsaufnahmen von Berger (2012) und Eckstein (2012) nicht berücksichtigt.

Abgesehen von den durch die fortschreitende Verbuschung sichtbaren Effekten wurden so die Dauerflächen auch in der Öffentlichkeit bekannt. Jahr für Jahr werden sie von zahlreichen Besuchern betrachtet. Während der öffentlichen Führungen des Naturschutzbundes (Landesgeschäftsstelle in Leutra) wird auf ihre Bedeutung verwiesen. Besonderes Interesse finden sie bei Exkursionsgruppen verschiedener Universitäten, Hoch- und Fachschulen sowie bei Fachbiologen. Auch bei den Planungen für den Ausbau der BAB A4 ist auf ihre Bedeutung immer wieder hingewiesen worden (vgl. auch Hellwig & Rohde 2014).

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Ein Überblick

Am östlichen Rand der Thüringer Triasmulde gelegen, bestimmen die mittlere Saale und ihre Nebenbäche das landschaftliche Bild in der Umgebung der Stadt. Die Fließgewässer haben sich im Verlaufe der Eiszeiten in die Hochfläche der Ilm-Saale-Muschelkalkplatte eingeschnitten und eine markante Schichtstufenlandschaft mit Abfolgen vom Mittleren und Oberen Buntsandstein zum Unteren, Mittleren und Oberen Muschelkalk sowie isolierten Kalkschollen herausgebildet (Hiekel et al. 2004: 298, 192; Hiekel 2014).

Südlich der Stadt öffnet sich bei Maua (154 m ü. NHN) das Tal der Leutra, die etwa 12 km westlich auf der Höhe bei Milda (400 m) entspringt. Zwischen Schorba, Bucha und Oßmaritz, dem Cospoth (399 m) und dem Jagdberg (288 m) auf der einen Seite und Zimmritz, Dürrengleina sowie dem Spitzenberg (360 m) auf der

Abb. 1: Die südexponierten Hänge im Leutratal – um 1960 noch weitgehend gehölzfrei (Foto: W. Kötsche, um 1960)

anderen Seite fließt der Bach mäandrierend abwärts. Die nord- und südexponierten Hanglagen sind durch Tälchen und Runsen zusätzlich gegliedert.

In der Aue lagern Auelehme und holozäne Travertine. Mit Neigungen um 15° steigen die Röthänge an, im oberen Teil von Muschelkalk überrollt. Mit deutlichem Geländeknick erhebt sich darüber der steile und schroffe Wellenkalk (Abb. 1).

In der wechselvollen Nutzungsgeschichte spielte der Weinbau eine beachtliche Rolle (Knapp 1973). Aufgelassene Weinberge wurden zu Acker, Schaftrift oder Grasland, andere verbuschten und bewaldeten. Im hinteren Tal wurde auch aufgeforstet. Mindestens seit 1800 prägen einschürige Mähwiesen das Bild der südexponierten Röthänge, während die Wellenkalkhänge durch gehölzarme Blaugrasfluren auffallen. Ein vielfältig strukturiertes Biotopgefüge hat sich herausgebildet und erhalten. Schon den Floristen der vergangenen Jahrhunderte war der Arten- und insbesondere Orchideenreichtum bekannt. Frühzeitig begannen Bemühungen um den Schutz und die Erhaltung der floristischen und faunistischen Besonderheiten.

Das 118,07 ha große Naturschutzgebiet „Leutratal" – südlich von Jena gelegen – gehört zu den bekanntesten und am besten untersuchten Schutzgebieten Thüringens.

Die einstweilige Sicherstellung erfolgte bereits 1937, die endgültige Ausweisung geschah 1961 (Heinrich et al. 1997). Es war als Kerngebiet 7 „Cospoth – Leutratal" ein wertvoller Teil des Naturschutzgroßprojektes „Orchideenregion Jena – Muschelkalkhänge im Mittleren Saaletal" sowie des FFH-Gebietes 129 „Leutratal – Cospoth – Spitzenberg – Schießplatz Rotenstein". Auf dieser Grundlage erfolgte 2007 eine Neuausweisung zum NSG „Leutratal und Cospoth", das nun eine Fläche von 582,9 ha umfasst (Anonymus 2007).

Die Vegetation des Gebietes ist bei Knapp & Reichhoff (1975) beschrieben. Das vollständige floristische und faunistische Inventar, die vegetationskundlichen Verhältnisse sowie die umfangreiche Literatur sind in Heinrich et al. (1999) aufgeführt.

Krahn (2000) schilderte das landschaftliche Gefüge. Die aktuelle Situation wird in Wenzel et al. (2012: 354–361) umrissen.

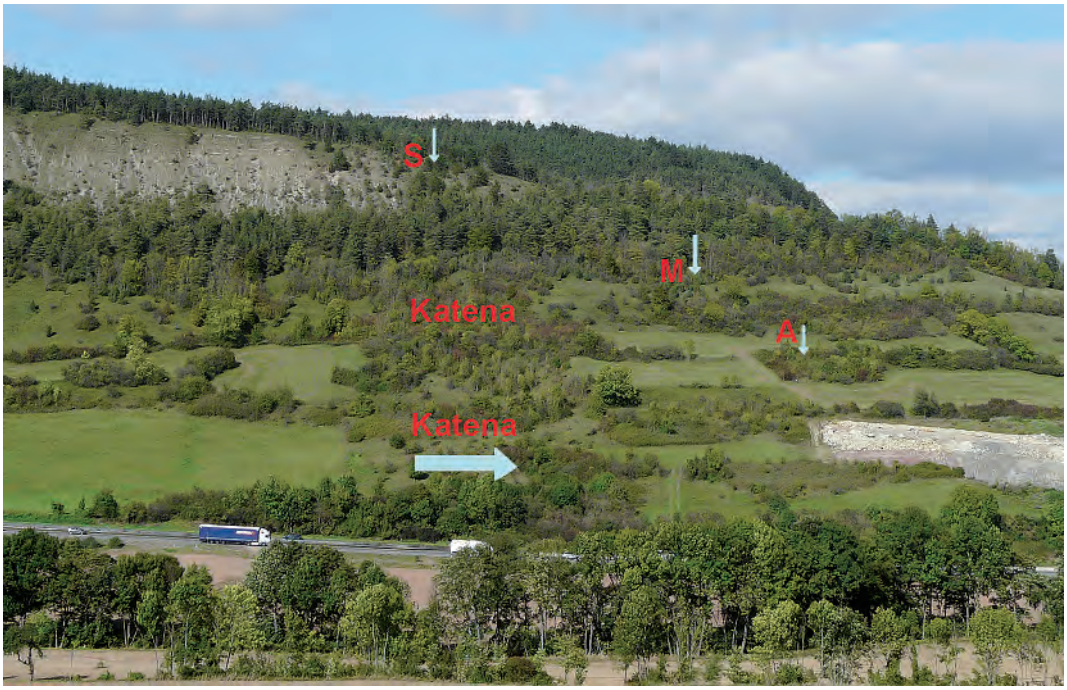

Abb. 2: Die Dauerbeobachtungsflächen A, M und S sowie die Katena – ihre Lage am südexponierten Hang im NSG „Leutratal und Cospoth“ (Foto: W. Heinrich, 23.09.2014)

2.2. Die Dauerbeobachtungsflächen

Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen vor allem 3 Dauerbeobachtungsflächen. Eine nur anfangs und vor allem faunistisch untersuchte Frischwiese (Dauco-Arrhenatheretum; Fläche **B**) befand sich in der Bachaue der Leutra. Am mittleren und oberen Röthang fällt einerseits die Fläche **A** (frischer Trespen-Halbtrockenrasen), andererseits die Fläche **M** [Trespen-Halbtrokkenrasen (Meso-)Brometum erecti; vgl. Heinrich et al. 2017] auf. Eine im Gebüsch ausgeschiedene Fläche **G** (Viburno-Cornetum) wurde später nicht wieder aufgenommen. Bedeutung aber erlangte die am Muschelkalk-Steilhang gelegene und von Blaugras-Trockenrasen geprägte Fläche **S** (Abb. 2, 3). Das sich über den gesamten Hang erstreckende Vegetationstransekt (Katena) soll hier nur kurz erwähnt werden (Heinrich 2012).

Über die Lage der Plots, die abiotischen Charakteristika sowie über abgelaufene Strukturveränderungen wurde bereits mehrfach berichtet (vgl. Heinrich et al. 1998, 2012).

Die hier vorgestellten Auswertungen beschränken sich auf die Dauerbeobachtungsfläche S (Abb. 3). Sie hat – wie die Flächen A und M – eine Größe von 20 m x 30 m und ist in 24 Teilflächen a 25 m^2 unterteilt. Durch die Buchstaben A bis D und die Zahlen 1 bis 6 sind die Grundfelder eindeutig zu kennzeichnen. Eine dauerhafte Markierung garantieren an den Eckpunkten eingeschlagene Eisenpfähle.

Das gewählte *sampling design* erlaubt Auswertungen für die Gesamtfläche (600 m^2), aber auch Betrachtungen über die Teilflächen von 5 m x 5 m Größe. Allerdings sind dabei meist nur die mittleren Verhältnisse analysiert worden. Es wäre jedoch auch möglich (vielleicht sogar interessant), die Veränderungen für die verschiedenen Teilflächen bzw. deren räumliche Dynamik gesondert zu verfolgen.

Eine Nutzung ist für den gesamten Steilhangbereich in den Jahren nach 1945 nicht feststellbar. Auch Wildeinfluss dürfte zu vernachlässigen sein. Vor 1900 und in den Jahrzehnten bis 1940 wurde wahrscheinlich nur gelegentlich Gehölzaufwuchs entnommen, über eine spora-

Abb. 3: Blick auf die DBF S vom Gegenhang (Foto: W. Heinrich, 23.09.2014)

dische Beweidung mit Schafen und Ziegen liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor (vgl. Abschn. 4.1). Weinbau ist zwar für die sonnseitigen Hänge des Leutratales belegt, doch ergeben sich für den Bereich der Dauerfläche keine konkreten Hinweise (vgl. Knapp 1973).

2.3. Methodische Bemerkungen

In den 24 Teilflächen sind in den Aufnahmejahren alle Gefäßpflanzen- und Moosarten erfasst worden, wobei die Deckungswerte nach Braun-Blanquet geschätzt wurden.

Die Erstaufnahme erfolgte durch Reichhoff (1973). Später aber ist Bearbeitungskontinuität über den gesamten Untersuchungszeitraum gesichert. Das Gefäßpflanzeninventar wurde stets von W. Heinrich erfasst. Die Aufnahmen des Bestandes und der Verteilung der Moose erfolgten durch R. Marstaller. Die statistischen Auswertungen unternahm W. Voigt.

Die Vegetationstabelle von Reichhoff (1973, leider ohne Moose) aus dem Jahre 1972 wurde übernommen und in alle weiteren Betrachtungen einbezogen. Aus den nachfolgenden Aufnahmejahren 1976, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996, 2000, 2004 und 2008 liegen entsprechende Übersichten vor (Tab. S 1 bis S 10 im Anhang). Im Kopf der Tabellen sind die Artenzahlen aufgeführt. In der Anordnung der Arten wurde nach Gräsern, Kräutern, Gehölzen und Moose und innerhalb dieser Gruppen nach Stetigkeit gegliedert. Bei den Gehölzen wurden Wuchshöhen unterschieden. Es bedeuten:

1 – bis 10 cm **2** – bis 50 cm
3 – bis 150 cm **4** – über 150 cm

Ermittelt wurden jeweils die Frequenzwerte (Stetigkeit). Daraus konnten Bauwerte (Bw) errechnet werden, in dem für jede Art die prozentuale Stetigkeit mit der aufsummierten mittleren Artmächtigkeit (AM) multipliziert wurde (vgl. Reichhoff 1973). Es wurden folgende mittlere Deckungsprozente verwendet:

r = 0,1 **+ = 0,5** **1 = 2,5** **2 = 15,0**
3 = 37,5 **4 = 62,5** **5 = 87,5**

Aus der Höhe der Bauwerte sind Bauwert-Ränge (R) abgeleitet worden, wobei die Moose nicht einbezogen wurden. Berechnet wurden darüber hinaus Dominanzwerte. In den Tabellen sind die Ränge 1 bis 20 durch **Fettdruck** hervorgehoben.

Zur kurzen Kennzeichnung der Biologie der Pflanzen sind in Tab. S 10 Angaben zur Wuchs- und Lebensform nach Jäger & Werner (2002; vgl. auch Krumbiegel 2002) eingefügt. In einer weiteren Spalte wird auf die Lebensstrategien nach Frey & Hensen (1995; vgl. Heinz & Pfeiffer 1998) verwiesen.

In Tab. S 12 wurden nach den Angaben von Dierschke (1997), Pott (1995), Schmidt (2000) und Schubert et al. (1995) die Kenn- und Trennarten gekennzeichnet, wobei folgende Kürzel Verwendung fanden:

FB	Festuco-Brometea
B	Brometalia
XB	Xerobromion
XBr	Xerobromenion
SXBr	Seslerio-Xerobromenion
MB	Mesobromion
SMBr	Seslerio-Mesobromenion
MBr	Mesobromenion
MA	Molinio-Arrhenathereta
A	Arrhenatheretalia
Ar	Arrhenatherion
TG	Trifolio-Geranietea
O	Origanetalia
G	Geranion sanguinei
T	Trifolion medii
MH	Melampyro-Holcetalia

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich im Wesentlichen nach Korsch et al. (2002) bzw. Zündorf et al. (2006), die der Moose nach Koperski et al. (2000). Probleme gab es bei der eindeutigen Determination junger Gehölze (*Rosa*); bei *Crataegus* und meist bei *Quercus* unterblieb die Artbestimmung. Die jungen und älteren Exemplare der Birne wurden hier zu *Pyrus pyraster* gestellt.

2.4. Witterung, Klima, Boden

Trotz der Vorteile, die sich aus der Kontinuität (seit 1972, gleiche Zeitabstände), der gleichen Methodik und des gleichen Bearbeiterstabes sowie der Zahl ausreichender Wiederholungen (je 24 Teilflächen) ergeben, müssen die witterungsbedingten Besonderheiten der Jahre beachtet werden. Im Blickpunkt stehen dabei zunächst die jeweiligen Beobachtungsjahre (Tab. 1), doch spielen durchaus auch die Verhältnisse der dazwischen liegenden Jahre eine Rolle.

Nach den langjährigen Mittelwerten (1961–1990) fallen in Jena 586 mm Niederschlag, die Jahresdurchschnittstemperaturen erreichen 9,3 °C (Kluge & Müller-Westermeier 2000). Die Jahreswerte weichen davon teilweise beachtlich ab. Nicht ohne Wirkung bleiben einerseits niederschlagsreiche bzw. -arme, andererseits warme bzw. kühle Jahre. Seit 1988, durchgängig aber seit 1998 lagen die Jahrestemperaturen über 10 °C. Die letzten 10 bis 20 Jahre waren überdurchschnittlich warm, allein das kalte Jahr 1996 fiel heraus.

Die 5-Jahresmittel des Niederschlags wechseln zwar (niederschlagsarme Perioden fallen auf!), insgesamt aber blieb ein mittleres Niveau erhalten. Die entsprechenden Temperaturmittel aber stiegen tendenziell deutlich (vgl. Abb. 4 im Beitrag über die A-Fläche). Auch eine Betrachtung der einzelnen Monatswerte und der Summen der Jahreszeiten lässt Rückschlüsse darauf zu, dass vor allem die Winter und die Frühjahre milder geworden sind.

Als überwiegend extrem sind die geländeklimatischen Verhältnisse einzuschätzen. Südexposition, starke Hangneigung, das helle Kalkgestein und die Flachgründigkeit der wenig entwickelten Böden (Kalk-Syrosem, Fels-Rendzina; Rau et al. 1995) bedingen vor allem sommers besondere Strahlungssituationen, an die etliche Arten in besonderer Weise angepasst sind (Stodiek 1937, vgl. auch Kraus 1904, 1906, 1910, 1911). Schleichert (1900) beispielsweise skizzierte einige anatomisch-morphologische und physiologische Besonderheiten bei *Thlaspi montanum, Sesleria albicans, Koeleria pyramidata, Carex humilis, Anthericum ramosum, Orchis militaris, Juniperus communis, Pulsatilla vulgaris, Anemone sylvestris, Geranium sanguineum, Bupleurum falcatum, Teucrium montanum, Thymus praecox, Sedum acre und Centaurea jacea.*

Umfangreichere bodenphysikalische bzw. bodenchemische Analysen konnten leider nicht durchgeführt werden. Nur aus der Anfangszeit liegen Hinweise vor, die bei pH-Werten um 8,0 die sehr geringen Phosphor-, Kalium- und Magnesium- sowie geringe Humus-Gehalte belegen (Reichhoff 1980, Heinrich et al. 1999: 17–19, 71–72).

Tabelle 1: Kurzcharakteristik der Witterungsverhältnisse für Jena in den Untersuchungsjahren (k – kalt, w – warm, sw – sehr warm, h – heiß; tr – trocken, str – sehr trocken, f – feucht, n – nass)

	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Jahres-Niederschlag (mm)	500	**448**	**699**	664	568	557	627	541	588	558
Jahres-Temperatur (°C)	8,7	9,4	8,7	9,0	10,4	10,3	8,0	**11,1**	10,0	10,9
Winter	str .	. .	. .	. .	f w	. w	tr sk	. sw	. w	tr sw
Frühjahr	. .	str k	f k	. k	f .	. w	tr k	. sw	. .	. w
Sommer	. .	tr .	. .	f .	tr .	. w	n .	. .	. .	tr w
Herbst	. k	tr .	f .	. .	. .	. .	f .	. sw	. .	. .

Tabelle 2: Veränderungen der Artenzahlen in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972 bis 2008

	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Gesamtartenzahl 600 m²										
Insgesamt	35	52	59	66	57	59	63	63	57	66
Phanerogamen	35	47	49	50	53	55	54	55	54	55
Gräser	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Kräuter	21	29	28	30	33	34	33	34	33	34
Gehölze	11	14	17	16	17	18	18	18	18	18
Moose		5	10	16	4	4	9	8	3	11
Mittlere Artenzahl 25 m²										
Insgesamt	13,0	16,7	18,8	23,8	20,6	19,9	20,8	21,2	21,5	25,5
Phanerogamen	13,0	16,3	17,8	18,8	20,0	19,6	19,7	20,7	21,2	22,8
Gräser	1,6	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	2,3	2,1	2,3
Kräuter	9,3	11,3	12,1	12,4	13,2	12,7	12,6	13,1	13,2	14,3
Gehölze	2,1	3,0	3,7	4,2	4,7	4,7	4,9	5,3	5,8	6,2
Moose		0,4	1,0	5,0	0,5	0,3	1,1	0,7	0,3	2,7

Tabelle 3:
Zahl der im Zeitraum 1972–2008 auf der Dauerbeobachtungsfläche S erfassten Arten

Gräser	4
Kräuter	42
Gehölze	19
Gefäßpflanzen	65
Moose	20
Arten insgesamt	**85**

Tabelle 4: Vergleich der Arten mit hohem Bauwertrang in den Jahren 1972, 1992, 2004 und 2008 in der Dauerbeobachtungsfläche S (R = Rang; AM = mittlere Artmächtigkeit)

	1972		1992		2004		2008	
	R	**AM**	**R**	**AM**	**R**	**AM**	**R**	**AM**
Sesleria albicans	1	7,6	3	7,4	2	9,5	4	8,0
Anthericum ramosum	2	9,8	1	16,7	1	16,3	1	18,6
Teucrium chamaedrys	3	2,1	2	8,5	3	4,6	3	8,6
Teucrium montanum	4	2,0	4	3,2	4	3,7	2	8,7
Campanula rapunculoides	5	1,1	7	0,6	6	1,6	7	1,8
Cornus sanguinea	6	1,7	5	2,5	7	2,2	**10**	1,2
Euphorbia cyparissias	7	0,5	9	0,4	12	0,4	12	0,6
Thymus praecox	8	0,4	17	0,2	30	0,1	19	0,3
Rosa canina	9	0,3	14	0,4	14	0,4	16	0,4
Sanguisorba minor	10	0,2	10	0,4	10	0,5	14	0,6
Carex humilis	16	0,3	8	0,9	8	1,5	**6**	2,8
Pinus sylvestris	19	0,1	6	1,0	5	4,3	5	3,4
Ononis repens	22	0,0	21	0,2	13	0,6	**9**	1,1
Pinus nigra	.	.	19	0,3	9	2,0	**8**	2,6

3. Ergebnisse

3.1. Physiognomie und Vegetationsstruktur

Wie in der gesamten Jenaer Umgebung fallen auch an den Wellenkalk-Hängen des Leutratales die lückigen und nur von einzelnen Gehölzen durchsetzten Blaugras-Rasen (Teucrio-Seslerietum Volk 1937; Abb. 1–3) auf. *Sesleria albicans* und *Anthericum ramosum* bestimmen das Bild der Gesellschaft, die beiden Gamander-Arten (*Teucrium montanum*, *T. chamaedrys*) treten meist hinzu, aber auch *Campanula rapunculoides*, *Polygala amarella*, *Epipactis atrorubens*, *Gymnadenia conopsea* sowie *Hieracium wiesbaurianum* sind diagnostisch wichtige Arten (W. Schubert 1963, Marstaller 1972, Krüger 1992).

Die nähere Betrachtung zeigt hinsichtlich der Biotopausprägung und Artenzusammensetzung durchaus Differenzierungen. Ausgesprochen arme Ausbildungen an felsigen Standorten mit flachgründigen Kalkskelett-Rohböden kontrastieren zu Beständen auf Rendzina-Böden, in denen *Sesleria albicans* und *Carex humilis* bereits eine ziemlich geschlossene Narbe ausbilden. Nach früheren Auffassungen fehlen einer typischen Subassoziation (*Teucrium montanum*-Var. bei Knapp & Reichhoff 1975) kennzeichnende Arten, die *Carex humilis*-Subassoziation (Var. von *Brachypodium pinnatum* bei Knapp & Reichhoff 1975) sei artenreicher und enthalte bereits reichlicher anspruchsvollere Vertreter wie *Aster amellus*, *Anemone sylvestris, Potentilla tabernaemontani* und schließlich *Brachypodium pinnatum*. Verwiesen werden muss in diesem Zusammenhang aber auch auf die blaugrasarmen Bestände des Fiederzwenken-Graslilien-Rasens (Brachypodio-Anthericetum Knapp & Reichhoff 1973), die insbesondere frühere Weinberge kennzeichnen.

Nach der monographischen Bearbeitung von Schmidt (2000) ist das Teucrio-Seslerietum die einzige Assoziation des Seslerio-Xerobromenion innerhalb des Xerobromion. Entsprechend den standörtlichen, vor allem orographischen und edaphischen Unterschieden bzw. einem Gradienten des Boden-Wasserhaushaltes gliedert er in drei Subassoziationen. Bestände der *Cirsium acaule*-Subass. weisen mit *Lotus corniculatus*, *Viola hirta*, *Scabiosa columbaria*, *Carlina acaulis*, *Ononis spinosa* agg. (inkl. *O. repens*), *Aster amellus* u. a. eine Reihe Differentialarten auf. Die trockensten Standorte nehmen Bestände der *Allium montanum*-Subass. ein (*Festuca pallens*, *Galium glaucum*, *Melica ciliata*, *Sedum acre*). Ausbildungen des Teucrio-Seslerietum typicum weisen keine Trennarten auf. Durch *Anthericum liliago*, *Peucedanum cervaria*, *Stachys recta* und *Scorzonera hispanica* kennzeichnete er eine *Salvia pratensis*-,

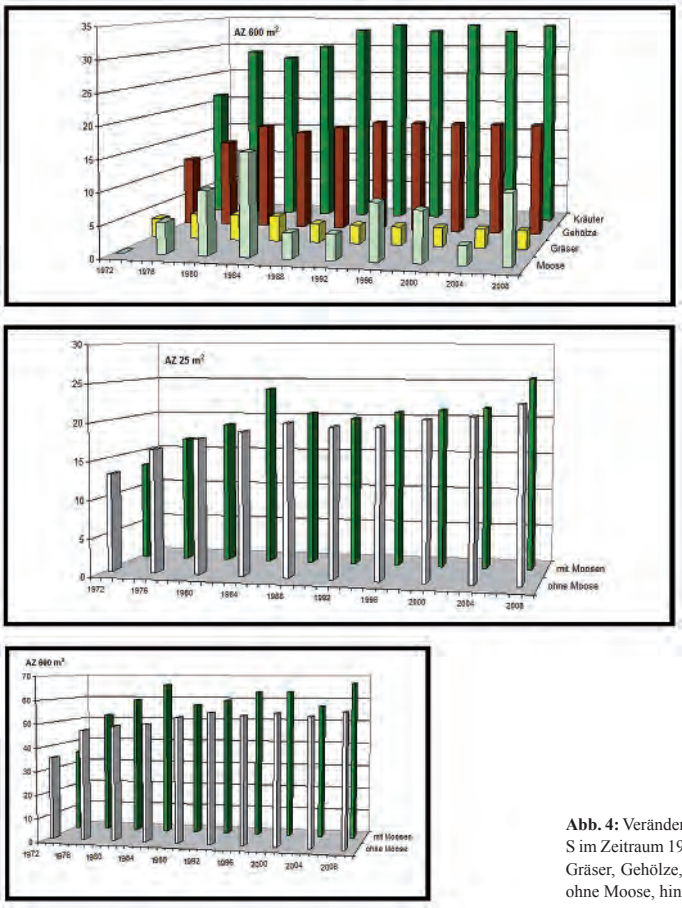

Abb. 4: Veränderungen der Artenzahlen in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972 bis 2008 (oben – AZ der einzelnen Gruppen (Moose, Gräser, Gehölze, Kräuter; mitte, unten – AZ insgesamt, vordere Säulen ohne Moose, hintere Säulen mit Moosen)

durch *Carduus defloratus* und *Sorbus aria* eine *Coronilla vaginalis*-Höhenform.

Folgt man Heinz & Pfeiffer (1998) ist erwähnenswert, dass die Lebensstrategie der Ausdauernden (A) mit Fern- und Nahausbreitung, mit generativer und insbesondere auch klonaler Reproduktion vorherrscht. Kurzlebige, Pendler und wenigjährige Besiedler sind kaum vorhanden, auch Geophyten bleiben selten.

Die am südexponierten Wellenkalk-Steilhang (Neigung ca. 30°) ausgewählte und markierte Dauerfläche zeigt diese für das Teucrio-Seslerietum cirsietosum charakteristische Struktur. Die Krautschicht deckt den skelettreichen Boden zu 30-50 %. Bei einem Maximum der Nettoproduktivität im Juni-Juli wurde zu Untersuchungsbeginn eine oberirdische Trockenmasse von knapp 60 g/m^2 erzeugt (Gluch 1973). Zu den mit hohen Deckungswerten und hohen Stetigkeiten vorkommenden Arten zählen neben *Sesleria albicans* und *Anthericum ramosum* vor allem *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Euphorbia cyparissias*, *Sanguisorba minor* und *Campanula rapunculoides.* Orchideen blieben unauffällig, nur *Epipactis atrorubens* (2008 in B5), *Gymnadenia conopsea*, *Ophrys insectifera* (2004 in B2; 2008 in B2) und *O. apifera* (1972 in C2; 1984 in A1 und A3; 2000 in und neben B1) sowie *Listera ovata* (1980 in C2 und C3) wurden registriert. *Cephalanthera rubra* stand nur außerhalb der Fläche (2000 unmittelbar neben A6). Unter den Sträuchern erreichten nur *Rosa*-Arten und *Cornus sanguinea* höhere Deckungswerte und Stetigkeiten. *Brachypodium pinnatum* war im Jahr der Erst-Aufnahme nur in 8 Flächen vertreten, *Carex humilis* nur in 6 Quadraten. Kleinflächig wechseln felsig-bankige und skelettreiche Partien, auf einer Teil-Fläche ist der Anteil von Kalkschutt hoch. Dennoch bestätigte Reichhoff (1973) die Homogenität dieser Testfläche.

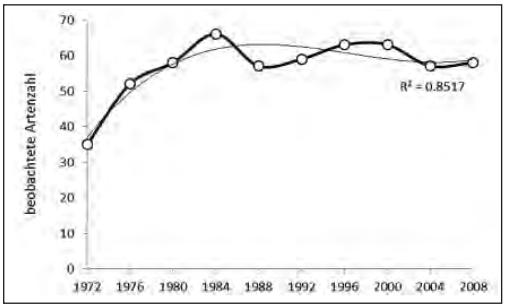

Abb. 5: Entwicklung der Gesamtartenzahl (Phanerogamen und Moose) während des Untersuchungszeitraums in der Fläche S (Trendlinie = Polynom 3. Ordnung; R² = Bestimmtheitsmaß).

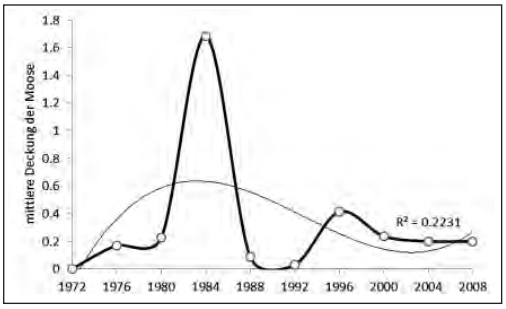

Abb. 6: Entwicklung der mittleren Deckung durch die Moose während des Untersuchungszeitraums in der Fläche S (Trendlinie = Polynom 3. Ordnung; R² = Bestimmtheitsmaß).

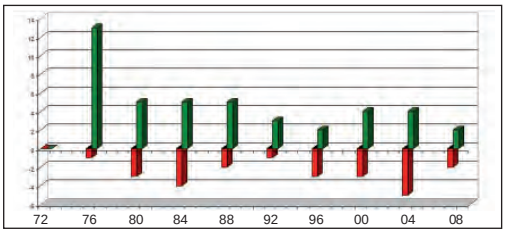

Abb. 7: Anzahl der zwischen zwei Beobachtungsjahren neu hinzugekommen (grün) und verschwundenen (rot) Gefäßpflanzenarten

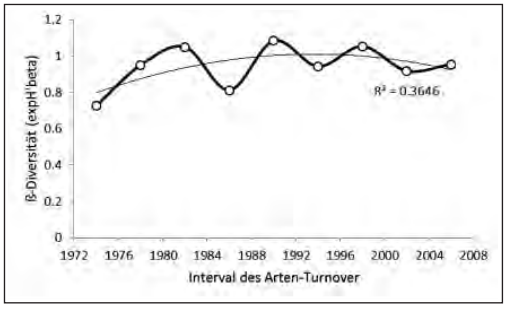

Abb. 10: Entwicklung der β-Diversität bzw. des Arten-Turnovers im Verlaufe der Sukzession (Trendlinie = Polynom 2. Ordnung; R² = Bestimmtheitsmaß). Nach Jost (2007) sind die Antilogs der verschiedenen Shannon-Wiener-Maße (α, β, γ) multiplikativ. Die β-Diversität wurde daher errechnet als $expH_\beta = expH_\gamma/expH_\alpha$ $expH_\alpha$ ist der Antilog der Shannon-Wiener-Diversität für die 24 Teilflächen gemeinsam (– effektive Diversität N_1 nach MacArthur 1965; vgl. Kapitel 2.3); $expH_\gamma$ ist die Gamma- oder totale Diversität

Abb. 8 und 9 siehe Seite 126

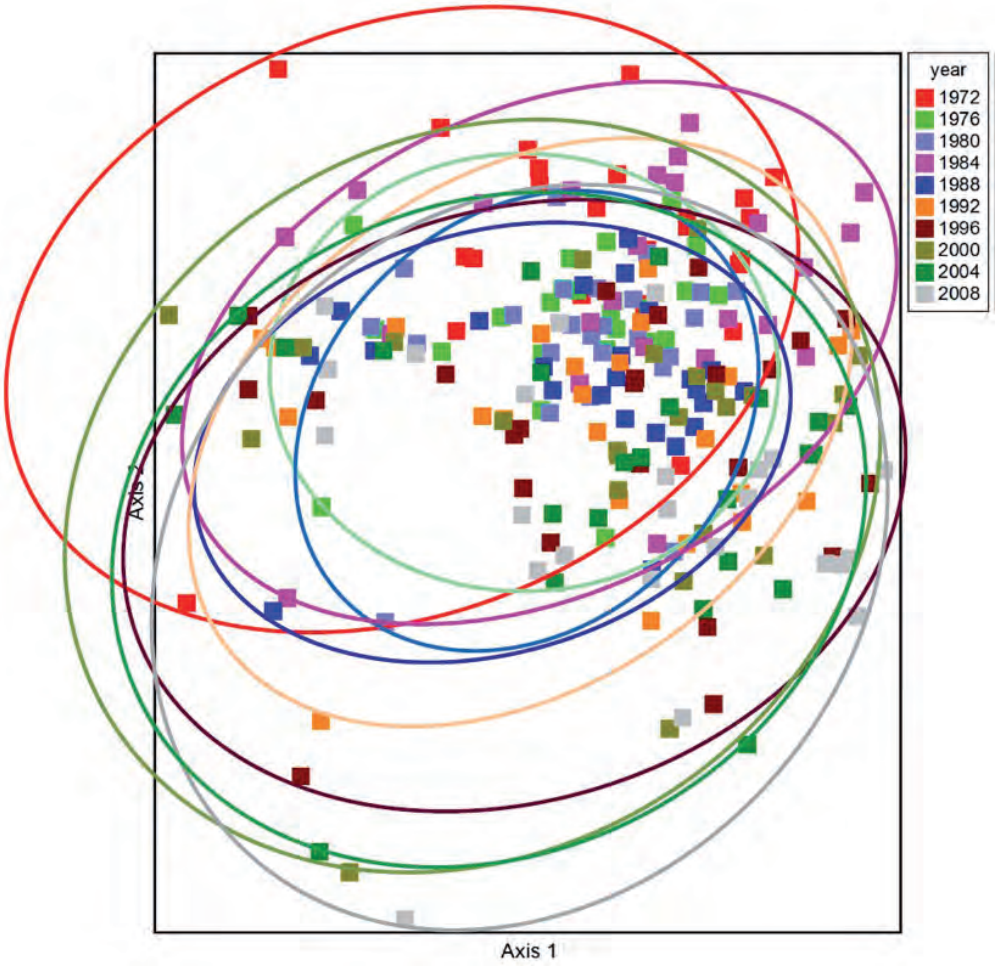

Abb. 8: NMDS-Ordinationsgrafik (Achse 1 gegen Achse 2) der Vegetationsdaten (jeweils 24 Quadrate, Phanerogamen und Kryptogamen) während des Untersuchungszeitraumes. Die freie Zone im Zentrum repräsentiert Teilflächen mit ähnlichen quantitativen Artenkompositionen basierend auf gemeinsamen steten Arten von 1972–2008.

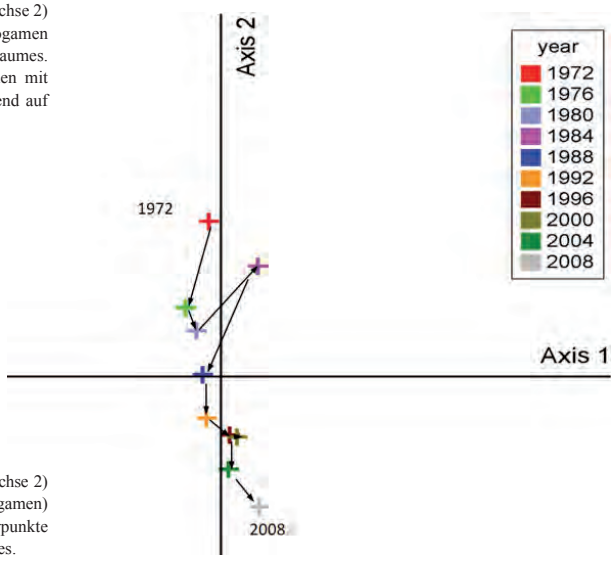

Abb. 9: NMDS-Ordinationsgrafik (Achse 1 gegen Achse 2) der Vegetationsdaten (Phanerogamen und Kryptogamen) während des Untersuchungszeitraumes. Schwerpunkte (Zentroide) der jeweils 24 Quadrate eines jeden Jahres.

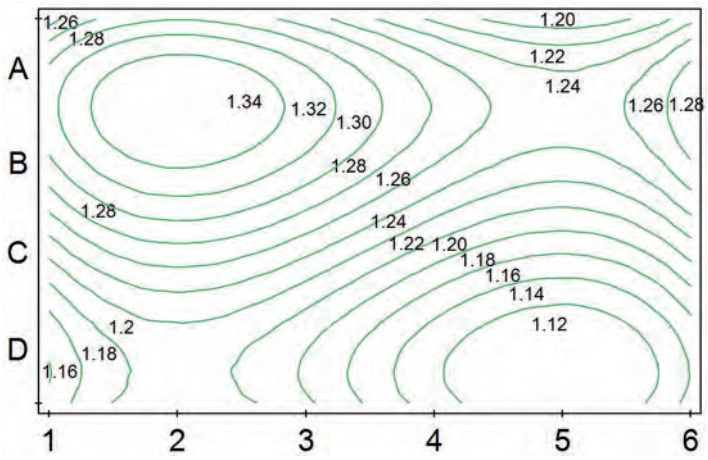

Abb. 11: Räumlicher Aspekt der β-Diversität bzw. des Arten-Turnovers ($expH_{\beta}$) in der Fläche S. Die Isolinien wurden mithilfe eines GLM (Generalisiertes Lineares Modell, Fehlerverteilung: normal; Link-Funktion: identity; Polynom 3. Ordnung; F = 3,0; p = 0,035) geschätzt.

3.2. Strukturveränderungen im Zeitraum 1972–2008

3.2.1. Artenzahlen

In den einzelnen Aufnahmejahren wurden für die Grundfelder und die Dauerbeobachtungsfläche die Artenzahlen (AZ) ermittelt. Man kann dabei zwischen Gesamtartenzahlen und entsprechenden Werten für die Gefäßpflanzen, für Gräser, Kräuter und Gehölze sowie Kryptogamen differenzieren.

Die AZ sind in Tab. 2 zusammengestellt. Abb. 4 und 5 geben den graphischen Überblick. Die Gesamtartenzahl stieg von 35 (1972) auf 66 (1984), um dann wieder auf 63 (1996, 2000) und 57 (2004) bzw. 58 (2008) abzufallen. Nimmt man die Moose aus der Rechnung heraus, ergibt sich ein Anstieg auf 47 und 55 (2008). Die Zahl der Kräuter wuchs von 21 bzw. 29 auf 34, die der Grasarten blieb beinah gleich. Die Zahl der Moosarten stieg zunächst auf 16 an (1984), sank dann aber wieder ab. Diese wechselnde Zahl und Deckung der nachgewiesenen Moosarten dürfte in erster Linie wohl witterungsbedingt sein (Abb. 6).

Im Jahre 1972 waren bereits 11 Holzarten an der Bestandeszusammensetzung beteiligt. Weitere 7 Arten traten in den Folgejahren hinzu. Doch auch die Verteilung der Holzarten in den Grundfeldern veränderte sich. 1972 waren in 4 Grundfeldern noch keine Gehölze zu finden, nur in einem Feld wuchsen bereits 5 Holzarten. Im Jahre 1980 erschienen Gehölze in allen Quadranten, eine Fläche wies 8 Arten auf. Seit 1984 sind pro Fläche mindestens 2 Holzarten vorhanden. 1992 haben sich in zwei Flächen bereits 9 Gehölze (s. Abb. 16) angesiedelt, ab 1996 sind dort sogar mehr als 10 Arten vertreten.

Interessant ist ein Vergleich der mittleren Artenzahlen für ein 25 m^2 großes Grundfeld (Tab. 2). Da Schmidt (2000: 20, 41) für krautige Pflanzengesellschaften auf Aufnahmegrößen von 8–25 m^2 verwies und mittlere Artenzahlen für die *Cirsium acaule*-Subass. von 24 bzw. 27 angab, bietet sich eine Vergleichsmöglichkeit. Unsere Bestände sind artenreicher, und es wird deutlich, dass die AZ in den letzten Jahren zugenommen haben. Geht man von den Werten für 1976 (100 %) aus, ergeben sich Steigerungen bis auf 127 % (1984) bzw. auf 112 % (gesamt), auf 117 % (Phanerogamen), 117 % (Kräuter) und 129 % (Gehölze). Während des 36-jährigen Beobachtungszeitraumes wurden in der S-Fläche insgesamt 85 Arten nachgewiesen (Tab. 3).

Betrachtet man das Auftreten in den einzelnen Jahren und vergleicht zunächst 1972 und 1992, so zeigt sich, dass 34 Arten (58 %) zu Beginn und Ende des Zeitraumes vorhanden waren. 2 Arten (3 %) fielen aus, 17 Arten (29 %; insbesondere Moose!) traten nur in der Zwischenzeit auf. Dennoch waren 1992 immerhin 26 Arten (44 %) neu. Aus dem Vergleich 1972 und 2008 folgt, dass anfangs 35 Gefäßpflanzenarten, zum Abschlussjahr aber 55 vorhanden waren. 20 Arten waren neu, 5 Arten erschienen nur in einzelnen dazwischen liegenden Jahren.

Dieser **Artenwechsel**, auch ß-Diversität oder Arten-Turnover genannt, wird noch deutlicher, wenn man die Zahl der zwischen zwei Beobachtungsjahren verschwundenen bzw. hinzugekommenen Arten angibt.

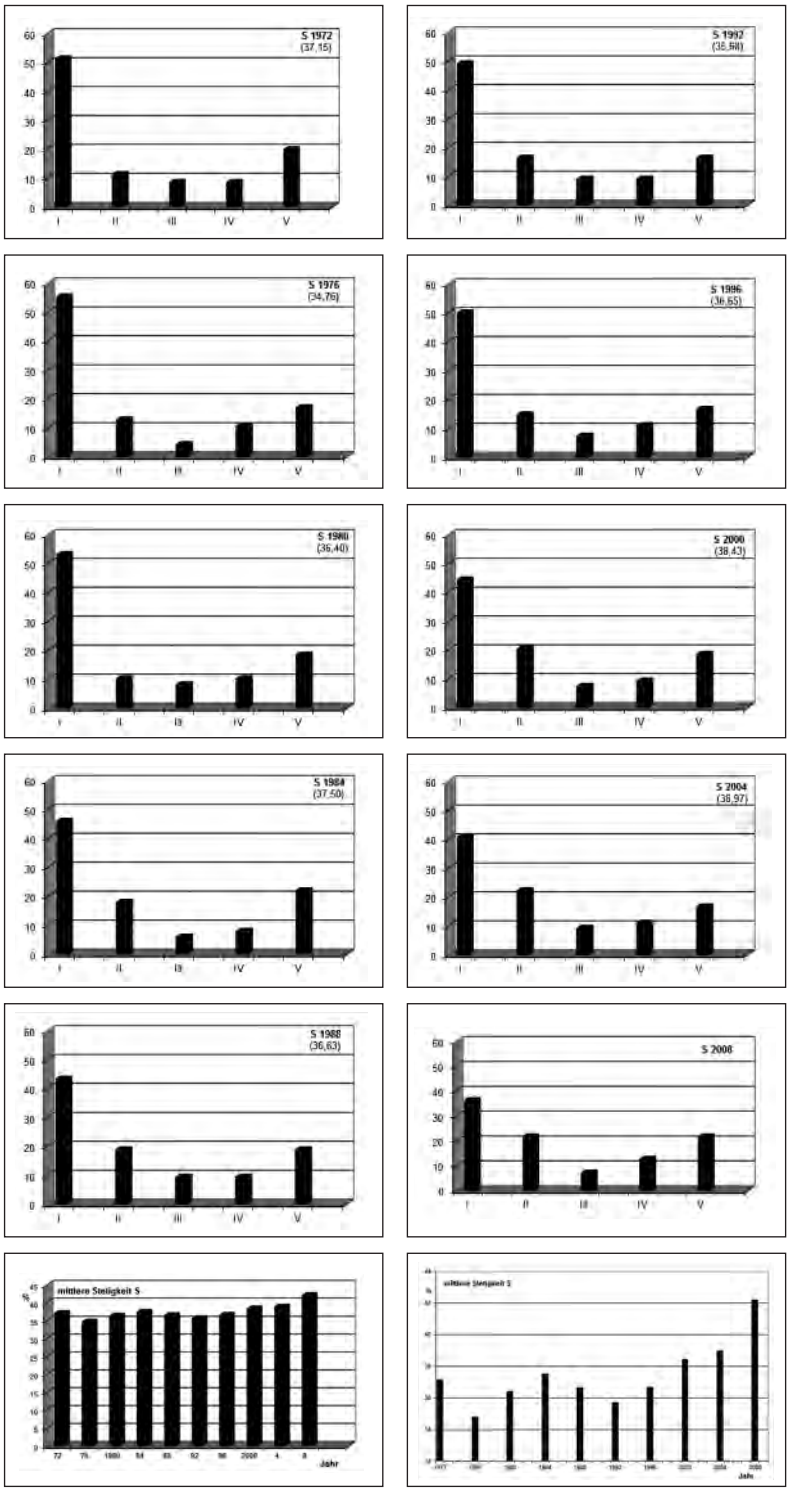

Abb. 12: Stetigkeitsdiagramme für die Dauerbeobachtungsfläche S in den Jahren 1972–2008 (%; Stetigkeitsklassen I bis V, mittlere Stetigkeit)

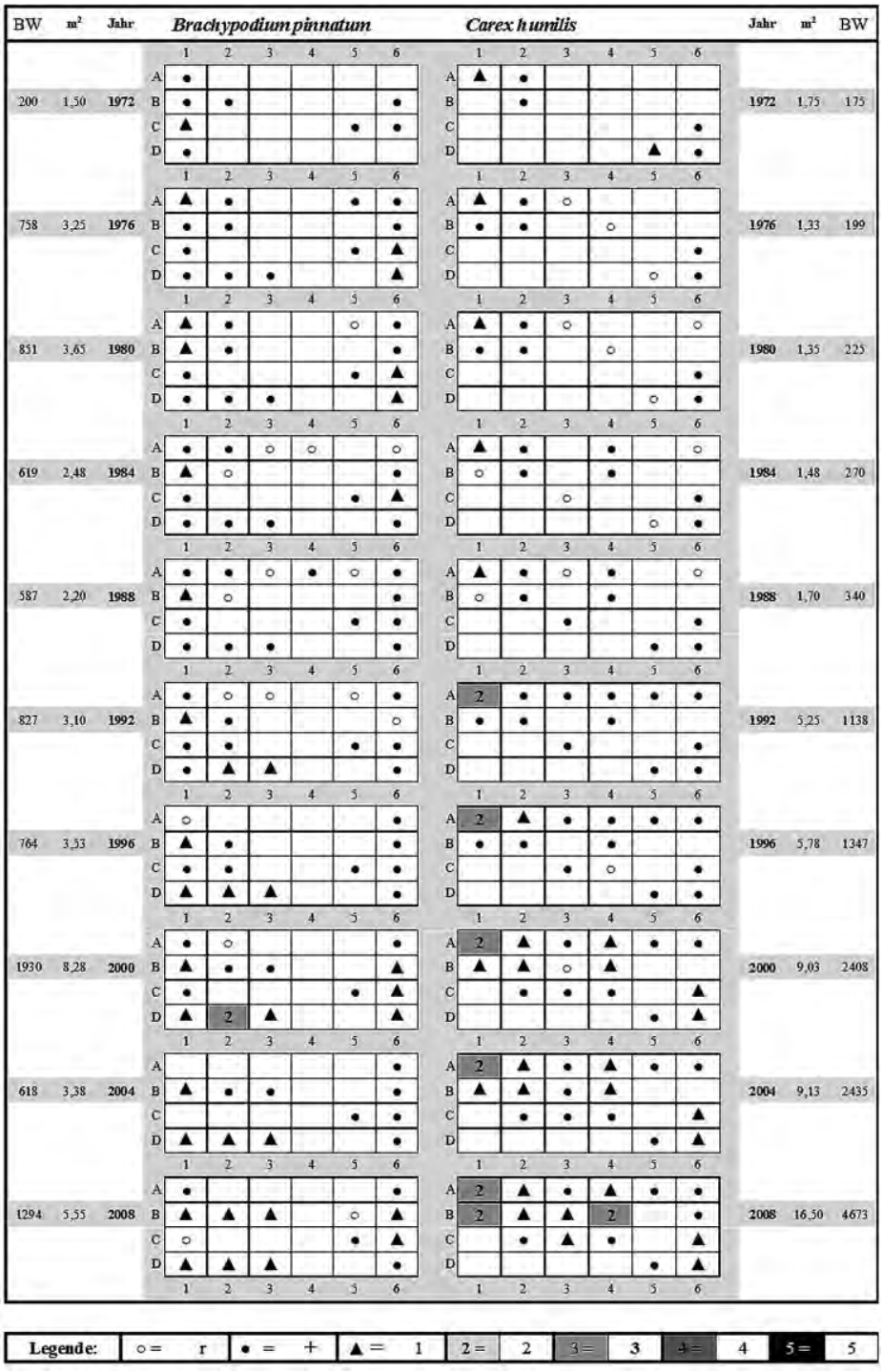

Abb. 13: *Brachypodium pinnatum* und *Carex humilis* in den Grundfeldern der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972–2008

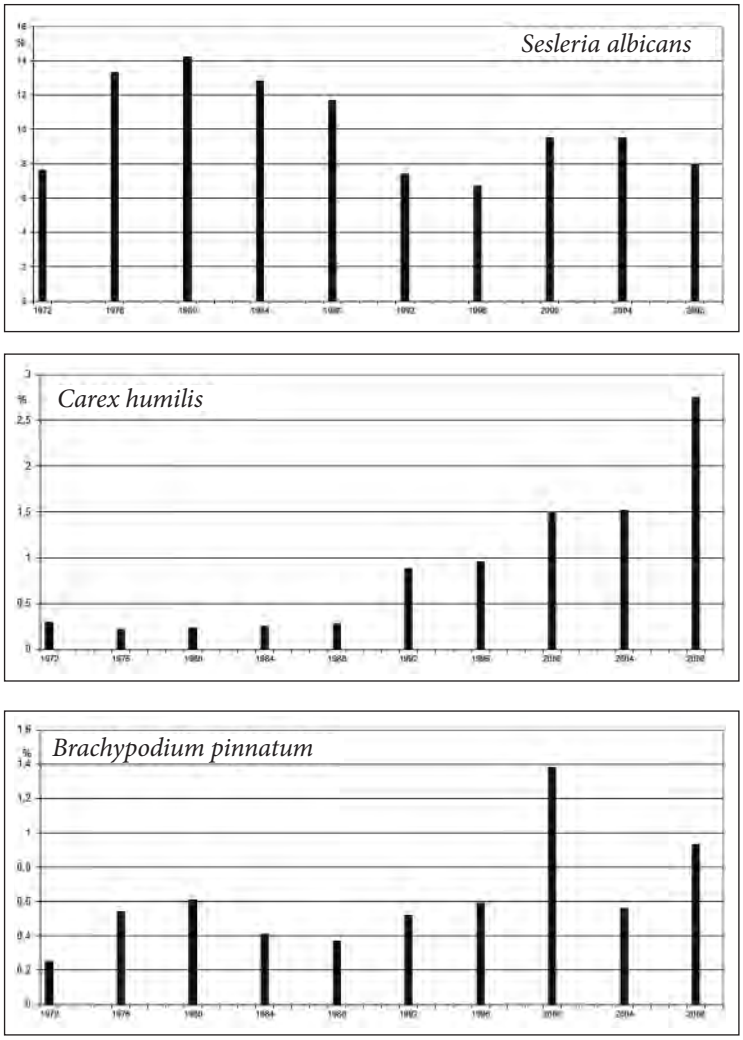

Abb. 14: Veränderungen der mittleren Artmächtigkeit der 3 Grasarten im Zeitraum 1972–2008

Abb. 7 deutet nur auf geringe Veränderungen in den Jahren 1992–1996, daraus ist kaum auf einen deutlichen Strukturwandel in diesem Zeitraum zu schließen. Alle Teilflächen über sämtliche Erhebungsjahre anhand der quantitativen Artenkomposition in einem Ordinationsdiagramm dargestellt, offenbart jedoch, dass eine gerichtete Veränderung, also eine Sukzession, tatsächlich erfolgt, wenn auch Anfangs- und Endstadium (hier: Endjahr der Datenerhebungen) eine beträchtliche Schnittmenge gemeinsamer Arten aufweisen (linienfreies Zentrum aller Ellipsen in Abb. 8). Dies wird noch deutlicher, wenn man lediglich die Schwerpunkte der Jahresellipsen darstellt (Abb. 9). Mit Ausnahme des Jahres 1984 verläuft die Entwicklung im Raum der 1. und 2. NMDS-Achse fast linear von 1972 zu 2008.

Eine Zusammenfassung des Artenwechsels/ß-Diversität von Jahr zu Jahr zeigt eine anfänglich deutliche Zunahme bzw. auch stärkere Schwankungen, die dann in eine spätere, relativ stabile Phase übergehen (Abb. 10). Allerdings ist diese Dynamik nicht homogen über die gesamte Untersuchungsfläche S verteilt. Wie Abb. 11 zeigt, findet der deutlichste Artenwechsel im linken

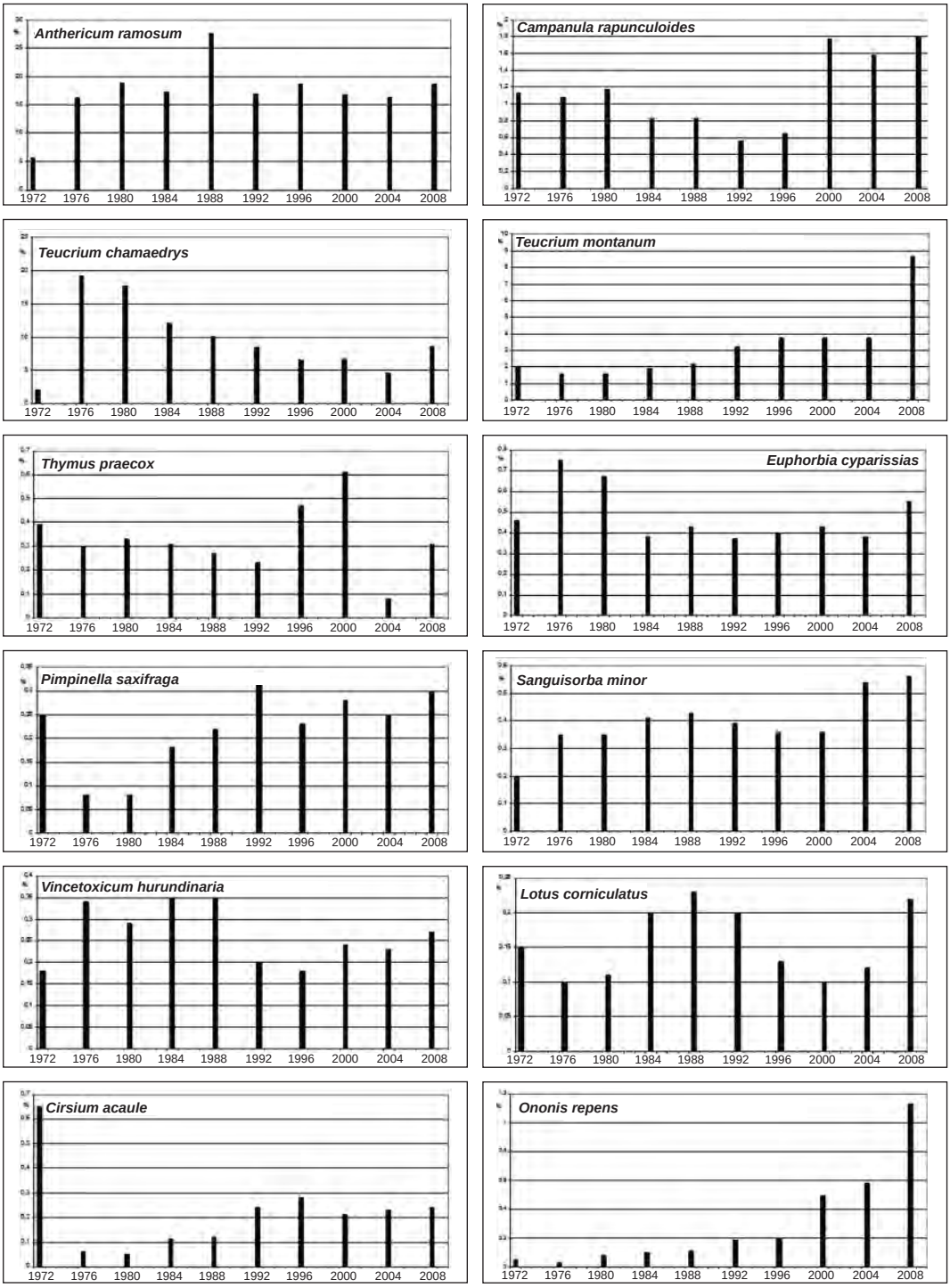

Abb. 15: Veränderungen der mittleren Artmächtigkeitswerte ausgewählter Arten in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972–2008

	Ø (25 m²)	Gehölzarten (n)						Gehölzdeckung (%)						Jahr	Ø % (25 m²)	∑ m² (600 m²)
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
A				2	1	2	3			0,6	0,5	1,0	1,5			
B	2,1	5	2	2		1	3	**31,1**	5,0	0,6		0,5	1,5	**1972**	3,00	18,05
C		2	3	4	2	4		1,0	1,1	2,0	1,0	1,2				
D		1	3	4	3	2	2	0,5	**16,0**	2,0	1,1	3,0	1,0			
A		3	1	4		2	3	1,1	0,1	1,6		0,6	1,1			
B	3,0	5	3	2	1	2	2	**33,6**	3,6	3,0	0,5	0,2	0,2	**1976**	3,85	23,20
C		2	3	2	3	**6**		3,0	1,1	0,6	1,1	1,8				
D		5	6	4	4	5	4	**15,8**	**17,2**	3,6	0,8	0,9	0,8			
A		1	1	5	2	5	5	0,1	0,1	1,4	0,2	1,0	1,7			
B	**3,7**	**8**	3	2	1	5	2	**25,6**	3,6	3,1	0,1	2,9	0,6	**1980**	4,14	24,83
C		4	4	4	4	7	1	3,8	1,7	1,2	3,4	1,6	0,1			
D		5	5	4	4	5	2	**15,9**	**21,1**	2,1	6,0	1,4	0,6			
A		4	2	4	3	5	5	1,2	0,2	1,7	0,3	1,8	1,7			
B	**4,2**	**8**	3	3	2	4	3	**38,5**	6,7	2,3	0,3	2,9	0,8	**1984**	5,12	30,75
C		4	4	5	4	5	3	4,8	2,2	2,2	2,7	2,8	0,3			
D		**6**	5	4	5	6	4	**16,0**	**21,6**	2,2	4,6	3,9	0,8			
A		5	2	4	3	5	5	1,3	1,0	2,1	0,8	1,8	2,2			
B	**4,7**	**10**	3	4	2	5	4	**39,8**	4,8	3,2	0,7	4,9	1,3	**1988**	5,07	30,43
C		5	4	5	5	7	3	6,1	2,2	3,5	3,3	4,2	0,7			
D		6	7	4	**6**	6	3	5,2	**19,8**	5,1	4,7	2,3	0,7			
A		3	3	4	2	4	5	1,2	0,7	3,1	1,1	2,7	2,6			
B	**4,7**	**9**	4	4	2	5	4	**30,2**	2,6	4,5	1,1	3,8	1,3	**1992**	4,58	27,50
C		**6**	4	5	5	**6**	3	4,8	2,8	3,3	2,9	4,2	1,1			
D		**6**	**6**	4	5	**9**	5	4,3	**20,4**	3,5	3,0	3,5	1,3			
A		4	2	3	3	4	6	2,2	0,6	2,6	1,1	2,7	4,8			
B	**4,9**	**10**	3	4	3	4	4	**31,8**	5,3	5,3	1,2	3,8	2,1	**1996**	5,21	31,25
C		**6**	5	5	5	7	4	7,1	3,2	6,0	2,9	6,0	1,4			
D		5	7	5	5	8	7	3,1	**21,0**	3,2	3,0	3,1	1,2			
A		**6**	2	5	2	5	6	2,8	3,6	7,1	1,7	4,4	**17,3**			
B	**5,3**	**11**	5	4	4	7	5	**61,4**	**12,1**	**20,2**	1,9	**17,9**	5,6	**2000**	10,70	64,20
C		5	5	5	7	7	5	8,2	**10,2**	5,3	7,9	7,4	3,5			
D		5	**6**	3	**6**	7	5	6,8	**35,7**	5,1	5,1	2,7	2,9			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
A		**6**	4	6	2	3	7	2,8	3,8	7,2	1,6	4,2	**17,5**			
B	**5,8**	**9**	**8**	7	4	7	6	**55,1**	**15,3**	**20,8**	1,9	**18,9**	9,3	**2004**	10,92	65,50
C		5	5	7	5	8	5	7,4	9,1	5,1	8,5	7,1	**16,8**			
D		5	**6**	4	**6**	8	5	6,8	**25,2**	4,7	5,1	4,3	3,3			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
A		5	4	5	2	4	7	2,4	3,8	5,2	1,6	6,2	**18,1**			
B	**6,3**	**10**	**8**	6	4	**8**	6	**28,0**	**28,7**	**20,3**	1,3	**18,5**	9,3	**2008**	9,87	58,95
C		6	7	**8**	9	**8**	5	7,1	5,3	6,1	6,1	**11,3**	16			
D		5	5	5	**8**	**13**	4	6,3	**14,2**	5,3	7,5	5,1	3,2			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			

Abb. 16: Veränderungen der Gehölzartenzahlen und der Gehölzdeckung auf der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972–2008

oberen Quadranten statt, wohl durch die Zunahme von *Carex humilis* (vgl. Abb. 13) oder die Einwanderung der Schwarz-Kiefer (vgl. Abb. 20, 21) und allen damit verbundenen kleinskalierten Veränderungen der Umweltbedingungen. Im rechten unteren Quadranten hingegen ist die ß-Diversität über die Jahre am geringsten.

3.2.2. Stetigkeit

Als Ausdruck floristischer Homogenität kann die Verteilung der Arten auf die einzelnen Stetigkeitsklassen (Frequenzklassen) gewertet werden. Angegeben wurden in den Jahrestabellen (Tab. S 1 – S 10, Anhang) die absolute und prozentuale **Stetigkeit**. In den Abstufungen von jeweils 20 % ergeben sich daraus Stetigkeitsklassen (I–V). Aus der Zahl der zu den einzelnen Klassen gehörenden Arten sind Stetigkeits-Diagramme darstellbar. In der älteren pflanzensoziologischen Literatur ist darauf häufig Bezug genommen worden. Man meinte, „die Verteilung der 5 Stetigkeitsklassen gibt ein gutes Abbild der Einheitlichkeit und der floristischen Struktur der Gesellschaft." (Knapp 1948: 22).
Abb. 12 zeigt die Stetigkeits-Diagramme für die einzelnen Untersuchungsjahre. Man erkennt, dass der Anteil geringsteter Arten abgenommen hat. Die mittlere Stetigkeit (in 2 Maßstäben dargestellt!) erreicht 1984 ein Maximum, 1992 ein Minimum, um dann bis 2008 wieder anzusteigen. Das könnte auf zunehmende Homogenität der Teilflächen weisen.

3.2.3. Deckungswerte, Bauwerte, Rangfolgen

Die im Verlauf des Untersuchungszeitraumes abgelaufenen Veränderungen in der Artenzusammensetzung lassen sich einerseits aus den in den einzelnen Jahren angefertigten Vegetationstabellen (Tab. S 1 bis S 10) erfassen, andererseits zeigen insbesondere Tab. S 11 und S 12 den Wandel. Deutlich wird dabei, dass zwar Artenzahlen (Tab. 2, Abb. 4, 6), mittlere Deckungswerte oder Veränderungen der Stetigkeitswerte den Strukturwandel belegen können, dennoch aber Bauwerte physiognomische und strukturelle Wandlungen so veranschaulichen, dass Arten mit zunehmender, abnehmender, etwa gleichbleibender oder auch fluktuierender Tendenz deutlicher hervortreten. In Tab. S 11 (Anhang) sind für die 10 Untersuchungsjahre und alle Arten diese Bauwerte aufgeführt. Hohe Bauwerte sind ein Beleg für die strukturelle Bedeutung der Art. Tab. S 12 (Anhang) zeigt dann für alle Arten die aus den Bauwerten abgeleiteten Ränge. In beiden Übersichten wurde die Abfolge Gehölze, Gräser und Kräuter sowie Moose gewählt. Hohe Werte sind durch Fettdruck, niedrige durch Unterstreichung hervorgehoben.
Es ergibt sich, dass in dem 36-jährigen Untersuchungszeitraum mehr als 60 Gefäßpflanzenarten registriert wurden (Tab. 3). Die Mengenanteile und auch die Vitalität der verschiedenen Arten hängen ganz sicher vom jeweiligen Witterungscharakter ab. Zumindest der Sommer 1992 war ausgesprochen warm und trocken (vgl. Tab. 1). Einige Kräuter waren schlecht entwickelt (*Vincetoxicum hirundinaria*). Während *Anthericum ramosum* im August zum größten Teil noch auffällig grün erschien, war *Sesleria albicans* schon teilweise trocken. *Brachypodium pinnatum* sah nicht mehr gut aus. *Teucrium chamaedrys* bildete nur kleine Triebe sowie Blätter und war Mitte August teilweise schon vertrocknet. Besser entwickelt zeigte sich *Teucrium montanum*. Nach dem sehr warmen Winter und Frühjahr 2000 schien der Sommer normal, doch bereits im August waren etliche Arten (*Campanula rapunculoides, Lotus corniculatus, Scorzonera hispanica*) vertrocknet. Der unterschiedliche Witterungscharakter wird insbesondere im Auftreten der Moose deutlich.
Man erkennt aus den Tabellen die Veränderungen in den aufsummierten (oder auch mittleren) Artmächtigkeitswerten, den Bauwerten und den Rangfolgen, doch fällt eine Gruppierung bzw. eine Interpretation nicht leicht.
Abb. 13 zeigt, wie sich das Auftreten der beiden Gräser *Brachypodium pinnatum* und *Carex humilis* in den Grundfeldern verändert hat. Mit mittleren Artmächtigkeitswerten unter 1,5 % war *Brachypodium pinnatum* wenig auffällig. An flachgründigen Trockenstandorten findet das Gras keine optimalen Bedingungen mehr und leidet unter sommerlicher Trockenheit (Quinger et al. 1994: 330; Bornkamm 1961, 1974). Die Entwicklung verlief – wie aus Abb. 14 ersichtlich wird – ungleichmäßig. Einem „Tief" im Jahre 1988 (sehr warmer feuchter Winter, trockener Sommer!) stehen „Gipfel" im Jahre 1980 (feuchtes kaltes Frühjahr!) und vor allem 2000 (warm!) gegenüber. Auch der Abfall nach 2004 wird deutlich. Insgesamt aber war (abgesehen von 2000) keine deutliche Zunahme feststellbar. Auch bei *Sesleria albicans* fällt nach einem anfänglichen Anstieg der Abfall bis 1992/1996 auf.

Etwas anders verhielt sich *Carex humilis*. Die mittleren Artmächtigkeitswerte und die Bauwerte nahmen ab 1992 deutlich zu (Abb. 14).

Abb. 15 zeigt die Veränderungen der mittleren Artmächtigkeitswerte bei einigen weiteren Arten. Neben den Gräsern ist *Anthericum ramosum* von besonderer struktureller Bedeutung. Abgesehen von geringen Werten im Jahre 1972 und hohen 1988 blieb sein Anteil aber etwa gleich.

Unterschiedlich verhielten sich die beiden Zwerghalbsträucher *Teucrium chamaedrys* und der wohl licht- und wärmeliebendere *T. montanum*. Ersterer nahm im Verlaufe der Jahre ab, bei letzterem aber stiegen die mittleren Artmächtigkeitswerte an. *Thymus praecox* war 1996 und 2000 gut entwickelt, 2004 aber waren gut entwickelte Triebe kaum zu finden (Abb. 15). Bei *Campanula rapunculoides*, *Euphorbia cyparissias* (1976, 1980!), *Lotus corniculatus* (1988!), *Pimpinella saxifraga* (1992!), *Sanguisorba minor* (1984!) oder auch *Vincetoxicum hirundinaria* (1984, 1988!) schwanken die Werte in unterschiedlicher Weise. *Cirsium acaule* wies 1972 höhere Artmächtigkeiten auf, nach deutlicher Depression kam es erst wieder nach 1976 zu langsamem Anstieg, wobei im kalten Jahr 1996 hohe Bauwerte erreicht wurden.

Allein bei *Ononis repens* und *Hippocrepis comosa* ist ein stetiger Anstieg der mittleren Artmächtigkeitswerte und der Bauwerte feststellbar.

Meist nur geringe Bauwerte wiesen *Hieracium wiesbaurianum* (1980!), *Bupleurum falcatum* (1992!), *Viola hirta* (2000!), *Salvia pratensis* (1992, 1996!) auf. Das unstete Erscheinen von *Gentianella ciliata* (1980, 1988!) ist sicherlich witterungsabhängig. Auf derartige Wandlungen verwies Dierschke (1986). Er gab für die Göttinger Gegend ein Maximum blühender Enzian-Pflanzen für 1981 und 1985 an und hob hervor, dass die Entwicklung insbesondere vom Witterungscharakter der Vorjahre abhängt. Das Jahr 1976 war trocken, auch 1982 und 1983 sind für Jena als Trockenjahre zu kennzeichnen, Jungpflanzen konnten sich nicht entwickeln. Nach feuchten Jahren erscheint der Enzian reichlicher. 1979 war niederschlagsreich, die Jahre 1980 und 1988 waren feucht, die folgenden Jahre aber trocken. Dierschke hob in diesem Zusammenhang weitere Arten als „Lückenpflanzen“ (*Linum catharticum, Rhinanthus minor, Daucus carota, Medicago lupulina*) hervor, die sich offensichtlich ähnlich verhalten. Für unsere Fläche S gehören dazu *Carlina vulgaris, Lotus corniculatus, Asperula cynanchica* und *Taraxacum officinale*.

Nur wenige Arten sind im Verlauf der Jahre hinzugekommen, noch bleibt aber der Einfluss von *Scorzonera hispanica, Centaurea scabiosa, Centaurea jacea* subsp. *angustifolia* oder *Inula hirta* gering.

Auch aus der Betrachtung der ermittelten Bauwert-Ränge lassen sich ähnliche Aussagen ableiten. Hebt man zunächst nur die ranghöchsten Arten des Jahres 1972 hervor und vergleicht damit die Situation 1992, 2004 und 2008 (Tab. 4), so wird schon deutlich, dass die strukturbestimmenden Arten auf etwa gleichem Platz geblieben sind. Größere Veränderungen gab es nur bei *Euphorbia cyparissias, Thymus praecox* und *Rosa canina* einerseits (abnehmend!) sowie *Carex humilis, Ononis repens, Pinus sylvestris* und *Pinus nigra* andererseits. *Teucrium montanum* hat deutlicher als *T. chamaedrys* an Bedeutung gewonnen. *Cornus sanguinea* litt wahrscheinlich unter Trockenheit.

Strukturbestimmende und ranghöchste Arten blieben über den ganzen Zeitraum *Sesleria albicans, Anthericum ramosum* sowie die *Teucrium*-Arten. Die mittleren Artmächtigkeitswerte stiegen an (Abb. 15). Bemerkenswert erscheint der zunehmende Anteil der myrmecochoren *Carex humilis*; zunächst auf dem 15. bis 17. Rang, nahm die Erd-Segge nach 1992 bereits den 8., nunmehr den 6. Platz ein.

3.2.4. Das Verhalten der Moose

Starken Veränderungen ist der Bestand an Moosen unterworfen. Im Jahre 1972 sind – sicher bedingt durch Witterungsverlauf und Aufnahmezeitpunkt – keine Arten erfasst worden. 1984 fielen hohe Artenzahlen und bei einigen Arten hohe Bauwerte auf (vgl. Abb. 6).

Sukzessionsvorgänge bei Moosen äußern sich im allmählichen Verschwinden von kurzlebigen. konkurrenzschwachen akrokarpen Laubmoosen mit hoher Reproduktionsrate. Zu ihnen gehören annuelle Arten, die bei günstiger Witterung (ausreichend Feuchte!) in wenigen Wochen ihren Lebenszyklus durch Bildung von Sporogonen oder Gemmen abschließen können, z.B. *Phascum floerkeanum, P. curvicolle, Pottia lanceolata* und *P. caespitosa* bzw. *Barbula unguiculata)*.

Andere wenigjährige, ebenfalls konkurrenzschwache Arten sind an offene Standorte gebunden und besitzen gleichfalls eine hohe Reproduktionsrate durch Spo-

ren wie z.B. *Pterygonerum ovatum, Weissia* spec. und *Aloina rigida* oder auch *Bryum argenteum, B. caespiticium, B. rubens und B. bicolor*. All diese Moose können rasch neue geeignete Standorte besiedeln (Pionierarten). Im Verlauf von Sukzessionsprozessen stellen sich konkurrenzkräftige, langlebige pleurokarpe und wenige akrocarpe Laubmoose ein, die die kurzlebigen Pionierarten verdrängen. Diese Moose, zu denen auf der S-Fläche nur *Campylium chrysophyllum* und *Tortella inclinata* (vom Oberhang verschleppt) gehören, bleiben bedeutungslos und lassen keine Zunahme erkennen.
Die vorhandenen Unterschiede sind allein durch den Witterungsverlauf im Spätsommer und Herbst zu erklären: Bei hohen Niederschlägen breiten sich Pionierarten rasch aus (der Sommer 1984 war feucht!), bei Trockenheit (Winter und Frühjahr 2001; Sommer 1988!) überdauern nur Diasporen in Diasporenbanken, die Arten bleiben mehr oder weniger vollständig aus, und durch Dürre oder Bodenerosion können auch langlebigere Moose absterben oder vernichtet werden.

3.2.5. Gehölzentwicklung, Verbuschung

Abgesehen von der Zunahme an Gehölzarten wird der Strukturwandel in Kalkmagerrasen oft durch eine fortschreitende Verbuschung angezeigt. Auch am Steilhang lässt sich dies belegen. Waren anfangs nur 11 Arten mit meist geringen Deckungswerten nachweisbar, traten 2008 immerhin 18 Gehölzarten auf. Die Zahl der Arten in den Grundfeldern blieb zunächst gering, erst ab 1988 waren in einzelnen Plots 10 Arten nachweisbar.
Gleichfalls ist in Abb. 16 zunächst unter Verwendung der Artmächtigkeitswerte (mAM) veranschaulicht, dass die Gehölzdeckung in den einzelnen Grundfeldern (25 m^2) recht unterschiedlich zunahm. Summiert man die Werte, so ergibt sich anfangs ein Anteil von etwa 3 %. Dieser stieg auf über 4 bzw. 5 %, um 2000 sogar auf über 10 %.
Die einzelnen Holzarten verhalten sich jedoch unterschiedlich, schon Tab. 5 belegt die Unterschiede. Mit wechselnden, meist höheren Anteilen sind nur *Cornus sanguinea* (mittlere Artmächtigkeiten um 2 %; ca. 10 m^2 deckend) und *Crataegus* spec. (mittlere Artmächtigkeiten unter 1 %; ca. 4 m^2) vertreten. *Juniperus communis* (mAM 0,1 %), *Rosa canina* (mAM 0,5 %), und *Clematis vitalba* fallen nicht sehr auf. Auch *Rosa elliptica, R. rubiginosa* und neuerdings *R. jundzillii* erreichen kaum Deckungswerte von 1 m^2. *Pyrus pyraster* blieb von geringer Vitalität, fiel schließlich ganz aus. Eine leichte Zunahme konnte bei *Viburnum lantana* (mAM 0,1–0,2 %), registriert werden. Auch *Prunus spinosa* gewann etwas an Einfluss. Deutlicher ist ein vermehrtes Auftreten von *Frangula alnus*. Anfangs war nur etwa 1 m^2 vom Faulbaum bedeckt, jetzt sind es mehr als 5 m^2. Jungpflanzen von Laubbäumen [*Quercus* spec., *Sorbus torminalis, Fraxinus excelsior* (leicht zunehmend), *Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica*] haben sich etabliert, doch ihr Einfluss blieb außerordentlich gering.
Die Veränderungen der Artmächtigkeitswerte (ebenso wäre dies für die Bauwerte möglich) sind für einige Arten in Abb. 17 dargestellt. Auffällig werden dabei die beiden Kiefern. Junge und ältere Bäume von *Pinus sylvestris* – in den 1970er Jahren kaum 1 m^2 deckend – besiedeln die Fläche; 2004 wurden mit lockerer Krone etwa 25 m^2 bedeckt. *Pinus nigra* erschien um 1980, bedeckt jetzt aber bereits mehr als 10 m^2. Knapp & Reichhoff (1975: 99) meinten noch, dass *Pinus nigra* nur an wenigen Stellen eingebracht wurde und im Landschaftsbild keine Rolle spielt.
Insgesamt wurden auf der Fläche S im Jahre 1972 etwa 18 m^2 von Gehölzen bedeckt. Der Flächenanteil nahm bis 1994 zu, dann etwas ab, bis 1996 aber wieder zu. Danach stieg er sprunghaft auf 65 m^2 an (Zunahme auf 365 %). Mittelt man, ergibt sich eine jährliche Zunahme von ungefähr 1,5 m^2. Bestimmenden Einfluss haben dabei aber die Kiefern. Nimmt man ihre Anteile aus der Rechnung heraus, so nahm die Gehölzdeckung nur um etwa 10 m^2 von 17,5 auf 27,5 m^2 zu (Zunahme auf 150 %). Da die ökologische Sukzession vom Trockenrasen zum Wald führt, ist es sinnvoll, die Dynamik des Gräser-Gehölz-Verhältnisses darzustellen (Abb. 18). Infolge einer anfänglich deutlichen Zunahme der Dekkung durch Gräser nahm dieses Verhältnis während der ersten acht Jahre leicht ab, um dann, nunmehr durch Rückzug der Gräser, bis zum Jahr 2004 rapide zuzunehmen. Danach folgte ein erneuter Rückgang der Gehölzdeckung bedingt durch eine leichte Erholung der Gräser (Abb. 19). Interessanterweise nimmt die Dekkung sowohl bei Gehölzen als auch bei den Gräsern ab Mitte der neunziger Jahre zu, um dann nach 2000 gemeinsam wieder abzunehmen. Der Endverlauf der Verhältniskurve in Abb. 17 ist daher nicht so sehr durch einen Rückzug der Gräser, sondern durch das verstärkte Eindringen der holzigen Arten bedingt.

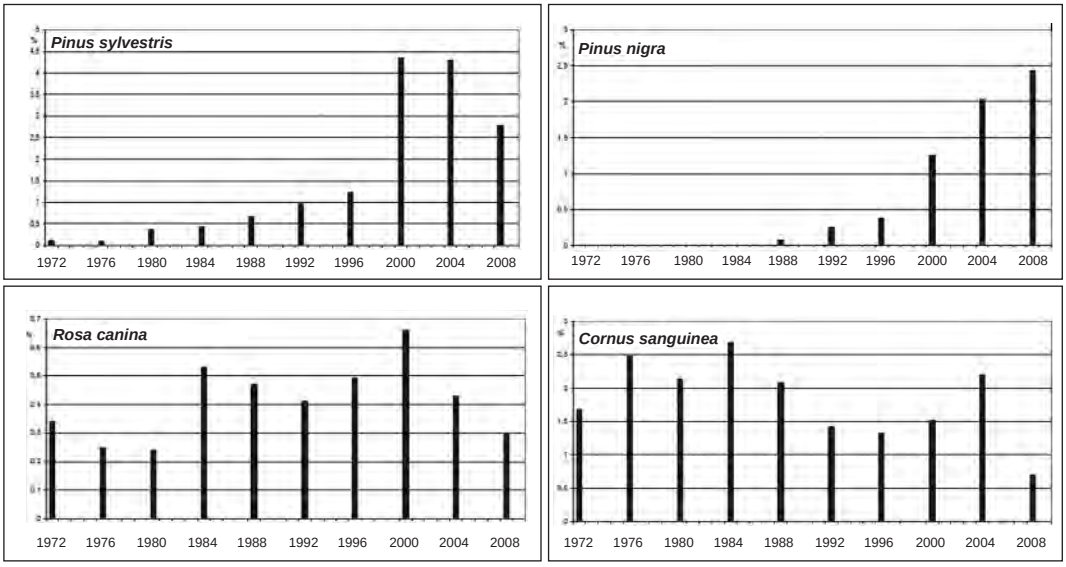

Abb. 17: Veränderungen der mittleren Artmächtigkeit strukturbestimmender Gehölze im Zeitraum 1972–2008

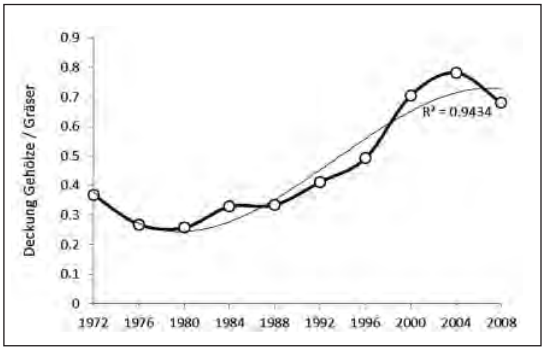

Abb. 18: Modell des Übergangs vom Rasen- zum Gebüsch/Wald-System (Ordinate: Deckungsverhältnis Gehölze zu Gräsern; Kurven: dicke Linie = Beobachtungswerte, dünne Linie = Polynom 3. Grades, R^2 = Bestimmtheitsmaß).

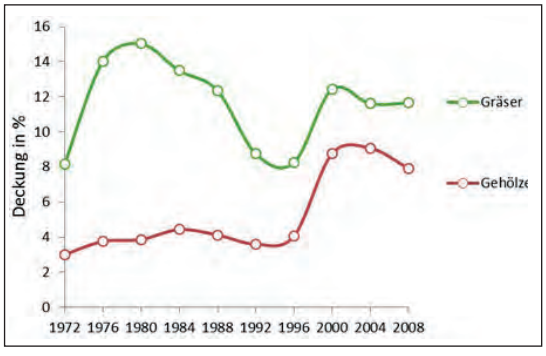

Abb. 19: Zunehmende Dominanz der Gehölze (mittlere Deckung) im Vergleich zur Deckung durch Gräser während des Sukzessionsverlaufs. Von 1996–2004 verläuft die Entwicklung beider Gruppen annähernd kongruent.

Einschränkend ist zunächst zu bemerken, dass diese Angaben auf Schätzungen und darauf basierenden Rechnungen beruhen. Genaue Einmessungen konnten erstmals 1996 erfolgen (Abb. 20). Ermittelt man daraus die Flächendeckung zeigt sich, dass die Werte für die Laubgehölze mit den berechneten etwa übereinstimmen. Für die Kiefern allerdings liegen die Werte deutlich höher, wobei aber zu bedenken ist, dass die Kronenrisse der oft lichten Kronen kaum den wirklichen Deckungen entsprechen.

1996 standen 46 Exemplare von *Pinus sylvestris* auf der Fläche. Sie hatten eine durchschnittliche Höhe von 1,5 m (0,1 bis 4,5 m) erreicht. 9 meist kleinere Bäume von *Pinus nigra* waren aufgewachsen, die mittlere Höhe lag bei 1,3 m, nur 1 Exemplar ragte mit 4,2 m heraus. Im Jahre 2000 wurde nachkartiert. 51 *Pinus sylvestris* mit einer mittleren Höhe von 1,8 m (0,1–5,2 m) wurden gezählt. Die Zahl der Schwarz-Kiefern hatte sich auf 11 erhöht, wobei sich eine mittlere Höhe von 1,5 m (0,2–5,5 m) ergab. Eine erneute Einmessung konnte 2008 erfolgen. Tab. 6 gibt die Übersicht. Ein anschauliches Bild der Gehölzverteilung und des Wandels vermitteln die Zeichnungen in Abb. 20 und 21.

Tabelle 5 (Seite 137): Veränderungen der Deckungswerte der Gehölze in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972–2008. a: Deckungssummen (%); b: mittlere Deckungssummen (%) pro 25 m²; c: Deckungsanteil an der Gesamtfläche (m²/ 600 m²).

		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Cornus sanguinea	a	40,10	59,30	51,50	64,30	50,0	34,0	31,7	36,4	52,6	28,80
	b	1,67	2,47	2,15	2,68	2,08	1,42	1,32	1,52	2,19	1,20
	c	10,03	14,83	12,88	16,08	12,50	8,50	7,93	9,10	13,15	7,20
Pinus sylvestris	a	2,60	2,40	8,80	10,40	16,1	23,0	29,4	104,6	103,3	80,70
	b	0,11	0,10	0,37	0,43	0,67	0,96	1,23	4,36	4,30	3,36
	c	0,65	0,60	2,20	2,60	4,03	5,75	7,35	26,15	25,83	20,18
Rosa canina	a	8,20	6,00	5,70	12,8	11,2	9,80	11,70	15,80	10,30	9,80
	b	0,34	0,25	0,24	0,53	0,47	0,41	0,49	0,66	0,43	0,41
	c	2,05	1,50	1,43	3,20	2,80	2,45	2,93	3,95	2,58	2,45
Crataegus spec.	a	16,10	16,20	18,40	18,20	14,40	17,40	17,70	17,10	4,80	4,40
	b	0,67	0,68	0,77	0,76	0,60	0,73	0,74	0,71	0,20	0,18
	c	4,03	4,05	4,60	4,55	3,60	4,35	4,43	4,28	1,20	1,10
Frangula alnus	a	1,50	4,20	5,00	7,20	10,40	7,40	12,30	35,30	20,20	23,70
	b	0,06	0,18	0,21	0,30	0,43	0,31	0,51	1,47	0,84	0,99
	c	0,38	1,05	1,25	1,80	2,60	1,85	3,08	8,83	5,05	5,93
Viburnum lantana	a	0,50	0,60	2,60	2,80	3,20	1,70	1,70	4,20	4,20	4,20
	b	0,02	0,03	0,11	0,12	0,13	0,07	0,07	0,18	0,18	0,18
	c	0,13	0,15	0,65	0,70	0,80	0,43	0,43	1,05	1,05	1,05
Prunus spinosa	a	0,10	0,80	0,50	1,00	2,90	2,60	2,80	2,80	2,70	3,10
	b	0,00	0,03	0,02	0,04	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,13
	c	0,03	0,20	0,13	0,25	0,73	0,65	0,70	0,70	0,68	0,78
Juniperus communis	a	1,10	0,70	3,80	1,70	1,70	2,60	2,20	3,10	3,20	5,50
	b	0,05	0,03	0,16	0,07	0,07	0,11	0,09	0,13	0,13	0,23
	c	0,28	0,18	0,95	0,43	0,43	0,65	0,55	0,78	0,80	1,38
Clematis vitalba	a	1,00	0,80	1,10	1,60	2,00	1,60	1,60	1,60	1,60	3,30
	b	0,04	0,03	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,14
	c	0,25	0,20	0,28	0,40	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,83
Pyrus pyraster	a	0,50	0,10	0,10	0,20	0,50	0,60	0,20	0,10		
	b	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,01	0,00		
	c	0,13	0,03	0,03	0,05	0,13	0,15	0,05	0,03		
Rosa elliptica	a		0,80	0,70	0,60	1,10	1,60	1,40	1,70	1,30	1,60
	b		0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	0,06	0,07	0,05	0,07
	c		0,20	0,18	0,15	0,28	0,40	0,35	0,43	0,33	0,40
Rosa rubiginosa	a		0,60	0,80	1,20	1,70	0,30	0,30	0,80	1,20	1,20
	b		0,03	0,03	0,05	0,07	0,01	0,01	0,03	0,05	0,05
	c		0,15	0,20	0,30	0,43	0,08	0,08	0,20	0,30	0,30
Sorbus torminalis	a		0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,60	0,60	0,70	0,70
	b		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
	c		0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,15	0,15	0,18	0,18
Pinus nigra	a			0,10	0,20	1,60	6,10	9,00	30,20	48,6	62,10
	b			0,00	0,00	0,07	0,25	0,38	1,26	2,03	2,59
	c			0,03	0,05	0,40	1,53	2,25	7,55	12,15	15,53
Fraxinus excelsior	a			0,10	0,10	0,90	1,30	1,50	1,80	1,60	1,40
	b			0,00	0,00	0,04	0,05	0,06	0,08	0,07	0,06
	c			0,03	0,03	0,23	0,33	0,38	0,45	0,40	0,35
Acer pseudoplatanus	a			0,30	0,10	0,10	0,10	0,30	0,30	0,20	0,30
	b			0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
	c			0,08	0,03	0,03	0,03	0,08	0,08	0,05	0,08
Fagus sylvatica	a					0,60	0,20	0,20	0,10	0,20	0,10
	b					0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	c					0,15	0,05	0,05	0,03	0,05	0,03
Quercus robur	a	0,50	0,20	0,10			0,10	0,10	0,30	0,30	0,20
	b	0,02	0,00	0,00			0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
	c	0,13	0,05	0,03			0,03	0,03	0,08	0,08	0,01
Rosa jundzilii	a									4,80	5,80
	b									0,20	0,24
	c									1,20	1,45
Gehölze gesamt (m^2/ 600 m^2)		**18,09**	**23,21**	**24,98**	**30,65**	**29,69**	**27,66**	**31,22**	**64,24**	**65,48**	**59,23**

	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Gehölz-Deckung (600 m^2) errechnet	18	23	25	31	30	28	31	64	65	59
Im Gelände geschätzt							35	63	63	96
Gehölz-Deckung (25 m^2)	0,8	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,3	2,7	2,7	2,0
Im Gelände geschätzt							1,5	2,7	2,6	4
Ohne Kiefern (600 m^2)	17	23	23	28	25	20	22	31	28	23
Ohne Kiefern (25 m^2)	0,7	0,9	1,0	1,2	1,1	0,9	0,9	1,3	1,1	1,0

Insgesamt aber blieb der Anteil der Gehölze noch gering, und eine deutliche Zunahme der Laubholz-Verbuschung ist bisher nicht erkennbar. Die Zahl der Gehölz-Arten stieg zwar an, doch für die weitere Entwicklung spielen sicher die extremen Temperatur- und Feuchteverhältnisse eine besondere Rolle. Aber auch die geringe Gründigkeit des Bodens, der hohe Skelettanteil und Spezifika im Bodenchemismus könnten beschränkend wirken. Man kann beobachten, dass einige Gehölze abgestorben waren oder mit verminderter Vitalität wuchsen (*Cornus sanguinea, Rosa canina, Juniperus communis*), häufig sieht man abgestorbene Äste (*Crataegus, Frangula*). *Prunus spinosa* blieb ohnehin sehr klein. Die Flachgründigkeit behindert die vegetative Ausbreitung, Wildverbiss könnte eine Rolle spielen. Auch *Pinus sylvestris* erleidet Vitalitätseinbußen, allein *Pinus nigra* gelingt es rasch aufzuwachsen und stellenweise Kronenschluss zu erreichen, so dass ungefähr in 20 Jahren ein lichter Kiefernwald vorhanden sein könnte (Heinrich & Voigt 2007).

3.2.6. Dominanzstruktur, Diversität, Evenness

Wählt man die Bauwerte als Grundlage für die Berechnung der Dominanzanteile der einzelnen Arten und die von Stöcker & Bergmann (1992) vorgeschlagene Skalierung, ergibt sich, dass nur 6-8 Arten Anteile von mehr als 1 % einnehmen, Dominanzanteile über 10 % erreichen gar nur 3 Arten (Tab. 7).
Eudominant (>31,7 %) erschienen zunächst nur *Sesleria albicans* und *Anthericum ramosum*, wobei ihre Anteile wechselten. Als Dominant (>10,1 %) trat *Teucrium chamaedrys* auf, evtl. könnte man *Teucrium montanum* hier noch anschließen.
Diese Dominanzstruktur wird in Abb. 23 veranschaulicht. Der Vergleich der Jahre 1972 und 1992 zeigt dabei, dass ein steiler Abfall erhalten bleibt. Aus dem Vergleich der Dominanzkurven aller 10 Beobachtungsjahre könnte man folgern, dass keine gerichteten Veränderungen eingetreten sind. Immerhin begrenzen die Dominanzkurven der beiden ersten Erfassungen (1972 und 1976) den Kurvenschwarm streckenweise nach unten und oben.
Tatsächlich ähnelt die γ-Diversität (für alle 26 Teilplots zusammen) in ihrer zeitlichen Entwicklung der des Gehölz-Gräser-Verhältnisses (vgl. Abb. 18, 19). Nach anfänglicher stärkerer Abnahme folgt eine allmähliche Zunahme und Gleichverteilung (Evenness) der Arten insgesamt, um dann nach dem Jahr 2000 wieder leicht abzunehmen (Abb. 24). Man kann daraus auf einen höheren Effekt der Dichte- bzw. Dominanzkomponente und einen mithin geringen Anteil der Richness-Komponente an der Veränderung der Artendiversität während des Sukzessionsverlaufes schließen.

3.2.7. Zeigerwerte

Wiederholte Bodenuntersuchungen konnten auch auf dieser Dauerbeobachtungsfläche nicht durchgeführt werden. Nach den Arbeiten von 1972 ist nur auf eine Profilbeschreibung, wenige Analysendaten und Angaben zur Bodentemperatur und -feuchte bei Reichhoff (1980) zu verweisen. Über etwaige Wandlungen der standörtlichen Verhältnisse im Verlaufe der Zeit liegen demzufolge keine detaillierten Kenntnisse vor. Es ist jedoch möglich, solche Hinweise durch Angaben ökologischer Zeigerwerte zu gewinnen.
Aus der Berechnung mittlerer Zeigerwerte (qualitativ) nach den Angaben von Ellenberg et al. (1991) lässt sich vermuten, dass sich mit dem Artenwechsel innerhalb der S-Fläche bestimmte andere Wandlungen vollzogen haben.
Absichtlich sind – um Trends deutlich werden zu lassen – die Werte auf 2 Kommastellen gerundet worden. Problematisch ist evtl. die Berücksichtigung der Gehölze. Bei Ellenberg (1979: 20) bzw. Ellenberg et al. (1991: 13) wird vorgeschlagen, nur die in der Kraut- und Strauchschicht vertretenen Bäume und Sträucher in die Mittelwertberechnungen einzubeziehen. Da man in Rasengesellschaften kaum von Strauchschicht sprechen kann und die Kiefern als Jungwuchs wie als kleine Bäume auftreten, wurden die Berechnungen mit und ohne Berücksichtigung der Gehölze vorgenommen. Daraus ergeben sich die in Tab. 8 aufgeführten Werte. Die Lichtzahl (mL) ist leicht abgesunken („schattiger“), die Temperaturzahl (mT) anfangs etwas gestiegen. Die Kontinentalitätszahlen (mK) und die Feuchtezahlen (mF) schwanken. Geringe Veränderungen im Nährstoffregime belegen die Reaktionszahlen (mR), die bis 1992 etwas gesunken sind, sowie insbesondere ein leichter Anstieg der Nährstoffzahlen (mN). Obwohl eigentliche Stickstoffzeiger fehlen, ist mN von 2,5 auf 2,8 bzw. 2,8 auf 3,2 gestiegen! Die graphische Darstellung ist eindrucksvoll (Abb. 25).
Bei aller Problematik, die solchen Berechnungen und Interpretationen anhaftet, kann dies wohl dennoch als

		Pinus sylvestris			*Pinus nigra*	
	Plot	1996	2008	Plot	1996	2008
1	A1	0	140	A6	0	65
2		120	480	B1	**420**	**850**
3	A2	110	370	B6	75	280
4		50	70	C1	135	**310**
5		40	135	C4	135	250
6		50	100	C5	65	150
7		70	140	C5	0	70
8		135	230	C6	50	135
9	A3	**440**	**560**		155	**330**
10		190	300	D6	80	230
					40	
11		100	60		0	10
12	A4	170	200	∑	1155	2680
13		50	180	Ø	128 cm	268 cm
14	A5	20	120	Z/a		11 cm
15		180	380	n	**9**	**11**
16		40	170			
17		250	310			
18		20	100			
19	A6	**400**	**600**			
20		100	190			
21	B1	20	110			
22		300	240			
23	B2	10	90			
24		220	340			
25		80	140			
26		10	150			
27		60	65			
28	B3	320	**540**			
29		0	75			
30		115	250			
31	B4	20	150			
32		110	240			
33	B5	**450**	**580**			
34		180	310			
35		55	150			
36	B6	175	340			
37		80	150			
38		140	220			
39		40	85			
40	C2	230	320			
41		100	220			
42	C3	370	370			
43	C4	**430**	**400**			
44		90	240			
45		0	40			
46		25	55			
47		140	180			
48	C5	280	340			
49	C6	0	50			
50	D4	0	60			
51	D6	10	150			
	∑	6595	11485			
	Ø	143 cm	225 cm			
	Z/a		7 cm			
	n	**46**	**51**			

Tabelle 6: Anzahl und Wuchshöhen der Kiefern auf der Dauerfläche S

ein Indiz für Wandlungen im Boden angesehen werden. Ein Verweis auf Darstellungen bei Ellenberg et al. (1991: 57, 60) unterstützt diese Aussage: Die Autoren erwähnten, dass Rogister (1978) aus dem Produkt mN x mR bzw. dem Quotienten mN : mR auf die Humusform bzw. die Humusqualität des Oberbodens (belgischer Waldgesellschaften) schloss. Berechnet man diese Werte für die Dauerfläche S und die Untersuchungsjahre 1972 bis 2008, werden aus dem leichten Anstieg in den Graphiken (Abb. 25) gleichfalls Veränderungen der Nährstoff- bzw. Humusverhältnisse angedeutet.

Obwohl ähnliche Wandlungen auch in den Dauerbeobachtungsflächen A und M festzustellen sind (Heinrich 1995c, d), kann freilich kaum entschieden werden, ob dies ein Effekt innerhalb der normal ablaufenden Sukzession darstellt oder sich so Wirkungen der anthropogenen Nährstoffeinträge ausdrücken.

Zeigerarten nach Dufrene & Legendre (1997) sind für die verschiedenen Abschnitte des Untersuchungszeitraumes in der S-Fläche kaum ausgebildet. Erwähnenswert wegen ihrer hohen und statistisch gesicherten Indikatorwerte (jeweils $p = 0.002$) sind hier nur die Moosarten *Barbula unguiculata* (80,9 %), *Bryum caespiticium* (66,4 %), *Phascum floerkeanum* (66,7 %) und *Pterygonerum ovatum* (55,4 %) allesamt für das Untersuchungsjahr 1984. Das dürfte, wie bereits weiter oben erwähnt, auf ihre Begünstigung durch die in 1984 und in den Jahren davor überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen zurückzuführen sein.

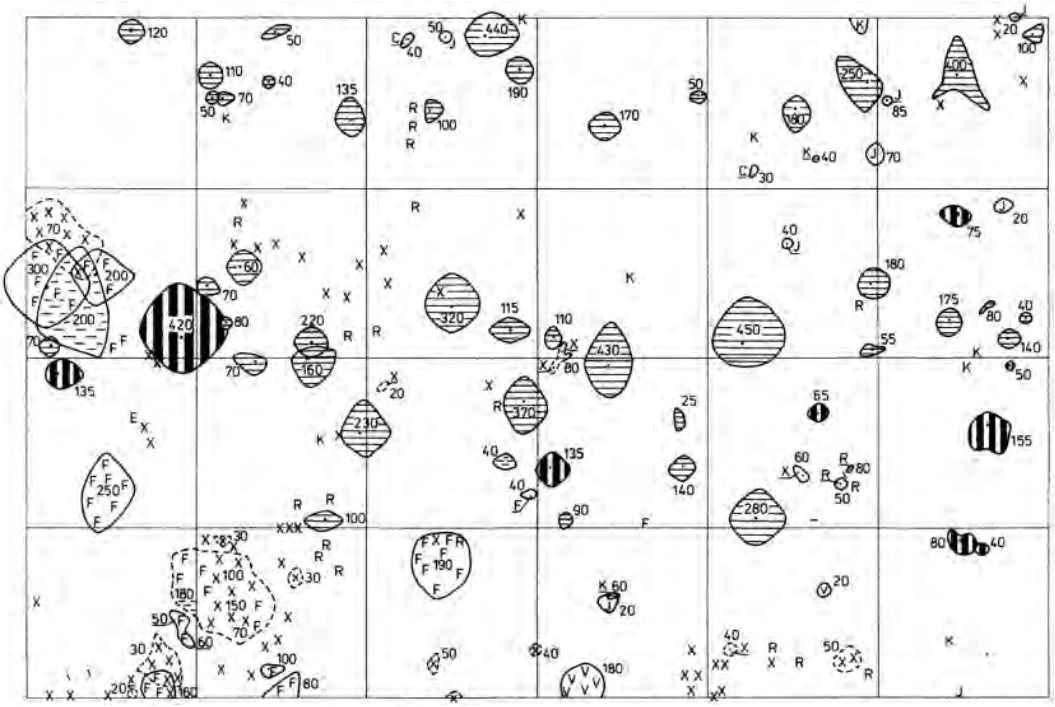

Abb. 20: Gehölzverteilung in der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1996 (Kartierung: W. Heinrich 1996; Zeichnung: M. Dittmann, TLUG Jena; Legende s. Abb. 22)

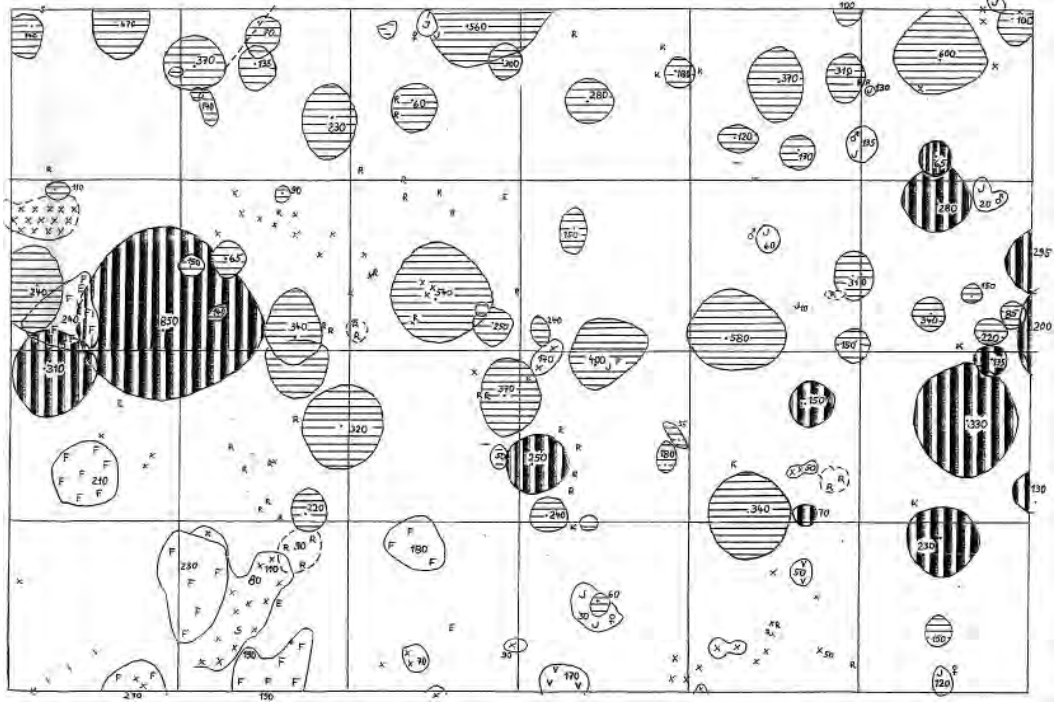

Abb. 21: Gehölzverteilung auf der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 2008 (Messung: W. Heinrich, unter Mitarbeit von Danilo Weigel und Hans-Joachim Pischeli; Zeichnung: W. Heinrich; Legende s. Abb. 22)

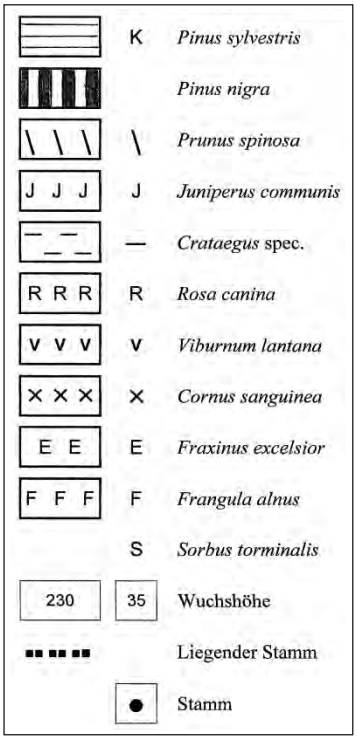

Abb. 22: Legende zu den Abbildungen 20 und 21.

4. Diskussion

4.1. Wellenkalkhänge um Jena

Aus der Erinnerung können viele Einwohner und Besucher Jenas belegen, dass die für die Umgebung der Stadt so charakteristischen Wellenkalksteilhänge noch vor Jahren nahezu kahl waren. Derzeit aber ist eine zunehmende Verbuschung an vielen Stellen nicht mehr zu übersehen. Auch Fotos dokumentieren diese veränderte Situation. Fragen nach dem früheren Bewuchs und den Ursachen solcher Wandlungen werden gestellt. Waren die Hänge früher zumindest mit einem lichten Buschwald bestockt, der frühzeitig durch wirtschaftliche Eingriffe (Holzentnahme, Beweidung, Weinbau) gerodet wurde? Waren sie kahl, weil die außerordentlich extremen Standortverhältnisse kaum Gehölzwuchs zuließen? Ist die derzeitig stärkere Verbuschung eine Folge zunehmenden Nährstoffeintrages aus der Luft bzw. sogar einer „beängstigenden Umweltverschmutzung“? Verbunden sind derartige Fragen mit Überlegungen, inwieweit diese Gesellschaften Dauergesellschaften sind, die schon vor Jahrhunderten bestanden haben. Oberdorfer (1978: 179) schreibt „Pioniersträucher oder Bäume wie die Waldkiefer vermögen nur im Einzelstand und im Wachstum gehemmt Fuß zu fassen. Mutmaßlich war aber der Gehölzbestand einst dichter, als es heute der Fall ist.“ Bei Schubert et al. (1995: 281) liest man. „Obwohl die Wiederbewaldung nur sehr langsam vor sich gehen wird, ist ein Aufkommen wärmeliebender, trockenheitsertragender Gehölze in den gefährdeten Beständen zu verzeichnen.“

Viele Fragen bestehen noch heute und sind nicht immer umfassend und eindeutig zu beantworten. Dennoch lohnt zunächst ein Blick in die Geschichte. Schwarz (1954: 1) umriss das Problem der Floren- und Landschaftsgeschichte mit den Worten:

„Zu wissen, was unsere Pflanzenwelt heute ist, verlangt zu wissen, wie sie geworden ist.“

Tatsächlich waren die flachgründigen Muschelkalkhänge im mittleren Saaletal und in weiten Bereichen der Ilm-Saale-Platte noch vor Jahrzehnten über weite Strecken gehölzfrei (Abb. 26, 27, 28). Das aber war in erster Linie bedingt durch die mittelalterlichen Formen einer überwiegend extensiven Landnutzung und durch die Besitzverhältnisse sowie die damit verbundene unterschiedliche Nutzungsintensität. Rodungstätigkeit im Umfeld der Burgen, Ausbau der Siedlungsbereiche, Waldverwüstung durch Waldweide u. a., ungeregelte Holznutzung, Acker-, Obst- und Weinbau, Hutung mit Schafen und Ziegen auf ausgedehnten Triften und Leeden, einschürige Mahd an Hängen und auf den Hochflächen sowie Bewirtschaftung von Frisch- und Feuchtwiesen in den Tälern prägten – wie auch in anderen Muschelkalkgebieten (Hollweck-Flinsbach 1990) – eine vielfältig strukturierte und sich immer wieder verändernde Kulturlandschaft.

Auch wenn schon vorher eine Siedlungstätigkeit nachgewiesen worden ist, werden wohl größere Teile der Muschelkalklandschaft bis zum 9. Jh. überwiegend bewaldet gewesen sein. Zwischen dem 12. und 16. Jh. aber veränderte der weitere Landausbau, verbunden mit Schafweide und Weinbau das Landschaftsbild in starkem Maße. Waldbeschreibungen belegen den schlechten Waldzustand im 16. Jh. (Jaeger 1965). Meisel (1921: 113) vermutete (unter Verweis auf Angaben bei Martin 1888 bzw. Devrient 1903, 1936), dass – wie in anderen Teilen Thüringens – auch in Jena „zur Vermehrung der Weideflächen Wälder niedergeschlagen wurden“ bzw. „der letzte Rest der Wälder an den Gehängen der Schafzucht zum Opfer gefallen ist“.

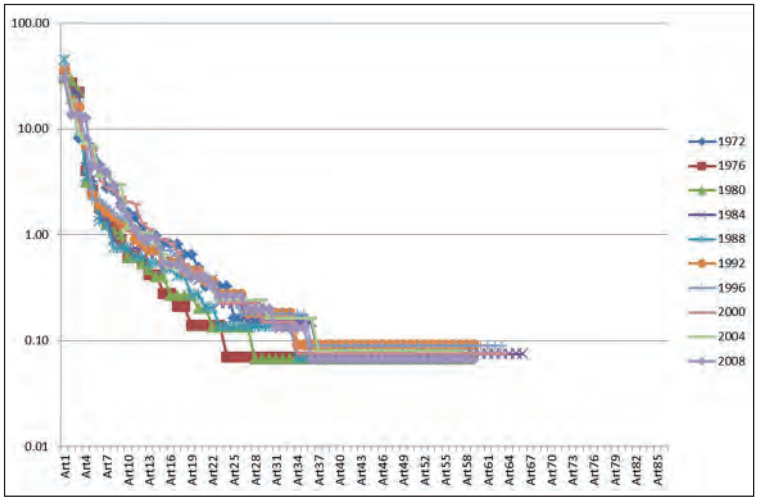

Abb. 23: Veränderung der Dominanz-Diversitätskurven (Rang-Abundanz-K.) der Artenkomposition über den Zeitraum der Untersuchungen (logarithmische Darstellung der relativen Deckungswerte)

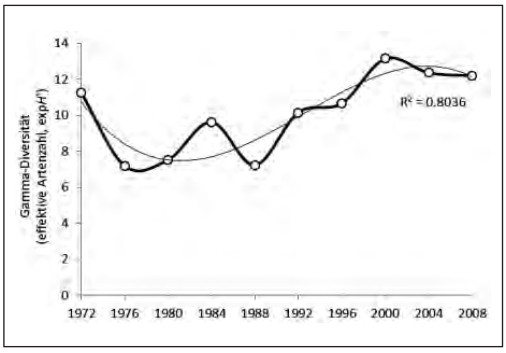

Abb. 24: γ-Diversität oder totale Diversität ($expH_{\gamma}$, für alle 26 Teilplots zusammen) in ihrer zeitlichen Entwicklung (Trendlinie = Polynom 3. Grades, R^2 = Bestimmtheitsmaß)

Mindestens seit dem 18. und 19. Jh. dehnten sich vor allem an sonnseitigen Lagen Blaugras- und Trespen-Rasen aus. Nur an entsprechenden Geländeformen oder an Flurstücksgrenzen waren Gebüsche aus *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* oder *Viburnum lantana* ausgebildet. Stellenweise wurden die Hanglagen zum Obstbau genutzt (Streuobstwiesen). Nicht nur schattseitige Lagen wurden ab Ende des 18. Jh., vermehrt aber seit Mitte des 19. Jh. aufgeforstet, wobei *Pinus sylvestris* und *P. nigra* eine besondere Bedeutung erlangten (Schaber 1935). Wald (1998: 12–13) zitierte aus Akten der Gemeindebehörde Jena aus den Jahren 1863 und 1878.

Für unsere Fragestellung nach Ausdehnung und vor allem Zustand des Offenlandes liegen aus der Zeit vor dem 18. Jh. kaum präzise Angaben vor. Man könnte auf A. Beier (1665: 81) verweisen:

„Lustig und lieblich ist die Gegend ümb Jehna, wegen der Weinberge wegen der Wiesen, wegen der Gärten und sonderlich wegen der Spatziergänge oben an den Hügeln und unten auf der Ebene in dem Weidichte der Ober- und Unter-Aue."

Schmidt (1779: 9) schilderte in seiner historisch-mineralogischen Beschreibung, dass die Berge steil und karg sind:

Johannisberg: „Unten am Fuß gegen Jena sind Weinberge und Felder, allein gegen die Mitte ist er so steil und steinigt, dass man kaum einzelne Grasbüschgen daran gewahr wird." (p. 56)

„Auch die Schaaftrift ist wegen dem kurzen Gras an den vielen kahlen Bergen sehr gesund und vortrefflich." (p. 9)

Gehnsig: „Er ist auf der Seite gegen den Fuchsberg und gegen die vorbeifließende Saale sehr steinigt, steil und unfruchtbar und nur unten am Fuß, der sich sehr in die Ebene zieht, mit Weinbergen, Aeckern und Esparzette besetzt." (p. 92)

Griesheim (1800: 35–36) erwähnte Abhänge an der Welmse, „die blos zur Trift für die Schaafe" dienten und „bey trockner Zeit ganz von der Sonne verbrannt" sind.

Batsch (1800) führte aus:

„Manche Bergleite ist jetzt mit angeflogenen Kiefern sparsam bestreut, die in späteren Jahren dicht bewaldet seyn wird; die auf einzelnen Stellen schon gebildeten Waldgruppen haben, so klein sie seyn mögen, auf ihrem Boden und in ihrem ganzen Wesen, schon das Eigenthümliche des Nadelholzes unverkennbar hervorgebracht [...] wenig fruchtbar ist sein mit bleichen Nadeln bestreuter Boden, den die schönblühenden Gewächse beynahe scheuen."

Instruktiv sind die Stiche von Hess (vgl. Heinrich 1989). Eindrucksvoll schrieb Münnich (1846) beispielsweise von der Lobdeburg:

„Außer 11 dürftigen Akazien, welche an zwei Stellen der kahlen Mauern gepflanzt sind, umgrünen weder Bäume, noch Gesträuche diese öden Trümmer einer stürmischen Vergangenheit; auch in der Nähe findet sich wenig Wachsthum, und nur die schöne Aussicht auf die blühenden Gefilde des freundlichen Saalethales mit seinen vielen Ortschaften erquickt Auge, Geist und Gemüth des Beschauers. [...] Der ganze Berg ist wüst, und mit ihm beginnt die Reihe der kahlen Kalkberge, welche sich von hier auf beiden Saalufern bis nach Jena hinziehen. [...]"

„Wenn auch die hohen, meist kahlen Bergrücken, welche Jena umgeben, gerade nicht reizend sind, so gewähren sie doch schöne Aussichten. [...]"

„Auf der rechten Seite gelangt man [...] an den Fuß des sattelförmigen [...] Hausberges, von welchem nur noch der Fuchsthurm einsam auf

Tabelle 7: Veränderungen der Dominanzwerte (%) der wichtigsten Arten in der Dauerbeobachtungsfläche S

		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
Artenzahlen (n)											
Insgesamt		35	52	59	66	57	59	63	63	57	67
Eudominant	(31,7–100 %)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dominante	(10,1–31,6 %)	1	2	2	2	2	2	2	2	1	3
Subdominant	(3,2–10,0 %)	4	0	0	2	1	1	1	3	4	2
Rezedent	(1,1–3,1 %)	2	4	4	1	3	4	4	3	3	5
Subrezedent	(< 1,0 %)	27	45	52	60	50	51	55	54	48	56

Dominanzanteile (%)										
Sesleria albicans	**35,60**	23,85	24.47	24,94	20,34	17,4	15,89	19,35	20,70	13,77
Anthericum ramosum	25,32	29,25	**32,34**	**33,60**	**47,95**	**40,14**	**44,31**	**34,01**	**35,31**	**32,17**
Teucrium chamaedrys	9,75	**34,50**	30,72	23,52	17,55	20,40	15,64	13,52	9,96	14,92
Teucrium montanum	9,28	2,85	2,73	3,72	3,76	7,72	8,86	7,56	8,10	14,95
Campanula rapunculoides	5,30	1,95	2,01	1,62	1,45	1,30	1,54	3,59	3,44	2,60
Euphorbia cyparissias	2,07	1,35	1,15	0,74	0,75	0,88	0,90	0,88	0,83	0,95
Thymus praecox	1,28	0,33	0,45	0,48	0,31	0,32	0,79	0,98	0,03	0,34
Cornus sanguinea	4,89	2,78	2,47	3,47	2,26	2,27	2,09	2,18	3,18	1,29
Pinus sylvestris	0,13	0,06	0,32	0,70	1,01	2,02	2,55	7,36	7,79	5,08
Carex humilis	0,34	0,15	0,16	0,22	0,25	1,14	1,33	2,03	2,20	3,36
Brachypodium pinnatum	0,39	0,57	0,61	0,50	0,42	0,83	0,76	1,63	0,60	0,93
Pinus nigra			0,00	0,00	0,02	0,20	0,30	1,06	2,02	2,04
Gehölze insgesamt	6,56	3,50	3,69	5,86	4,84	6,24	6,96	13,54	15,17	10,69

Tabelle 8: Mittlere Zeigerwerte für die Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972 bis 2008 (o.G. – ohne Gehölze; mG – mit Gehölzen)

Jahr		L	T	K	F	R	N	mN x mR	mN : mR
1972	o. G.	7,08	5,41	3,79	3,29	7,86	2,50	**19,65**	0,32
	m. G.	7,06	5,42	3,94	3,70	7,66	2,78	21,29	0,36
1976	o. G.	7,06	5,39	4,10	3,30	7,74	2,50	19,35	0,32
	m. G.	7,00	5,49	4,09	3,60	7,61	2,76	21,00	0,36
1980	o. G.	7,03	5,49	3,94	3,38	7,83	2,71	21,22	0,35
	m. G.	6,86	5,58	3,96	3,70	7,69	3,13	24,07	0,41
1984	o. G.	6,97	5,52	4,03	3,38	7,77	2,73	21,21	0,35
	m. G.	6,82	5,58	3,98	3,69	7,65	3,12	23,87	0,41
1988	o. G.	6,97	5,54	4,06	3,42	7,63	2,74	20,91	0,36
	m. G.	6,76	5,58	3,96	3,73	7,55	3,11	23,48	0,41
1992	o. G.	7,00	5,58	4,12	3.40	7,61	2,75	20,93	0,36
	m. G.	6,78	5,61	4,04	3,71	7,53	3,11	23,42	0,41
1996	o. G.	7,00	5,50	4,03	3,31	7,61	2,74	20,85	0,36
	m. G.	6,78	5,56	3,98	3,65	7,53	3,11	23,42	0,41
2000	o. G.	7,00	5,58	3,91	3,44	7,64	2,69	20,55	0,35
	m. G.	6,78	5,61	3,90	3,75	7,56	3,07	23,21	0,41
2004	o. G.	7,00	5,56	4,06	3,36	7,65	2,80	21,42	0,37
	m. G.	6,81	5,62	4,02	3,65	7,56	3,18	24,04	0,42
2008	o. G.	7,03	5,56	4,06	3,33	7,61	2,72	20,70	0,36
	m. G.	6,84	5,62	4,02	3,62	7,53	3,11	23,42	0,41

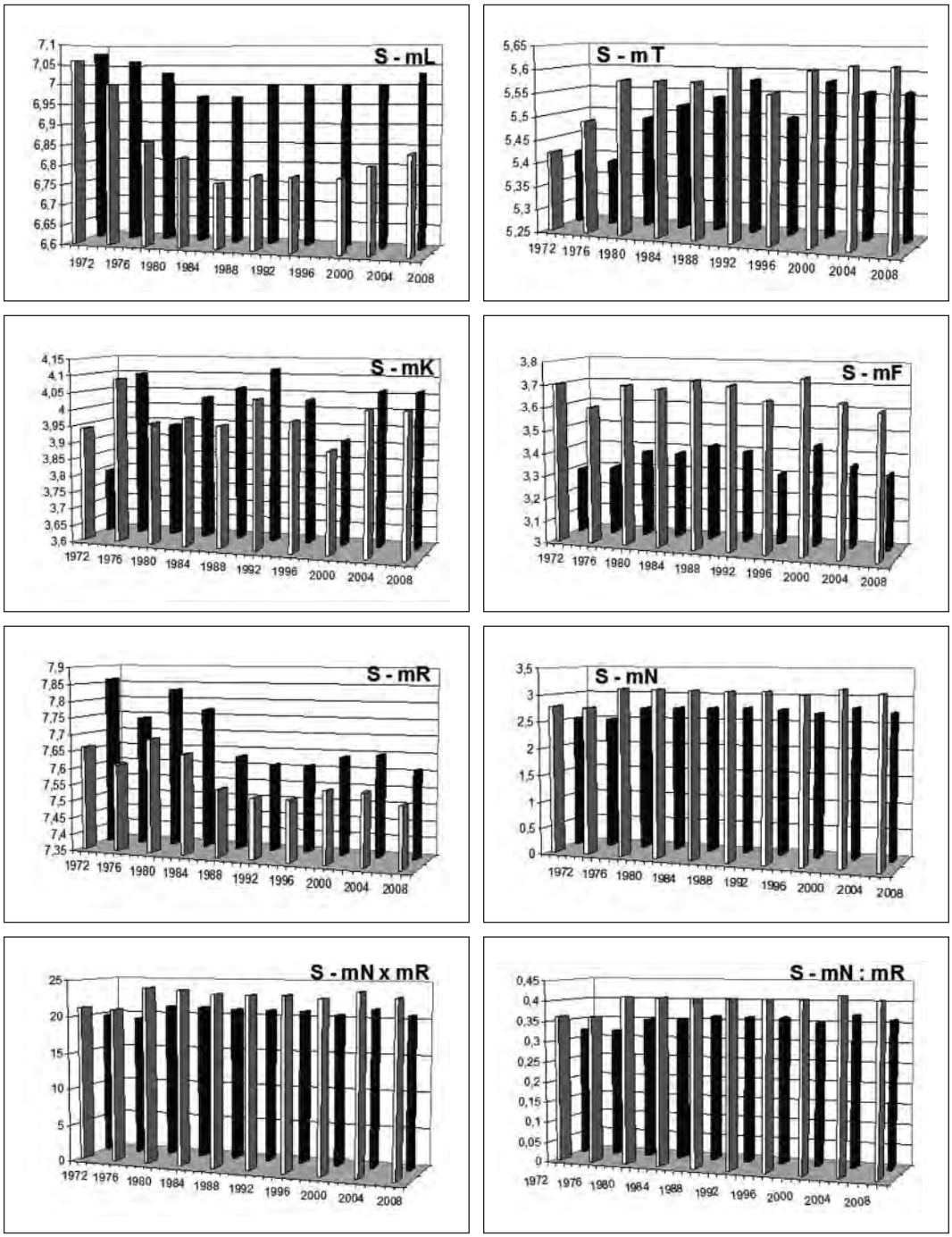

Abb. 25: Veränderungen der mittleren Zeigerwerte in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972–2008 (graue Säulen – mit Gehölzen; schwarze Säulen – ohne Gehölze)

Tabelle 9: Kennzeichnende und differenzierende Arten der *Thymus praecox*- und *Orthilia secunda*-Waldkiefer- bzw. Schwarzkieferforste (nach WALD 1998)

	Thymus praecox-F		*Orthilia*- F	
Pinus nigra	.	**V**		**V**
Pinus sylvestris	**V**		**V**	
Sanguisorba minor	V	V	III	II
Thymus praecox	**V**	**V**	I	I
Carex humilis	**V**	**IV**	II	II
Teucrium montanum	**V**	**V**	I	I
Campylium chrysophyllum	**III**	**IV**	I	I
Pleurozium schreberi	II		**V**	**II**
Plagiomnium affine	II	I	**V**	**III**
Scleropodium purum	II		**IV**	**III**
Lophocolea bidentata	I	I	**IV**	**IV**
Hylocomium splendens	I		**II**	**I**
Pohlia nutans	I	I	**II**	**III**
Goodyera repens			**II**	**II**
Orthilia secunda			**I**	**I**
Moneses uniflora			**I**	**II**
Pyrola chlorantha			**I**	**I**
Senecio jacobaea			**I**	**I**
Plagiothecium curvifolium			**I**	**II**
Monotropa hypopitys	I	I		I

die sorgfältig angebaute, weinbelaubte Bergwand herabschaut. [...] Am Fuße des hier mit Reben bedeckten Jenzigs liegt die Gembdenmühle, [...]“

Doch Details zur Pflanzendecke dieser Zeit sind zu wenig bekannt, bisher sind entsprechende Unterlagen nur selten zusammengestellt und unter solchen Gesichtspunkten ausgewertet worden. Wann entstanden die Blaugrasrasen oder die Trespenrasen, wie wurden sie genutzt und bewirtschaftet? Welche Entwicklung nahmen sie auf Flächen, die ehemals vom Weinbau geprägt waren? Viele Fragen bleiben offen.

Blaugrasrasen waren LANGETHAL (1841: 46) vor allem aus der Jenaer Umgebung wohl schon gut bekannt:
„Was der *Elymus arenarius* für die Befestigung des Flugsandes, das ist dieses Gras für das lose Gerölle der kahlen Berghalden im Kalkgebiete und trotz der Abweidung durch die Schafe, bekleidet es alljährlich die nackten Bergwände durch seine kleinen Grasbüschel. Um Jena und in der ganzen Kalkregion Thüringens gemein.“
Die Verhältnisse im Muschelkalkgebiet um Rudolstadt und Stadtilm beschrieb v. HOLLEBEN (1861: 4) anschaulich, ohne allerdings den Graswuchs bzw. den Artenbestand solcher Lehden genauer zu kennzeichnen:
„Der Feld- und hin und wieder der Weinbau ist oft an den steilsten Mittagshängen hinangetrieben bis an die äußerste Grenze einer möglichen Bodencultur. [...] Der Obstbau erstreckt sich selten so hoch hinauf. Dann aber beginnt mit wenigen Ausnahmen die allgemeine Sterilität; kaum daß man noch einen armseligen Dorn- oder Wacholderbusch gewahrt, oder höchstens einzelne verkrüppelte Kiefernexemplare. Nur bisweilen hat sich in vorkommenden Bergmulden die Andeutung eines Kiefernbestandes erhalten, wenn nicht auch da schon Unverstand und Gewinnsucht Versuche gemacht haben, dem noch nicht völlig entnervten Boden einige ärmlich lohnende Fruchternten abzugewinnen, [...] Doch nicht genug; schließlich ziehen noch zahlreiche Schafherden allwöchentlich den Bergwänden entlang, das Verödungswerk fortsetzend, indem sie das grandartige Geröll locker und lostreten. [...]“
Er erläuterte die „Ursachen des Uebels“ (z. B. Eigentümlichkeiten des Terrains, Charakter des Landmannes, Grundstücksteilungen, Befreiungskriege und nachfolgender Holzbedarf, Bevölkerungsanstieg), gab Hinweise und machte Vorschläge für die Aufforstung der Flächen (vgl. auch ANONYMUS 1882).

Eindrucksvolle Schilderungen der Situation in den ersten Jahrzehnten des 20. Jh. verdanken wir dann MEISEL (1921). Sie hat nach ausgezeichneter Beobachtung die Abfolgen geschildert: Leider ist ihre Arbeit, die nur als Manuskript vorliegt, meist unbeachtet geblieben. Völlig unklar ist der Verbleib ihrer Vegetationskarte. Längere Zitate, die vielleicht erstmals Eindrücke von der Zusammensetzung solcher Blaugrasrasen vermitteln, sollen deshalb wiedergeben werden:

„Der untere, flachere Teil der Gehänge ist mit Feldern bedeckt, die abgeerntet den roten Lehmboden des Röt zeigen und durch Hecken gegliedert werden. Darüber erhebt sich steil der nackte Kalkstein, zerschnitten und zerfurcht, horizontal gebändert, hier und da Felsnasen vorstreckend und hin und wieder den dunklen Schatten einer verkrüppelten Kiefer oder eines Wacholders zeigend. Während er früher vollständig kahl war, zieht sich jetzt tastend eine grüne Decke von Grauerlen nach oben, in den Schluchten weiter vordringend, an den Vorsprüngen zurückbleibend, so dass die Grenze zackenförmig verläuft [...]“ (p. 123).
„Die Thymianflur mit *Thymus serpyllum* ist dagegen für die Kalkhänge sehr charakteristisch. Es wachsen aber am selben Standort neben dem Quendel in gleicher Menge *Teucrium montanum* L. und *T. chamädrys* L. Diese Teucriumsteppe wie sie bei uns besser benannt wird, besiedelt die äussersten, trockensten und heissesten Standorte in fast wüstenhafter Ausbildung.“ (p. 143)

Später erläutert sie, dass unter den offenen Formationen folgende Typen zu unterscheiden sind:

1. die Felssteppe, Sesleriasteppe oder Sesleriahalde, [...] Eine Unterabteilung bildet die Teucriumsteppe, die selbst da noch gedeiht, wo es auch der Sesleria zu heiss und zu trocken ist.
2. Die Triftgrasflur mit geschlossener Decke von Gräsern und Kräutern, und höchstens vereinzeltem Strauchwuchs.
3. Lichte Gehölz- und Buschformation mit Sträuchern und Kräutern; der Boden ist nicht immer vollkommen bewachsen.
4. An 1 schliessen sich die Anpflanzungen an. Bezeichnet man 1 als Stadium I, so bedeuten

a. Stadium II: beginnende Aufforstung mit 1–3 m hohen Stämmchen der Grauerle (*Alnus incana* D.C.), seltener *Pinus silvestris* oder *P. austriaca*. Der Boden erhält neben *Sesleria* und den Steppenkräutern einen reichhaltigeren Gras- und Krautwuchs.
b. Uebergangsstadium: Die Erlen oder Kiefern sind höher gewachsen, der Boden ist bis auf einige ständig benützte Schuttbahnen dicht, auch mit weniger xerophilen Gräsern besiedelt.
c. Stadium III: Die Pflanzendecke ist unter dem Schutz höherer Bäume ganz geschlossen, die xerophilen Kräuter aus Stadium I und II sind fast ganz verdrängt und durch andere, vor allem dem Pinetum angehörige Arten und Orchideen ersetzt

Das nächste Stadium (IV) würde der voll ausgebildete Kiefernwald sein. (p. 144). Diese Stadien werden nachfolgend eingehender beschrieben:

„Denn Nord- und Nordwest-Seiten sind spärlich mit Blaugras besetzt, während die Sonnseiten eine ganz sporadische Besiedlung aufweisen. Hier drängen sich aus Spalten die staubgrauen Büsche der Gamander, des mattgelben (*Teucrium montanum*) und des roten (*T. chamaedrys*). Hier hängt der Thymian mit seinen ebenfalls staubigen aber mehr mit würzigen roten Blüten wie ausgerissen an einer Felsnase. Mitten im Schutt steht einsam und unscheinbar ein schlanker Stengel der blaugrünen und sehr schmalblättrigen *Asperula glauca* (Labmeier). Ohne Nachbarn im weiten Umkreis breitet eine Zwergmispel (*Cotoneaster vulgaris*) seine Zweige mit den kleinen dunklen, lederartigen Blättern und den roten Beeren dicht über dem Schutt. Hin und wieder verirrt sich ein Salbei oder eine Glockenblume in die Felseinöde mit dem unglaublich heissen Boden [...]“ (p. 145–146).

„Nur an den vor der Mittags- und Nachmittagsstrahlung geschützten Stellen, [...] hält sich die Feuchtigkeit doch einige Tage und hier ist der Standort der etwas anspruchsvolleren Sesleria. Sie ist nicht nur die nie fehlende Charakterpflanze der Kalkhänge, sondern sie zeigt auch in hochgewachsenen Forsten an, dass diese eine sekundäre Erscheinung auf dem betreffenden Boden sind. Die Sesleria verschwindet erst, wenn die Konkurrenz schattenliebender Arten dort zu stark wird.“ (p. 147).

„Die Verbreitung dieser Steppe ist durch die Aufforstung überall im Rückgang begriffen. Früher ist sie wohl mit Ausnahme einiger schattigerer und feuchterer Buchten über die ganzen Hänge in der ganzen Höhe ausgedehnt gewesen; jetzt nimmt sie nur mehr deren oberen Teil ein, während von unten her stellenweise Kiefern herankriechen. [...]“ (p. 147–148).

Die lichten Buschgehölze: „Der hauptsächliche Bestandteil dieser Formation wird, wie schon der Name sagt, vom Gesträuch gebildet, [...] vor allem von unbewehrten Laubsträuchern, unter denen Hartriegel, wolliger Schneeball, Kornelkirsche, Heckenkirsche (*Lonicera Xylosteum* L.) Geisblatt und die Waldrebe vorherrschen. Häufig mischen sich neben Dornsträuchern wie Rosen, Schlehen, Weissdorn, jetzt Kiefern in niedrigem Wuchs ein. [...] Als Standort seltner Pflanzen vor allem auch solcher von östlicher Herkunft sind diese Gebüsche unübertrefflich. Der Boden ist mager mit xerophilen Gräsern und Kräutern besiedelt, zwischen denen der Schutt bloss liegt. [...] Dem Pflanzensammler lohnt sich das Suchen in jeder Jahreszeit, im Juni besonders wird er hier die selteneren Orchideen wie Spinnen- und Bienenorchis (*Ophrys aranifera, O. apifera* Huds.) neben den häufigeren *Epipactis rubiginosa* (braunrote Sumpfwurz Gaud.), *Ophrys muscifera* Huds. (Fliegenorchis u. a.) finden. Im Herbst färbt diese Formation die Hänge mit den hochroten Farben des Hartriegels und Schneeballs, während die Zaunrebe bis tief in den Winter über rote und schwarze Beeren ihre Ranken mit den wolligen Fruchtgespinsten legt. Diese Buschgehölze breiten sich meistens dort aus, wo früher Weingärten gestanden haben, die sich selbst überlassen wurden. Sie setzen gleich an der Rötgrenze an und gehen nach oben gewöhnlich in die Steppe über. “ (p. 155–156).

Klapp (1935) hat diese Verhältnisse gleichfalls gekannt, analysiert und anschaulich beschrieben:

„Die kurzrasigen Triften im Muschelkalk scheinen früher eine größere Ausdehnung besessen zu haben; in den lohnendsten Zeiten der Schafhaltung mag ihr Flächenanteil durch Rodung noch erweitert worden sein. In größtem Umfange wurden die Südhänge der Muschelkalkberge zeitweise durch den Weinbau umgestaltet [...]“ (Klapp 1935: 169)

„Wenn auf den Triften Biß und Tritt des Weidetieres dem Wiedervordringen des Waldes Halt geboten, so in den aufgelassenen Weinbergen das Abschwemmen der Feinerde und die Bewegung des Gesteinsschuttes. Erst in neuerer Zeit ist ein Wiedervordringen des Waldes in Gestalt der Anpflanzung ursprünglich standortsfremder Holzarten, die sich mit den Standortsverhältnissen der Muschelkalkhänge abfinden können, zu bemerken [...] Trotzdem hat die Muschelkalklandschaft ihren eigentümlichen Charakter bewahrt.“ (Klapp 1935: 170)

„Steigen wir von einem der im Röt verlaufenden Muldentäler auf, so begleiten uns durch die Obstgärten der alten Weinbergslagen im oberen mit Unterem Muschelkalk überrollten Teil des Röt und in den Schuttböden am Fuß des Unteren Muschelkalkes meist dichte, oft zu größeren Gebüschen zusammenfließende Hecken, bestehend aus einer Vielzahl unbewehrter und bewehrter Sträucher (Besonders häufig: *Prunus spinosa, Crataegus oxyacantha, Cornus sanguinea, Viburnum lantana, Acer campestris*, aber auch *Cornus mas, Syringa vulgaris, Evonymus europaeus*, mehrere *Rosa*-Arten u. v. a. m.), übersponnen von Geißblatt und Waldrebe (*Lonicera caprifolium* und *Clematis vitalba*). Wo Bodengestalt und Böschungsfaktor in den höheren Teilen der Gehänge das Geröll weniger leicht fließen lassen und die seichte Bodenschicht vor Abschwemmung bewahrt bleibt, finden sich dann häufig lichte Buschgehölze in größerer Ausdehnung – Hornsträucher, Kornelkirschen, Weißdorn, Schlehen, verschiedene Rosen, Schneeball, hin und wieder ein Wacholder. [...]

Wo aber die nackten Felswände der Oolith- oder Terebratelbänke hervortreten oder wo Schutt- und Geröllehnen mit wechselndem, stets aber geringem Feinerdeboden eine geschlossene Vegetation nicht aufkommen lassen, da sind die Standorte der urwüchsigen Felsen- und Steppenheiden [...] Der nackte Fels trägt meist nur Kryptogamen, Flechtengesellschaften. Wo aber der Schutt fließt, sehen wir eine offene, vielfach durch große Lücken unterbrochene Formation; tonangebend sind zwei Gamanderarten, Thymian, Frühlingsfingerkraut und, noch im gröbsten Geröll, die Schwalbenwurz (*Teucrium chamaedrys* und *T. montanum, Thymus serpyllum, Potentilla verna, Vincetoxicum officinale*). Dort, wo der Schutt fester liegt und es zur Entwicklung eines, wenn auch flachgründigen, aber feinerdereicheren Bodens kam, oder wo die Sonneneinstrahlung geringer ist, finden sich mehr oder weniger geschlossene Blaugrashalden; Federzwenken, Graslilien (*Sesleria coerulea, Brachypodium pinnatum, Anthericum ramosum*) treten auf und daneben einzelne der oben genannten Holzarten. [...]

Zwischen die Ackerzone des mm und des mo_2 schiebt sich als besonders kennzeichnender Landschaftsteil die Triftgrasflur der „Lehden“, d. h. der Trochitenkalkhänge ein. Blaugras, Zwenken und andere Hartgräser sind verschwunden, die führende Rolle spielt der Schafschwingel; in großer Menge finden sich Zypressenwolfsmilch, Habichtskraut, Thymian, Wetterdisteln (*Euphorbia cyparissias, Hieracium pilosella, Thymus serpyllum, Carlina acaulis*) und andere Arten trockener Hügeltriften [...]“ (Klapp 1935: 170)

Zahn (1936: 19) schrieb anschließend:

„Später entholzte man auch die Schattenseiten, um Weide für Schafe zu gewinnen, als der Tuchhandel in Thüringen einen großen Aufschwung nahm. Damit war die ganze Gegend verkahlt, und den Raum früherer Wälder eroberte nunmehr die Kalksteppe (Steppenheide), die heute noch an den Muschelkalkhängen so auffällig ist. Sie muß in den Lücken der Wälder, an Steinbänken und Schluchtrissen schon immer bestanden haben, denn ihre Elemente stammen zum Teil aus früheren Klimaperioden. Die Büschel von Blaugras, das den Hauptanteil bildet (*Sesleria coerulea*), Schafschwingel (*Festuca ovina*) und niederer Segge (*Carex humilis*), an Steilleisten *Melica ciliata*, in seltenen Fällen das Federgras (*Stipa pennata*) stehen einzeln im Schutt mehr oder weniger voneinander entfernt. Dazwischen siedeln Kräuter wie Wolfsmilch (*E. cyparissias*) und Wundklee, Kronwicke und ganze Fluren von Graslilie (*Anthericum ramosum*) usw. [...]
Auf den steilen Regen- und Sonnseiten war die Aufforstung nicht so einfach und ist noch in den Anfängen steckengeblieben, seit man die vor etwa dreißig Jahren begonnene Arbeit nach dem Krieg nicht wieder aufgenommen hat. Zum Teil half sich die Natur selbst mit einem Strauchgewirr, in dem der Hartriegel die herrschende Rolle spielt, der schon im Hochsommer manchen Hang herbstlich rot färbt. Die künstlichen Anpflanzungen begann man in den unteren Teilen der Gehänge mit Grauerle (*Alnus incana*) und Schwarzkiefer (*Pinus nigra* var. *Austriaca*) [...] In ihrem Bereich hat sich die Bodendecke zusammengeschlossen, so dass der Schutt nur mehr in einzelnen Rinnen strömen kann. Hier bildet sich Verwitterungserde und Humus, auf denen immer mehr und anspruchsvollere Pflanzen siedeln. Von unten her steigt die grüne Decke an den Hängen langsam hinauf, und wer die Gegend seit längerer Zeit bewohnt, bemerkt den Unterschied gegen früher wohl [...]“

Als aber schließlich auch an den südexponierten Hängen eine Nutzung und Bewirtschaftung völlig ausblieb, Holz nicht mehr entnommen, die Wiesen nicht mehr gemäht, Schafe nicht mehr aufgetrieben wurden, setzte eine Vegetationsentwicklung ein, die insbesondere für solche trocken-warmen Hangstandorte charakteristisch ist. Eine derartige Sukzession führt aus ganz natürlichen Ursachen zu einer zunehmenden Verbuschung und schließlich zu einer Bewaldung.
Der Mensch hat die Hänge entwaldet und sie „offen gehalten“. Aber nach einer „Auflassung“ wird unter unseren klimatischen Gesamtbedingungen – auch an den extremen Südhanglagen – wieder Wald entstehen. Tempo und Ausmaß der Gehölzentwicklung sind selbstverständlich abhängig von den konkreten Standortsbedingungen und dem Witterungsablauf der verschiedenen Jahre.
Allerdings hat der Mensch in diese Prozesse eingegriffen. Meisel (1921: 156 ff) hatte diese Aufpflanzungen erwähnt und erläutert, dass sie den Zweck hatten, „die grosse Beweglichkeit der Kalkhänge mit allen ihren Folgenerscheinungen [...] aufzuheben, [...] den Boden in mühsamer und wohlbehüteter Pflanzung wieder festzulegen.“ Sie verwies dabei auf *Pinus sylvestris* („solche Anpflanzungen aus dem vorigen Jahrhundert sind schon voll ausgewachsen [...]“), insbesondere aber auch auf *Alnus incana* (“stehen im Alnetum die dünn belaubten, 3–5 m hohen regelmässig gewachsenen Erlensträucher in gemessenen Abständen von 1–2 m reihenweise nebeneinander“) und *Pinus nigra* („die aber wieder dichter steht. Infolgedessen lassen die schon in jungem Alter stark schattenden Zweige bald keinen Lichtstrahl mehr auf den Boden, so dass Kraut und Gras abstirbt. [...]“).
Im Übergangsstadium und im Stadium III (s.o.) hat die Kiefer schließlich die Vorherrschaft erreicht.
„Der Boden ist von einer geschlossenen Pflanzendecke besiedelt, in der Sesleria häufig schon spärlicher wird und die anderen xerophilen Arten bis auf wenige ganz verdrängt werden. “
Neben solchen Pflanzungen hat wohl natürlicher Anflug zum Aufwuchs kiefernreicher Bestände geführt. Der Effekt ist der gleiche, sichtbar wurde die zunehmende Bestockung der Hanglagen mit Kiefern, in unterschiedlichster Weise von Laubgehölzen durchsetzt. Mehrfach ist über diese Bestrebungen – ihre Vor- und Nachteile – berichtet worden. Schon Sturm (1810: 148–153) hat die Bemühungen um Drakendorf geschildert:

„Nein, auch die kahlen, in ihren Innern Kalkstein, auf der Oberfläche ein wenig Thon mit kleinen Kalkgeschieben vermischten Boden enthaltenden Berge, die vielleicht Jahrhunderte lang ohne alle Vegetation (ein wenig dürres Gras, einige Dorn- und Wacholderbüsche ausgenommen) dastanden, sollten in Cultur gesezt werden. Ohne Mühe, Kosten und Aufwand zu scheuen, wurde ein Theil des Bergs, dessen Lage gegen Osten, terassirt. Man suchte das Wasser, welches gewöhnlich im Frühjahre bey Tauwetter und im Sommer bey starken Gewitterregen, ausserordentlich stark herabstürzte, soviel wie möglich, in bestimmten Gräben herabzuleiten und bepflanzte die ganze Fläche des Berges mit Pflaumen-, Birnen- und Aepfelbäumen.[...] Auf diese Weise verfuhr man mit allen das Thal umgebenden Bergen.[...] Damit der kiesigte Boden einigen Halt bekam, wurde zwischen die Bäume Gras und Esparsettesaamen gesäet, die in der Folge, wenn sie die Bäume gehörig beschatten, und wenn das abgefallene Laub ihnen mehr Nahrung giebt, gewiß gedeihen werden, wie der Augenschein schon jezt zeigt. Ohne diese Bäume würde nichts aufkommen können, weil die Sonne in der Regel auf diesen ohnehin hizigen Kalkbergen alles verbrennt [...] Wie gut könnte man auf diese Art, wenn man zugleich passende Grasarten und Kräuter ansäete, alle dergleichen jezt ganz kahlen Berge in eine herrliche Schaftrift verwandeln!“

Auch Klapp (1935: 170) kann wieder zitiert werden:

„Zuweilen dringt in diese Gerölllehnen die künstliche Anpflanzung mit der Waldkiefer, vereinzelt mit der österreichischen Schwarzkiefer und endlich mit der augenscheinlich am besten geeigneten Grauerle (*Pinus silvestris, P. nigra (Laricio), Alnus incana*) ein. Hier wird die Bodenschicht des Blaugrases dichter. Etwas weniger geneigte Flächen mit flachgründigem Boden stellen den Bereich der Triftgrasfluren dar. In den trockensten herrscht neben dem Blaugras oft die niedrige Segge (*Carex humilis*), manche trockenholde Gräser treten auf und daneben je nach der Jahreszeit mit auffallender Blüte Küchenschelle, Waldanemone, Bergaster, ferner Wundklee, Hufeisenklee, Sichelluzerne und

Kronwicke (*Pulsatilla vulgaris, Anemone silvestris, Aster amellus, Anthyllis vulneraria, Hippocrepis comosa, Medicago falcata, Coronilla varia*) [...]“

Nicht uninteressant ist ein Verweis auf Ausführungen bei Schultze (1952: 163–165, Figur 36–39). Er hatte ein Hangprofil westlich Leutra mit Erosionsfolgen beschrieben (Abb. 29) und nach privaten Auskünften erwähnt:

„Bis etwa 1880–85 wurde am Hang teilweise Weinbau betrieben. Späterhin unbewirtschaftet. Im Laufe der Zeit wilde Entwicklung der jetzigen Vegetation. Ansaatversuche der letzten 40 Jahre, besonders 1922, mit Erle, Robinie, Esche und Kiefer schlugen fehl (neben klimatischen und edaphischen Gründen besonders starker Kaninchenverbiß). Nach 1933 erneut zeitweise Schafhut.“

In der Abfolge sprach er von
a – Kiefern, dichter Grasteppich, vereinzelt Dornenhecken
b – Wildrose, Wacholder oben, Kiefer unten, Kuhschelle, dichter Grasteppich, Steppenheide, strauchige Fazies
c – Auflösung des geschlossenen Grasteppichs in einzelne Polster. Nur einzelne Kiefern. Große Sträucher treten zurück
d – viel Hartriegel. Kiefern und Sträucher vereinzelt
e – Trockengrasfazies. Fast nur Gras und Kräuter. Auf Rippen Wacholder, Wildrose und Schlehe
f – Trockengrasfazies. Fast nur Gras und Kräuter.
g – Trockengrasfazies. Fast nur Gras und Kräuter. In den Furchen fehlend. Vereinzelt Laubgebüsch
h – Steppenheide. In Furchen und auf Rippen Kiefern, Hartriegel, Weißdorn, Bergaster, Schneeball, Esche, Gräser und Kräuter. In Furchen Bergahorn.
i – Steppenheide. Fast geschlossene Grasdecke, viel Kiefern, häufiger Büsche, Furchen reich an Dorngesträuch
j – Verlassenes Feld von Gras und Gestrüpp überwuchert, Furchen reich an Dorngesträuch.
k – Furchen von Bäumen und Sträuchern sowie dichter, stellenweise schwer durchdringbarer Bodenvegetation bewachsen ...
l – q – Wiesen
r – t – Felder

Diskussionen um Zustand und Erhaltung der Kalkmagerrasen beinhalten demzufolge einerseits Aspekte der natürlichen Vegetationsentwicklung und deren beeinflussende Faktoren, andererseits Fragen der notwendigen und möglichen Beeinflussung durch wirtschaftliche bzw. pflegerische Eingriffe. Was will man schützen und erhalten, was gestalten? Welchem naturschutzfachlichen Leitbild wollen wir folgen?

Im Naturschutzgebiet „Leutratal“ bei Jena bemühen sich seit Jahren Naturschutzmitarbeiter an den Röthängen um eine Entbuschung und Wieder-Einführung der Mahd (Heinrich et al. 1999), um landschaftstypische Biotope und Arten des Offenlandes zu erhalten. In anderen Schutzgebieten mit Kalkmagerrasen konnten erst durch die Wiederaufnahme einer geregelten Beweidung mit Schafen „wertvolle“ Arten im Bestand gesichert und gefördert werden (Kümpel 1992, Biedermann & Rether

Abb. 26: Muschelkalkhänge mit Blaugraspolstern am Nordrande des Schirnewitzer Tales bei Jena (aus: Foto: W. Schoenichen aus: Anonymus 1937: Tafel 83)

Abb. 27: Röt-Wellenkalkhang an der Diebskrippe im Pennickental (Foto: H. H. Baetge, aus: Klapp 1935: 159)

Abb. 28: Blaugrashalde am Wellenkalk-Steilhang (aus: Klapp 1935: 181)

2000). An den Wellenkalkhängen sind im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes „Orchideenregion Jena – Muschelkalkhänge im Mittleren Saaletal“ *Pinus sylvestris* und *P. nigra* sowie auch Laubgehölze entnommen worden (Weipert 2006).

Auch in der „freien“ Landschaft außerhalb von Schutzgebieten sind nachteilige Folgen der mit Gehölzaufwuchs verbundenen Vegetationsentwicklung nicht zu

übersehen. Artenvielfalt und Biotopvielfalt sind eng mit der raum-zeitlichen Ausprägung unterschiedlicher Sukzessionsstadien verbunden. In welcher Weise, wie oft und in welchen Flächengrößen wird man also eingreifen müssen, um aus ökonomischer und/oder ökologischer bzw. naturschutzfachlicher Sicht ein Optimum zu erzielen?
Solchen Gedanken widmete man sich im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes (Hirsch et al. 1998). Erstpflege zur Wiederherstellung und Erhaltung der Trokken- und Halbtrockenrasen spielte eine beachtliche Rolle. Doch den derzeitigen Bestand an unterschiedlichen Ausbildungen wird man nur mit Mühe halten oder flächendeckend optimieren, einen früheren durch Freistellung von Hanglagen schon gar nicht dauerhaft wiederherstellen können.
Die Verbuschung unserer Hänge ist jedenfalls nicht allein durch eine Verringerung der Luftverschmutzung zu verhindern, schon gar nicht rückgängig zu machen, sondern – wenn man das überhaupt will und kann – nur durch ein bewusstes Aufhalten der Sukzession. Details dieser zeitlichen Abfolge unterschiedlicher Pflanzengesellschaften auf den verschiedenen Standorten sind jedoch bisher nicht ausreichend untersucht. Über den Naturschutzwert der verschiedenen, auf die offenen Rasen folgenden Strukturtypen gibt es unterschiedliche Auffassungen. Hakes (1993) beispielsweise beurteilte die von der Fieder-Zwenke beherrschten Flächen aus botanischer Sicht negativ, „da hier die Artenzahl durch die von *Brachypodium pinnatum* ausgehende Verfilzung deutlich reduziert ist." Ist diese „Homogenisierung" aber ein großflächig zu beobachtender Prozess? Auch Orchideenreichtum ist nicht unbedingt mit Freistellung und regelmäßiger Mahd verbunden, unterschiedliche Brachestadien können für bestimmte Arten von Bedeutung sein (Heinrich & Hirsch 2007).
Solche Aspekte der Entwicklung (Genese) von Ökosystemen können nur durch eine gezielte Sukzessionsforschung geklärt werden. Eine wesentliche Methode ist dabei die Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen, die allerdings in genügender Größe und ausreichender Wiederholung vorliegen müssen.

4.2. Fluktuation, Sukzession

Wahrscheinlich sind – wie eingangs umrissen wurde – auch die steilen Muschelkalkhänge ehemals bewaldet gewesen. Über die Struktur und Artengarnitur der sicherlich thermophilen Wälder gibt es keine gesicherten Kenntnisse. Anzunehmen ist, dass Bestände des Cephalanthero-Fagenion und des Quercion pubescenti-petraeae durch Niederwaldnutzung, Übernutzung und Abholzung so aufgelichtet wurden, dass Gebüsche (Berberidion), Staudenfluren (Geranion sanguinei) und schließlich gehölzarme Trockenrasen (Seslerio-Xerobromion) entstanden. Besitzverhältnisse und Bodenerosion, vielleicht auch geländeklimatische Unterschiede sowie die verschiedenen Nutzungsformen (Beweidung!) wirkten räumlich und zeitlich differenzierend. Schaber (1935: 211) behauptete:

> „Die ursprüngliche Bestockung der Wellenkalkböden bestand aus Buche und Eiche; ferner aus Hainbuche; Esche, beide Ahornarten; Maßholder, Elsbeere [...] und Sträuchern aller Art, Hasel, Wacholder, Rose, Schwarz- und Weißdorn. [...]
> Diese natürliche Bestockung früherer Jahrhunderte im Mittel- und Niederwald ist später durch menschliche Eingriffe vielfach gestört worden (Schafhut, Streunutzung, Übernutzung), es entstand dadurch Verlichtung der Waldbestände, insbesondere auf empfindlichen Bodenstellen. Die Folge war an vielen Orten der Rückgang der Bodenkraft, ferner an Südhängen und auf flachgründigen Hochflächen teilweiser Rückgang der Bestockung. [...]"

Schmidt (2000: 213) stellte für diese regressive Sukzession (Degradation) ein „Sukzessionsschema für den nördlichen deutschen Mittelgebirgsraum" zusammen. Die Möglichkeit einer direkten Entstehung von Rasen aus Wäldern nach einer Bodenerosion schließt er nicht aus. Eindeutige zeitlich determinierte und flächenbezogene Hinweise fehlen allerdings meist, um diese Prozesse rekonstruieren zu können. Kann man der Aussage von Schmidt (2000: 215) zustimmen?

> „Eine solche Entstehung nach erosionsfördernden Nutzungen (v. a. Beweidung), verstärkt durch außergewöhnlich hohe Niederschläge, wie bei der Thüringer Sintflut" von 1613 (vgl. Knapp 1973: 144), kann insbesondere für die Mehrzahl der Blaugras-Trockenrasen des Mittleren Saaletales angenommen werden."

Nur der berühmte Merian-Stich von 1650 (vgl. Lepper & Heinrich 1999: 49) lässt vermuten, dass weite Teile der Röt- und Muschelkalkhänge (nutzungsbedingt?) bereits kahl waren.
Noch nach 1950 und bis in die Gegenwart bietet sich dieses Bild. Offene, von Blaugrasrasen bewachsene Felshänge wechseln mit lichten, teilweise auch recht dichten Kiefernbeständen, die einerseits aus Anpflanzungen, andererseits im Verlaufe natürlicher Vegetationsentwicklung aus Anflug entstanden sind. Mancher, ehemals offener Hang ist inzwischen von Bäumen bewachsen, es scheint, als ob diese Prozesse seit 1960 rascher vorangeschritten sind.
Aus dem erwähnten Sukzessionsschema (Schmidt 2000: 215) folgt, dass „in relativ kurzer Zeit" die Rückentwicklung thermophiler Laubwälder oder Staudenfluren zu Buchenwäldern erfolgen kann, dass aber im Verlauf einer sekundär progressiven Sukzession aus den

Blaugrasrasen durch Anflug (oder Aufforstung) Erico-Pinion-Wälder entstanden sind oder entstehen. Ohne genauere synsystematische Zuordnungen vorzunehmen, bezeichnete Schmidt (2000: 170–174) unsere Ausbildungen als *Sanguisorba minor-Pinus sylvestris*-Ges. (*Teucrium chamaedrys*-Gebietsvariante). Rennwald (2000: 240, 364) führte diesen Wiesenknopf-Waldkiefern-Steilhangwald gleichfalls innerhalb der Schneeheide-Kiefernwälder (Erico-Pinion). Riecken et al. (2006: 271) nennen für den „trockenen Fels-Kiefernwald basenreicher Standorte" mehrere pflanzensoziologische Einheiten (z. B. Erico-Pinetum, Cephalanthero-Pinetum, Carici humilis-Pinetum). Wald (1998) hatte um Jena *Pinus sylvestris*- und *Pinus nigra*-Bestände aufgenommen (dabei auch die Problematik Wald und/oder Forst diskutiert) und Ausbildungen mit *Thymus praecox* einerseits und *Orthilia secunda* andererseits unterschieden (Tab. 9). „Wesentlich häufiger ist jedoch der Fall" – so meinte Schmidt (2000: 216) – „dass infolge von Erosionsprozessen Blaugras-Trockenrassen (Teucrio-Seslerietum) vorherrschen" und den Ausgangspunkt der Sukzession bilden. Mit Blick auf die Verhältnisse an Steilhängen der Naturräume Mittleres Saaletal sowie der Ilm-Saale- und Ohrdrufer Platte verwies er auf aus den (damals 20-jährigen) Dauerflächenerhebungen im Leutratal ableitbare Tendenzen:

- teilweise Ausbreitung von Geranion-Arten (*Inula hirta*!),
- eine Verbuschung mit Sträuchern läuft – anders als im Mesobromion – sehr langsam ab,
- *Pinus sylvestris* und *P. nigra* gewinnen rasch an Einfluss,
- Nitrophyten spielen keine Rolle,
- Sukzession ist abhängig von der Möglichkeit einer Bodenentwicklung.

Er schlussfolgerte, dass an steilen Mittelhang-Standorten, an denen eine Bodenbildung durch ständige Abtragung verhindert wird und evtl. aufkommender Gehölzjungwuchs durch Verbrennung des Wurzelhalses infolge hoher Temperaturen an der Bodenoberfläche wieder abstirbt, das Teucrio-Seslerietum als Dauergesellschaft ausgebildet ist.

Müller (1966) skizzierte, dass das Xerobrometum beinah ausschließlich durch menschliche Aktivität (Beweidung!) entstanden ist und so erhalten wird. Zwar blieben Dauerflächen über 30 Jahre völlig unverändert, doch wo kein Bodenabtrag erfolgt ist und Nutzung aussetzte, drangen mesophile Kräuter und Gehölze ein, so dass er betonte, dass man nur von sekundären Dauergesellschaften sprechen kann.

Schreiber (1976: 261) wies noch daraufhin, dass auf ehemals beweideten trockenen Blaugrashalden in Baden-Württemberg (Tauberbischofsheim) Pioniersträucher wie *Prunus spinosa* nur spärlich aufkommen. Später resümierte er (Schreiber 1995: 121), dass dort trotz Hangbewegungen Schlehen und im Verlauf von 40 Jahren bis 7 m hohe Schwarz-Kiefern aufgewachsen sind, dass es aber immer wieder auch durch Trockenheit verursachte Abgänge gab.

Knapp & Reichhoff (1975: 117) führten gleichfalls aus, dass die Sukzession eng mit der Bodenentwicklung korreliert ist. Bleibt ein skelettreicher flachgründiger Boden erhalten, sei die Gesellschaft dauerhaft, kommt es aber zur Akkumulation von Feinerde und Humus entwickelt sich sehr langsam ein Viburno-Cornetum. Unter Beachtung räumlich-zeitlicher Differenzierungen ist dem sicher zuzustimmen. Doch die nunmehr über 30-jährigen Studien lassen erkennen, dass wohl im Verlauf der nächsten drei Jahrzehnte doch ein Überwachsen mit Kiefern erfolgen wird (vgl. Heinrich & Voigt 2007).

Zunächst wird man beachten müssen, dass kurzzeitige Veränderungen eintreten. Meisel (1921: 151) hatte den saisonalen Wandel beschrieben:

„Infolge des geringen Pflanzenwachstums bietet die Steppe rein physiognomisch in den Jahreszeiten keine wechselnden Bilder; nur die Pflanzenarten ändern sich mit den Monaten und meist sind es nur eine oder wenige Arten, dann aber in zahllosen Individuen, die eine Zeitlang ausschliesslich vorherrschen. So beginnt schon im Februar die Vegetationsperiode mit der Blüte der Sesleria, die sich bis in den März fortsetzt, stellenweise mischt sich im April die Kuhschelle (*Pulsatilla vulgaris* Miller) dazu und ein wenig später werden sämtliche Steppen- und Grasfluren der Hänge und Hochflächen mit *Euphorbia cyparissias* L., der Cypressenwolfsmilch, bevölkert. Ende Mai herrschen die Blüten von *Epipactis rubiginosa* Gaudin. (braunrote Sumpfwurz) und *Asperula glauca* Besser (Labmeier) vor, während Gamander, Thymian und Sonnenröschen (*Helianthemum vulgare* Gärtn.) ihre Sprosse entfalten. Ihre Blüte im Juni kann man als Hauptvegetationszeit der Steppe bezeichnen, sie fällt also charakteristischerweise in den Hochsommer. Dann entfaltet auch die Graslilie (*Anthe-*

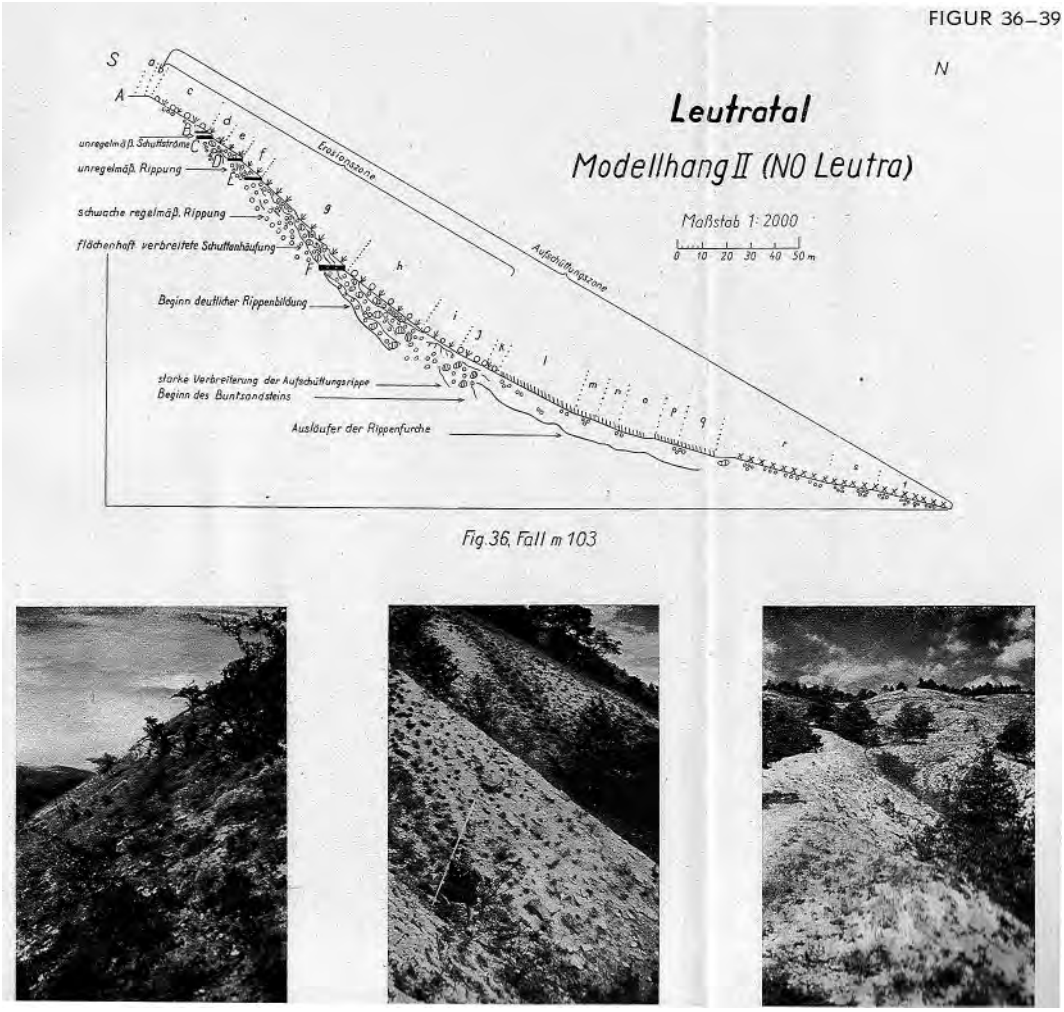

Abb. 29: Hangprofil westlich Leutra mit Erosionsfolgen (aus: SCHULTZE 1952: Figur 36–39)

ricum ramosum L.) ihre zarten weissen Blüten in unendlicher Menge, sodass es aussieht, als wollte auch die Steppe einmal wie die Trift zum Blumenfeld werden. Im Herbst ist alles vorbei, kaum das noch das freundliche Blau eines Enzians (*Gentiana ciliata* L.) die nun benahe zur Wüste gewordenen Gehänge belebt."

Je nach dem Witterungscharakter der Jahre bzw. Vorjahre werden einzelne Arten vitaler und mit höheren Deckungswerten erscheinen, häufiger blühen und fruchten oder auch vorzeitig vertrocknen. Beispiele wurden genannt (vgl. Tab. S 10), vor allem bei *Frangula, Crataegus* oder *Cornus* fallen Trocknisschäden (wie im Sommer 2000) immer wieder auf. Nur den Nadelbäumen gelang es, sich zu etablieren, Baumwuchs und Kronenschluss zu erreichen.

Nach dem erwähnten Sukzessionsschema aber werden sich bei Ausbringung von Laubgehölzen oder bei ungestörter Sukzession (keine Nutzung!) aus diesen Kiefernwäldern Laubholz-Bestände entwickeln, die zum Quercion pubescenti-petraeae oder zum Cephalanthero-Fagenion gehören. Überwiegend wird auch bei der Konstruktion der Potenziell Natürlichen Vegetation (PNV) für die Wellenkalk-Südhänge ein Cephalanthero-Fagetum postuliert (BUSHART & SUCK 2008).

Antworten auf viele Fragen bleiben aber völlig offen. In welcher Weise und in welchen Zeiträumen werden sich aus artenreichen Waldkiefern-Wäldern und/oder artenarmen Schwarzkiefern-Beständen Laubwälder entwickeln, in denen *Fagus sylvatica* dominiert? Man wird derartige Wandlungen nur belegen können, wenn umfangreiches vegetationskundliches Aufnahmematerial aus unterschiedlichen Sukzessionsphasen erhoben und ausgewertet wird und gleichzeitig Studien auf definierten Dauerflächen laufen. Allein daraus wird ersichtlich, wie wichtig die Fortsetzung der Dauerbeobachtungen auf der Fläche **S** ist.

Gleichfalls besteht das naturschutzfachliche Problem: Gelingt es, durch Entbuschung und Entfernung der Kiefern offene Blaugras-Rasen zu erhalten oder wieder herzustellen? Ist nicht die Bodenentwicklung auf freigestellten Flächen fortgeschritten und die Nährstoffsituation durch die Nadelstreuauflage und die Wurzelmasse verändert? Auch dazu wären Dauerflächenerhebungen erforderlich. Erste Erhebungen liegen im Rahmen eines Projektes zur Effizienzkontrolle vor. An den Kernbergen im Pennickental (oberhalb der Diebeskrippe) ist das Inventar an Laubgehölzen in dichten Schwarzkieferbeständen sowie nach deren Rodung aufgenommen worden (Weipert 2006). Eindeutige Rückschlüsse waren nach dreijährigen Erhebungen kaum möglich, leider gab es kein Konzept für eine langfristige Fortführung dieser Studien.

4.3. Bodenentwicklung, Nährstoffsituation

Bestände des Teucrio-Seslerietum konzentrieren sich auf flachgründige Rendzina-Böden des Unteren Muschelkalkes (Schuttlehm-, Fels-Rendzina, Mull-Rendzina; Schucht 1935, Rau et al. 1995: 30; Kuntze et al. 1988: 339). Im meist plattigen, steinig-lehmigen, feinerdearmen Substrat, infolge der Hangneigung oft bewegt (Erosionsgefahr!), ist die Wasserversorgung oft ungünstig, vor allem Temperaturextreme wirken sich aus. Der Humushorizont bleibt geringmächtig.

Nährstoffanalysen konnten auf der Dauerfläche nur in den Anfangsjahren vorgenommen werden. Die pH-Werte lagen bei 8,0 und darüber. Für die organische Substanz wurden Werte um 5 % bzw. 7 % ermittelt. Die Phosphorversorgung war extrem niedrig (1,5 mg/100 g Boden), auch die Kalium- (< 10 mg) und Magnesium-Versorgung (< 10 bzw. 5 mg) waren selten als ausreichend einzuschätzen (vgl. Heinrich et al. 1998: 17). Folgt man Leuschner (1989), so führt darüber hinaus die Bodenwasser-Verknappung zu einem aufnahmebedingten Nährstoffmangel.

Eine wiederholte Entnahme und Analyse von definierten Bodenproben war leider nicht möglich. Doch die Veränderungen der mittleren Zeigerwerte lassen Wandlungen im Nährstoffgefüge wahrscheinlich werden. Das könnte mit einer im Sukzessionsverlauf einhergehenden Bodenentwicklung zusammenhängen. In diesem Zusammenhang muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich fast überall in Europa der Eintrag von Stickstoff aus der Luft erhöht hat, Einträge von 20–30–40 kg N/ha/a werden angegeben (Kuntze et al. 1988: 287). Das kann nicht ohne Einfluss auf die Nährstoffbilanz der Böden bleiben. Es ist jedoch außerordentlich schwer abzuschätzen, wie sich diese Wandlungen in den verschiedenen Böden, Klimaten und Naturräumen konkret auswirken. Exakte Vergleiche oder gar langfristige Messungen liegen nicht vor. Ob eine Verbuschung der Hanglagen durch solche Effekte gefördert und beschleunigt wird, lässt sich vorläufig nicht belegen.

Wilmanns (1988) wies auf diesen Zusammenhang zwischen immissionsbedingten Nährstoffeinträgen in Rasengesellschaften und deren Struktur hin und forderte zu vergleichenden Erhebungen in verschiedenen Naturräumen auf. Für die Trockenrasen des Kaiserstuhls (Xerobrometum artemisietosum) belegte sie, dass zwar stellenweise die (mittleren) Artenzahlen zugenommen und Arten wie *Verbascum lychnitis* und *Dactylis glomerata* auftraten, dennoch aber bisher keine Degeneration nachweisbar ist. Auch Zoller et al. (1986) stellten die Frage, ob die beachtlich angestiegenen Stickstoff-Einträge aus der Luft nicht maßgeblich am Rückgang vieler Mesobromion-Arten und entsprechender Rasen beteiligt sind. Hakes (1993: 213) schlussfolgerte gleichfalls, dass in offenen wie in aufgelassenen und verbuschten Halbtrockenrasen „die Dominanz der Fieder-Zwenke als Folge der Stickstoff-Einträge aus Luftverschmutzungen“ zunehmen wird und demzufolge die Kalkmagerrasen langfristig nicht zu erhalten sein werden.

Nun erläuterte Egloff (1983, 1987) aber, dass dem Stickstoff zu Unrecht eine solche zentrale Rolle bei der Diskussion um die Eutrophierung von Magerrasen eingeräumt wird. Er konzentrierte sich zwar auf feuchte und nasse Magerwiesen (Streuwiesen, Molinion), betonte

aber, dass auch für die trockenen Magerwiesen (Halbtrockenrasen, Mesobromion) die Zusammenhänge im Nährstoffgeschehen oft zu einseitig betrachtet werden. Aus landwirtschaftlichen Düngungsversuchen folgerte er, dass Magerwiesen oft nicht „stickstoffarm", sondern „arm an pflanzenverfügbarem Stickstoff" sind. Düngung mit Stickstoff führte kaum zu Ertragssteigerungen und floristischen Wandlungen. Er meinte, viel eher würde der Phosphor eine „Schlüsselstellung" einnehmen und als primär limitierender Faktor wirken. In trockenen Magerwiesen kommt allerdings hinzu, dass kalkreiche Böden „eine starke Festlegung bzw. schlechte Verfügbarkeit der Phosphate" aufweisen. Als indirekten Effekt deutete er an, dass erhöhter Bodenstickstoffgehalt Mykorrhiza hemmt, Reduktion des Mykorrhiza-Besatzes aber die Phosphataufnahme negativ beeinflusst. Somit schlussfolgerte er (Egloff 1987: 477):

„Solange primär der Phosphor und sekundär andere Mineralstoffe im Minimum bleiben, wird der Stickstoff allenfalls geringe Änderungen in der Vegetationszusammensetzung hervorrufen".

Wie aber sieht es in Thüringen aus, wie auf trockenen Magerwiesen, wie auf kalkreichen Böden? Sollte man Gedankengängen folgen, die aus einer Luft-Stickstoff-Anreicherung auf eine unwiderrufliche Umstrukturierung unserer so typischen Halbtrockenrasen schließen und damit gleichfalls die Erfolglosigkeit entsprechender Naturschutzbemühungen vorhersagen? Muss man Gehölzansiedlung infolge natürlicher Vegetationsentwicklung in stärkerem Maße im Zusammenhang mit Mykorrhiza und Nährstoffverfügbarkeit diskutieren?

Diese Problematik beschäftigt Geographen und Ökologen, Landschaftsgestalter und Naturschützer gleichermaßen, führen doch solche Sukzessionsvorgänge zu mannigfachen Strukturveränderungen in den Pflanzengesellschaften und in der ganzen Landschaft. Biotope verändern sich, ein Artenwechsel, auch ein Verschwinden von Arten ist unausbleiblich. Manche orchideenreiche Wiese z. B. hat an Wert verloren, weil aus falsch verstandenem „Schutz"-Bestreben eine Mahd unterblieb oder weil Besitzer bzw. Nutzer ein zu geringes Interesse an einer naturschutzorientierten Bewirtschaftung hatten. Viele Schutzgebiete „leiden" unter dieser Auflassung, Verbrachung und Verbuschung. Nur eine konsequente Erarbeitung von Schutzzielen und die Realisierung von Pflegeplänen kann Abhilfe schaffen. Sicher wird man auch den vertretbaren Aufwand (Kosten, Arbeitskräfte etc.) berücksichtigen und manche Fläche einer ungestörten Sukzession überlassen müssen. Koenies (1988) schrieb:

„Die Entscheidung für den ungebremsten Sukzessionsablauf und den damit verbundenen Artenschwund, müßte dann aber von den Verantwortlichen bewußt getroffen und auch offen vertreten werden. Die Schluß-Lebensgemeinschaft des Kalk-Buchenwaldes gilt [...] als standortgemäß und erhaltenswert. Insofern sind die Wiederbewaldungsvorgänge auf den Halbtrockenrasen keineswegs zwangsläufig als katastrophal einzustufen."

Auch an anderen Stellen wird immer wieder betont, dass „die dauerhafte, biotoperhaltende, landwirtschaftliche Nutzung von Grenzertragsböden (Wacholderheiden, Streuwiesen, Weidfelder, Mähder usw.) schon lange nicht mehr flächendeckend gewährleistet" ist. Schmidt (1995) meinte so, dass auch Landschaftspflege über Vertragsnaturschutz kaum den „Status quo" von 1995 halten kann. Da aber auch eine Aufforstung nicht optimal erscheint, soll ein „Prozeßschutz" garantieren, dass auf nicht mehr genutzten, „freiwerdenden" Flächen eine natürliche Vegetationsentwicklung ablaufen kann, die letztlich zu einer Bewaldung führen wird.

4.4. Die Zukunft der Steilhänge?

Obwohl die Veränderungen nicht besonders auffällig sind, führt ungestörte Sukzession also auch auf den Wellenkalksteilhängen und in den Blaugrasrasen im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes zu einem Artenanstieg, zu einer Zunahme des Gehölzanteiles und veränderten Bauwerten einiger Arten. Leider liegen über wirtschaftliche Eingriffe bzw. Nutzungsverhältnisse sowie über die bodenchemischen und -physikalischen Eigenschaften im Bereich der Untersuchungsfläche und auch für andere Wellenkalkhänge keine umfangreicheren und exakten Unterlagen vor.

Festzustellen ist allein, dass mindestens seit 1945 keine derartige Beeinflussung erfolgte. Leider wissen wir auch nichts über den früheren Artenbestand, doch ist kaum anzunehmen, dass die Blaugrasrasen um 1920 oder 1960 wesentlich artenärmer gewesen sind. Über zukünftige Veränderungen lassen sich nur schwer eindeutige Aussagen treffen. Eine Projektion der Entwicklung mit Hilfe von statistischen Modellen ergab jedoch eine lückenlose Deckung durch Gehölze (Sträucher

und Bäume) für diesen Bereich des Hanges in den Jahren 2025–2035 (Heinrich & Voigt 2007). Trotz der langfristigen Zunahme der Gehölzdeckung (Abb. 16) wird der Anteil der Gräser und der Gehölze wohl je nach Witterungsverlauf schwanken (Abb. 20, 21). Auch die Nährstoffsituation wird von der Humus- und Feinerdeakkumulation bzw. dem Oberflächenabtrag sowie Temperaturextremen und insbesondere dem Bodenwasserhaushalt abhängen. Fragen nach den Auswirkungen der Stickstoff-Einträge lassen sich nicht eindeutig beantworten. Die Laubgehölze werden unter diesem Wechsel von Extremen in kürzerer Zeit kaum geschlossene Bestände aufbauen können. Wohl aber gelingt es den etablierten Kiefern zum Baum aufzuwachsen und Bestandesschluss zu erreichen. An anderen Stellen der Jenaer Umgebung – wie etwa an den Kernbergen – sind solche Wälder entstanden. Über die zeitlichen Abläufe liegen allerdings auch keine detaillierten Kenntnisse vor.

Fotovergleiche liefern Hinweise. Die Tafel I bei Naumann (1928) gewährt einen Blick in das Pennickental bei Wöllnitz. In Lepper & Heinrich (1999: 33, 93, 100) findet man Beispiele, eindrucksvoll ist insbesondere die Darstellung von den Kernbergen aus der Zeit um 1940, 1965 und 1999. Schmidt (2000: 217) stellte ein Bild des Hanges an der Diebeskrippe aus Schucht (1935: 159; vgl. auch 63, 181, 234) seiner aktuellen Aufnahme gegenüber. Viele alte Postkarten belegen diese Situation in der 1. Hälfte des 20. Jh. Auch der Hang im Leutratal war kahl, wie das Bild in Heinrich et al. (1997: 67) zeigt.

Unter Berücksichtigung der in Abschn. 1 getroffenen Aussagen wird man sich also entscheiden müssen, wo und wann in den Bewuchs der Wellenkalksteilhänge einzugreifen sein wird. Wohl kaum wird man Verhältnisse der früheren Weinbergslandschaft wiederherstellen wollen, und sämtliche Hänge freizustellen, wird nicht realisierbar sein. Aber auch einem Zuwachsen aller Hangpartien wird man nicht zusehen, zu wichtig ist dieser Kontrast für das Landschaftsbild und damit die Attraktivität der Stadt.

Schultze (1955: 52), der sich erstmals ausführlicher mit dem Werden, dem Wachstum und den Entwicklungsmöglichkeiten unserer Stadt auseinandergesetzt hat, betonte, dass

„von der jenaischen Landschaft eine spürbare Wirkung auf den Menschen ausgeht, eine Wirkung, die es zu erhalten und zu fördern sich lohnt [...]“

„Die Schönheit der jenaischen Landschaft beruht auf verschiedenen Elementen sowie deren Zusammenspiel [...] Voll zur Geltung kommt sie nur bei blauem Himmel und voller Sonneneinstrahlung. Bei sommerlich heiterem Himmel gelangen drei Farben zur Wirkung: das Grün der Pflanzen, das Grau des Kalkes und das Blau des Himmels [...]
Aber all das macht allein für sich noch nicht die charakteristische Schönheit der jenaischen Landschaft aus. Es ist auch nicht allein die kulissenförmige Anordnung der Bergrücken, wenn man die Länge des Tales überschaut. Vielmehr kommt als außerordentlich wesentlich der Gegensatz der kahlen Berge zur buschigen Talsohle hinzu.“

Unter Bezug auf andere Autoren schätzte er ein:

„Es scheint mir, daß gerade in diesem Übereinander und in diesem Gegensatz herber Bergwände und milder Talaue der Reiz der jenaischen Landschaft begründet liegt.“

Diesen Gegensatz zwischen „steilen Bergwänden und grüner Aue“, zwischen „herber Naturkraft und milder Gepflegtheit“, zwischen „Fels und gepflegtem Garten“ und dann auch zwischen der „formen- und farbenschönen Natur und der Stätte gelehrten Wirkens und industriellen Fleißes“ gilt es zu erhalten. Solche Gedanken hatte er allerdings schon früher geäußert (Schultze 1937):

„Wohl aber würzt der landschaftliche Reiz des Saaletals das Leben seiner Bewohner mit der Schönheit des Naturgenusses. Er wirkt in zweifach verschiedener Weise; denn herb und erhaben steigen kahle Bergwände kontrastreich aus der milden Lieblichkeit der Taulaue auf; zwischen beide schiebt sich als vermittelnder Gürtel der sanft geböschte Rötsockel [...] Aufgabe der Gegenwart und Zukunft wird es sein, dies Landschaftsbild zu pflegen und bei weiterer Stadtvergrößerung alles hintanzuhalten, was das Bild zerstören und die drohenden Nachteile der ‚Verstädterung‘ zur Auswirkung bringen würde.“

Stadt **und** Umgebung, Natur **und** Kultur, Konstanz **und** Dynamik sind somit gerade in einem solchen Landschaftsraum zu beachten. Jena, das sind nicht nur die Gebäude der Stadt, das sind auch die Aue, die Hänge, [...] die Menschen, die in diesem gesamten Gefüge arbeiten, wohnen und **leben**, dieses **erleben**!

Erhalten wir diese Einheit und Vielfalt, betrachten und erleben wir insbesondere auch die ringsum aus dem Tal aufsteigenden Hänge. Erinnern wir uns an Meisel (1921: 219), die über Vor- und Nachteile einer Laub- oder Nadelholzbestockung resümierte und abschließend einschätzte:

„Das Landschaftsbild aber würde auf jeden Fall ganz verändert werden. Statt der schroffen und zum Teil wilden Formen würden bewaldete Hügel mit ausgeglichenen Linien der Gegend zwar ein freundliches, aber gleichförmiges Gepräge geben, das mit der Zeit immer mehr seine charakteristischen Züge verliert. Der Geograph, dem die heutigen Formen mancherlei Anregung zum Studium geben, würde diesen Wechsel ebenso bedauern, wie der Botaniker, dem mit den schwindenden natürlichen Formationen eine grosse Anzahl in vieler Weise interessanter Pflanzen entzogen würden, und wie jeder andere, dem die oft verborgene Schönheit dieser

in vieler Hinsicht eigenartigen und anregenden Gegend aufgegangen ist.

Auch nach offiziellem Abschluss des Naturschutzgroßprojektes werden Hänge da und dort (wieder) verbuschen und bewalden. Es werden zunächst Schwarz- und Wald-Kiefern zunehmen und geschlossene Bestände aufbauen, die dann zunehmend von Laubhölzern durchsetzt bzw. unterbaut werden. Markante Partien aber müssen entbuscht und gehölzfrei gehalten werden. Das muss man flächenspezifisch entscheiden, und sicherlich ist dabei auch ein rasches Voranschreiten von *Pinus nigra* besonders dort einzuschränken, wo Samenträger in der Nachbarschaft stehen (Döbbeler 1995).

Zu den Bereichen, in denen auf jeden Fall die südexponierten Wellenkalkhänge „kahl" bleiben sollten, gehört neben den Sonnenbergen, Teilen der Kernberge und des Pennickentales unbedingt das Leutratal. Auch außerhalb der Dauerflächen muss die weitere Gehölzentwicklung genauer verfolgt werden, um den richtigen Zeitpunkt notwendiger Eingriffe nicht vorbei gehen zu lassen.

Dank

Die Geländearbeiten im NSG „Leutratal" sind um 1970 im Rahmen der Struktur- und Sukzessionsforschung an der Sektion Biologie bzw. dem Institut für Ökologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena begonnen worden. Dem damaligen Leiter des Wissenschaftsbereiches Ökologie, Herrn Prof. Dr. Gerhard Schäller, sowie dem ehemaligen Direktor des Institutes, Herrn Prof. Dr. Hans-Joachim Müller, gebührt Dank dafür, dass sie diese zeitaufwendigen Arbeiten als dienstliche Aufgaben ermöglichten. Nach 1990 erfolgten die Wiederholungsaufnahmen im Auftrag und mit Unterstützung der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Inzwischen hat das Institut für Spezielle Botanik der FSU (Direktor Prof. Dr. F. Hellwig) die Betreuung und Verantwortung übernommen.

Im Untersuchungszeitraum waren an einzelnen Geländearbeiten dankenswerterweise Mitarbeiter des Institutes für Ökologie (Jürgen Heyer †) und des Arbeitskreises Heimische Orchideen Thüringen (Klaus Bockhacker, Rudolf Beyer †) beteiligt.

Den Mitarbeitern der AG Meteorologie des Astrophysikalischen Institutes der Friedrich-Schiller-Universität Jena (Herr Prof. Dr. G. Kluge †, Frau Luge) danke ich für die Möglichkeit der Einsichtnahme in die Beobachtungshefte und die Nutzung der Klimadaten.

Den Worten des Dankes muss erneut eine dringliche Bitte angeschlossen werden. Die Dauerbeobachtungsflächen sind leicht auffindbar, sie sollten dennoch unter keinen Umständen betreten werden. Das Verlassen der Wege ist in einem Naturschutzgebiet ohnehin nicht erlaubt, doch auch die Zielstellung „ungestörte Sukzession" verlangt das Einhalten solcher Gebote.

Literatur

Anonymus (1882): Die Aufforstung von öden Kalkbergen. – Jenaische Zeitung **209** (6, Beilage), vom 07.01.1882.

– (1937): Urdeutschland. Deutschlands Naturschutzgebiete in Wort und Bild. **2**. – Neudamm: Neumann, 324 S.

– (1996): 25 Jahre ökologische Strukturforschung im NSG „Leutratal". – In: Anonymus: Bericht zur Entwicklung der Umwelt in Thüringen. Umweltbericht 1995. – Erfurt: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt; Jena: Thüringer Landesanstalt Umwelt: 28–29.

– (2007): Thüringer Verordnung über das Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth". Vom 21.12.2006. – Thüringer Staatsanzeiger **17** (4): 145–149.

Amler, A., A. Bahl, K. Henle, G. Kaule, P. Poschlod & J. Settele Hrsg.; 1999: Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren. – Stuttgart: Ulmer. – 336 S.

Bährmann, R. & R. Marstaller (1995): Leutratal: Freilandlabor der Ökologen – 25 Jahre Sukzessionsforschung im Naturschutzgebiet. – Biosphäre (Jena) **5**: 15–16.

Baller, A. (1976): Ökologische Untersuchungen im xerothermen Vegetationsmosaik des NSG „Hohe Lehden" bei Jena. – Diss. Mskr. Halle: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Naturwissenschaftliche Fakultät – IV, 177 S.

Batsch, A. J. G. C. (1800): Taschenbuch für topographische Excursionen in die umliegende Gegend von Jena. – Weimar: Industrie-Comptoir. – 253 S.

Beier, A. (1665): Geographus Jenensis. Abbildungen Der Jehnischen Gegend, Grund und Bodens. Das ist: die Stadt nach ihren Nahmen, Lobe, Uhrsprungs, Alter, Unfällen, Patronen, Lage, angräntzenden Städten, Marktflekken, Schlössern, Dörffern, Wassern, Brunnen, Bächen, Strömen, Bergen, Thälern, Wiesen, Ahräkkern, Wein-Obst-Kraut-Gärten. – Jena: Bauhöffer. – 1, 510 S., 29 Bl.

Berger, D. (2012): Artenerfassung der Gefäßpflanzen 2012 im Rahmen von Wiederholungsaufnahmen in den Dauerbeobachtungsflächen A, M und S im NSG „Leutratal und Cospoth". – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. – 36 S.

Biedermann, E. & B. Rether (2000): Zur Entwicklung von Populationen des Dreizähnigen Knabenkrautes *(Orchis tridentata)* am Südwestrand des Thüringer Waldes. – In: Anonymus (2000): Heimische Orchideen. Artenmonitoring und Langzeitbeobachtung, Populationsdynamik und Artenschutz - Grundlagen für gezielte Biotoppflege. – Uhlstädt: Arbeitskreis Heimische Orchid. Thüringen. – 49–54.

Böttner, I., W. Frey & I. Hensen (1997): *Carex humilis*-Gesellschaft im unteren Unstruttal (mitteldeutsches Trockengebiet) – Lebensstrategien einer xerothermen Vegetationseinheit. – Feddes Repertorium **108**: 583–602.

Bornkamm, R. (1961): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus*. Ein sechsjähriger Dauerversuch. – Botanisches Jahrbuch **80**: 466–479.

– (1974): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus*. II. Ein zwanzigjähriger Dauerversuch. – Botanisches Jahrbuch **94**: 391–412.

Bushart, M & R. Suck (2009): Potenzielle Natürliche Vegetation Thüringens. – Schriftenreihe Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie **78** (2008): 139 S.

Devrient, E. (Hrsg.; 1903): Urkundenbuch der Stadt Jena und ihrer geistlichen Anstalten. **2.** 1406–1525. – Jena: Fischer. – XLIV, 608S.

– (Hrsg.; 1936): Urkundenbuch der Stadt Jena und ihrer geistlichen Anstalten. **3.** Nachtrag c. 890–1525. Totenbücher. Akten und Urkunden 1526–1580. – Jena: Fischer. – X, 418 S., 2 Tafeln

Dierschke, H. (1986): Untersuchungen zur Populationsdynamik der *Gentianella*-Arten in einem Enzian-Zwenken-Kalkmagerrasen. – Natur & Heimat **46**: 73–81.

– (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E 1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia. Wiesen und Weiden frischer Standorte. – In: Dierschke, H. (Hrsg.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. **3**: 74 S.

Döbbeler, H.(1995): Veränderungen von Trockenrasenstandorten durch Schwarzkiefer. – Beleg-Arbeit Mskr. Jena: Forst, Umweltamt Jena. – 29 S.

Dröschmeister, R. (1998): Aufbau von bundesweiten Monitoringprogrammen für Naturschutz – welche Basis bietet die Langzeitforschung? – Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz **58**: 319–337.

Dröschmeister, R. & H. Gruttke (Hrsg.; 1998a): Die Bedeutung ökologischer Langzeitforschung für Naturschutz. Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums auf der Insel Vilm vom 26.–30. Mai 1997. – Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz: 435 S.

– (1998b): Perspektiven ökologischer Langzeitforschung für Naturschutz. – Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz **58**: 409–417.

Dufrêne, M. & P. Legendre (1997): Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. – Ecological Monographs **67** (3): 345–366.

Eckstein, J. (2012): Artenerfassung der Moose 2012 im Rahmen von Wiederholungsaufnahmen in den Dauerbeobachtungsflächen A, M und S im NSG „Leutratal und Cospoth". – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie; Göttingen. – 12 S.

Egloff, T. (1983): Der Phosphor als primär limitierender Nährstoff in Streuwiesen (Molinion). – Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH Stiftung Rübel **50**: 119–148.

– (1986): Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen, Eutrophierungssimulation und Regenerationsexperimente im nördlichen Schweizer Mittelland. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH Stiftung Rübel **89**: 1–183.

– (1987): Gefährdet wirklich der Stickstoff (aus der Luft) die letzten Streuwiesen? – Natur & Landschaft **62**: 476–478.

Ellenberg, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. Scripta Geobotanica **9**: 122 S.

Ellenberg, H., H .E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulissen (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18**: 1–248.

Frey, W. & I. Hensen (1995): Lebensstrategien bei Pflanzen: Ein Klassifizierungsvorschlag. – Botanisches Jahrbuch für Systematik **117** (1/2): 187–209.

Frey, W., J.-P. Frahm, E. Fischer & W. Lobin (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. – In: Gams, H. (Hrsg.): Kleine Kryptogamenkunde. 4. – Stuttgart, Jena, New York: Fischer.

Gluch, W. (1973): Die oberirdische Netto-Primärproduktion in drei Halbtrockenrasengesellschaften des Naturschutzgebietes „Leutratal" bei Jena. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **13**: 21–42.

Griesheim, L. W. v. (1800b): Handbuch der grundsätzlichen Forsthwirtschaft im Staate mit Hinsicht auf die Landökonomie und Wildbahn. 2. Theil. – Altenburg: Hofbuchdruckerey. – XII, 129 S.

Hakes, W. (1993): Was kommt nach den Halbtrockenrasen? – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **22**: 211–214.

Heinrich, W. (1989): Halbtrockenrasen in Thüringen. 2. Zur Inventarisierung geschützter Flächen in der Umgebung von Jena. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Naturwissenschaftliche Reihe **38**: 569–588.

– (1995a): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 1: Problemstellung und Anliegen, bisherige Untersuchungen und Ergebnisse – eine Übersicht. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 65 S.

– (1995b): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 2: Untersuchungsgebiet und Untersuchungsmethoden. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 71 S., Anhang.

– (1995c): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 3: Strukturwandlungen in der Dauerbeobachtungsfläche A. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 74 S.

– (1995d): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 4: Strukturwandlungen in der Dauerbeobachtungsfläche M. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 65 S.

– (1995e): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 5: Strukturwandlungen in der Dauerbeobachtungsfläche S. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 62 S.

– (1995f): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 6: Die Dauerbeobachtungsflächen A, M und S als Aufnahmeflächen in einem Vegetationstransekt – vergleichende Betrachtungen. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 81 S.

– (1995g): Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal" bei Jena (Thüringen) – Teil 7: Kurzbericht: Schlußfolgerungen zum Monitoring und Management. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 21 S.

– (1996): Erarbeitung von Beiträgen zu einer Übersicht über das biotische Inventar des Naturschutzgebietes „Leutratal". – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 164 S.

– (2000): Durchführung ausgewählter Wiederholungsaufnahmen in der Katena bzw. in Dauerflächen des NSG „Leutratal" bei Jena. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt. – 43 S., Anhang.

– (2004): Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) – eine Problemart der Röt- und Muschelkalkhänge in Thüringen? – Artenschutzreport **13** (2003): 13–24.

– (2007): Zur Populationsentwicklung des Helm-Knabenkrautes *(Orchis militaris)* – 25-jährige Untersuchungen auf Dauerflächen im NSG „Leutratal" bei Jena (Thüringen). – Journal Europäischer Orchideen **39** (2): 199–271.

– (2008): Ergebnisbericht: Durchführung von Wiederholungsaufnahmen auf den Dauerbeobachtungsflächen A, M und S im NSG „Leutratal und Cospoth" als Grundlage für die Ableitung von Pflegemaßnahmen in Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen (NATURA 2000-Code 6210). – Mskr. Jena: Friedrich-Schiller-Universität – 45 S.

– (2012): Muster der sekundären Sukzession in Kalkmagerrasen nach Aufgabe traditioneller Landnutzung – Ergebnisse eines 25-jährigen Langzeitprojektes im NSG „Leutratal und Cospoth" bei Jena (Thüringen. – Vernate **31**: 67–99, Beilagen.

Heinrich, W. & G. Hirsch (2007): Untersuchungen zur Populationsentwicklung der Bocks-Riemenzunge auf Halbtrockenrasen unter Dauerpflege im Vergleich zu aufgelassenen Flächen. Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im NSG „Leutratal und Cospoth" bei Jena (Thüringen). – Landschaftspflege Naturschutz Thüringen **44**: 123–128.

Heinrich, W. & R. Marstaller (1980): Sukzessionsforschung im Natur-

schutzgebiet „Leutratal“ bei Jena (Thüringen). – Phytocoenologia **7** (Festbd. Tüxen): 195–207.

Heinrich, W. & W. Voigt (2007): Gehölzaufwuchs an den Röt- und Muschelkalkhängen um Jena (Thüringen) – Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im NSG „Leutratal“. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **44**: 1–10.

Heinrich, W., R. Marstaller, R. Bährmann & L. Krautwurst (1997): Das Naturschutzgebiet „Leutratal“. 60 Jahre Schutz – 25 Jahre Forschung. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **34** (Sonderh.): 65–92.

Heinrich, W., R. Marstaller, R. Bährmann, J. Perner & G. Schäller (1999): Das Naturschutzgebiet „Leutratal“ bei Jena – Struktur- und Sukzessionsforschung in Grasland-Ökosystemen. – Naturschutzreport **14**: 4–423.

Heinrich, W., R. Marstaller & W. Voigt (2012): Eine Langzeitstudie zur Sukzession in Halbtrockenrasen – Strukturwandlungen in einer Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth“ bei Jena (Thüringen). – Artenschutzreport **30**: 80 S.

– (2017): Veränderte Muster pflanzlicher Artenvielfalt – Ein Monitoring der Biodiversität naturschutzfachlich wertvoller Kalkmagerrasen (Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth“ bei Jena (Thüringen) – Strukturwandlungen in der Dauerbeobachtungsfläche M)). – Artenschutzreport i. Dr.

Heinz, S. & T. Pfeiffer (1998): Lebensstrategien in zwei xerothermen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland (unteres Unstruttal): Teucrio-Seslerietum und Geranio-Dictamnetum. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **28**: 225–233.

Hellwig, F. & T. Rohde (2014): Entwicklung und Wiederbesiedlung von Lebensräumen nach Rückbau einer Autobahn am Beispiel der A4 (Wirksamkeitsuntersuchungen). 3. Zwischenbericht. – Jena: Friedrich-Schiller-Universität, Berlin: Bundesministerium Verkehr Bau Stadtentwicklung. – 161 S.

Hiekel, W. (2014): Thüringen – das Land in der Mitte Deutschlands – Gewässer – Die Naturräume Thüringens. – In: Heinrich, W. et al. (2014): Thüringens Orchideen. – Uhlstädt-Kirchhasel: Arbeitskreis Heimische Orchideen Thüringen e.V. – 34–53.

Hiekel, W., F. Fritzlar, A. Nöllert & W. Westhus (2004): Die Naturräume Thüringens. – Naturschutzreport **21**: 6–384.

Hirsch, G., M. Mann & O. Müller (1998): Naturschutzgroßprojekt Orchideenregion Jena. – Muschelkalkhänge im Mittleren Saaletal. – Natur & Landschaft **73**: 334–340.

Holleben, B. v. (1861): Die Aufforstung verödeter Muschelkalkberge im Fürstenthume Schwarzburg-Rudolstadt. Ein Versuch im Interesse vaterländischer Landescultur. – Rudolstadt: Hofbuchdruckerei. – 23 S.

Hollweck-Flinsbach, M. (1990): Zur historischen Entwicklung von Standorten der Blaugrashalden (Teucrio-Seslerietum Volk 1937) im mittleren Maintal. – Tuexenia **10**: 259–268.

Jaeger, H. (1965): Die Waldentwicklung unter dem Einfluß des Menschen im Bereich des mittleren Saaletales am Beispiel des MTB Bürgel (5036). – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **2** (1): 17–22; (2): 13–19

Jäger, E. J. & K. Werner (Hrsg.; 2002): Exkursionsflora von Deutschland. 4. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 9. Aufl. Heidelberg, Berlin: Spektrum. – 948 S.

Jost, L. (2007): Partitioning diversity into independent alpha and beta components. – Ecology **88** (10): 2427–2439.

Klapp, E. (1935): Der Landbau in der Muschelkalklandschaft Thüringens. – In: Schucht, F. (1935): Die Muschelkalkböden Mitteldeutschlands und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung. – Berlin: Reichsnährstand-Verl., 153–201.

Kluge, H. & G. Müller-Westermeier (2000): Das Klima ausgewählter Orte der Bundesrepublik Deutschland. Jena. – Berichte des Deutschen Wetterdienstes **213**: 290 S.

Knapp, H. D. (1973): Der Einfluß des Menschen auf die Vegetationsverhältnisse im Leutratal bei Jena. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **13**: 141–162.

Knapp, H. D. & L. Reichhoff (1973): Pflanzengesellschaften xerothermer Standorte des Naturschutzgebietes „Wipperdurchbruch“ in der Hainleite. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **13**: 219–248.

– (1975): Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Leutratal“ bei Jena. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **15**: 91–124.

Knapp, R. (1948): Einführung in die Pflanzensoziologie 1: Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. – Stuttgart: Ulmer, 100 S.

Köhler, G. (1996): Trockenstandorte in der Muschelkalklandschaft um Jena/Thüringen. Zwischenbericht 1995 des Teilprojektes VII, FIFB. – Forschungsbericht, Mskr. Jena: Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ökologie.

Köhler, G., W. Adaschkiewitz, R. Bährmann, U. Berger, J. Samietz, G. Wagner, S. Bauer, J. Klingelhöfer, G. Kunert & S. Opitz (1997): Trockenstandorte in der Muschelkalklandschaft um Jena/Thüringen. Schlußbericht 1996 des Teilprojektes VII (Bedeutung von Isolation, Flächengröße und Biotopqualität für das Überleben von Arthropoden-Populationen in der Kulturlandschaft am Beispiel von Trockenstandorten in der Muschelkalklandschaft um Jena/Thüringen). – Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ökologie, – 64 S.

Koenies, H. (1988): Wiederbewaldung, Freilandmuseum oder viehwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft? – Zur Gegenwart und Zukunft der nordhessischern Halbtrockenrasen. – Naturschutz in Nordhessen **10**: 39–46.

Koperski, M., M. Sauer, W. Braun & S. Rob Gradstein (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **34**: 519 S.

Korsch, H., W. Westhus & H.-J. Zündorf (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Jena: Weissdorn-Verl., 419 S.

Krahn, K. (2000): Naturführer Leutratal und Umgebung. – Jena: Ahorn-Verl., 190 S. (Naturwanderungen um Jena 2)

Kraus, G. (1904): Anemometrisches vom Krainberg. – Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg N.F. **37**: 119–158.

– (1906a): Über den Nanismus unserer Wellenkalkpflanzen. – Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg N. F. **38**: 103–134.

– (1906b): Die *Sesleria*-Halde. – Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg N. F. **38**: 299–321.

– (1910): Die Fels- und Geröll-Lehne. – Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg N. F. **40**: 131–139.

– (1911): Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. – Jena: Fischer, VI, 184 S.

Krüger, R. (1992): Strukturuntersuchungen im Blaugrasrasen der Ilm-Saale-Muschelkalkplatte. – Diplom-Arbeit Mskr. Jena: Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Institut für Ökologie, 109 S.

Krumbiegel, A. (2002): Morphologie der vegetativen Organe (außer Blätter). – Schriftenreihe für Vegetationskunde **38**: 93–118.

Kümpel, H. (1992): Orchideen in der thüringischen Rhön – Verbreitung, Gefährdung und Förderung einer faszinierenden Pflanzenfamilie. – Artenschutzreport (Jena) **2**: 1–14.

Kuntze, H., G. Roeschmann & G. Schwerdtfeger (1988): Bodenkunde. – 4. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 568 S.

Langethal, C. E. (1841): Lehrbuch der landwirthschaftlichen Pflanzenkunde für praktische Landwirthe und Freunde des Pflanzenreichs. – 1. Theil. Die Süßgräser besonders in Hinsicht auf deren Formen, Wachsthum und Gebrauch. – 1. Aufl. Jena: Crökersche Buchh. VIII, 120 S., 10 Tafeln.

Lepper, L. & W. Heinrich (1999): Jena. Landschaft, Natur, Geschichte. Heimatkundlicher Lehrpfad. – Jena: Ahorn-Verl., 200 S. (Naturwanderungen um Jena 1).

Leuschner, C. (1989): Zur Rolle von Wasserverfügbarkeit und Stickstoffangebot als limitierende Standortsfaktoren in verschiedenen basiphytischen Trockenrasen-Gesellschaften des Oberelsaß, Frankreich. – Phytocoenologia **18**: 1–54.

MacArthur, R. (1965): Patterns of species diversity. – Biological Reviews **40**: 510–533.

Marstaller, R. (1972): Die Pflanzengesellschaften des Schönberges bei Reinstädt (Kreis Jena – Thüringen). – Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe **21**: 1039–1088.

Martin, J. E. A. (1888): Urkundenbuch der Stadt Jena und ihrer geistlichen Anstalten. 1. 1182–1405. – Jena: Verein für Thüringer Geschichte Altertumskunde, XIV, 649 S.

– (Hrsg.; 1903): Urkundenbuch der Stadt Jena und ihrer geistlichen Anstalten. 1. 1182–1405. – Jena: Fischer. – XLIV, 649 S.

Meisel, S. (1921): Die Pflanzenformationen der Gegend von Jena und ihre Beziehungen zu den Formen der Landschaft. – Diss. Mskr. Jena: Friedrich-Schiller-Universität, Philosophische Fakultät, **VI**, 219 S.

Müller, T. (1966): Vegetationskundliche Beobachtungen im NSG Hohentwiel. – Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **34**: 14–61

Müller, H. J., R. Bährmann, W. Heinrich, R. Marstaller, G. Schäller & W. Witsack (1978): Zur Strukturanalyse der epigäischen Arthropodenfauna einer Rasen-Katena durch Kescherfänge. – Zoologische Jahrbücher für Systematik und Ökologie **105**: 131–184.

Münnich, K. H. W. (1848): Die malerischen Ufer der Saale. – Dresden: Adler & Dietze, 120 S.

Naumann, E. (1928): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern. Blatt Jena. – 5. Aufl. Berlin: Preuß. Geol. Landesanstalt, 65 S.

Oberdorfer, E. (Hrsg.; 1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. – Stuttgart, New York: Fischer, 355 S.

Pott, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 622 S.

Quinger, B., M. Bräu & M. Kornprobst (1994): Landschaftspflegekonzept Bayern Bd.II.1. Lebensraum Kalkmagerrasen (2. Teilband). – München: Bayerisches Staatsministerium Landesentwicklung u. Umweltfragen; Laufen/Salzach: Bayerische Akademie Naturschutz Landschaftspflege, 317 S.

Rau, D., H. Schramm & J. Wunderlich (1995): Die Leitbodenformen Thüringens. – Geowissenschaftliche Mitteilungen aus Thüringen (Weimar) Beiheft **3**: 1–98.

Reich, M. (1994): Dauerbeobachtung, Leitbilder und Zielarten - Instrumente für Effizienzkontrollen des Naturschutzes? – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **40**: 103–111.

Reichhoff, L. (1973): Homogenitäts- und Strukturuntersuchungen an xerothermen Rasengesellschaften und trockenen Ausbildungen der Glatthaferwiese im NSG „Leutratal“ bei Jena. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **13**: 43–59.

– (1980a): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Leutratal“ bei Jena/Thüringen. Teil I: Untersuchungsgebiet, Testflächen, Meß- und Auswertungsmethoden und statistische Auswertungen der Mikroklimameßreihen. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **19** („1979“): 247–270.

– (1980b): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Leutratal“ bei Jena/Thüringen. Teil II: Bodenfeuchtigkeit und osmotischer Wert von ausgewählten Pflanzenarten. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **20**: 1–21.

Rennwald, E. (Hrsg.; 2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands . – Schriftenreihe für Vegetationskunde **35**: 800 S.

Riecken, U., P. Finck, U. Raths, E. Schröder & A. Ssymank (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Deutschland. Zweite fortgeschriebene Fassung. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **34**: 318 S.

Rogister, J. E. (1978): De ekologische mR – en mN-waarden von den Kruiglaag en de humuskwaliteit van bosplantengezelschappen – Station Rech. Eaux et Forêts Groenendal-Hoeilaart (Belg.), Trav. A 20 III: 29 S. (zit. nach Ellenberg et al. 1991)

Schaber, R. (1935): Forstwirtschaft auf Muschelkalk in Thüringen. – In: Schucht, F.: Die Muschelkalkböden Mitteldeutschlands und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung. – Berlin: Reichsnährstand, 202–238.

Scherfose, V. (2005): Anforderungen an abiotische und biotische Erfolgskontrollen im Rahmen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **22**: 183–193.

Scherfose, V., R. Forst, T. Gregor, A. Hagius, C. Klär, G. Niclas & U. Steer (1998): Biologische Langzeitbeobachtungen in Naturschutzgroßprojekten des Bundes. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **58**: 303–317.

Schleichert, F. (1900): Beiträge zur Biologie einiger Xerophyten der Muschelkalkhänge bei Jena. – Naturwissenschaftliche Wochenschrift **15** (38): 445–450.

Schmidt, F. C. (1779): Historisch-mineralogische Beschreibung der Gegend um Jena, nebst einigen Hypothesen, durch was vor Veränderungen unsers Erdbodens diese Gegend ihre gegenwärtige Gestalt bekommen haben möchte. – Gotha: C. W. Ettinger, [5] Bl., 144 S., [7] Bl., [3] Bl.

Schmidt, M. (1995): Arbeitsschwerpunkte der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Fachinstitutionen der Länder – 1994. Baden-Württemberg. Landschaftspflege – quo vadis? – Natur & Landschaft **70**: 109–110

– (2000): Die Blaugras-Rasen des nördlichen deutschen Mittelgebirgsraumes und ihre Kontaktgesellschaften. – Dissertationes Botanicae **328**: 295 S., Anhang

Schreiber, K.-F. (1976): Zur Sukzession und Flächenfreihaltung auf Brachflächen in Baden-Württemberg. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **4**: 251–263.

– (1995): Renaturierung von Grünland – Erfahrungen aus langjährigen Untersuchungen und Managementmaßnahmen. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft **7**: 111–139.

Schubert, R., W. Hilbig & S. Klotz (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Jena, Stuttgart: Fischer, 403 S.

Schubert, W. (1963): Über das Vorkommen und die Pflanzengesellschaften von Sesleria varia Wettst. in Mitteldeutschland. – Feddes Repertorium Beiheft **140**: 71–199.

Schucht, F. (1935): Die Muschelkalkböden Mitteldeutschlands und ihre land – und forstwirtschaftliche Nutzung. – Berlin: Reichsnährstand, 426 S.

Schultze, H. J. (1937): Stadt und Landschaft Jena. – Thüringer Fähnlein **6**: 430–433.

– (1952): Bodenerosion in Thüringen. Wesen, Stärke und Abwehrmöglichkeiten. – Gotha: Perthes. – VIII, 186 S., 58 Figuren.

– (1955): Jena. Werden, Wachstum und Entwicklungsmöglichkeiten der Universitäts- und Industriestadt. – Jena: Fischer, 271 S.

Schwarz, O. (1954): Thüringen, Kreuzweg der Blumen. – 2. Aufl. Jena: Urania-Verl., 254 S.

Stodiek, E. (1937): Soziologische und ökologische Untersuchungen an den xerotopen Moosen und Flechten des Muschelkalkes in der Umgebung Jenas. – Feddes Repertorium specierum novarum regni vegetabilis Beiheft **99**: VI, 46 S., 15 Tafeln (Diss. Jena: Friedrich-Schiller-Univ., Math.-Naturwiss. Fak.).

Stöcker, G. & A. Bergmann (1977): Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. 1. Modellbildung, Modellrealisierung, Dominanzklassen. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **17**: 1–26.

Sturm, [C. C. G.] (1810): Bemerkungen auf einer ökonomischen Reise von Jena in einen Theil des Herzogthums Altenburg, des Schönburgischen und des Voigtlandes. – Jahrbuch der Landwirthschaft **3** (2): 147–199.

Volk, O. H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt **57** B: 577–598.

Wald, S. (1998): Die Kiefernforstgesellschaften auf Kalkböden im Mittleren Saaletal um Jena. – Diplom-Arbeit Mskr. Jena: Friedrich-Schiller-Universität, Institut für Ökologie. – 96 S., Anhang.

[Weber, H.] (1924): Die Beziehungen der Vegetation zu den Bodenformen der Umgebung von Jena. Nach Susanne Meisel (Frau v. Zahn), Die Pflanzenformationen der Gegend von Jena und ihre Beziehungen zu den Formen der Landschaft. Dissertation Jena, 1917. – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Thüringen zu Jena **37**: 5–10.

Weipert, J. (2006): Effizienzkontrollen Naturschutzgroßprojekt „Orchideenregion Jena – Muschelkalkhänge im Mittleren Saaletal" (Stadt Jena und Saale-Holzland-Kreis/Thüringen) – 2004 bis 2006. Abschlußbericht 2006. – Mskr. Jena: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie; Plaue: Institut für biologische Studien Jörg Weipert. – 191 S., Anlagen.

Wenzel, H., W. Westhus, F. Fritzlar, R. Haupt & W. Hiekel (2012): Die Naturschutzgebiete Thüringens. – Jena: Weissdorn-Verl., 944 S.

Wilmanns, O. (1988): Können Trockenrasen derzeit trotz Immissionen überleben? – Eine kritische Analyse des Xerobrometum im Kaiserstuhl. – Carolinea **46**: 5–16.

– (1989): Zur Entwicklung von Trespenrasen im letzten halben Jahrhundert: Einblick – Ausblick – Rückblick, das Beispiel des Kaiserstuhls. – Düsseldorfer Geobotanisches Kolloquium **6**: 3–17.

– (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. – 5. Aufl. Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer, 479 S.

Zahn, S. v. (1936): Die Pflanzenwelt. – In: Zahn, G. v., H. G. Schultze, F. Koerner & S. v. Zahn (Hrsg.; 1936): Die Mittlere Saale. Ein geographischer Führer. – Geographische Bausteine **22**: 15–21.

Zahn, G. v., Schultze, J. H. & F. Koerner (1936): Thüringische Landschaften in topographischen Aufnahmen des Reichsamts für Landesaufnahme 1: 25 000. – Berlin: Verl. d. Reichsamts für Landesaufnahme. – 84 S.

Zoller, H., Ch. Wagner & V. Frey (1986): Nutzungsbedingte Veränderungen in Mesobromion-Halbtrockenrasen in der Region Basel – Vergleich 1950–1980. – Abhandlungen des Westfälischen Museums für Naturkunde (Münster) **48**: 93–107.

Zündorf, H.-J., K.-F. Günther, H. Korsch & W. Westhus (2006): Flora von Thüringen. Die wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Jena: Weissdorn-Verl., 764 S.

Anschriften der Autoren:

Dr. Wolfgang Heinrich
Holzmarkt 7
D–07743 Jena

Dr. Rolf Marstaller
Distelweg 9
D–07745 Jena

Dr. Winfried Voigt
Institut für Ökologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Dornburger Str. 159
D–07743 Jena

Tabelle S 1: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1972
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Do – Dominanz; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe		**A**						**B**						**C**						**D**										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Ø	0																														
AZ Gräser n	3,0	3	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	2	1	1	1	2	2						
Ø	1,58																														
AZ Kräuter n	21	12	9	10	9	9	10	13	7	11	8	9	10	8	10	8	9	8	8	9	11	9	9	8	9						
Ø	9,29																														
AZ Gehölze n	11	0	0	2	1	2	3	5	2	2	0	1	3	2	3	4	2	4	0	1	3	4	3	2	2						
Ø	2,13																														
AZ Gefäßpflanzen n	35	15	11	13	11	12	14	20	12	14	9	11	15	12	14	13	12	14	11	12	15	14	13	12	13						
Ø	13,0																														
AZ Gesamt n	35	15	11	13	11	12	14	20	12	14	9	11	15	12	14	13	12	14	11	12	15	14	13	12	13						
Ø	13,0																														
Str (m^2)																															
Sesleria albicans		1	2	2	2	1	1	r	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	100,0	182,6	18260,0	**1**	**35,5974**
Brachypodium pinnatum		+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	8	33,3	6,0	199,8	**14**	0,3895
Carex humilis		1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	6	25,0	7,0	175,0	**16**	0,3412
Anthericum ramosum		2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	100,0	135,0	13500,0	**2**	**26,3179**
Teucrium chamaedrys		1	1	1	+	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+	1	1	1	1	24	100,0	50,0	5000,0	**3**	**9,7474**
Teucrium montanum		1	1	1	+	1	1	r	1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	24	100,0	47,6	4760,0	**4**	**9,2795**
Campanula rapunculoides		r	+	1	1	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	1	1	1	1	24	100,0	27,2	2720,0	**5**	**5,3026**
Euphorbia cyparissias		+	r	1	r	r	.	+	+	+	+	+	+	r	+	+	r	r	r	r	r	+	1	r	r	23	95,8	11,1	1063,4	**7**	**2,0731**
Thymus praecox		+	r	1	+	+	+	.	.	+	+	r	+	.	.	+	+	+	+	.	+	.	+	r	.	17	70,8	9,3	658,4	**8**	**1,2835**
Sanguisorba minor		r	+	r	r	r	r	+	r	r	r	r	r	.	+	.	+	+	r	+	r	r	+	r	.	21	87,5	4,9	428,8	**10**	0,8359
Pimpinella saxifraga		.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	12	50,0	6,0	300,0	**11**	0,5848
Vincetoxicum hirundinaria		r	.	r	.	+	+	+	.	r	.	+	+	r	r	+	r	r	.	+	.	.	.	.	r	15	62,5	4,3	268,8	**13**	0,5240
Cirsium acaule		.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3	12,5	15,6	195,0	**15**	0,3801
Lotus corniculatus		r	.	r	.	.	+	+	.	.	+	r	r	.	r	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	11	45,8	3,5	160,3	**17**	0,3125
Hieracium wiesbaurianum		+	+	.	+	+	+	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	9	37,5	4,1	153,8	**18**	0,2998
Bupleurum falcatum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	3	12,5	3,5	43,8	20	0,0854
Salvia pratensis		+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	21	0,0367
Ononis repens		r	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	22	0,0269
Origanum vulgare		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3	23	0,0162
Carlina vulgaris		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008
Epipactis atrorubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008
Gentianella ciliata		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008
Gymnadenia conopsea		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008
Ophrys apifera		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	+	+	+	+	.	r	.	+	2	+	+	1	+	15	62,5	40,1	2506,3	**6**	**4,8860**
Rosa canina		.	.	.	.	+	+	+	1	r	.	+	.	+	r	+	+	+	.	.	+	+	.	+	.	14	58,3	8,2	478,1	**9**	0,9320
Pinus sylvestris		.	.	.	+	.	+	r	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,6	65,0	**19**	0,1267
Crataegus spec.		.	.	r	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	16,1	268,9	**12**	0,5242
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	21	0,0367
Juniperus communis		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	3	12,5	1,1	13,8	22	0,0269
Clematis vitalba		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3	23	0,0162
Pyrus pyraster		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	24	0,0041
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	4,2	0,5	2,1	24	0,0041
Quercus robur		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	4,2	0,5	2,1	24	0,0041
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	25	0,0008

Tabelle S 2: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1976
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe			**A**						**B**						**C**						**D**										
Fläche		**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose	n	5	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0						
	Ø	0,38																														
AZ Gräser	n	4	3	3	3	1	2	2	3	3	1	2	1	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	2	3						
	Ø	2,00																														
AZ Kräuter	n	29	18	11	14	8	12	12	13	13	11	12	13	11	11	11	11	11	9	11	10	11	10	12	8	9						
	Ø	11,3																														
AZ Gehölze	n	14	3	1	4	0	2	3	5	3	2	1	2	2	2	3	2	3	6	0	5	6	4	4	5	4						
	Ø	3,00																														
AZ Gefäßpflanzen	n	47	24	15	21	9	16	17	21	19	14	15	16	15	15	15	14	15	17	14	17	19	16	17	15	16						
	Ø	16,3																														
AZ Gesamt	n	52	26	15	23	9	17	18	21	19	14	15	17	15	15	15	14	15	18	14	17	19	16	18	15	16						
	Ø	16,7																														
Str (m²)																																
Sesleria albicans			1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	+	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	318,0	31800,0	**3**	**23,8534**
Brachypodium pinnatum			1	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	1	14	58,3	13,0	757,9	**9**	0,5685
Carex humilis			1	+	r	.	.	.	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	+	9	37,5	5,3	198,8	**15**	0,1491
Carex ornithopoda			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Teucrium chamaedrys			2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	24	100,0	460,0	46000,0	**1**	**34,5049**
Sanguisorba minor			+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+	+	r	+	+	r	r	+	r	r	r	r	24	100,0	8,4	840,0	**8**	0,6301
Campanula rapunculoides			+	+	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	1	1	+	+	24	100,0	26,0	2600,0	**6**	**1,9503**
Anthericum ramosum			3	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	24	100,0	390,0	39000,0	**2**	**29,2541**
Teucrium montanum			+	+	1	+	1	1	+	+	1	+	1	1	+	1	1	1	1	+	+	1	+	+	1	1	24	100,0	38,0	3800,0	**4**	**2,8504**
Euphorbia cyparissias			1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	100,0	18,0	1800,0	**7**	**1,3502**
Vincetoxicum hirundinaria			+	r	r	.	r	+	1	r	r	r	r	.	+	r	+	+	+	r	+	+	+	r	.	r	21	87,5	8,1	708,8	**10**	0,5317
Hieracium wiesbaurianum			r	+	+	+	r	+	.	.	r	r	r	r	r	.	r	r	.	.	r	r	r	r	r	r	19	79,2	3,5	277,2	**14**	0,2079
Pimpinella saxifraga			.	.	r	.	r	.	r	r	r	r	r	r	r	.	r	r	r	r	r	.	.	r	r	r	17	70,8	1,7	120,4	**17**	0,0903
Thymus praecox			+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.	r	.	.	+	+	.	.	15	62,5	7,1	443,8	**11**	0,3329
Lotus corniculatus			+	r	r	.	r	.	r	r	.	r	+	+	.	r	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	13	54,2	2,5	135,5	**16**	0,1016
Cirsium acaule			.	.	r	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	.	.	+	.	.	.	+	.	r	.	.	7	29,2	1,5	43,8	**20**	0,0329
Gentianella ciliata			.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	5	20,8	0,5	10,4	24	0,0078
Ononis repens			.	.	.	r	r	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	4	16,7	0,8	13,4	23	0,0101
Bupleurum falcatum			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	4	16,7	0,4	6,7	26	0,0050
Salvia pratensis			+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	25	0,0066
Origanum vulgare			r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	22	0,0104
Hippocrepis comosa			r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	25	0,0066
Viola hirta			r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	27	0,0038
Convolvulus arvensis			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	29	0,0013
Gymnadenia conopsea			r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	29	0,0013
Carlina vulgaris			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Epipactis atrorubens			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Asperula cynanchica			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Aster amellus			.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Erigeron acris			.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Hieracium umbellatum			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Scabiosa columbaria			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Thalictrum minus			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	30	0,0003
		1-2	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	r	.	r	.	+	r	r	r	15	62,5	5,5	343,75		0,0000
		3-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		0,0000
Rosa canina			+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	r	.	r	+	+	r	r	r	**16**	**66,7**	**6,0**	**400,2**	**12**	0,3002
		1-2	.	.	.	.	.	+	+	1	1	.	.	r	1	+	.	r	+	.	2	2	1	r	+	+	15	62,5	43,30	2706,25		0,0000
		3-4	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3	12,5	16,00	200,00		0,0000
Cornus sanguinea			.	.	.	.	.	+	2	1	1	.	.	r	1	+	.	r	+	.	2	2	1	r	+	+	**15**	**62,5**	**59,30**	**3706,25**	**5**	**2,7801**
Pinus sylvestris			r	.	+	.	+	r	.	r	.	+	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	8	33,3	2,4	79,9	**18**	0,0599
		1-2	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75		0,0000
		3-4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	8,3	15,5	128,65		0,0000
Crataegus spec.			.	.	r	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	**5**	**20,8**	**16,2**	**337,0**	**13**	0,2528
		1-2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	+	+	.	.	.	5	20,8	1,7	35,36		0,0000
		3-4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,50		0,0000
Frangula alnus			.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	+	+	.	.	.	**5**	**20,8**	**4,2**	**87,36**	**19**	0,0655
Clematis vitalba			+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.		16,7	0,8	13,4	23	0,0101
Prunus spinosa			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	r		16,7	0,8	13,4	23	0,0101
Rosa elliptica			.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	r	.		16,7	0,8	13,4	23	0,0101
Juniperus communis			.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.		12,5	0,7	8,8	25	0,0066
Rosa rubiginosa			.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		8,3	0,6	5,0	27	0,0038
Viburnum lantana			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.		8,3	0,6	5,0	27	0,0038
Quercus robur			.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r		8,3	0,2	1,7	29	0,0013
Pyrus pyraster			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.		4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Sorbus torminalis			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.		4,2	0,1	0,4	30	0,0003
Barbula unguiculata			.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	**1**	0,0141
Pterygoneurum ovatum			.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	**1**	0,0141
Weissia fallax			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	4,2	0,5	2,1	**2**	0,0016
Weissia longifolia			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	**2**	0,0016
Tortella inclinata			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	**3**	0,0003

Tabelle S 3: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1980
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe		**A**						**B**						**C**						**D**										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose n	10	4	3	3	2	1	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1						
Ø	0,96																														
AZ Gräser n	4	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	1	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	2	3						
Ø	2,04																														
AZ Kräuter n	28	16	13	13	9	13	12	13	13	14	15	12	12	10	13	12	12	11	12	11	13	13	12	8	8						
Ø	12,1																														
AZ Gehölze n	17	1	1	5	2	5	5	8	3	2	1	5	2	4	4	4	4	7	1	5	5	4	4	5	2						
Ø	3,71																														
AZ Gefäßpflanzen n	49	20	17	21	12	20	20	24	19	17	18	18	16	16	18	17	17	20	16	18	20	19	17	15	13						
Ø	17,8																														
AZ Gesamt n	59	24	20	24	14	21	22	25	19	17	21	18	16	16	18	17	17	21	17	18	21	19	17	15	14						
Ø	18,8																														
Sesleria albicans		1	2	2	2	2	2	1	1	2	3	3	2	+	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	340,5	34050,0	**3**	**24,4677**
Brachypodium pinnatum		1	+	.	.	r	+	1	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	1	14	58,3	14,6	851,2	**8**	0,6117
Carex humilis		1	+	r	.	.	r	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	+	10	41,7	5,4	225,2	**16**	0,1618
Carex ornithopoda		.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Anthericum ramosum		3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	24	100,0	450,0	45000,0	**1**	**32,3362**
Teucrium chamaedrys		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	24	100,0	427,5	42750,0	**2**	**30,7194**
Teucrium montanum		+	+	1	+	1	1	+	+	1	+	1	1	+	1	1	1	1	+	+	1	+	+	1	1	24	100,0	38,0	3800,0	**4**	**2,7306**
Campanula rapunculoides		+	+	1	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	1	1	+	+	24	100,0	28,0	2800,0	**6**	**2,0120**
Euphorbia cyparissias		+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	100,0	16,0	1600,0	**7**	**1,1497**
Sanguisorba minor		r	+	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	r	r	+	+	r	r	r	24	100,0	8,4	840,0	**9**	0,6036
Vincetoxicum hirundinaria		r	r	r	.	r	+	1	r	r	r	r	.	r	r	+	r	+	r	+	+	+	r	.	r	21	87,5	6,9	603,8	**11**	0,4339
Pimpinella saxifraga		.	.	r	r	r	.	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	.	r	r	r	20	83,3	2,0	166,6	**18**	0,1197
Thymus praecox		+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	r	+	r	r	r	.	+	+	+	+	.	19	79,2	7,9	625,7	**10**	0,4496
Hieracium wiesbaurianum		r	+	+	+	r	+	.	.	r	r	.	+	+	r	r	.	.	.	r	r	r	.	.	.	15	62,5	3,9	243,8	**15**	0,1752
Lotus corniculatus		+	r	+	.	r	.	r	r	r	r	r	+	.	r	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.	15	62,5	2,7	168,8	**17**	0,1213
Gentianella ciliata		.	r	r	.	.	r	r	.	r	r	r	r	.	.	.	r	.	r	r	r	r	r	.	.	14	58,3	1,4	81,6	21	0,0586
Cirsium acaule		.	.	r	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	r	r	.	.	+	r	r	.	.	9	37,5	1,3	48,8	22	0,0351
Ononis repens		+	.	.	.	r	+	+	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	1,8	45,0	23	0,0323
Bupleurum falcatum		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	.	4	16,7	0,8	13,4	26	0,0096
Viola hirta		r	r	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	26	0,0096
Salvia pratensis		+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	27	0,0063
Origanum vulgare		r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	25	0,0099
Hippocrepis comosa		r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	29	0,0036
Convolvulus arvensis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	31	0,0012
Listera ovata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	31	0,0012
Asperula cynanchica		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Aster amellus		.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Carlina vulgaris		.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Epipactis atrorubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Gymnadenia conopsea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Scabiosa columbaria		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Scorzonera hispanica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,2	1,7		0,0000
	2	.	.	.	.	.	+	+	1	1	.	.	r	1	+	+	r	+	.	2	1	+	1	+	+	16	66,7	32,2	2147,74		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	2	.	.	.	.	5	20,8	18,6	386,88		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000

Reihe		A						B						C						D										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	r	1	+	+	r	+	.	2	2	+	1	+	+	**16**	**66,7**	**51,5**	**3435,05**	**5**	**2,4684**
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,75		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	2	8,3	2,0	16,6		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63,00		0,0000
Crataegus spec.		.	.	r	.	r	.	2	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	1	.	.	r	.	**7**	**29,2**	**18,4**	**537,3**	**12**	0,3861
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	r	.	r	.	r	.	+	r	.	.	.	.	.	+	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	9	37,5	2,1	78,75		0,0000
	3	.	.	+	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	1,6	26,72		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	5,0	41,50		0,0000
Pinus sylvestris		r	.	+	.	+	+	+	r	.	r	1	.	.	+	+	1	r	.	.	.	.	.	.	.	**12**	**50,0**	**8,8**	**440,0**	**13**	0,3162
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	+	r	r	r	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	r	.	r	+	+	+	r	r	17	70,8	5,6	396,48		0,0000
Rosa canina		.	.	+	r	r	r	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	r	.	r	+	+	+	r	r	**17**	**70,8**	**5,7**	**403,6**	**14**	0,2900
	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	r	+	+	.	.	.	7	29,2	3,9	113,88		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3	12,5	1,1	13,75		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	r	+	+	.	.	.	**7**	**29,2**	**5,0**	**146,00**	**19**	0,1049
Juniperus communis	2	.	.	r	.	r	r	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	6	25,0	3,8	95,0	20	0,0683
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	4,2	2,5	10,50		0,0000
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	**2**	**8,3**	**2,6**	**21,6**	**24**	0,0155
Clematis vitalba	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	3	12,5	1,1	13,8	25	0,0099
Rosa rubiginosa	2	.	.	.	r	r	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	28	0,0096
Rosa elliptica	2	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	27	0,0063
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,75		0,0000
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	**4**	**16,7**	**0,5**	**8,00**	**28**	0,0057
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	30	0,0027
Fraxinus excelsior	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Pinus nigra	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Pyrus pyraster	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Quercus robur	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Sorbus torminalis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	32	0,0003
Weissia longifolia		1	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	3,1	38,8	**1**	0,0279
Pterygoneurum ovatum		r	r	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	5	20,8	0,9	18,7	**2**	0,0134
Collema tenax f. *ceranoides*		.	.	.	r	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	6,7	**3**	0,0048
Weissia fallax		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	r	3	12,5	0,3	3,8	**4**	0,0027
Tortella inclinata		r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	**5**	0,0012
Weissia triumphans		.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	**5**	0,0012
Barbula unguiculata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	6	0,0003
Bryum caespiticium		.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	6	0,0003
Campylium chrysophyllum		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	6	0,0003
Collema tenax		.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	6	0,0003

Tabelle S 4: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1984
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe			**A**						**B**						**C**						**D**											
Fläche		**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose	n	16	5	6	8	3	7	5	6	2	5	4	5	0	2	5	5	5	5	7	7	6	7	5	4	6						
	Ø	5,00																														
AZ Gräser	n	4	3	3	3	3	1	3	3	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	1	2	3						
	Ø	2,13																														
AZ Kräuter	n	30	18	14	17	12	13	14	19	13	13	15	12	11	11	11	11	11	9	10	10	12	13	12	9	8						
	Ø	12,4																														
AZ Gehölze	n	16	4	2	4	3	5	5	8	3	3	2	4	3	4	4	5	4	5	3	6	5	4	5	6	4						
	Ø	4,21																														
AZ Gefäßpflanzen	n	50	25	19	24	18	19	22	30	19	17	19	17	16	17	16	18	16	16	16	18	19	19	18	17	15						
	Ø	18,8																														
AZ Gesamt	n	66	30	25	32	21	26	27	36	21	22	23	22	16	19	21	23	21	21	23	25	25	26	23	21	21						
	Ø	23,8																														
Str (m^2)																																
Sesleria albicans			1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	+	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	308,0	30800,0	**2**	**24,9382**
Brachypodium pinnatum			+	+	r	r	.	r	1	r	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	+	15	62,5	9,9	618,8	**13**	0,5010
Carex humilis			1	+	.	+	.	r	r	+	.	+	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	r	+	11	45,8	5,9	270,2	**17**	0,2188
Carex ornithopoda			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Anthericum ramosum			3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	415,0	41500,0	**1**	**33,6018**
Teucrium chamaedrys			2	+	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	2	1	2	3	2	2	1	2	1	24	100,0	290,5	29050,0	**3**	**23,5212**
Teucrium montanum			+	1	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+	+	1	+	1	1	1	24	100,0	46,0	4600,0	**4**	**3,7245**
Campanula rapunculoides			+	+	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	24	100,0	20,0	2000,0	**6**	**1,6194**
Euphorbia cyparissias			+	+	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r	+	r	+	+	+	+	r	r	24	100,0	9,2	920,0	**9**	0,7449
Sanguisorba minor			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	.	+	r	+	+	r	r	+	23	95,8	9,9	948,4	**8**	0,7679
Vincetoxicum hirundinaria			+	r	r	.	r	+	1	+	r	+	r	r	+	r	+	r	+	r	+	+	+	r	.	.	21	87,5	8,5	743,8	**11**	0,6022
Pimpinella saxifraga			.	r	+	r	r	r	r	r	+	+	+	r	.	r	r	r	.	.	r	+	r	r	+	r	20	83,3	4,4	366,5	**16**	0,2967
Lotus corniculatus			+	r	+	+	r	r	+	r	r	r	+	+	r	+	r	r	r	r	.	.	.	.	r	.	19	79,2	4,7	372,2	**15**	0,3014
Thymus praecox			+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	r	+	r	+	r	.	+	r	+	r	.	19	79,2	7,5	594,0	**14**	0,4810
Cirsium acaule			.	r	+	.	.	r	r	r	+	r	r	.	r	.	.	r	r	.	.	+	r	r	.	.	14	58,3	2,6	151,6	**19**	0,1227
Hieracium wiesbaurianum			r	r	r	r	r	.	r	.	r	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	+	+	.	.	.	12	50,0	2,8	140,0	20	0,1134
Ononis repens			+	.	.	r	+	+	+	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29,2	2,3	67,2	21	0,0544
Viola hirta			r	r	r	.	r	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	7	29,2	1,1	32,1	25	0,0260
Salvia pratensis			+	.	r	r	.	.	+	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	1,8	45,0	23	0,0364
Convolvulus arvensis			r	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	0,9	18,7	31	0,0151
Bupleurum falcatum			+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	.	5	20,8	1,3	27,0	26	0,0219
Origanum vulgare			+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	30	0,0152
Epipactis atrorubens			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Hieracium umbellatum			r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Ophrys apifera			r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Scorzonera hispanica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Taraxacum officinale			.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Asperula cynanchica			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Aster amellus			.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Carlina vulgaris			.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Centaurea scabiosa			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Gymnadenia conopsea			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Hippocrepis comosa			.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Thalictrum minus			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
		1	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	5	20,8	1,3	27,04		0,0000
		2	.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	r	1	+	+	+	+	.	2	2	+	+	1	+	16	66,7	57,1	3808,57		0,0000
		3	.	.	.	.	.	.	1	+	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	6	25,00	5,8	145,00		0,0000
		4	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
Cornus sanguinea			.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	r	1	+	+	+	+	.	2	2	+	+	1	+	**16**	**66,7**	**64,3**	**4288,81**	**5**	**3,4726**
		1	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	8	33,3	3,6	119,88		0,0000
		2	+	r	+	r	r	r	+	1	+	r	.	.	+	+	+	+	.	.	r	+	+	+	+	r	20	83,3	9,2	766,36		0,0000

Reihe		A						B						C						D										
Fläche	Wh	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	F	%	AM	Bw	R	Do
Rosa canina		+	r	+	r	r	r	+	1	+	r	.	.	+	+	+	+	.	.	r	+	+	+	+	r	**20**	**83,3**	**12,8**	**1066,24**	**7**	0,8633
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,2	1,66		0,0000
	2	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	6,68		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	2	8,3	2,6	21,58		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63,0		0,0000
Crataegus spec.		.	.	r	.	r	.	2	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	r	1	.	.	r	.	**9**	**37,5**	**18,2**	**682,5**	**12**	0,5526
	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	r	r	.	r	.	.	r	.	r	7	29,2	0,7	20,44		0,0000
	2	r	r	r	r	+	.	+	+	r	r	r	r	.	+	+	+	r	r	.	.	.	.	.	.	16	66,7	4,0	266,80		0,0000
	3	.	.	+	.	+	+	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	7	29,2	2,7	78,84		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	3,0	24,90		0,0000
Pinus sylvestris		r	r	+	r	+	+	+	+	r	r	1	r	.	+	+	+	+	r	r	.	.	r	.	r	**20**	**83,3**	**10,4**	**866,3**	**10**	0,7014
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	4,98		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	+	+	.	.	.	6	25,0	4,6	115,00		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3	12,5	1,5	18,75		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	+	+	.	.	.	**6**	**25,0**	**7,2**	**180,00**	**18**	0,1457
	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	3	12,5	0,3	3,75		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	4,2	2,5	10,50		0,0000
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	r	.	**4**	**16,7**	**2,8**	**46,8**	**22**	0,0379
Juniperus communis	2	.	.	+	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		20,8	1,7	35,4	24	0,0287
Clematis vitalba	2	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.		16,7	1,6	26,7	27	0,0216
Rosa rubiginosa	2	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		16,7	1,2	20,0	29	0,0162
	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	3	12,5	0,3	3,75		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75		0,0000
Prunus spinosa		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	r	**5**	**20,8**	**1,0**	**20,8**	**28**	0,0168
Rosa elliptica	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.		8,3	0,6	5,0	32	0,0040
Pinus nigra	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.		8,3	0,2	1,7	33	0,0014
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Fraxinus excelsior	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		4,2	0,1	0,4	35	0,0003
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
Pyrus pyraster		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	**1**	**4,2**	**0,2**	**0,84**	**34**	0,0007
Sorbus torminalis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	35	0,0003
Barbula unguiculata		+	+	+	+	+	+	+	r	r	+	+	.	r	+	+	r	+	1	+	+	+	+	+	+	23	95,8	11,9	1140,0	**1**	0,9230
Pterygoneurum ovatum		+	+	+	.	r	+	+	r	r	+	+	.	+	+	r	r	r	+	1	+	r	r	r	r	22	91,7	9,0	825,3	**2**	0,6682
Bryum caespiticium		r	r	r	r	+	+	.	.	r	+	+	.	.	+	r	r	r	+	.	.	+	r	+	+	18	75,0	5,4	405,0	**4**	0,3279
Phascum floerkeanum		.	.	r	.	+	.	+	.	r	.	+	.	.	r	r	r	+	1	+	r	r	r	r	+	16	66,7	6,4	426,9	**3**	0,3457
Weissia fallax		.	r	r	.	.	r	r	.	r	+	r	.	.	.	.	.	r	.	r	r	.	r	.	r	12	50,0	1,6	80,0	**5**	0,0648
Didymodon fallax		r	r	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.	7	29,2	1,5	43,8	6	0,0355
Weissia longifolia		+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	7	0,0112
Weissia triumphans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	8	0,0071
Bryum argenteum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	9	0,0040
Phascum curvicolle		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	9	0,0040
Bryum rubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	r	3	12,5	0,3	3,8	10	0,0031
Tortella inclinata		.	.	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	10	0,0031
Bryum bicolor		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	11	0,0017
Aloina rigida		.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	12	0,0014
Pottia lanceolata		.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	12	0,0014
Pottia caespitosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	13	0,0003

Tabelle S 5: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1988
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe		**A**						**B**						**C**						**D**											
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose n	4	2	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0						
Ø	0,54																														
AZ Gräser n	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2	1	2	3						
Ø	2,17																														
AZ Kräuter n	33	20	15	18	14	14	17	21	15	13	14	15	14	10	10	10	11	8	10	13	14	10	14	8	8						
Ø	13,2																														
AZ Gehölze n	17	5	2	4	3	5	5	10	3	4	2	5	4	5	4	5	5	7	3	6	7	4	6	6	3						
Ø	4,71																														
AZ Gefäßpflanzen n	53	28	20	25	20	21	25	34	21	18	18	21	20	17	15	17	17	17	16	21	23	16	21	16	14						
Ø	20,0																														
AZ Gesamt n	57	30	20	26	21	21	27	34	21	19	19	21	21	17	15	18	17	17	17	21	24	16	22	16	14						
Ø	20,6																														
Str (m^2)																															
Sesleria albicans		1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	+	2	2	2	2	2	+	1	2	2	2	2	24	100,0	281,0	28100,0	**2**	**20,3385**
Brachypodium pinnatum		+	+	r	+	r	+	1	r	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	16	66,7	8,8	587,0	**12**	0,4249
Carex humilis		1	+	r	+	.	r	r	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	12	50,0	6,8	340,0	**18**	0,2461
Anthericum ramosum		3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	24	100,0	662,5	66250,0	**1**	**47,9511**
Teucrium chamaedrys		2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	1	2	24	100,0	242,5	24250,0	**3**	**17,5519**
Teucrium montanum		1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	+	1	1	1	24	100,0	52,0	5200,0	**4**	**3,7637**
Campanula rapunculoides		+	+	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	24	100,0	20,0	2000,0	**6**	**1,4476**
Euphorbia cyparissias		+	+	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+	r	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	24	100,0	10,4	1040,0	**7**	0,7527
Sanguisorba minor		+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	r	+	.	+	+	+	+	+	+	+	22	91,7	10,2	935,3	**8**	0,6770
Vincetoxicum hirundinaria		+	r	r	.	r	+	1	r	r	r	r	r	+	r	+	+	+	+	+	+	+	r	.	.	21	87,5	8,5	743,8	**11**	0,5384
Thymus praecox		+	r	+	+	+	r	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	r	+	r	16	66,7	6,4	426,9	**14**	0,3090
Pimpinella saxifraga		.	.	+	r	r	r	r	+	+	+	+	r	.	.	r	.	.	r	+	+	+	r	+	.	17	70,8	5,3	375,2	**15**	0,2716
Lotus corniculatus		+	r	r	+	r	+	+	r	.	+	+	+	r	+	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	16	66,7	5,6	373,5	**16**	0,2703
Hieracium wiesbaurianum		r	r	+	+	r	.	+	.	r	r	r	.	+	r	r	.	.	.	+	+	.	.	.	.	14	58,3	3,8	221,5	**19**	0,1603
Cirsium acaule		.	+	+	.	.	r	.	r	+	r	r	r	.	.	.	r	r	.	.	+	r	r	.	.	13	54,2	2,9	157,2	20	0,1138
Ononis repens		+	.	r	r	+	+	+	.	.	r	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	10	41,7	2,6	108,4	21	0,0785
Gentianella ciliata		r	+	.	r	r	r	r	r	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	r	.	r	12	50,0	1,6	80,0	22	0,0579
Viola hirta		+	+	r	.	r	r	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	8	33,3	2,0	66,6	24	0,0482
Bupleurum falcatum		+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	+	.	.	6	25,0	1,8	45,0	26	0,0326
Salvia pratensis		+	.	r	r	.	.	+	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	1,8	45,0	26	0,0326
Origanum vulgare		r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	31	0,0100
Carlina vulgaris		.	.	.	r	.	.	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	32	0,0097
Convolvulus arvensis		r	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	0,5	10,4	33	0,0075
Asperula cynanchica		r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	35	0,0064
Taraxacum officinale		.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	32	0,0097
Hippocrepis comosa		.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	37	0,0036
Centaurea scabiosa		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	36	0,0028
Aster amellus		r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	40	0,0012
Scorzonera hispanica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7	40	0,0012
Centaurea angustifolia		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Hieracium murorum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Hieracium umbellatum		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Epipactis atrorubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Gymnadenia conopsea		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Scabiosa columbaria		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Thalictrum minus		.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
	1	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75		0,0000
	2	.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	.	1	+	+	+	+	.	1	2	+	+	+	r	15	62,5	42,1	2631,25		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	1	+	r	.	.	.	+	.	.	r	.	.	+	1	.	.	.	.	7	29,2	6,7	195,64		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000

Reihe		A						B						C						D											
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	2	1	+	.	.	.	1	+	+	+	+	.	1	2	+	+	+	r	**15**	**62,5**	**50,0**	**3125,00**	**5**	**2,2618**
	1	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	+	r	.	r	.	.	.	r	r	.	.	r	.	.	8	33,3	1,2	399,6		0,0000
	2	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	16	66,7	7,6	506,92		0,0000
	3	.	.	+	.	+	+	+	r	+	r	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	r	.	10	41,7	3,8	158,46		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	3,5	43,75		0,0000
Pinus sylvestris		r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	.	+	+	+	+	r	r	.	.	r	r	+	**21**	**87,5**	**16,1**	**1408,75**	**9**	**1,0196**
	1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	8	33,3	4,0	133,20		0,0000
	2	+	+	+	r	r	r	+	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	.	r	+	+	+	.	r	20	83,3	7,2	599,76		0,0000
Rosa canina		+	+	+	r	r	r	+	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	.	r	+	+	+	.	r	**20**	**83,3**	**11,2**	**932,96**	**10**	0,6753
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	5	20,8	1,3	270,4		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63,0		0,0000
Crataegus spec.		.	.	r	.	r	.	2	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	**8**	**33,3**	**17,4**	**579,42**	**13**	0,4194
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4	16,7	1,2	20,04		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	+	.	+	r	.	.	+	+	+	.	.	.	8	33,3	5,2	173,16		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	4	16,7	4,0	66,8		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	+	.	+	r	.	.	+	+	1	.	.	.	**8**	**33,3**	**10,4**	**346,32**	**17**	0,2507
	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	3	12,5	0,7	8,75		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	4,2	2,5	10,5		0,0000
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	+	.	**4**	**16,7**	**3,2**	**53,44**	**25**	0,0387
	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	6	25,0	1,8	45,00		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,75		0,0000
Prunus spinosa		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	**6**	**25,0**	**2,9**	**72,50**	**23**	0,0525
Juniperus communis	2	.	.	+	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	5	20,8	1,7	35,4	27	0,0256
Rosa rubiginosa	2	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	5	20,8	1,7	35,4	27	0,0256
Clematis vitalba	2	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	4	16,7	2,0	33,4	28	0,0242
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,75		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Pinus nigra		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	**4**	**16,7**	**1,6**	**26,7**	**29**	0,0193
Fraxinus excelsior	2	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	5	20,8	0,9	18,7	30	0,0135
Fagus sylvatica	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	36	0,0036
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,6	4,98		0,0000
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	,	,	,	,	,	r	.	**2**	**8,3**	**1,1**	**9,13**	**34**	0,0066
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		0,0000
Pyrus pyraster		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	**1**	**4,2**	**0,6**	**2,52**	**38**	0,0018
	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
Sorbus torminalis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,2**	**1,66**	**40**	0,0012
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0003
Pterygoneurum ovatum		.	.	r	.	.	r	.	.	r	+	.	r	.	.	r	.	.	r	.	r	.	r	.	.		37,5	1,3	48,8	**1**	0,0353
Weissia fallax		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		4,2	0,1	0,4	**3**	0,0003
Weissia longifolia		+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		8,3	0,6	5,0	**2**	0,0036
Aloina rigida		.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		4,2	0,1	0,4	**3**	0,0003

Tabelle S 6: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1992
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe			**A**						**B**						**C**						**D**											
Fläche		**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose	n	4	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0						
	Ø	0,29																														
AZ Gräser	n	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	3						
	Ø	2,21																														
AZ Kräuter	n	34	18	14	18	12	13	14	17	11	13	16	14	13	12	8	10	12	10	9	12	16	13	13	9	8						
	Ø	12,7																														
AZ Gehölze	n	18	3	3	4	2	4	5	9	4	4	2	5	4	6	4	5	5	6	3	6	6	4	5	9	5						
	Ø	4,71																														
AZ Gefäßpflanzen	n	55	24	20	25	16	20	22	29	18	18	20	20	19	20	14	17	18	18	15	20	24	19	19	20	16						
	Ø	19,6																														
AZ Gesamt	n	59	25	21	25	17	20	24	29	18	18	21	20	19	20	14	17	18	18	15	20	25	19	19	20	16						
	Ø	19,9																														
Str (m^2)																																
Sesleria albicans			1	1	1	1	1	1	+	2	2	2	2	2	+	1	2	2	1	1	+	+	1	2	2	2	24	100,0	177,0	17700,0	**3**	**17,7404**
Brachypodium pinnatum			+	r	r	.	r	+	1	+	.	.	.	r	+	+	.	.	+	+	+	1	1	.	.	+	16	66,7	12,4	827,1	**11**	0,8290
Carex humilis			2	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	13	54,2	21,0	1138,2	**8**	**1,1408**
Anthericum ramosum			3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	+	2	2	2	2	2	24	100,0	400,5	40050,0	**1**	**40,1414**
Teucrium chamaedrys			2	1	1	2	1	2	3	+	1	1	+	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	24	100,0	203,5	20350,0	**2**	**20,3964**
Teucrium montanum			1	1	1	1	1	2	+	1	1	2	1	1	+	1	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	24	100,0	77,0	7700,0	**4**	**7,7176**
Campanula rapunculoides			+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	23	95,8	13,5	1293,3	**7**	**1,2963**
Euphorbia cyparissias			+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r	+	r	r	+	+	r	+	r	24	100,0	8,8	880,0	**9**	0,8820
Sanguisorba minor			+	+	r	+	+	+	+	+	+	r	+	+	.	.	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	22	91,7	9,4	862,0	**10**	0,8640
Vincetoxicum hirundinaria			r	r	r	.	.	+	+	+	r	r	r	r	+	.	r	r	+	.	+	r	+	r	r	.	19	79,2	4,7	372,2	**15**	0,3730
Thymus praecox			.	+	+	+	+	r	.	.	+	+	+	+	.	.	r	+	.	r	.	+	.	r	.	.	14	58,3	5,4	314,8	**17**	0,3155
Pimpinella saxifraga			+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r	r	r	.	r	r	+	+	+	r	+	23	95,8	7,9	756,8	**12**	0,7585
Lotus corniculatus			+	r	r	r	+	.	+	r	r	.	+	+	.	+	.	+	r	.	.	+	r	.	.	.	15	62,5	4,7	293,8	**18**	0,2945
Hieracium wiesbaurianum			r	.	+	r	r	.	+	.	r	r	r	.	+	.	r	.	.	.	+	+	r	.	.	.	13	54,2	3,3	178,9	22	0,1793
Cirsium acaule			.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	r	+	.	.	+	+	.	r	+	+	+	r	.	14	58,3	5,8	338,1	**16**	0,3389
Ononis repens			+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	10	41,7	4,6	191,8	21	0,1922
Viola hirta			+	r	+	.	+	r	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	8	33,3	2,4	79,9	23	0,0801
Bupleurum falcatum			+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	+	r	r	.	.	7	29,2	1,9	55,5	25	0,0556
Salvia pratensis			+	.	r	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,6	65,0	24	0,0651
Origanum vulgare			+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	4	16,7	1,2	20,0	31	0,0200
Carlina vulgaris			.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	2	8,3	0,2	1,7	39	0,0017
Convolvulus arvensis			r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	1,3	27,0	28	0,0271
Asperula cynanchica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	38	0,0021
Taraxacum officinale			.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	39	0,0017
Hippocrepis comosa			.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	36	0,0050
Centaurea scabiosa			.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	32	0,0138
Aster amellus			+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3	35	0,0083
Scorzonera hispanica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	3	12,5	0,7	8,8	34	0,0088
Centaurea angustifolia			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Hieracium murorum			.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Hieracium umbellatum			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Epipactis atrorubens			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7	39	0,0017
Gymnadenia conopsea			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	37	0,0004
Scabiosa columbaria			.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	39	0,0017
Thalictrum minus			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Inula hirta			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Potentilla tabernaemontani			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
		1	.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	.	r	+	r	.	r	r	.	.	+	.	.	+	.	10	41,7	2,6	108,42		0,0000
		2	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+	+	+	r	+	.	1	2	+	+	+	r	15	62,5	25,2	1575,00		0,0000
		3	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	5	20,8	5,7	118,56		0,0000
		4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000

Reihe		A						B						C						D											
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	1	2	+	+	+	r	**16**	**66,7**	**34,0**	**2267,80**	**5**	**2,2730**
	1	.	.	r	.	r	.	.	.	+	.	.	r	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	7	29,2	1,5	43,8		0,0000
	2	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	r	.	r	.	.	+	.	.	16	66,7	7,2	480,24		0,0000
	3	.	.	+	+	+	.	.	+	r	+	.	r	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	10	41,7	3,8	158,46		0,0000
	4	.	.	+	.	+	+	1	.	1	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	9	37,5	10,5	393,75		0,0000
Pinus sylvestris		+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	1	+	.	+	+	+	+	+	r	.	.	+	r	r	**21**	**87,5**	**23,0**	**2012,5**	**6**	**2,0171**
	1	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	+	r	.	.	.	.	+	+	.	.	8	33,3	2,8	93,24		0,0000
	2	+	.	+	r	.	+	.	+	+	r	.	.	+	+	r	+	.	.	r	+	+	+	+	+	17	70,8	6,9	488,52		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
Rosa canina		+	.	+	r	.	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	r	+	+	+	+	+	**17**	**70,8**	**9,8**	**693,84**	**14**	0,6954
	2	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	r	.	6	25,0	1,8	45,0		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	2	8,3	0,6	4,98		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63,0		0,0000
Crataegus spec.		.	.	+	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	r	+	.	.	r	.	**8**	**33,3**	**17,4**	**579,42**	**13**	0,5807
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	4	16,7	1,2	20,04		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	r	.	.	+	+	+	.	.	.	7	29,2	3,1	90,52		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	+	+	.	.	.	6	25,0	2,6	65,00		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	r	.	.	+	+	+	.	r	.	**8**	**33,3**	**7,4**	**246,42**	**19**	0,2470
	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	3	12,5	1,1	13,75		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	.	**4**	**16,7**	**1,7**	**28,39**	**27**	0,0285
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	3	12,5	1,1	13,75		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,75		0,0000
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	r	.	**5**	**20,8**	**2,6**	**54,08**	**26**	0,0542
Juniperus communis	2	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	6	25,0	2,6	65,0	24	0,0651
Rosa rubiginosa	2	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	37	0,0038
Clematis vitalba	2	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	4	16,7	1,6	26,7	29	0,0268
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	6	25,0	3,0	75,00		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	3,0	24,9		0,0000
Pinus nigra		.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	**8**	**33,3**	**6,1**	**203,13**	**20**	0,2036
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	4	16,7	1,2	20,04		0,0000
Fraxinus excelsior		.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	**4**	**16,7**	**1,3**	**21,71**	**30**	0,0218
Fagus sylvatica	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	39	0,0017
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,6	4,98		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	8,3	1,0	8,30		0,0000
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	**2**	**8,3**	**1,6**	**13,28**	**33**	0,0133
Pyrus pyraster	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	2	8,3	0,6	5,0	36	0,0050
Sorbus torminalis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Acer pseudoplatanus	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Quercus robur	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	40	0,0004
Pterygoneurum ovatum		.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	1	0,0038
Weissia longifolia		r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	2	0,0017
Weissia fallax		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	3	0,0004
Weissia triumphans		.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	3	0,0004

Tabelle S 7: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 1996
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe			**A**						**B**						**C**						**D**											
Fläche		**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Mosse	n	8	5	4	1	1	3	5	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0						
	Ø	1,1																														
AZ Gräser	n	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3						
	Ø	2,1																														
AZ Kräuter	n	33	20	15	15	11	12	16	19	12	12	16	16	13	10	7	9	13	10	10	11	14	11	12	8	11						
	Ø	12,6																														
AZ Gehölze	n	18	4	2	3	3	4	6	10	3	4	3	4	4	6	5	5	5	7	4	5	7	5	5	8	7						
	Ø	4,9																														
AZ Gefäßpflanzen	n	54	27	19	20	16	18	25	32	18	17	21	21	19	18	14	16	20	19	17	18	23	18	18	18	21						
	Ø	19,7																														
AZ Gesamt	n	63	32	23	21	17	21	30	34	18	18	22	22	19	19	14	16	20	20	17	18	23	18	18	18	21						
	Ø	20,8																														
Str. (m^2)		35	0,5	1	2	0,5	1	1	9	2	1,5	0,5	1,5	1	2	0	1	1	2	1	1	2	1,5	1	0,5	0,1						
		1,46																														
Sesleria albicans			+	+	1	2	1	1	+	1	2	2	2	2	+	1	1	2	1	1	+	+	1	2	2	2	24	100	160,5	16050	**2**	**15,8912**
Carex humilis			2	1	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	r	.	+	.	.	.	.	+	+	14	58,3	23,1	1346,7	**8**	**1,3334**
Brachypodium pinnatum			r	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	1	1	1	.	.	+	13	54,2	14,1	764,2	**13**	0,7566
Anthericum ramosum			3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	24	100	447,5	44750	**1**	**44,3072**
Teucrium chamaedrys			2	1	2	2	1	2	2	+	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	24	100	158	15800	**3**	**15,6437**
Teucrium montanum			1	1	1	1	1	2	+	1	1	2	1	2	+	1	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	24	100	89,5	8950	**4**	**8,8614**
Campanula rapunculoides			+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	24	100	15,6	1560	**7**	**1,5446**
Euphorbia cyparissias			+	r	r	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	r	+	+	r	+	+	23	95,8	9,5	910,1	**9**	0,9011
Pimpinella saxifraga			+	r	r	r	r	+	r	r	r	r	+	r	r	r	r	r	r	.	r	+	+	+	+	+	23	95,8	5,5	526,9	**15**	0,5217
Sanguisorba minor			+	r	r	+	r	+	+	+	+	r	+	+	.	.	+	+	r	+	+	+	+	r	+	+	22	91,7	8,6	788,6	**12**	0,7808
Cirsium acaule			r	r	+	.	.	+	+	r	+	+	+	r	+	.	.	+	+	r	r	+	+	r	.	+	19	79,2	6,7	530,6	**14**	0,5254
Thymus praecox			+	+	+	+	+	r	+	.	1	+	+	1	.	.	.	+	.	+	.	+	.	r	r	+	17	70,8	11,3	800	**11**	0,7921
Vincetoxicum hirundinaria			+	r	r	.	r	+	+	r	.	r	r	.	+	.	r	r	+	.	+	r	+	.	.	.	16	66,7	4,4	293,5	**19**	0,2906
Lotus corniculatus			.	r	r	.	+	r	r	r	.	r	.	r	.	+	r	+	+	r	.	r	r	.	.	.	15	62,5	3,1	193,8	21	0,1919
Ononis repens			+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	11	45,8	4,7	215,3	**20**	0,2132
Hieracium wiesbaurianum			+	.	+	r	.	.	+	.	.	r	r	.	+	.	r	.	.	.	+	+	r	.	.	.	11	45,8	3,5	160,3	22	0,1587
Viola hirta			+	r	.	.	+	r	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	1,8	45	26	0,0446
Salvia pratensis			+	.	r	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,6	65	24	0,0644
Origanum vulgare			+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	30	0,0137
Centaurea scabiosa			.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	31	0,0087
Scorzonera hispanica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	3	12,5	0,7	8,8	31	0,0087
Hippocrepis comosa			r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	35	0,0038
Asperula cynanchica			r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	31	0,0087
Bupleurum falcatum			+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	3	12,5	0,7	8,8	31	0,0087
Taraxacum officinale			.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	35	0,0038
Scabiosa columbaria			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	2	8,3	0,2	1,7	37	0,0017
Hieracium murorum			.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	37	0,0017
Gentianella ciliata			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	37	0,0017
Aster amellus			+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3	32	0,0082
Carlina vulgaris			.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	37	0,0017
Epipactis atrorubens			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	38	0,0004
Convolvulus arvensis			.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	38	0,0004
Hieracium umbellatum			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	38	0,0004
Inula hirta			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	38	0,0004
Potentilla tabernaemontani			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	36	0,0021
Gentianella germanica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	4,2	0,1	0,4	38	0,0004
		1	.	.	.	.	.	r	+	.	r	.	.	.	+	r	.	r	r	.	.	+	.	.	+	.	9	37,5	2,5	93,8		0,0000
		2	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+	+	+	r	+	.	+	2	+	+	+	r	15	62,5	23,2	1450		0,0000
		3	.	.	.	.	.	.	1	r	r	r	.	.	r	.	.	+	r	.	.	1	.	.	.	.	8	33,3	6,0	199,8		0,0000

Reihe		A						B						C						D										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	1	+	+	r	.	.	+	+	+	+	+	.	+	2	+	+	+	r	**16**	**66,7**	**31,7**	**2114,4**	**6**	**2,0935**
	1	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	4	16,7	0,4	6,7		0,0000
	2	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	r	r	r	.	.	+	.	r	17	70,8	6,9	488,5		0,0000
	3	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	12	50,0	5,6	280		0,0000
	4	.	.	+	.	+	1	1	.	1	.	1	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	9	37,5	16,5	618,8		0,0000
Pinus sylvestris		+	+	+	+	+	1	1	+	1	+	1	+	.	+	1	+	1	r	r	.	.	+	r	r	**21**	**87,5**	**29,4**	**2572,5**	**5**	**2,5470**
	2	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	5	20,8	1,7	35,4		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63		0,0000
Crataegus spec.		.	.	+	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	**7**	**29,2**	**17,7**	**516,8**	**16**	0,5117
	1	r	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	+	+	+	r	.	.	.	.	+	+	.	.	10	41,7	3,8	158,5		0,0000
	2	+	.	+	+	.	+	.	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	17	70,8	7,3	516,8		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0		0,0000
Rosa canina		+	.	+	+	.	+	r	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	.	.	+	+	+	+	r	**18**	**75,0**	**11,7**	**877,5**	**10**	0,8688
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	4	16,7	2,0	33,4		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	4	16,7	2,0	33,4		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	5,0	41,5		0,0000
Pinus nigra		.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	**8**	**33,3**	**9,0**	**299,7**	**18**	0,2967
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	3	12,5	1,1	13,8		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	r	.	.	+	+	+	.	r	.	8	33,3	3,2	106,6		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	5	20,8	4,5	93,6		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	3,5	43,8		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	r	.	.	+	+	+	.	r	.	**8**	**33,3**	**12,3**	**409,6**	**17**	0,4055
Juniperus communis	2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	**6**	**25,0**	**2,2**	**55**	**25**	0,0545
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	4	16,7	1,2	20		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	r	4	16,7	1,6	26,7		0,0000
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	r	r	**7**	**29,2**	**2,8**	**81,8**	**23**	0,0810
	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	3	12,5	1,1	13,8		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	.	**4**	**16,7**	**1,7**	**28,4**	**27**	0,0281
Clematis vitalba	2	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	**4**	**16,7**	**1,6**	**26,7**	**28**	0,0264
	1	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	4	16,7	1,2	20		0,0000
Fraxinus excelsior		.	.	.	r	.	.	+	r	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	**6**	**25,0**	**1,5**	**7,5**	**33**	0,0074
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,2	1,7		0,0000
	2	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	+	.	4	16,7	1,2	20		0,0000
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	+	.	**4**	**16,7**	**1,4**	**23,4**	**29**	0,0232
Pyrus pyraster	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	**2**	**8,3**	**0,2**	**1,7**	**37**	0,0017
Rosa rubiginosa	2	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,3**	**3,8**	**35**	0,0038
Fagus sylvatica	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,2**	**1,7**	**37**	0,0017
Sorbus torminalis	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,6**	**5,0**	**34**	0,0050
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,3**	**3,8**	**35**	0,0038
Quercus robur	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**1**	**4,2**	**0,1**	**0,4**	**38**	0,0004
Weissia fallax		+	+	.	.	+	+	.	.	+	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29,2	2,7	78,8	**1**	0,0350
Pterygoneurum ovatum		+	r	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	1,3	27	**3**	0,0267
Weissia longifolia		+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	2,0	33,4	**2**	0,0331
Weissia triumphans		.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8	**5**	0,0087
Bryum caespiticium		.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	**7**	0,0050
Campylium chrysophyllum		+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0	**7**	0,0050
Didymodon fallax		+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	1,0	8,3	**6**	0,0082
Barbula unguiculata		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	**8**	0,0021

Tabelle S 8 : Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 2000
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe		**A**						**B**						**C**						**D**										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose n	8	4	3	2	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0						
Ø	0,7																														
AZ Gräser n	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3						
Ø	2,3																														
AZ Kräuter n	34	19	16	19	10	14	16	20	15	14	17	14	11	11	8	10	12	9	10	11	15	12	13	9	9						
Ø	13,1																														
AZ Gehölze n	18	6	2	5	2	5	6	11	5	4	4	7	5	5	5	5	7	7	5	5	6	3	6	7	5						
Ø	5,3																														
AZ Gefäßpflanzen n	55	28	21	26	14	21	25	34	23	21	23	22	18	18	15	17	21	18	18	18	23	17	20	18	17						
Ø	20,7																														
AZ Gesamt n	63	32	24	28	14	22	28	35	22	21	23	22	18	18	15	17	21	18	18	18	23	17	22	16	17						
Ø	21,2																														
Str (m²)	63	1	2	4	1	2	2	11	3	4	1	4	2	4	3	2	2	3	2	1	5	2	2	1	1						
	2,7																														
Sesleria albicans		+	1	1	2	2	2	+	2	2	2	2	2	+	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	24	100,0	229	22900	**2**	**19,3484**
Carex humilis		2	1	+	1	+	+	1	1	r	1	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	+	1	16	66,7	36,1	2408	**8**	**2,0345**
Brachypodium pinnatum		+	r	.	.	.	+	1	+	+	.	.	1	+	.	.	.	+	1	1	2	1	.	.	1	14	58,3	33,1	1930	**9**	**1,6307**
Teucrium chamaedrys		2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	24	100,0	160	16000	**3**	**13,5185**
Teucrium montanum		2	1	1	1	1	1	+	1	1	2	1	2	1	1	1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	24	100,0	89,5	8950	**4**	**7,5619**
Campanula rapunculoides		+	1	2	1	1	+	+	1	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	24	100,0	42,5	4250	**6**	**3,5909**
Euphorbia cyparissias		+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	r	+	+	r	+	+	24	100,0	10,4	1040	**14**	0,8787
Anthericum ramosum		3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	402,5	40250	**1**	**34,0076**
Sanguisorba minor		+	r	r	+	+	+	+	+	+	r	+	+	.	.	+	r	r	+	+	+	+	r	+	+	22	91,7	8,6	788,6	**15**	0,6663
Pimpinella saxifraga		r	r	r	r	r	+	+	r	+	+	+	+	.	+	r	r	r	.	r	+	+	r	+	+	22	91,7	6,6	605,2	**18**	0,5113
Cirsium acaule		r	r	+	.	.	+	r	r	+	+	+	r	r	.	.	+	+	.	r	+	r	r	r	r	20	83,3	5,1	424,8	**19**	0,3589
Thymus praecox		+	+	1	+	+	.	+	+	1	+	+	1	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	r	+	19	79,2	14,6	1156,3	**12**	0,9770
Vincetoxicum hirundinaria		+	r	r	.	r	+	1	r	.	r	r	.	+	.	.	r	+	r	r	r	r	r	.	.	17	70,8	5,7	403,6	**20**	0,3410
Ononis repens		1	+	+	+	+	1	+	.	r	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	13	54,2	11,7	634,1	**17**	0,5358
Lotus corniculatus		.	r	r	.	+	.	+	+	r	r	.	r	.	.	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	11	45,8	2,3	105,3	22	0,0890
Hieracium wiesbaurianum		r	.	+	.	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	+	r	.	.	.	9	37,5	2,5	93,8	23	0,0793
Viola hirta		+	r	.	.	+	r	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	7	29,2	4,3	125,6	21	0,1061
Salvia pratensis		+	.	+	r	.	.	+	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,2	55	28	0,0465
Bupleurum falcatum		+	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	.	6	25,0	1,8	45	29	0,0380
Hippocrepis comosa		r	r	r	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	0,5	10,4	34	0,0088
Centaurea scabiosa		.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	33	0,0113
Convolvulus arvensis		.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,4	33	0,0113
Gentianella ciliata		.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	13,4	33	0,0113
Carlina vulgaris		.	r	r	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	13,4	33	0,0113
Hieracium murorum		r	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	4	16,7	0,4	13,4	33	0,0113
Origanum vulgare		+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,8	32	0,0159
Centaurea angustifolia		.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	38	0,0014
Scorzonera hispanica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5	36	0,0042
Aster amellus		+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5	36	0,0042
Taraxacum officinale		.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	38	0,0014
Epipactis atrorubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7	38	0,0014
Scabiosa columbaria		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
Hieracium umbellatum		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
Inula hirta		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
Linum catharticum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
Gymnadenia conopsea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
Ophrys apifera		.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	39	0,0003
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	1,2	20,4		0,0000
	2	r	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	.	+	+	+	.	+	.	1	2	+	+	+	r	15	62,5	29,2	1825,0		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	1	+	+	r	.	.	r	+	.	+	+	.	r	+	r	.	r	.	12	50,0	6,0	300,0		0,0000
Cornus sanguinea		r	.	.	.	.	+	1	1	1	r	.	.	+	+	+	+	+	.	1	2	+	+	+	r	**17**	**70,8**	**36,4**	**2577,12**	**7**	**2,1774**
	1	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5		0,0000
	2	+	+	+	r	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	r	r	.	.	.	+	.	r	17	70,8	6,9	488,5		0,0000
	3	+	+	1	+	+	+	.	1	+	+	+	+	.	1	.	1	.	.	r	.	.	+	.	.	15	62,5	15,1	943,8		0,0000
	4	+	1	1	+	1	2	2	1	2	+	2	1	.	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	16	66,7	82.0	54,69		0,0000

Reihe		A						B						C						D											
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Pinus sylvestris		+	1	1	+	1	2	2	1	2	+	2	1	.	1	1	1	1	r	r	.	.	+	.	r	**20**	**83,3**	**104,6**	**8713,18**	**5**	**7,3618**
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7		0,0000
	2	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	1,3	27		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	15,0	63		0,0000
Crataegus spec.		.	.	+	.	r	.	2	.	.	.	.	r	.	r	+	r	.	.	r	+	.	.	.	.	**9**	**37,5**	**17,1**	**641,3**	**16**	0,5418
	1	.	.	.	r	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	r	.	.	.	.	+	.	.	.	8	33,3	3,2	106,6		0,0000
	2	+	.	+	+	.	+	r	+	+	.	.	.	+	1	+	+	r	.	.	+	+	+	+	.	16	66,7	9,2	613,6		0,0000
	3	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	r	+	.	.	.	.	1	.	.	r	.	6	25,0	3,4	85		0,0000
Rosa canina		+	.	+	+	.	+	r	+	+	r	.	..	+	1	+	+	r	.	.	1	+	+	+	.	**17**	**70,8**	**15,8**	**1119**	**13**	0,9455
	2	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	4	16,7	4,0	66,8		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	6	25,0	25,5	637,5		0,0000
Pinus nigra		.	.	.	.	.	r	2	1	.	.	.	+	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	**10**	**41,7**	**30,2**	**1259,34**	**11**	**1,0640**
	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	r	.	6	25,0	1,0	25,0		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	r	+	.	.	+	+	+	.	r	.	8	33,3	5,2	173,2		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	2	+	.	.	.	5	20,8	18,6	386,9		0,0000
	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	5	20,8	10,5	218,4		0,0000
Frangula alnus		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	1	.	e	+	.	.	1	2	1	.	r	.	**9**	**37,5**	**35,3**	**1323,75**	**10**	**1,1184**
	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3	12,5	1,5	18,8		0,0000
	3	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	16,7	1,6	26,7		0,0000
Juniperus communis		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	**7**	**29,2**	**3,1**	**90,5**	**24**	0,0765
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	r	r	7	29,2	2,3	67,2		0,0000
Prunus spinosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	r	r	**7**	**29,2**	**2,8**	**81,8**	**26**	0,0691
	1	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.		3	12,5	1,1	13,8		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	4,2	2,5	10,5		0,0000
Viburnum lantana		.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	+	.	**5**	**20,8**	**4,2**	**87,4**	**25**	0,0738
Clematis vitalba	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	**4**	**16,7**	**1,6**	**26,7**	**30**	0,0226
	1	.	.	.	.	r	.	r	.	r	.	r	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	6	25,0	0,6	15		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,2	2,5		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,0	12,5		0,0000
Fraxinus excelsior		.	.	.	.	.r	.	+	.	r	.	r	.	+	.	.	r	.	r	.	r	.	.	.	.	**8**	**33,3**	**1,8**	**59,9**	**27**	0,0506
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	3	12,5	0,2	2,5		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	8,3	1,0	8,3		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	**3**	**12,5**	**1,7**	**21,3**	**31**	0,0180
Pyrus pyraster	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	**1**	**4,2**	**0,1**	**0,4**	**39**	0,0003
	2	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	0,8		0,0000
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		0,0000
Rosa rubiginosa		.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,8**	**10**	**35**	0,0084
Fagus sylvatica	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**1**	**4,2**	**0,1**	**0,4**	**39**	0,0003
Sorbus torminalis	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,6**	**5**	**36**	0,0042
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7		0,0000
	2	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		0,0000
Acer pseudoplatanus		.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	**3**	**12,5**	**0,3**	**3,8**	**37**	0,0032
	1	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7		0,0000
	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		0,0000
Quercus robur		r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,3**	**3,8**	**37**	0,0032
Weissia longifolia		+	+	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	1,3	27	**1**	0,0228
Weissia triumphans		r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	**4**	0,0032
Tortella inclinata		r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	6	0,0014
Pterygoneurum ovatum		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,6	5	**3**	0,0042
Weissia fallax		.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	6	0,0014
Barbula unguiculata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	4,2	0,1	0,4	7	0,0003
Didymodon fallax		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1	**5**	0,0018
Campylium chrysophyllum		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,5	**2**	0,0089

Tabelle S 9: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 2004
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe		**A**						**B**						**C**						**D**										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
AZ Moose n	3	2	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Ø	0,3																														
AZ Gräser n	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3						
Ø	2,1																														
AZ Kräuter n	33	21	18	16	12	11	16	18	17	15	14	13	13	11	10	10	11	11	11	11	14	12	13	9	10						
Ø	13,2																														
AZ Gehölze n	18	6	4	6	2	4	7	9	8	7	4	8	6	5	5	7	5	8	5	5	6	4	6	8	5						
Ø	5,8																														
AZ Gefäßpflanzen n	54	29	24	24	16	17	26	30	28	25	20	22	21	17	17	19	18	21	19	18	22	18	20	19	18						
Ø	21,2																														
AZ Gesamt n	57	31	25	24	16	18	28	31	28	25	20	22	22	17	17	19	18	21	19	18	22	18	20	19	18						
Ø	21,5																														
Str (m²)	63	1	3	3	1	2	2	11	3	4	1	3	2	4	2	2	2	3	3	1	5	2	1	1	1						
	2,6																														
Sesleria albicans		+	1	1	2	2	2	+	2	2	2	2	2	r	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	24	100,0	228,6	22860	**2**	**20,6979**
Carex humilis		2	1	+	1	+	+	1	1	+	1	.	.	.	+	+	+	.	1	.	.	.	.	+	1	16	66,7	36,5	2435	**8**	2,2047
Brachypodium pinnatum		.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	1	1	1	.	.	+	11	45,8	13,5	618	**15**	0,5596
Teucrium chamaedrys		2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	24	100,0	110	11000	**3**	9,9596
Teucrium montanum		2	2	1	1	1	1	+	1	1	1	1	2	+	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	1	24	100,0	89,5	8950	**4**	8,1035
Campanula rapunculoides		+	1	1	1	1	+	+	1	1	+	1	1	+	+	+	1	+	+	1	+	1	1	+	1	24	100,0	38	3800	**6**	3,4406
Euphorbia cyparissias		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	r	+	+	+	r	r	+	+	r	r	r	24	100,0	9,2	920	**12**	0,8330
Anthericum ramosum		3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	24	100,0	390	39000	**1**	**35,3114**
Pimpinella saxifraga		+	r	r	r	+	.	+	r	+	+	+	+	r	r	r	r	r	r	r	+	+	r	r	r	23	95,8	5,9	565	**16**	0,5116
Sanguisorba minor		+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	r	.	r	r	r	1	.	+	+	+	+	+	22	91,7	13	1192	**10**	1,0793
Cirsium acaule		r	r	r	.	.	+	r	+	+	+	+	r	.	.	.	+	+	r	r	+	+	r	r	r	19	79,2	5,5	436	**17**	0,3948
Vincetoxicum hirundinaria		+	r	r	.	r	+	1	r	r	r	r	.	r	r	.	r	r	.	+	r	r	r	.	.	18	75,0	5,4	405	**18**	0,3667
Lotus corniculatus		r	r	r	r	.	+	.	r	r	r	r	+	.	r	.	r	+	r	.	r	.	.	r	.	16	66,7	2,8	187	**19**	0,1693
Ononis repens		1	+	1	+	+	1	+	r	r	1	+	+	.	.	r	+	.	.	.	.	.	r	.	.	14	58,3	13,9	810	**13**	0,7334
Hieracium wiesbaurianum		r	.	r	.	.	r	+	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	r	r	r	.	.	.	9	37,5	1,7	63,8	28	0,0578
Viola hirta		+	r	.	.	+	r	+	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	9	37,5	2,5	93,8	22	0,0849
Hippocrepis comosa		+	+	+	.	r	.	.	+	r	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	33,3	2,4	79,9	26	0,0723
Bupleurum falcatum		+	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	r	.	.	7	29,2	1,1	32,1	31	0,0291
Salvia pratensis		+	.	+	r	.	.	+	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,2	55,0	29	0,0498
Centaurea scabiosa		.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	5	20,8	0,9	18,7	33	0,0169
Carlina vulgaris		r	r	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	0,5	10,4	38	0,0094
Centaurea angustifolia		.	.	r	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	6,7	40	0,0061
Aster amellus		r	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	16,7	0,8	5,4	41	0,0049
Thymus praecox		.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4	16,7	2,0	33,4	30	0,0302
Asperula cynanchica		+	.	.	.		r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	36	0,0125
Convolvulus arvensis		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8	43	0,0034
Origanum vulgare		+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8	35	0,0125
Inula hirta		r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	44	0,0015
Scorzonera hispanica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,6	5,0	42	0,0045
Taraxacum officinale		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	44	0,0015
Epipactis atrorubens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	2	8,3	0,2	1,7	44	0,0015
Scabiosa columbaria		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7	44	0,0015
Hieracium murorum		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	45	0,0004
Hieracium umbellatum		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	45	0,0004
Knautia arvensis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	45	0,0004
Ophrys insectifera		.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	45	0,0004
	1	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	5	20,8	1,3	27,04		
	2	.	.	.	.	.	+	2	1	1	.	.	.	+	+	+	.	+	.	1	2	+	+	1	+	14	58,3	44,0	2565,2		
	3	.	.	.	.	.	.	1	1	+	r	.	.	r	.	r	+	+	.	.	+	.	.	.	.	9	37,5	7,3	273,8		
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	2	1	1	r	.	.	+	+	+	+	+	.	1	2	+	+	1	+	**16**	**66,7**	**52,6**	**3508**	**7**	3,1762
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		
	2	+	+	+	r	+	.	r	+	+	+	+	+	.	.	.	+	r	r	.	.	.	+	.	.	15	62,5	5,9	368,8		
	3	+	+	1	+	+	+	r	1	+	+	+	+	.	1	.	1	.	.	r	.	.	+	.	r	17	70,8	15,3	1083,2		
	4	+	1	1	+	1	2	2	1	2	+	2	1	.	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	16	66,7	82,0	5469,4		

Reihe		A						B						C						D										
Fläche	**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**Bw**	**R**	**Do**
Pinus sylvestris		+	1	1	+	1	2	2	1	2	+	2	1	.	1	1	1	1	r	r	.	.	+	.	r	**20**	**83,3**	**103,3**	**8605**	**5**	7,7912
	2	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	4	16,7	1,2	20,0		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8		
	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,5		
Crataegus spec.		.	.	+	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	+	.	.	r	.	**7**	**29,2**	**4,8**	**140,2**	**21**	0,1269
	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,8		
	2	+	.	+	+	.	r	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	r	.	.	+	+	+	r	.	14	58,3	5,8	312,0		
	3	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	r	+	.	.	.	.	1	.	.	r	.	6	25,0	3,4	85,0		
Rosa canina		+	.	+	+	.	r	.	+	+	r	.	.	+	+	+	.	r	.	.	1	+	+	r	.	**15**	**62,5**	**10,3**	**643,8**	**14**	0,5829
	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	4	16,7	4,0	66,8		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	r	.	+	+	.	.	.	.	.	1	6	25,0	6,6	165,0		
	4	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	+	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	6	25,0	38,0	950,0		
Pinus nigra		.	.	.	.	.	+	2	1	.	.	.	1	1	+	r	1	+	2	.	.	.	.	.	1	**11**	**45,8**	**48,6**	**2226**	**9**	2,0155
	1	.	.	r	.	.	.	+	+	.	.	r	.	r	.	r	+	r	.	.	r	r	.	r	.	11	45,8	2,3	105,3		
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	+	.	+	.	r	+	.	.	+	+	+	.	r	.	10	41,7	3,8	158,5		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	1	1	.	.	.	5	20,8	6,1	126,9		
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	4	16,7	8,0	133,6		
Frangula alnus		.	.	r	.	.	.	+	+	r	.	+	.	1	.	r	+	r	.	1	1	1	.	r	.	**13**	**54,2**	**20,2**	**1095**	**11**	0,9914
	2	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	4	16,7	1,6	26,7		
	3	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	16,7	1,6	26,7		
Juniperus communis		.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	**7**	**29,2**	**3,2**	**93,4**	**23**	0,0846
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8		
	2	R	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	r	r	8	33,3	2,0	66,6		
Prunus spinosa		R	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	r	r	**8**	**33,3**	**2,7**	**89,9**	**24**	0,0814
	1	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	3	12,5	1,5	18,8		
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	4,2	2,5	10,5		
Viburnum lantana		.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.	**5**	**20,8**	**4,2**	**87,4**	**25**	0,0791
Clematis vitalba		+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	**4**	**16,7**	**1,6**	**26,7**	**32**	0,0242
	1	.	r	.	.	.	r	r	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	7	29,2	0,7	20,4		
	2	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,8		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	5,0		
Fraxinus excelsior		.	r	.	.	.	r	+	r	r	.	r	r	r	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	**10**	**41,7**	**1,6**	**66,7**	**27**	0,0604
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	2	8,3	0,2	1,7		
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	8,3	1,0	8,3		
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	**2**	**8,3**	**1,3**	**10,8**	**37**	0,0098
	2	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,8		
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		
Rosa rubiginosa		.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,7**	**8,8**	**34**	0,0080
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,1		
	2	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	r	+	.	.	.	.	r	r	.	.	7	29,2	4,3	125,6		
Rosa jundzillii		.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	r	+	.	.	.	.	r	r	.	.	**7**	**29,2**	**4,8**	**140,2**	**20**	0,1269
	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		
Fagus sylvatica		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,2**	**1,7**	**44**	0,0015
Sorbus torminalis	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,7**	**8,8**	**39**	0,0080
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	**8,3**	**0,2**	**1,7**	**44**	0,0015
	1	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,7		
	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4		
Quercus robur		r	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	**12,5**	**0,3**	**3,8**	**43**	0,0034
Weissia longifolia		+	r	.	.	+	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	25,0	2,2	55,0	**1**	0,0498
Campylium chrysophyllum		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,5	**2**	0,0095
Tortella inclinata		.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,4	**3**	0,0004

Tabelle S 10: Artenzusammensetzung der Dauerbeobachtungsfläche S im Jahre 2008
(F – Frequenz; % – Frequenz-Prozent; AM – ∑ Artmächtigkeit; Bw – Bauwert; R – Bauwert-Rang; Do - Dominanz; Wh – Wuchshöhenklassen)

Reihe			A						B						C						D											
Fläche		**Wh**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**F**	**%**	**AM**	**BW**	**R**	**Do**
AZ Moose	n	11	10	6	4	4	5	4	5	3	2	1	1	3	1	1	0	1	2	2	1	2	2	1	2	1						
	Ø	2,7																														
AZ Gräser	n	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3						
	Ø	2,3																														
AZ Kräuter	n	34	21	18	19	13	15	16	15	17	18	15	16	17	11	8	15	14	12	14	13	13	10	13	8	13						
	Ø	14,3																														
AZ Gehölze	n	18	5	4	5	2	4	7	10	8	6	4	8	6	6	7	8	9	8	5	5	5	5	8	10	4						
	Ø	6,2																														
AZ Gefäßpflanzen gesamt	n	56	29	24	26	17	21	26	28	28	27	21	26	26	19	17	25	25	22	22	20	20	17	22	20	20						
	Ø	22,8																														
Artenzahl gesamt	n	67	39	30	30	21	26	30	33	31	29	22	27	29	20	18	25	26	24	24	21	22	19	23	22	21						
	Ø	25,5																														
Deckung - Str (m^2)	n	95,5	1	3	3	1	3	5	15	9	5	0,5	3	5	5	3	3	3	3	5	1	12	2	1	1	3						
	Ø	4,0																														
Sesleria albicans			+	1	1	1	1	2	+	2	2	1	2	2	+	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	24	100,0	191,5	19150,00	**4**	13,7657
Carex humilis			2	1	+	1	+	+	2	1	1	2	.	+	.	+	1	+	.	1	.	.	.	.	+	1	17	70,8	66	4672,80	**6**	3,3590
Brachypodium pinnatum			+	.	.	.	.	+	1	1	1	.	r	1	r	.	.	.	+	1	1	1	1	.	.	+	14	58,3	22,2	1294,26	**13**	0,9304
Teucrium chamaedrys			3	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	24	100,0	207,5	20750,00	**3**	14,9159
Teucrium montanum			2	2	2	2	2	2	+	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	24	100,0	208	20800,00	**2**	14,9518
Euphorbia cyparissias			r	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	24	100,0	13,2	1320,00	**12**	0,9489
Anthericum ramosum			2	2	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	24	100,0	447,5	44750,00	**1**	**32,1680**
Pimpinella saxifraga			+	r	r	r	+	r	+	+	+	+	+	+	r	r	+	+	r	r	r	r	r	+	+	r	24	100,0	7,2	720,00	**15**	0,5176
Sanguisorba minor			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	r	.	r	r	r	1	r	+	+	+	+	+	23	95,8	13,5	1293,30	**14**	0,9297
Campanula rapunculoides			+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1	+	+	1	+	1	1	.	1	23	95,8	43,5	4167,30	**7**	2,9956
Cirsium acaule			r	r	r	r	r	+	+	+	.	+	+	r	.	.	r	+	+	r	r	+	r	+	r	r	21	87,5	5,7	498,75	**18**	0,3585
Vincetoxicum hirundinaria			+	r	r	.	r	+	1	r	r	r	r	r	r	.	r	r	+	r	+	+	r	r	.	.	20	83,3	6,4	533,12	**17**	0,3832
Lotus corniculatus			.	+	+	+	+	.	.	r	r	r	r	+	.	r	r	+	+	+	.	r	r	.	+	.	17	70,8	5,3	375,24	**20**	0,2697
Ononis repens			1	1	1	1	+	1	1	+	+	1	1	1	.	.	r	1	.	.	.	.	.	+	.	r	16	66,7	27,2	1814,24	**9**	1,3041
Thymus praecox			.	+	+	+	r	+	.	.	1	+	.	+	.	.	r	r	r	+	.	+	.	r	.	+	15	62,5	7,5	468,75	**19**	0,3370
Viola hirta			+	+	r	.	+	.	+	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	10	41,7	3,8	158,46	23	0,1139
Bupleurum falcatum			+	+	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	r	.	.	8	33,3	1,6	53,28	29	0,0383
Salvia pratensis			+	.	+	r	.	.	+	+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29,2	2,3	67,16	28	0,0483
Hieracium wiesbaurianum			r	.	r	.	.	r	.	.	.	.	r	.	+	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	7	29,2	1,1	32,12	32	0,0231
Centaurea scabiosa			.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	6	25,0	1,4	35,00	31	0,0252
Centaurea angustifolia			.	.	r	r	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	6	25,0	0,6	15,00	35	0,0108
Hippocrepis comosa			r	+	.	.	r	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	20,8	0,9	18,72	34	0,0135
Aster amellus			.	r	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	5	20,8	0,9	18,72	34	0,0135
Scorzonera hispanica			.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	r	.	r	5	20,8	0,5	10,40	37	0,0075
Asperula cynanchica			r	.	r	.		r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,8	13,36	36	0,0096
Carlina vulgaris			r	r	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	6,68	39	0,0048
Hieracium murorum			.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	4	16,7	0,4	6,68	39	0,0048
Inula hirta			r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75	38	0,0063
Epipactis atrorubens			.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,3	3,75	41	0,0027
Scabiosa columbaria			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66	42	0,0012
Convolvulus arvensis			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66	42	0,0012
Origanum vulgare			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	4,98	40	0,0036
Potentilla tabernaemontani			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66	42	0,0012
Taraxacum officinale			.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42	43	0,0003
Hieracium umbellatum			.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42	43	0,0003
Ophrys insectifera			.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42	43	0,0003
Linum catharticum			r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42	43	0,0003
		1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		
		2	+	+	+	r	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	r	.	+	r	.	.	.	+	.	.	11	45,8	4,3	196,94		
		3	+	+	+	+	1	+	+	1	.	+	.	+	.	.	.	+	r	.	r	.	.	+	.	+	15	62,5	10,7	668,75		
		4	+	1	1	+	1	2	+	1	2	+	2	1	.	+	1	+	1	.	.	.	.	.	r	.	17	70,8	65,6	4644,48		
Pinus sylvestris			+	1	1	+	1	2	+	1	2	+	2	1	.	+	1	+	1	r	r	.	.	+	r	+	**21**	87,5	**80,7**	7061,25	**5**	5,0759
		1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	4	16,7	1,2	20,04		
		2	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	r	+	+	r	r	.	.	+	+	+	r	.	14	58,3	5,4	314,82		
		3	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4	16,7	3,2	53,44		

Rosa canina		+	.	+	+	.	r	.	+	+	r	.	.	r	+	+	r	r	.	.	1	+	+	r	.	**16**	66,7	**9,8**	653,66	**16**	0,4699
	1	.	.	r	.	.	r	+	+	.	.	+	.	r	r	+	+	.	.	.	r	r	r	r	.	13	54,2	3,3	178,86		
	2	.	r	.	.	.	r	+	+	r	.	+	.	+	r	+	+	r	.	.	+	+	.	r	.	14	58,3	4,6	268,18		
	3	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	1	1	.	.	.	6	25,0	7,8	195,00		
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	4	16,7	8,0	133,60		
Frangula alnus		.	r	r	.	.	r	+	+	r	.	+	.	1	r	+	+	r	.	1	1	1	r	r	.	**17**	66,7	**23,7**	1580,79	**11**	1,1363
	1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	r	.	.	.	r	.	7	29,2	2,7	78,84		
	2	.	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	1	+	+	1	.	13	54,2	16,5	894,30		
	3	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	r	r	+	.	.	1	+	r	r	.	10	41,7	9,4	391,98		
	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		
Cornus sanguinea		.	.	.	.	.	+	1	1	1	r	.	.	+	+	+	r	+	.	+	1	+	+	1	.	**15**	62,5	**28,8**	1800,00	**10**	1,2939
	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		
	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	1	5	20,8	8,5	176,80		
	4	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	1	1	+	r	1	.	2	.	.	.	.	.	.	8	33,3	53,1	1768,23		
Pinus nigra		.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	1	1	+	r	1	1	2	.	.	.	.	.	1	**11**	45,8	**62,1**	2844,18	**8**	2,0445
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,1	13,75		
	2	r	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	r	1	r	+	.	.	.	.	r	r	r	.	11	45,8	4,7	215,26		
Rosa jundzillii		r	.	.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	r	1	r	+	.	.	.	.	r	r	r	.	**11**	45,8	**5,8**	265,64	21	0,1910
	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	r	+	r	.	.	r	.	.	.	7	29,2	1,1	32,12		
	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	r	r	8	33,3	2,0	66,60		
Prunus spinosa		r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.	r	+	r	+	.	r	.	r	r	**11**	45,8	**3,1**	141,98	24	0,1021
	1	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	r	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	6	25,0	0,6	15,00		
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,6	4,98		
	3	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		
Fraxinus excelsior		.	r	.	.	.	.	+	r	r	.	r	.	r	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	**8**	33,3	**1,4**	46,62	30	0,0335
	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		
	2	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.	.	5	20,8	3,7	76,96		
	3	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	4	16,7	1,6	26,72		
Juniperus communis		.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.	r	**8**	33,3	**5,5**	183,15	22	0,1317
	2	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	4	16,7	1,2	20,04		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75		
	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,50		
Crataegus spec.		.	.	+	.	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	r	.	.	r	.	**7**	29,2	**4,4**	128,48	25	0,0924
Clematis vitalba		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	r	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	**5**	20,8	**3,3**	68,64	27	0,0493
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0,0	0	0,00		
	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	3	12,5	1,1	13,75		
	3	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	3	12,5	3,1	38,75		
Viburnum lantana		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	+	.	**4**	16,7	**4,2**	70,14	26	0,0504
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	8,3	0,6	4,98		
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	8,3	1,0	8,30		
Rosa elliptica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	+	.	**3**	12,5	**1,6**	20,00	33	0,0144
	2	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75		
	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10		
Rosa rubiginosa		.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**3**	12,5	**1,2**	15,00	35	0,0108
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		
	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	8,3	0,6	4,98		
Sorbus torminalis		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	**3**	12,5	**0,7**	8,75	38	0,0063
Acer pseudoplatanus	1	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	**3**	12,5	**0,3**	3,75	41	0,0027
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0,0	0,0	0,00		
	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8,3	0,2	1,66		
Quercus robur		.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**2**	8,3	**0,2**	1,66	42	0,0012
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,1	0,42		
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0,0	0,0	0,00		
Fagus sylvatica		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**1**	4,2	**0,1**	0,42	43	0,0003
Weissia fallax		+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	.	.	.	r	r	+	+	r	+	+	r	r	21	87,5	8,1	708,75	**1**	0,5095
Barbula unguiculata		+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	13	54,2	1,6	86,72	**4**	0,0623
Pterygoneurm ovatum		r	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	10	41,7	3,4	141,78	**2**	0,1019
Weissia triumphans		.	+	+	.	+	r	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	8	33,3	2,8	93,24	**3**	0,0670
Tortella inclinata		+	r	r	+	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	29,2	1,9	55,48	**5**	0,0399
Bryum caespiticium		+	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	4	16,7	0,8	13,36	**7**	0,0096
Didymodon fallax		+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	0,7	8,75	**10**	0,0063
Weissia longifolia		+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	12,5	1,5	18,75	**6**	0,0135
Bryum bicolor		+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12,5	1,0	12,50	**8**	0,0090
Campylium chrysophyllum		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	2,5	10,50	**9**	0,0075
Bryum ruderale		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4,2	0,5	2,10	11	0,0015

Tabelle S 11: Bauwerte der Arten in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972 bis 2008
(fett – hohe Werte; unterstrichen – niedrige Werte)
Kenn- und Trennarten: FB = Festuco-Brometea, B = Brometalia, X = Xerobromion, SX = Seslerio-Xerobromenion, XS = Xerobromenion, TSC = Teucrio-Seslerietum cirsietosum, M = Mesobromion, SM = Seslerio-Mesobromenion, Me = Mesobromenion
(a – annuelle Moose; kP – wenigjährige Moose, Pionierarten; L – langlebige Moose)

Kenn-, Trennarten		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
	Gehölze										
	Cornus sanguinea	2506	3706	3435	**3809**	2631	1714	2115	2577	**3508**	1800
	Viburnum lantana	2	5	22	47	53	27	28	**87**	**87**	70
	Prunus spinosa	0,4	13	8	19	45	44	82	82	90	**142**
	Juniperus communis	14	9	**95**	35	35	65	55	91	93	**183**
	Rosa canina	478	400	404	766	600	517	**878**	119	644	654
	Pinus sylvestris	65	80	440	666	919	1339	2573	**8088**	**8105**	7061
	Frangula alnus	19	87	146	115	240	107	410	**1290**	1095	**1581**
	Pinus nigra	.	.	0,4	2	27	120	230	1109	2226	**2844**
	Fraxinus excelsior	.	.	0,4	0,4	19	20	8	60	**67**	47
	Rosa jundzillii	.	.	.	.	.	.	.	.	140	**266**
	Crataegus spec.	269	337	537	**683**	576	576	517	**641**	140	128
	Clematis vitalba	8	13	14	27	**33**	27	27	27	27	**69**
	Pyrus pyraster	2	0,4	0,4	0,4	2	**5**	2	0,4	.	.
	Quercus robur	2	2	0,4	.	.	0,4	0,4	**4**	**4**	2
	Rosa rubiginosa	.	5	13	20	**35**	4	4	10	15	15
	Rosa elliptica	.	13	9	5	5	8	**23**	21	11	**20**
	Sorbus torminalis	.	0,4	0,4	0,4	2	0,4	5	5	**9**	9
	Acer pseudoplatanus	.	.	4	0,4	0,4	0,4	4	4	2	4
	Fagus sylvatica	.	.	.	.	**5**	2	2	0,4	2	0,4
	Gräser										
B	*Sesleria albicans*	18260	**31800**	**34050**	**30800**	28100	17700	16050	22900	22860	19150
FB	*Carex humilis*	175	199	225	270	340	1138	1347	2408	2435	**4673**
FB	*Brachypodium pinnatum*	200	758	**851**	619	587	827	764	**1930**	618	1294
SM	*Carex ornithopoda*	.	0,4	0,4	0,4	.	.	.	.	.	.
	Kräuter										
X	*Teucrium montanum*	4760	3800	3800	4600	5200	7700	8950	8950	8950	**20800**
FB	*Sanguisorba minor*	429	840	840	**948**	935	862	789	789	**1192**	**1293**
FB	*Pimpinella saxifraga*	300	120	167	367	375	**757**	527	605	565	**720**
FB / TSC	*Cirsium acaule*	195	44	49	152	157	338	**531**	425	436	499
	Origanum vulgare	8	14	14	19	14	**20**	14	19	14	5
FB	*Salvia pratensis*	19	9	9	45	45	**65**	**65**	55	55	**67**
	Bupleurum falcatum	44	7	13	27	45	**56**	9	45	32	53
SX / SM	*Epipactis atrorubens*	0,4	0,4	0,4	2	0,4	2	0,4	2	2	4
B	*Hippocrepis comosa*	.	9	5	0,4	5	5	4	10	**80**	19
TSC	*Viola hirta*	.	5	13	32	67	80	45	**126**	94	**158**
	Ononis repens	14	13	45	67	108	192	215	634	810	**1814**
X	*Teucrium chamaedrys*	5000	**46000**	**42750**	29050	24250	20350	15800	16000	11000	20750
FB	*Euphorbia cyparissias*	1063	**1800**	**1600**	920	1040	880	910	1040	920	1320
	Hieracium wiesbaurianum	154	**277**	**244**	140	222	179	160	94	64	32
	Campanula rapunculoides	**2720**	**2600**	**2800**	2000	2000	1293	1560	**4250**	3800	**4167**
M	*Gymnadenia conopsea*	0,4	**2**	0,4	0,4	0,4	0,4	.	0,4	.	.
	Ophrys apifera	0,4	.	.	2	.	.	.	0,4	.	.

Kenn-, Trennarten		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
	Anthericum ramosum	13500	39000	45000	41500	**66250**	40050	**44750**	40250	39000	**44750**
F	*Thymus praecox*	658	444	626	594	427	315	800	**1156**	33	469
SM	*Vincetoxicum hirundinaria*	269	709	604	**744**	**744**	372	294	404	405	533
M / TSC	*Lotus corniculatus*	160	136	169	**372**	**374**	294	194	105	187	**375**
FB / TSC	*Carlina vulgaris*	0,4	0,4	0,4	0,4	**13**	2	2	**13**	10	7
M	*Gentianella ciliata*	0,4	10,4	**82**	.	**80**	.	2	13	.	.
	Taraxacum officinale	.	.	.	2	**13**	2	4	2	2	0,4
FB	*Asperula cynanchica*	.	0,4	0,4	0,4	**9**	2	**9**	.	**14**	13
	Convolvulus arvensis	.	2	2	19	10	**27**	0,4	13	4	2
SX / TSC	*Aster amellus*	.	0,4	0,4	0,4	2	**8**	**9**	5	5	**19**
	Hieracium umbellatum	.	0,4	.	**2**	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
B / TSC	*Scabiosa columbaria*	.	0,4	0,4	.	0,4	**2**	**2**	0,4	2	2
SX	*Thalictrum minus*	.	0,4	.	0,4	0,4	0,4	.	.	.	.
	Erigeron acris	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Listera ovata	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
SX	*Scorzonera hispanica*	.	.	0,4	2	2	**9**	**9**	5	5	**10**
FB	*Centaurea scabiosa*	.	.	.	0,4	4	14	9	13	19	**35**
	Hieracium murorum	.	.	.	.	0,4	0,4	2	**13**	0,4	7
Me	*Centaurea angustifolia*	.	.	.	.	0,4	0,4	.	2	7	**15**
	Inula hirta	.	.	.	.	.	0,4	0,4	0,4	2	**9**
B	*Potentilla tabernaemontani*	.	.	.	.	.	0,4	2	.	.	2
M	*Gentianella germanica*	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.
M / TSC	*Linum catharticum*	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	0,4
Me	*Knautia arvensis*	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.
Me	*Ophrys insectifera*	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	0,4
	M o o s e						.				
kP	*Weissia longifolia*	.	2	39	14	5	2	33	27	**55**	19
L	*Tortella inclinata*	.	0,4	2	4	.	.	.	2	0,4	55
kP	*Pterygoneurum ovatum*	.	19	19	**825**	49	4	27	5	.	**142**
kP	*Barbula unguiculata*	.	19	0,4	**1140**	.	.	2	0,4	.	**87**
kP	*Weissia triumphans*	.	.	2	9	.	0,4	9	4	.	**93**
L TSC	*Campylium chrysophyllum*	.	.	0,4	.	.	.	5	11	11	11
	Didymodon fallax	.	.	.	**44**	.	.	8	2	.	9
kP	*Bryum caespiticium*	.	.	0,4	**405**	.	.	5	.	.	13
a	*Phascum floerkeanum*	.	.	.	**427**	.	.	.	.	.	.
kP	*Weissia fallax*	.	2	4	**80**	0,4	0,4	**78,8**	2	.	**709**
a	*Phascum curvicolle*	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
kP	*Bryum argenteum*	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
kP	*Bryum rubens*	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
kP	*Bryum bicolor*	.	.	.	2	.	.	.	.	.	13
a	*Pottia lanceolata*	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
a	*Pottia caespitosa*	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.
kP	*Aloina rigida*	.	.	.	2	0,4	.	.	.	.	.
	Collema tenax f. *ceranoides*	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.
	Collema tenax	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.
	Bryum ruderale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Tabelle S 12: Veränderungen der Bauwert-Ränge der Arten in der Dauerbeobachtungsfläche S im Zeitraum 1972 bis 2008
(fett – hoher Rang; unterstrichen – niedriger Rang), Wuchsform**: vgl. Jäger & Werner 2002**
Lebensstrategien: vgl. Frey & Hensen 1995, Heinz & Pfeiffer 1998
(A – Ausdauernde; ADi – Ausdauernde mit Diasporenjahren; Ku – Kurzlebige; K – Kryptophyten, Geophyten; F – Fernausbreitung; N – Nahausbreitung; g – generative Reproduktion; kl – klonale Reproduktion; kP – wenigjährige Moose, Pionierarten; a - ann Moose; L – langlebige Moose

Lebens-strategie	Wuchsform		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
		Gehölze										
AFNg, kl	WuSpr	*Cornus sanguinea*	6	5	5	5	5	5	6	7	7	10
AFg		*Viburnum lantana*	24	27	24	**22**	25	27	27	25	25	26
AFNg. kl	WuSpr	*Prunus spinosa*	25	**23**	28	28	23	26	23	26	24	24
		Juniperus communis	22	25	**20**	24	27	24	25	24	23	22
AFNg, kl		*Rosa canina*	**9**	12	14	**7**	10	14	10	13	14	16
		Pinus sylvestris	19	18	13	10	9	6	**5**	**5**	**5**	**5**
	WuSpr	*Frangula alnus*	21	19	19	18	17	19	17	**10**	11	11
		Pinus nigra	.	.	32	33	29	20	18	11	**9**	**8**
		Fraxinus excelsior	.	.	32	35	30	30	33	27	27	30
AFNg, kl		*Rosa jundzillii*	.	.	.	.	.	.	.	.	20	21
AFg		*Crataegus* spec.	**12**	13	**12**	**12**	13	13	16	16	21	25
		Clematis vitalba	**23**	**23**	25	27	28	29	28	30	32	27
	WuSpr	*Pyrus pyraster*	**24**	30	32	34	38	36	37	39	.	.
ADiFNg		*Quercus robur*	**24**	29	32	.	.	40	38	37	43	42
AFNg, kl		*Rosa rubiginosa*	.	**27**	28	29	**27**	37	35	35	34	35
AFNg, kl		*Rosa elliptica*	.	**23**	27	32	34	33	29	31	37	33
AFg	WuSpr	*Sorbus torminalis*	.	**30**	32	35	40	40	34	36	39	38
		Acer pseudoplatanus	.	.	**30**	35	39	40	35	37	44	41
		Fagus sylvatica	.	.	.	.	36	39	37	39	44	43
		Gräser										
AFNg, kl	H, Horst	*Sesleria albicans*	1	3	3	2	2	3	2	2	2	4
ANg, kl	H Rhiz	*Carex humilis*	16	15	16	17	18	8	8	8	8	**6**
AFN, kl	uAusl HG	*Brachypodium pinnatum*	14	**9**	**8**	13	12	11	13	**9**	15	13
	H, Rhiz, Horst	*Carex ornithopoda*	.	30	32	35	.	.	.	.	.	.
		Kräuter										
ANg	eros, C ZwHStr, Pfu	*Teucrium montanum*	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**2**
ANg	hros H Pleiok Rhiz	*Sanguisorba minor*	10	**8**	9	**8**	8	10	12	15	10	14
	hros H Rübe	*Pimpinella saxifraga*	**11**	17	18	16	15	12	15	18	16	15
AFNg, kl	hros H Rhiz	*Cirsium acaule*	15	20	22	19	20	16	**14**	19	17	18
ANg	eros H ouAusl	*Origanum vulgare*	23	**22**	25	30	31	31	30	32	35	40
AFNg	hros H Pleiok PfWu	*Salvia pratensis*	**21**	25	27	23	26	24	24	28	29	28
ANg	hros H Pleiok	*Bupleurum falcatum*	**20**	26	26	26	26	25	31	29	31	29
KFg	eros G Rhiz	*Epipactis atrorubens*	**25**	30	32	33	38	39	38	38	44	41
AFNg	hros C Hstr LegTr	*Hippocrepis comosa*	.	**25**	29	35	36	36	35	34	26	34
ANg	ros H Pleiok Rhiz	*Viola hirta*	.	27	26	25	24	23	26	**21**	**22**	**23**
	eros H PfWu uAusl	*Ononis repens*	22	23	23	21	21	21	20	17	13	**9**
ANg, kl	uAusl C ZwHStr	*Teucrium chamaedrys*	3	**1**	2	3	3	2	3	3	3	3
ANg, kl	H WuSpr	*Euphorbia cyparissias*	**7**	7	7	9	7	9	9	14	12	12
	hros,ros H Rhiz	*Hieracium wiesbaurianum*	18	**14**	15	20	19	22	22	23	28	32
	hros H,G uAusl KnollenWu	*Campanula rapunculoides*	**5**	6	6	6	6	7	7	6	6	7
K	Eros G InKnollenWu	*Gymnadenia conopsea*	**25**	29	32	35	38	40	.	39	.	.
K	hros	*Ophrys apifera*	25	.	.	33	.	.	.	39	.	.

Lebens-strategie	Wuchsform		1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004	2008
ANg	hros H,G Rhiz	*Anthericum ramosum*	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
ANg, kl	ZwStr	*Thymus praecox*	**8**	11	10	14	14	17	11	12	30	19
AFNg, kl	eros H Pleiok	*Vincetoxicum hirundinaria*	13	**10**	11	11	11	15	19	20	18	17
AFNg	eros H PfWu Pleiok	*Lotus corniculatus*	17	16	17	**15**	16	18	21	22	19	20
KuFg	hros H	*Carlina vulgaris*	**25**	30	32	35	32	39	37	33	**38**	**39**
	eros G WuSpr	*Gentianella ciliata*	25	24	**21**	.	22	.	37	33	.	.
AFg		*Taraxacum officinale*	.	.	.	33	**32**	39	35	38	44	43
AFNg	eros H Pleiok	*Asperula cynanchica*	.	**30**	32	35	35	38	31	.	36	36
KFNg, kl	eros G WuSpr	*Convolvulus arvensis*	.	**27**	31	31	33	28	38	33	43	42
AFNg, kl	hros H Rhiz	*Aster amellus*	.	**30**	32	35	39	35	32	36	41	34
	eros H Rhiz	*Hieracium umbellatum*	.	**30**	.	33	40	40	38	39	45	43
	hros H Pleiok PfWu	*Scabiosa columbaria*	.	**30**	32	.	40	39	37	39	44	42
AFNg	hros G Rhiz	*Thalictrum minus*	.	**30**	.	35	40	40	.	.	.	.
	hros H Pleiok	*Erigeron acris*	.	**30**	.	.	.	.	.	.	.	.
	eros G Rhiz WuSpr	*Listera ovata*	.	.	31	.	.	.	.	.	.	.
	hros H Rübe	*Scorzonera hispanica*	.	.	32	33	40	34	**31**	36	42	37
ANg	hros H PleiokRübe WuSpr	*Centaurea scabiosa*	.	.	.	35	37	32	31	33	33	31
	hros H Rhiz	*Hieracium murorum*	.	.	.	.	40	40	37	33	45	39
AFNg	hros H Pleiok WuSpr	*Centaurea angustifolia*	.	.	.	.	40	40	.	38	40	35
ANg	eros H RHiz	*Inula hirta*	.	.	.	.	.	40	38	39	44	38
ANg, kl	hros H Pleiok LegTr	*Potentilla tabernaemontani*	.	.	.	.	.	40	36	.	.	42
	hros H	*Gentianella germanica*	.	.	.	.	.	.	38	.	.	.
KuFNg	eros H	*Linum catharticum*	.	.	.	.	.	.	.	39	.	43
	hros H Pleiok PfWu	*Knautia arvensis*	.	.	.	.	.	.	.	.	45	.
KFg	hros,ros G	*Ophrys insectifera*	.	.	.	.	.	.	.	.	45	43
		Moose										
	L	*Tortella inclinata*	.	3	5	10	.	.	.	6	2	5
	L TSC	*Campylium chrysophyllum*	.	.	6	.	.	.	7	.	2	9
	kP	*Pterygoneurum ovatum*	.	1	2	2	1	1	3	3	.	2
	kP	*Barbula unguiculata*	.	1	6	1	.	.	8	7	.	4
	kP	*Weissia longifolia*	.	2	1	7	2	1	2	1	1	6
	lP	*Weissia fallax*	.	2	4	5	3	2	4	6	.	1
	kP	*Aloina rigida*	.	.	.	12	3	.	.	.	.	.
	kP	*Weissia triumphans*	.	.	5	8	.	2	5	4	.	3
	kP	*Bryum caespiticium*	.	.	6	4	.	.	7	.	.	7
		Collema tenax f. *ceranoides*	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
		Collema tenax	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.
	a	*Phascum floerkeanum*	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
		Didymodon fallax	.	.	.	6	.	.	.	.	.	10
	a	*Phascum curvicolle*	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.
	kP	*Bryum argenteum*	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.
	kP	*Bryum rubens*	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.
	kP	*Bryum bicolor*	.	.	.	11	.	.	.	.	.	8
	a	*Pottia lanceolata*	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.
	a	*Pottia caespitosa*	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.
		Bryum ruderale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt (in Folge VERNATE)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Marstaller Rolf, Voigt Winfried, Heinrich Wolfgang

Artikel/Article: Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen im Naturschutzgebiet „Leutratal und Cospoth“ bei Jena (Thüringen) - Strukturwandlungen imTeucrio-Seslerietum (Dauerbeobachtungsfläche S) 117-181