

INRES - Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz
Ökologie der Kulturlandschaft
Abteilung Geobotanik und Naturschutz
Prof. (em.) Dr. W. Schumacher

**Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen
im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel seit 1900
und ihr aktueller Zustand**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Grades
Doktor der Agrarwissenschaften
(Dr. agr.)

der

Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt am 03.09.2013
von Linda Trein
aus
Oberhausen

Referent: Prof. (em.) Dr. W. Schumacher
Korreferent: Prof. Dr. H. W. Scherer

Datum der mündlichen Prüfung: 21.02.2014

Erscheinungsjahr 2015

Trein, Linda (2015):

Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel seit 1900 und ihr aktueller Zustand

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Bonn, 130 Seiten

In der vorliegenden Arbeit wird die Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen der nordrhein-westfälischen Eifel in den letzten 100 Jahren dargestellt. Aktuell kommen im gesamten Untersuchungsraum 549 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtfläche von 502 ha vor. Die Untersuchungen vor Ort und die vegetationskundliche Luftbildauswertung zeigen einen Rückgang der Kalkmagerrasenfläche im Vergleich zum Anfang des 20. Jahrhunderts um 941 ha. Neben dem absoluten Flächenrückgang kann eine zunehmende Fragmentierung der Kalkmagerrasen nachgewiesen werden. Die Gründe für den Flächenverlust sind Aufforstungen, fortschreitende Sukzession in Folge von Nutzungsaufgabe, sowie Umwandlung in Acker- und Grünland. Die Auswertung zeigt aber auch, dass durch Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes seit 1985 der Trend der Flächenverluste verlangsamt, in einigen Regionen dagegen gestoppt oder sogar umgekehrt werden konnte.

Anhand der Analyse des aktuellen Zustands der Kalkmagerrasen wird ein Bewertungssystem entwickelt, bei dem die Faktoren Arteninventar, Flächengröße, Konnektivität sowie Verfilzungsgrad und andere Beeinträchtigungen die Grundlage für die Bewertung bilden. Die Erhebung des aktuellen Arteninventars wird durch Alpha-Diversitäts-Aufnahmen in Form einer Linientaxation und auf homogenen Probeflächen unterschiedlicher Größe durchgeführt. Die vorliegende Arbeit zeigt die Effizienz dieser Methode zur floristisch-vegetationskundlichen Analyse.

Die Anwendbarkeit der sogenannten Landscape Metrics wird hinsichtlich ihrer Aussagekraft überprüft. Dabei zeigt sich, dass mit Hilfe dieser Parameter sehr gute Aussagen über gegenwärtige und vergangene Struktur- und Flächenverhältnisse der Kalkmagerrasen getroffen werden können.

Die Bewertung ergibt einen überwiegend sehr guten Zustand der Kalkmagerrasen im Untersuchungsraum. Ihr größter Teil unterliegt einer geregelten Nutzung, vor allem durch Schaf- und Ziegenbeweidung in Hütehaltung. Die derartig genutzten Flächen weisen einen Verfilzungsgrad von weniger als 10 % auf und zeichnen sich durch ein sehr gutes Arteninventar mit allenfalls geringen Anteilen an Stör- und Sukzessionszeigern aus.

Im Hinblick auf die Diskussion um die Grenzwerte der „critical loads“ zeigt die Bewertung der Flächen, dass Kalkmagerrasen trotz Überschreitung der Grenzwerte in einem sehr guten Zustand erhalten werden können, sofern frühere oder ihnen ähnliche Nutzungsformen gewählt werden, die zu ihrer Entstehung geführt haben.

Trein, Linda (2015):

Development of calcareous grasslands in the north-rhine-westphalian part of the Eifel Region and their actual condition

Institute of Crop Science and Resource Conservation, The Faculty of Agriculture, University of Bonn, 130 pages.

The presented study shows the land development of calcareous grasslands during the last 100 years. Presently the survey site contains 549 calcareous grasslands with an extension of 502 ha. The analysis of aerial survey photographs illustrates a decline of 941 ha calcareous grasslands since the beginning of the 20th century. Not only an absolute decline but increasing fragmentation of calcareous grasslands is demonstrated in this study.

The reasons for a progressive loss of calcareous grasslands are succession as a result of afforestation, abandonment and changes in land-use. But the analysis also shows that this trend could not only be slowed down, but brought to a halt or in some areas even inverted by measures of conservation since 1985.

An evaluation system is developed in order to assess the actual condition of calcareous grassland. The evaluation is based on the factors species inventory, area, connectivity, degree of felting and other impairments. The survey of the actual species inventory is carried out by alpha diversity records in the form of line taxation and on different sized plots. The presented study shows this method's efficiency.

The applicability of landscape metrics is checked up on their significance. Landscape metrics allow to make good statements about actual and past area and structural conditions.

The evaluation shows a mainly very good condition of the examined calcareous grasslands. Most of them are subject to a regulated use, especially by sheep and goat grazing. The suchlike used calcareous grasslands show a degree of felting under 10 % and a very good species inventory with only low percentage of species relying on disturbance.

With regard to the discussion about the limit values of „critical loads“ the evaluation demonstrates that despite limit values are exceeded calcareous grasslands can be maintained in a very good condition. Measures of conservation have to consider adapted types of land use.

1. Einleitung	1
2. Literaturüberblick zur Erforschung der Eifeler Kalkmagerrasen	2
2.1 Entstehung und Nutzung der Kalkmagerrasen	2
2.2 Floristisch-vegetationskundliche Erforschung	3
2.3 Belastung von Kalkmagerrasen durch atmosphärische N-Einträge	4
3. Der Untersuchungsraum	7
3.1 Geografie, Geologie und Böden.....	7
3.2 Klima	7
3.3 Potentielle natürliche Vegetation der Kalkmagerrasenstandorte	8
3.4 Historische und aktuelle Landnutzungen	8
4. Methoden	10
4.1 Ermittlung und Dokumentation der Flächenentwicklung	10
4.1.1 Geländebegehungen.....	10
4.1.2 Analyse der historischen und aktuellen Luftbilder und Karten.....	10
4.1.3 Erstellung von Karten zur Flächenentwicklung.....	11
4.2 Bestandsaufnahme des aktuellen Zustandes der Kalkmagerrasen im Untersuchungsraum.....	12
4.2.1 Erfassung der Kalkmagerrasen und ihrer Übergänge zu angrenzenden Gesellschaften	12
4.2.2 Floristisch-vegetationskundliche Analyse	12
4.2.3 Berechnung von Landscape Metrics	13
4.3 Naturschutzfachliche Bewertung anhand des Arteninventars und wichtiger Strukturparameter.....	15
4.3.1 Analyse des Arteninventars	15
4.3.2 Erhebung von Strukturparametern	16
4.3.3 Bewertung der Kalkmagerrasen anhand einer mehrstufigen Skala ...	18
5. Ergebnisse	19
5.1 Entwicklung der Kalkmagerrasenflächen von 1900 bis 2012.....	19
5.1.1 Zeitraum um 1900	19
5.1.2 Zeitraum 1936/ 37	19
5.1.3 Zeitraum 1986 - 88	19
5.1.4 Aktueller Zustand.....	20
5.1.5 Flächenbilanzen	20
5.1.6 Analyse des Flächenwandels	27
5.2 Floristisch-vegetationskundliche Analyse.....	28
5.2.1 Alpha-Diversität auf unterschiedlichen Flächengrößen	28
5.2.1.1 Alpha-Diversität genutzter Kalkmagerrasen	28
5.2.1.2 Alpha-Diversität brachgefallener Kalkmagerrasen	30
5.2.2 Alpha-Diversität mit Hilfe der Linientaxation	33
5.2.3 Auswertung der Artenlisten.....	35
5.2.4 Rote Liste-Arten.....	37
5.3 Strukturparameter und Arteninventar der Kalkmagerrasen	38
5.3.1 Arteninventar	38
5.3.2 Strukturparameter.....	38

5.3.3 Berechnung der Landscape Metrics.....	41
5.4 Naturschutzfachliche Bewertung.....	44
5.4.1 Teilbewertung über die Strukturparameter	44
5.4.2 Gesamtbewertung	46
6 Diskussion	48
6.1 Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen.....	48
6.2 Bewertung der Kalkmagerrasen.....	50
6.3 Zustand der Kalkmagerrasen und critical loads.....	51
6.4 Verwendbarkeit von Landscape Metrics	52
6.5 Strukturparameter	52
7. Empfehlungen zur Renaturierung bzw. Optimierung weiterer Flächen	53
8 Zusammenfassung.....	54
9 Literatur	56
10 Anhang	64

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Aufnahmedesign für den Vergleich der Alpha-Diversität auf 1m ² und Linientaxation auf 3m ²	13
Abb. 2: Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen von 1906 bis 2010.....	21
Abb. 3: Entwicklung der Flächengröße der Kalkmagerrasen von 1906 bis 2010.....	22
Abb. 4: Das NSG Oberes Ahrtal 1988 und 2010.....	23
Abb. 5: Südlich des Hönebergs wurden die Gehölze entfernt.....	23
Abb. 6: Das Geistal südöstlich von Keldenich 1987.....	24
Abb. 7: Das Geistal 2010.....	24
Abb. 8: Am Taubenberg bei Rinnen sind 1987 noch mehrere Kalkmagerrasen zu erkennen.	25
Abb. 9: 2012 ist nur noch ein kleiner Kalkmagerrasenrest vorhanden.....	25
Abb. 10 a - g: Flächenbilanzen der einzelnen Regionen im Vergleich.....	26
Abb. 11: Zwei exclosures am Halsberg bei Gilsdorf.....	31
Abb. 12: Artenzahl der Daueruntersuchungsflächen bei Alendorf.....	32
Abb. 13: Artenzahlen der Linientaxation pro laufendem Meter.....	33
Abb. 14: Vergleich der Artenzahlen auf 1 m ² und Linientaxation (3 m ²).....	34
Abb. 15: Gefährdungssituation der Arten nach der Roten Liste NRW (2010).....	37
Abb. 16: Einstufung des Faktors „Arteninventar“ auf den Untersuchungsflächen (n=47).....	38
Abb. 17: Einstufung des Faktors „Flächengröße“ auf den Untersuchungsflächen (n=549).....	39
Abb. 18: Einstufung des Faktors „Konnektivität“ auf den Untersuchungsflächen (n=549).....	40
Abb. 19: Einstufung des Faktors „Verfilzungsgrad“ auf den Untersuchungsflächen (n=549).....	40
Abb. 20: Einstufung des Faktors „Andere Beeinträchtigungen“ auf den Untersuchungsflächen.....	41
Abb. 21: Landscape Metrics TE (Total Edge), MPE (Mean Patch Edge) und MPI (Mean Proximity Index) für die verschiedenen Zeitschnitte.....	42
Abb. 22: Mean Proximity Index für die verschiedenen Gebiete bei einer Pufferdistanz von 500 m....	42
Abb. 23: Konnektivität der Kalkmagerrasen in der Dollendorfer Kalkmulde 1906.....	43
Abb. 24: Punktzahlen bei Bewertung aller Strukturparameter zusammen (n=549).....	44
Abb. 25: Bewertung der Kalkmagerrasen in den einzelnen Regionen über die Strukturparameter....	45
Abb. 26: Vergleich der Gesamtbewertung der Kalkmagerrasen (n=47).....	46
Bildtafel 1: Flächenentwicklung des Halsbergs bei Gilsdorf von 1937 bis 2010.....	64
Bildtafel 2: Flächenentwicklung des Lambertsbergs von 1937 bis 2010	66
Bildtafel 3: Entwicklung des Rosentals in Nettersheim von 1937 bis 2010.....	68

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Stör- und Sukzessionzeiger.....	15
Tab.2: Wanderungsdistanzen Magerrasen bewohnender Tiere.....	17
Tab. 3: Mehrstufiges Bewertungssystem für Kalkmagerrasen.....	18
Tab. 4: Einige Kennzahlen zur Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen von 1906 bis 2010.....	21
Tab. 5: Flächenbilanzen der einzelnen Regionen von 1900 bis 2012.....	22
Tab. 6: Alpha-Diversität auf 1 m ²	28
Tab. 7: Alpha-Diversität auf 4 m ² und 10 m ²	29
Tab. 8: Alpha-Diversität auf 1 m ² -Flächen im Gentiano-Koelerietum globularietosum.....	29
Tab. 9a: Alpha-Diversität auf exclosures (2010).....	30
Tab. 9b: Alpha-Diversität auf exclosures am Hammersberg bei Alendorf (2010).....	30
Tab. 10: Aufnahmezeitpunkte und Bearbeiter der Vegetationsaufnahmen in den exclosures.....	31
Tab. 11: Vergleich der Artenzahlen bei verschiedenen Flächengrößen.....	34
Tab. 12: Vergleich der Gesamtartenzahl mit der Artenzahl der Linientaxation am Bürvenicher Berg...	35
Tab. 13: Vergleich der Bewertung des Arteninventars auf 1m ² und 2x15 Metern Linientaxation	36
Tab. 14: Rote-Liste-Arten.....	37
Tab. 15: Vergleich der Parameter der 13 besten Flächen (Gesamtbewertung „hervorragend“).....	47
Tab. 16: Auswertung der Aufnahmen der exclosures bei Alendorf	70
Tab. 17: Artenzuwachs pro laufendem Meter bei der Linientaxation	74
Tab. 18: Direkter Vergleich der Artenzahlen auf einem Quadratmeter mit Linientaxation	76
Tab 19: Artenliste des Bürvenicher Bergs. Vergleich von Linientaxation und Gesamterfassung.....	78
Tab. 20: Auswertung der Linientaxation.....	80
Tab. 21: Bewertungsfaktor „Arteninventar“ auf Quadratmeteraufnahmen	100
Tab. 22: Anwendung des Bewertungsfaktors „Arteninventar“ auf exclosures	102
Tab. 23: Gesamtartenliste.....	103
Tab. 24: Gesamtbewertung der Kalkmagerrasen inkl. Arteninventar.....	107

1. Einleitung

Die Kalkmagerrasen (Mesobromion) der Eifel sind bereits kurz nach 1800 Ziel botanischer Exkursionen und floristischer Arbeiten gewesen (SCHUMACHER 1977). Pflanzensoziologische Arbeiten liegen erstmals von BRAUN-BLANQUET (1929) aus dem Raum Bad-Münstereifel-Iversheim vor. Danach war es vor allem SCHWICKERATH (1933, 1944, 1959), der die Gesellschaften des Mesobromion in der Eifel vegetationskundlich untersuchte. Größere Arbeiten zu einzelnen Gebieten wurden unter anderem von LOHMEYER (1973), KORNECK (1974), SCHUMACHER (1977) und MÖSELER (1989) angefertigt. Seit den 1990er Jahren stehen außerdem vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW umfangreiche Informationen zu Naturschutzgebieten und gefährdeten Pflanzenarten der Kalkmagerrasen zur Verfügung.

Bislang nicht bekannt waren jedoch die aktuellen und früheren Flächengrößen der Kalkmagerrasen im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel sowie der Zustand der Gebiete und ihre Entwicklung seit den umfangreichen Vertragsnaturschutz- und Renaturierungsmaßnahmen ab 1985.

Ziel dieser Arbeit war es daher, die Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen in den letzten 100 Jahren darzustellen, ihren aktuellen Zustand zu ermitteln und die Ursachen der Flächenentwicklung zu analysieren. Ferner sollte die Situation der Rote-Liste-Arten vor dem Hintergrund des bisherigen Flächenmanagements anhand eigener und früherer Monitoringuntersuchungen dargestellt werden. Die Ergebnisse sollen auch einen Beitrag zu der Frage liefern, ob sich Kalkmagerrasen bei den gegenwärtigen atmosphärischen Stickstoffeinträgen überhaupt erhalten lassen.

Zur Erhebung des aktuellen Arteninventars wurde daher die Alpha-Diversität repräsentativer Aufnahmeflächen ermittelt, die Teil des in dieser Arbeit entwickelten Bewertungssystems für Kalkmagerrasen ist. Ferner wurden die Strukturparameter „Flächengröße und Konnektivität“ und „Verfilzungsgrad und andere Beeinträchtigungen“ in die Bewertung einbezogen. Außerdem sollte die Anwendbarkeit der sogenannten Landscape Metrics zur Ermittlung der Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen überprüft werden. Gegebenenfalls sollten ferner Vorschläge zur Optimierung der Nutzung/ Pflege der Magerrasen erarbeitet bzw. vorhandene Entwicklungspotentiale ermittelt werden.

2. Literaturüberblick zur Erforschung der Eifeler Kalkmagerrasen

2.1 Entstehung und Nutzung der Kalkmagerrasen

Eine umfassende Darstellung der Landschafts- und Nutzungsgeschichte der Eifelkalkgebiete liefern SCHÜTTLER (1939) und PAFFEN (1940). Danach war für die Entstehung der Kalkmagerrasen in der Eifel besonders der Einfluss der Waldrodungen bedeutend, die etwa vom 9. bis zum 13. Jahrhundert andauerten und zur Degradation der Wälder und zur Ausbreitung ausgedehnter Offenlandflächen führten (PAFFEN 1940). Danach haben sich insbesondere auf den klimatisch begünstigten Standorten ehemaliger thermophiler Laubwälder unter extensiver Beweidung und/ oder Mahd ausgedehnte Kalkmagerrasen entwickelt.

War im Mittelalter und den darauf folgenden Jahrhunderten die Schweinehaltung der Schwerpunkt der Viehhaltung, wurde diese zunehmend von der Rinder- und Schafhaltung verdrängt (SCHÜTTLER 1939). Bereits in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts erlebte die Schafhaltung einen großen Aufschwung, und es begann die Blütezeit der Wanderschafhaltung (HORNBERGER 1959). Die Kalkeifel war zu dieser Zeit als Sommerweidegebiet eine klassische Wanderregion der rheinisch-westfälischen Wanderschafhaltung (VON SCHWERZ 1836).

In Siedlungsnähe wurde auf den weniger steilen Kalkmagerrasen periodisch Ackerbau, aber auch Wein- und Obstbau betrieben. Hangterrassen wie bspw. in Gilsdorf und Pesch oder im Gillesbachtal bei Marmagen weisen noch heute auf diese Nutzungen hin.

Zwischen dem Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts hatten die übermäßige Waldnutzung durch Holzentnahme zur Lohe- und Holzkohlegewinnung sowie die Waldweidewirtschaft zu einer massiven Holzknappheit geführt, so dass der preußische Staat Mitte des 19. Jahrhunderts eine geregelte Waldnutzung einführte und großflächige Aufforstungen durchführen ließ (DOERING-MANTEUFFEL 1995). Von diesen Maßnahmen waren auch Kalkmagerrasen betroffen, die mit nicht autochthonen Nadelhölzern wie Wald- und Schwarz-Kiefer oder Fichte aufgeforstet wurden.

In den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts wurde die Schafhaltung durch sinkende Wollpreise und den Niedergang der Tuchindustrie immer unrentabler (DRONKE & CÜPPERS 1899). Sie erfolgte von nun an mit deutlich geringeren Stückzahlen auf der Ebene von Gemeindeherden (SCHÜTTLER 1939). Bis in die 1930er Jahre waren die meisten Kalkmagerrasen noch in Gemeindebesitz (Allmende). In der Dollendorfer

Kalkmulde z.B. waren sie zum großen Teil an einen Schäfer aus Wiesbaum verpachtet. Die übrigen Flächen dienten bereits zeitweise als Rinderweide (SCHÜTTLER 1939).

Ab den 1935er Jahren wurden im Rahmen des Reichsarbeitsdienstes auf großer Fläche sog. Ödlandaufforstungen mit Nadelhölzern sowie Meliorierungen durchgeführt (HENTSCHEL 2001), so dass große Kalkmagerrasenflächen verloren gingen.

Wurden nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs zunächst noch viele Kalkmagerrasen periodisch vom Dorfvieh beweidet, entfiel diese Nutzung seit den 1950er Jahren nach und nach. Die völlige Aufgabe der Nutzung führte zur Verbrachung und zunehmenden Verbuschung vieler Kalkmagerrasen. Hierbei spielte insbesondere der Samenanflug der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) eine große Rolle. Das schnelle Wachstum der Kiefern führte zu starker Beschattung und Kronenschluss und machte schließlich Ende der 1970er Jahre die ersten Pflegemaßnahmen nötig. Erst seit den Anfängen des Vertragsnaturschutzes 1985 und der damit einhergehenden Wiederaufnahme traditioneller Nutzungsformen wie der Wanderschäferei konnte der Rückgang der Kalkmagerrasen gestoppt werden (SCHUMACHER et al. 1998, SCHUMACHER 2007, WEIS 2001).

2.2 Floristisch-vegetationskundliche Erforschung

Für die Eifeler Kalkmagerrasen liegen floristische Arbeiten bereits seit etwa 1840 vor. WIRTGEN (1842) erwähnt die Arbeit von KATZFEY und seinem Schüler und späteren Kollegen THISQUEN, deren Angaben über Pflanzenvorkommen aus der Gegend um Bad Münstereifel auch in den Floren von SCHMITZ & REGEL (1841), LÖHR (1860), FOERSTER (1878) und ROSBACH (1896) berücksichtigt sind.

1907 veröffentlichten KOERNICKE & ROTH die Arbeit „Eifel und Venn“, die vor allem durch ihre Fotos eindrucksvoll das damalige Landschaftsbild zeigt. Neben zahlreichen weiteren Exkursionsberichten und floristischen Publikationen aus dieser Zeit ist die „Flora von Eifel und Hunsrück“ von ANDRES (1911) hervorzuheben. Nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden wichtige Arbeiten von TEICHMANN (1957, 1958), MÜLLER (1962) und SCHUMACHER (1977).

Vegetationskundliche Arbeiten wurden von BRAUN-BLANQUET (1929) sowie von SCHWICKERATH (1933, 1944, 1959) angefertigt. Größere Arbeiten zu einzelnen

Gebieten wurden von LOHMEYER (1973), KORNECK (1974), SCHUMACHER (1977) und MÖSELER (1989) vorgelegt.

Im Untersuchungsraum sind überwiegend der Enzian-Schillergrasrasen (Gentiano-Koelerietum pyramidatae), vereinzelt auch der Esparsetten-Trespenrasen (Onobrychido-Brometum) vorhanden. Als standörtlich bedingte Subassoziationen kommen neben dem Gentiano-Koelerietum typicum das G.-K. globularietosum auf extrem trockenen und flachgründigen Standorten sowie das G.-K. parnassietosum auf wechsellrockenen Standorten vor (SCHUMACHER 1977, MÖSELER 1989).

Kalkmagerrasen gehören heute bekanntlich zu den am stärksten gefährdeten Lebensräumen Mitteleuropas. Ihr Bestand war und ist z.T. auch heute noch entweder durch Intensivierung der Nutzung, Nutzungsaufgabe mit nachfolgender Sukzession oder Aufforstungen rückläufig (PLACHTER & SCHMIDT 1995). In Deutschland haben diese Faktoren zu einem starken Rückgang der Kalkmagerrasen beigetragen (POSCHLOD & SCHUMACHER 1998). Überdies haben starke Fragmentierung und Isolation der verbleibenden Flächen negative Einflüsse auf diese Ökosysteme (SAUNDERS et al. 1991) und ihre Pflanze-Insekt-Interaktionen (GOVERDE et al. 2002). Daher sind Schutz und Erhaltung der Kalkmagerrasen auf die früheren oder ähnliche Nutzungsformen angewiesen, die zu ihrer Entstehung geführt haben (SCHUMACHER 1988, 1992, PLACHTER & BEINLICH 1995).

2.3 Belastung von Kalkmagerrasen durch atmosphärische N-Einträge

Ökosystemspezifische Belastungsgrenzen für den Eintrag von Schad- oder Nährstoffen über die Atmosphäre werden international als Critical Loads (CL) bezeichnet (BMU 2010). Die Definition lautet wie folgt (NILSSON 1986): „A critical load is the greatest load that will not cause chemical changes leading to long-term harmful effects on the most sensitive ecological systems“, also die größte Belastung, die nach heutigem Wissen weder akut noch langfristig Schädigungen der betroffenen Ökosysteme erwarten lässt.

Im Rahmen des UNECE Übereinkommens von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung wurden Methoden entwickelt, Critical Loads verschiedener Luftschadstoffe für unterschiedliche Schutzgüter zu kartieren und zu berechnen. Dabei spielen vor allem die „Critical loads of nutrient nitrogen“ als kritische Grenze atmosphärischer Stickstoffeinträge eine entscheidende Rolle, die in „natürlichen“ und „halbnatürlichen“ Ökosystemen keine Eutrophierungseffekte verursacht (RIHM & KURZ 2001).

Der Einfluss von Stickstoffeinträgen auf verschiedene Ökosysteme ist höchst unterschiedlich. Die eindeutigsten Effekte sind Veränderungen in den Konkurrenzverhältnissen zwischen den Arten, die zu einem Verlust an Artenvielfalt führen (BOBBINK & ROELOFS 1995). Als empfindliche Ökosysteme in Hinblick auf eutrophierende Stickstoffeinträge gelten laut BMU (2010) u.a. nährstoffarme Magerrasen, Wiesen und Weiden.

Nitratauswaschung spielt im Stickstoffkreislauf der Kalkmagerrasen eine untergeordnete Rolle (VAN DAM 1990). Stickstoff wird hier fast komplett im System behalten. Dies lässt sich auf die Kombination der Aufnahme durch die Pflanzen (BOBBINK 1991) und zunehmende Immobilisation in der organischen Bodensubstanz zurückführen (VAN DAM et al. 1990).

Viele Untersuchungen legen nahe, dass bei zunehmendem Stickstoffeintrag Gräser gegenüber den krautigen Pflanzen zur Dominanz kommen und lichtbedürftige Arten in Folge von Lichtmangel verdrängt werden (GRIME 1979, BERENDSE 1983, JACQUEMYN et al. 2003). Artenverschiebungen stellte auch HAGEN (1996) in seinen Untersuchungen fest, kommt jedoch zu dem Schluss, dass die stickstoffhaltigen Immissionen bei Kalkmagerrasen „nur teilweise (aufgrund der Auswaschung) für die mikrobielle Umsetzung verfügbar sind“ und auch „nur teilweise (aufgrund der starken Austrocknung) in pflanzenwirksame Verbindungen umgesetzt werden“.

Es gibt allerdings auch einige Veröffentlichungen, die keinen Zusammenhang zwischen atmosphärischem Stickstoffeintrag und dem Verlust der Artenvielfalt erkennen lassen. Als Schlüsselfaktor für die Erhaltung des Artenreichtums in Kalkmagerrasen stellen diese das Nutzungsregime heraus (WILSON et al. 1995, KÖHLER et al. 2001).

JEFFERIES & MARON (1997) weisen darauf hin, dass unabhängig von der Menge des zugeführten Stickstoffs das Pflanzenwachstum durch die verfügbare Menge anderer Nährstoffe begrenzt wird. Insbesondere Phosphor spielt als begrenzender Faktor hierbei eine wichtige Rolle (NIINEMETS & KULL 2005, KÖHLER et al. 2001). WILSON et al. (1995) empfehlen daher, die Critical Loads abhängig von der Phosphor-Verfügbarkeit festzusetzen. Hierbei sollte auch die frühere Düngung der Flächen berücksichtigt werden. Er weist darauf hin, dass die Beweidung einen deutlicheren Einfluss auf die Vegetationsstruktur der Kalkmagerrasen hat als die Stickstoffzufuhr. BOBBINK (1995) betont ebenfalls die Bedeutung der Landnutzung und zwar sowohl der aktuellen als auch der historischen.

Den wichtigsten Faktor zum Stickstoffentzug aus Kalkmagerrasen stellt die Nutzung dar. Für die Niederlande wird bei einmaliger Mahd ein Wert von 17 - 22 kg N/ ha/ Jahr angegeben (BOBBINK 1991), Untersuchungen aus der Eifel ergaben einen Stickstoffentzug durch Schafbeweidung von 20 - 24 kg N/ ha/ Jahr (BRENNER et al. 2004), bei reiner Mahd liegt ist der Entzug mit 25 - 30 kg N/ ha / Jahr noch größer (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).

Untersuchungen in Belgien über einen Zeitraum von vier Jahren belegen, dass bei Stickstoffgaben von 30 kg/ ha/ Jahr der Stickstoffentzug über die Nutzung als Rinderweide bzw. Heuwiese offenbar nicht ausreicht, um einen Artenrückgang im Kalkmagerrasen zu verhindern (JACQUEMYN et al. 2003).

Seit März 2012 gibt es einen Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen (UMWELTBUNDESAMT 2012). Hierin werden empirische Critical Loads für verschiedene Ökosysteme angegeben. Die umfangreiche wissenschaftliche Basis dieser Werte bildet der UNECE-Workshopbericht „Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships“ (BOBBINK & HETELINGH 2011), in dem die Ergebnisse der Berner Liste von 2003 (ACHERMANN & BOBBINK 2003) aufgrund langjähriger Untersuchungen im Jahr 2010 aktualisiert und auf dem Workshop in Noordwijkerhout vorgestellt wurden. Für Kalkmagerrasen gelten demnach 15 - 25 kg N/ ha/ Jahr als Critical Load.

3. Der Untersuchungsraum

3.1 Geografie, Geologie und Böden

Die Eifel besteht aus einer Vielzahl von Landschaftseinheiten, die sich geologisch, orografisch und klimatisch voneinander unterscheiden (MEYNEN & SCHMITHÜSEN et al. 1962, KNAPP 1978, MEYER 1988). Der Untersuchungsraum umfasst die Kalkgebiete der gesamten nordrhein-westfälischen Eifel, also das Gebiet zwischen Rheinischem Schiefergebirge im Norden, den Staatsgrenzen zu Belgien und Luxemburg im Westen und der rheinland-pfälzischen Landesgrenze im Süden und Osten. Kalkmagerrasen befinden sich im Aachener Hügelland, dessen westlicher Teil von den Ausläufern des Tafel- und Hügellandes der Limburger Kreideplatte gebildet und dessen östlicher Teil mit dem Aachener Kessel einen eigenen Teilraum darstellt (PAFFEN 1953 - 1962), im angrenzenden Stolberger Raum mit seinen Vorkommen von Massen- und Kohlenkalken, im Mechernicher Triasdreieck mit seinen Muschelkalken, sowie in der so genannten Kalkmuldenzone mit ihren von Südwest nach Nordost streichenden geologischen Mulden aus mitteldevonischen Kalken, Dolomiten und Mergeln (GLÄSSER 1978). Von Nord nach Süd betrachtet sind dies Sötenicher, Blankenheimer, Rohrer, Dollendorfer, und Ahrdorfer Kalkmulde. Die Kalkmulden sind durch kalkfreie, unterdevonische Sättel voneinander getrennt und liegen zwischen 250 m und 580 m über NN.

In Abhängigkeit von Ausgangsgestein und Relief sind die Kalkmagerrasen durch verschiedene Bodentypen charakterisiert. In Hanglagen und auf Kuppen ist der häufigste Bodentyp die Rendzina, ferner kommen Braunerde-Rendzinen und Rendzina-Braunerden vor. Vereinzelt weisen die Rendzinen einen erhöhten Anteil an Schluffen oder Tonen auf, was eine deutlich längere Feuchtphase im Frühjahr zur Folge haben kann (SCHUMACHER 1977).

3.2 Klima

Die Eifel ist von subatlantischem Klima geprägt, allerdings kommt vor allem dem Gebirgsstock des Hohen Venns eine hohe Bedeutung in der regional und lokal zum Teil starken Abwandlung des Klimas zu. Im Regenschatten des Hohen Venns (Niederschläge bis 1500 mm) nehmen die Niederschläge in westlicher Richtung ab. An der Ost-Grenze der Rur-Eifel liegen sie nur noch bei etwa 700 mm. Die Kalkeifel, die ganz im Lee der Rumpfschwellen der Westeifel und des Hohen Venns liegt (MÜLLER-MINY 1953 - 1962), weist nur noch Niederschlagsmengen von 650 - 800 mm auf. In den montanen Lagen gibt es ein kühleres Berglandklima, während in Höhen

bis 350 m ein niederschlagsarmes, wärmeres Hügellandklima herrscht (SCHUMACHER 1977).

In der Mechnicher Voreifel fallen nur noch Niederschläge von 600 bis 650 mm. Die geringsten Niederschläge (mit ca. 550 mm) verzeichnet die Zülpicher Börde.

3.3 Potentielle natürliche Vegetation der Kalkmagerrasenstandorte

Unter potentieller natürlicher Vegetation versteht man nach TÜXEN (1954) „das Artengefüge, das sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen ausbilden würde, wenn der Mensch überhaupt nicht mehr eingriffe und die Vegetation Zeit fände, sich bis zu ihrem Endzustand zu entwickeln“. Sie wird unter anderem durch Temperatur, Niederschlagsmenge, Höhenlage und Exposition sowie durch Bodentyp und Wasser- und Nährstoffversorgung beeinflusst.

Der überwiegende Teil der Kalkmagerrasen des Gebietes befindet sich auf Rendzinen und Braunerde-Rendzinen, oft an warmen Südhängen, den potentiellen Standorten des Orchideen-Buchenwaldes (Carici-Fagetum). Ferner stellen der Eichen-Elsbeerenwald (Lithospermo-Quercetum), der Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (Galio-Carpinetum), und trockene Ausbildungen des Blaugras-Haargerste-Buchenwaldes (Hordelymo-Fagetum seslerietosum) die potentielle natürliche Vegetation der Kalkmagerrasenstandorte dar.

3.4 Historische und aktuelle Landnutzungen

Die mitteldevonischen Eifelkalkgebiete gelten als ältester neolithischer Siedlungsraum der Eifel (SCHÜTTLER 1939). Bis zur frühromischen Zeit waren in der Eifel nur die Kalkgebiete besiedelt und als Siedlungsstandort vor allem deshalb geeignet, weil die Böden dort fruchtbarer waren als die der benachbarten unterdevonischen Schiefer- und Grauwackengebiete. Auch mit Beginn der Besiedlung der letztgenannten Regionen stellten die Kalkgebiete stets relativ dicht besiedelte Räume dar.

Die großflächige Landschaftsentwicklung der Kalkgebiete beginnt im Wesentlichen in der fränkischen Landnahmezeit um 500 n.Chr. (SCHÜTTLER 1939). Die Franken errichteten ihre Siedlungen auf den Randschichten der fruchtbaren Täler, und ihre Siedlungsplätze erhielten sich bis in die Neuzeit (RENN 1964).

Die Wälder wurden vom 9. bis zum 13. Jahrhundert zur Gewinnung von Holzkohle und Lohe genutzt, außerdem hatten sie eine große Bedeutung als Schweineweide. Die Übernutzung der Wälder führte Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts zu einer Holzknappheit, der der preußische Staat ab etwa 1850 mit Aufforstungsmaßnahmen und planmäßiger Bewirtschaftung der Waldbestände begegnete.

Die landwirtschaftliche Nutzung wurde bis Mitte des 20. Jahrhunderts mehr oder weniger extensiv betrieben. Das Dauerackerland nahm große Flächen ein und wurde damals in Dreifelderwirtschaft mit Flurzwang bewirtschaftet: Wintergetreide, Sommergetreide und Brache (später durch Hackfrüchte ersetzt) wechselten sich innerhalb eines Flurbereichs im dreijährigen Turnus ab (SCHÜTTLER 1939). Wiesen und Weiden spielten eine geringe Rolle. Siedlungsfernere Magerrasen und Heiden wurden als sogenanntes Hutungsland (Ödland) genutzt (vgl. auch HENTSCHEL 2001).

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts konnten auf Grund der technischen Verbesserungen der mechanischen Bodenbearbeitung und des Einsatzes von Mineraldüngern die Hektar-erträge verbessert werden. So war es möglich, weniger rentables Ackerland in Grünland für eine „intensivere“ Rinderhaltung umzuwandeln (SCHÜTTLER 1939). SCHUMACHER (1992) weist jedoch darauf hin, dass die bei SCHÜTTLER bezeichnete „intensivere“ Rinderhaltung aus heutiger Sicht als extensive Nutzung zu betrachten ist.

Die Grünlanddüngung erfolgte nur mit Phosphor und Kalium, seltener wurde Jauche oder Festmist (meist nur 20–30 kg N/ ha) eingesetzt, da sie für den Ackerbau gebraucht wurden. Magerrasen und Heiden, zum Teil auch hofferne Wiesen und Weiden erhielten keinen Dünger und wurden als extensive Schaf- und Rinderweiden oder zur Heuwerbung genutzt (POSCHLOD & SCHUMACHER 1998, SCHUMACHER 1998).

Noch bis in die 1960er Jahre waren in den höheren Lagen Ackerland und Grünland in etwa gleicher Ausdehnung vorhanden, in den mittleren und tiefen Lagen überwog das Ackerland mit etwa 70 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (SCHUMACHER 1977). Für den Kreis Euskirchen (1/3 Börde) gibt das Statistische Landesamt für das Jahr 2007 eine Verteilung von Ackerland zu Grünland von 1:1 an (LANDESDATENBANK NRW). Heute überwiegt in den montanen Lagen das Grünland. Hier ist der Anteil wie in fast allen Mittelgebirgen seit Mitte der 1980iger Jahre (Einführung der Milchquoten 1983!) viel höher als in den 1950er und 1960er Jahren oder gar im 19. Jahrhundert (HENTSCHEL 2001, SCHUMACHER 2003, SCHUMACHER ET AL. 2013).

4. Methoden

4.1 Ermittlung und Dokumentation der Flächenentwicklung

4.1.1 Geländebegehungen

In den Jahren 2009 - 2012 wurden zahlreiche Geländebegehungen durchgeführt, bei denen Kalkmagerrasen und potentielle Kalkmagerrasenstandorte kartiert und hinsichtlich ihrer Strukturparameter und Artenzusammensetzung untersucht wurden. Außerdem wurden aus Luftbildern gewonnene Erkenntnisse vor Ort auf ihre Plausibilität überprüft. Stockten z.B. 2012 Wälder auf Flächen, die 1937 noch als Kalkmagerrasen genutzt wurden, können anhand der Pflanzenarten in der Krautschicht Rückschlüsse auf die vorherige Nutzung getroffen werden. Arten wie z.B. *Brachypodium pinnatum*, *Carex montana*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris* oder *Cephalanthera damasonium* u.a. im Unterwuchs von Kiefernforsten und Laubwäldern oder Gebüschern zeigen, dass es sich hier um einen ehemaligen Kalkmagerrasen handelt.

4.1.2 Analyse der historischen und aktuellen Luftbilder und Karten

Die Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen im NSG Lampertstal und im NSG Esweiler Tal wurde bereits von WEIS (2001) auf der Grundlage von KRICK (1999) und SCHUBERT (1999) dargestellt. VON FRICKEN (2010) untersuchte mit Unterstützung der Verfasserin die Flächenentwicklung in den Muschelkalkgebieten am Nordwest-Rand der Eifel. Für die vorliegende Arbeit wurden diese Untersuchungen wiederholt, erweitert und aktualisiert.

Die vegetationskundliche Luftbildauswertung ist bereits seit den 1930er Jahren als rationelle und kostensenkende Ergänzung zur herkömmlichen Terrainkartierung in der Vegetationskunde anerkannt (LOHMEYER 1963). Zu unterscheiden sind bei der Luftbildauswertung Senkrecht- und Schrägaufnahmen. Beide Aufnahmetechniken bieten unterschiedliche Möglichkeiten der Auswertung. Kennzeichnend für Senkrechtaufnahmen ist ihr Mangel an Plastizität. Allerdings sind dadurch feinste Grenzverläufe in der Landschaft erkennbar (KRAUSE & TÜXEN 1955). Für die vorliegende Arbeit wurden überwiegend Senkrechtbilder verwendet, vereinzelt auch Schrägaufnahmen. Die Interpretation der Luftbilder stützt sich vor allem auf diese Grenzverläufe, außerdem auf Kontraste, Strukturunterschiede und Helligkeits-

nuancen. Die Aussagekraft hängt naturgemäß stark von der Qualität des zur Verfügung stehenden Bildmaterials ab.

Als Kartenmaterial wurden die digital vom Landesvermessungsamt herausgegebenen historischen Topografischen Karten (HistoriKA25) genutzt. Jede CD-ROM beinhaltet die Tranchot-Karten (1801 - 1828), die Karten der Preußischen Uraufnahme (1836 - 1850), die Preußische Neuaufnahme (1891 - 1912), verschiedene Topographische Karten bis ins Jahr 2000 sowie Luftbilder von 1936/ 37 und 1986/ 88. Zur Auswertung wurden folgende Ausgaben der HistoriKa25 genutzt:

5202 Aachen

5203 Stolberg (Reinl.)

5405 Mechernich

5304 Nideggen

5305 Zülpich

5406 Bad Münstereifel

5505 Blankenheim

Die aktuellen Luftbilder von 2010, die aktuelle DTK25, die Hangneigungsklassen NRW und die Geologische Karte NRW wurden über den Geoserver NRW und das Informationssystem Tim-online des Topographischen Informationsmanagements Nordrhein-Westfalen direkt in das GIS eingebunden.

Zusätzlich wurde für den Bereich an der Landesgrenze zu Rheinland-Pfalz die Karte des Deutschen Reiches 481 Hillesheim genutzt. Außerdem fanden Geologische Karten und Bodenkarten des Geologischen Landesamtes NRW Verwendung.

4.1.3 Erstellung von Karten zur Flächenentwicklung

Zur Dokumentation der Flächenentwicklung wurden großformatige Karten mit Hilfe des Geoinformationssystems gvSIG Version 1.10 erstellt. Im GIS wurde für jeden Zeitschnitt ein eigener Layer erstellt, in dem die Kalkmagerrasen als Polygone eingezeichnet wurden. Für die Kartendarstellung wurden die Luftbilder des Luftbildfluges 2010 des Landesvermessungsamtes NRW als Kartengrundlage genutzt. Darauf wurden die Layer der einzelnen Zeitschnitte übereinander gelegt und mit verschiedenen Randfarben kenntlich gemacht, so dass in einer Karte Informationen über die Kalkmagerrasen aller Zeitschnitte enthalten sind. Zusätzlich bieten die Karten durch die Nutzung der aktuellen Luftbilder auch die Möglichkeit, direkt nachzuvollziehen, welcher Vegetationstyp sich aktuell auf ehemaligen Kalkmagerrasenstandorten befindet. Diese Informationen wurden genutzt, um die Analyse des Flächenwandels (Kap. 5.1.6) durchzuführen.

4.2 Bestandsaufnahme des aktuellen Zustandes der Kalkmagerrasen im Untersuchungsraum

4.2.1 Erfassung der Kalkmagerrasen und ihrer Übergänge zu angrenzenden Gesellschaften

Als Kalkmagerrasen wurden aus der Klasse der Trocken- und Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea, BR.-BL. & TÜXEN 1943) die beweideten oder gemähten Kalkmagerrasen (Gentiano-Koelerietum, KNAPP 1942 EX BORNK. 1960, Onobrychido-Brometum) erfasst. Einbezogen wurden ferner ihre Übergänge zu trockenen Glatthafer- und Goldhaferwiesen (Arrhenatheretum brometosum, Geranio-Trisetetum brometosum OBERD. 1952) und trockenen Kammgrasweiden (Cynosuro - Lolietum plantaginetosum mediae BR.-BL. ET DE LEEUW 1936), wenn diese erkennbar mehr als 50 % Kalkmagerrasenarten enthielten. Die Erfassung erfolgte durch Geländebegehungen, auf der Grundlage der Luftbilddauswertung, Auswertung wissenschaftlicher Quellen, vorhandenen Daten floristischer Kartierungen und Daten zu Naturschutz- bzw. FFH-Gebieten.

4.2.2 Floristisch-vegetationskundliche Analyse

Für die floristisch-vegetationskundliche Analyse der Untersuchungsflächen wurden verschiedene Methoden erprobt und verglichen. Neben „klassischen“ Vegetationsaufnahmen dienten Alpha-Diversitätsaufnahmen auf 1 m² und 10 m² bzw. durch Linientaxation dazu, möglichst eindeutige Aussagen über die Intaktheit der Flächen zu erreichen.

1. Die Erfassung des Arten-Inventars erfolgte mit Hilfe der Alpha-Diversität (WHITTAKER 1972). Dabei wurde ein Zählrahmen von 1 m² Größe zufällig an homogenen Stellen der Untersuchungsflächen ausgelegt. Bei dieser rein quantitativen Aufnahme bleiben Stetigkeit und Deckungsgrad unberücksichtigt.
2. Ferner wurde das Arteninventar mit Hilfe der Linientaxationsmethode erfasst. Hierzu wurden 2 Kordeln von jeweils 15 Metern Länge über Kreuz in den Untersuchungsflächen ausgelegt und alle Arten erfasst, die diese berührten. Da die meisten Pflanzen sich zwar direkt unter den Kordeln befinden, andere im Mittel ca. 5 cm beidseitig davon, diese aber noch berühren, ergibt sich eine Fläche von rund 3 m² (30 m x 10 cm). Die Auswahl repräsentativer Bereiche der

Untersuchungsfläche erfolgte zunächst nach Beurteilung der Homogenität der Flächen hinsichtlich Pflegezustand und Erscheinungsbild der Vegetation. Innerhalb dieser Bereiche wurden die Aufnahmeflächen zufällig durch Werfen einer Plastikscheibe in die Fläche festgelegt, die den Anfangspunkt der Linientaxation markierte.

3. Für den direkten Vergleich der Alpha-Diversität auf 1 m^2 mit der Linientaxation (3 m^2) wurde die 1 m^2 -Fläche im Schnittpunkt der Linientaxation platziert (Abb. 1).
4. Bei den vor mehr als 20 Jahren angelegten exclosures wurde außer der Alpha-Diversität auch der Bedeckungsgrad mit Hilfe der Skala nach LONDO (1976) ermittelt, um eine bessere Vergleichbarkeit mit alten Aufnahmen zu gewährleisten.

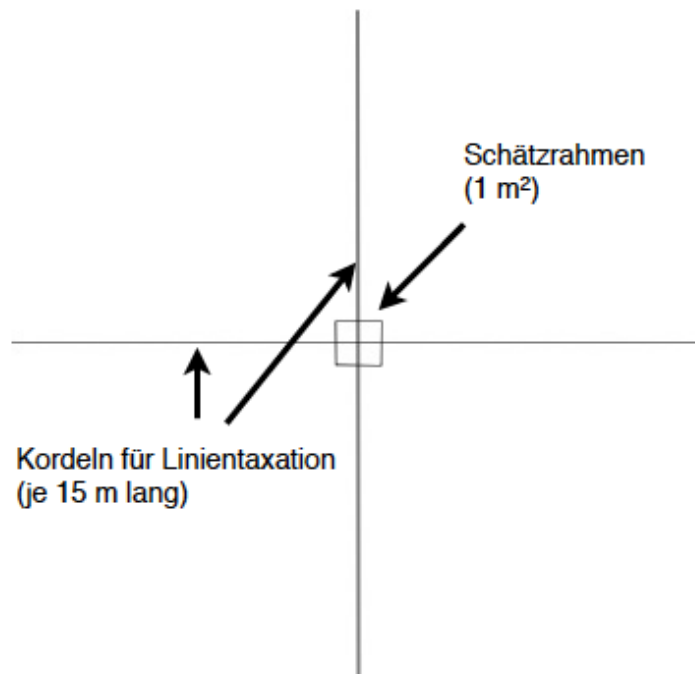


Abb. 1: Aufnahmedesign für den Vergleich der Alpha-Diversität auf 1 m^2 und Linientaxation auf 3 m^2

4.2.3 Berechnung von Landscape Metrics

Die quantitative Landschaftsstrukturanalyse geht davon aus, dass für ökologische Prozesse und Funktionen nicht nur die Qualität der Landschaftselemente wichtig ist, sondern auch ihre Form und ihre strukturelle Anordnung innerhalb des betrachteten Landschaftsausschnittes (LANG & BLASCHKE 2007). Auch im deutschsprachigen Raum gewinnt die quantitative Landschaftsstrukturanalyse mit Hilfe von Landscape Metrics immer mehr an Bedeutung (BLASCHKE 1999; WALZ 1999). Vor allem in

naturschutzfachlichen Anwendungen wird zunehmend versucht, quantitative Maßzahlen zur Evaluierung der Integrität von Schutzgebieten oder zur Folgeabschätzung von Eingriffsauswirkungen einzusetzen (LANG & TIEDE 2003). Generell gilt bei der Anwendung von Landscape Metrics, dass bei der Quantifizierung der raumstrukturellen Eigenschaften einer Landschaft immer die zugrunde liegenden Prozesse, die zu bestimmten strukturellen Änderungen geführt haben, mit in die Betrachtung und Bewertung einbezogen werden müssen. In allen Fällen gilt, dass eine möglichst präzise und genaue Erfassung der räumlichen Gegebenheiten unerlässlich ist (LANG & BLASCHKE 2007).

Die Berechnung der Metrics erfolgte mit der Extension vLATE für ArcGIS. Für die Bewertung der Kalkmagerrasen wurden folgende Metrics herangezogen:

1. Randliniensumme (Total Edge TE)

Dieser Wert bezeichnet die Gesamtlänge der in einem Gebiet vorkommenden Randlinien. Im Allgemeinen indiziert eine hohe Randliniensumme Strukturreichtum, kann aber auch Zerschneidung bedeuten.

2. Mittlere Randlinienlänge (Mean Patch Edge MPE)

Berechnet die mittlere Randlinienlänge pro Patch. Auch hier richtet sich die Interpretation der Werte nach der Fragestellung. Hohe Werte weisen im Allgemeinen auf bessere raumstrukturelle Eigenschaften hin.

3. Nächster Nachbar-Distanz (Mean Nearest Neighbour Distance MNN)

Das Nachbarschaftsmaß MNN berechnet das Mittel der geringsten Entfernung zwischen den Flächen innerhalb eines Biototyps. Eine niedrigerer MNN zeigt eine zunehmende Verdichtung der Flächen an.

4. Eingebundenheit (Proximity)

Die Gruppe der Proximity Indices (GUSTAFSON & PARKER 1992, MCGARIGAL & MARKS 1995) basiert auf der Grundannahme, dass nicht nur die Distanz zur jeweils nächstgelegenen Fläche derselben Klasse entscheidend ist, sondern auch deren Fläche. Die relative Eingebundenheit einer Fläche in eine Landschaft ist umso größer, je näher und größer die benachbarten Flächen sind. Besonders empfindlich reagiert der Wert auf unterschiedliche Grade der Isolation insbesondere, wenn die benachbarten Flächen sehr klein sind (GUSTAFSON & PARKER 1994). Als Suchdistanzen (Proximity Buffer) wurden die in Tabelle 3 angegebenen Entfernungen verwendet.

4.3 Naturschutzfachliche Bewertung anhand des Arteninventars und wichtiger Strukturparameter

4.3.1 Analyse des Arteninventars

In der Auswertung der Alpha-Diversitätsaufnahmen wurde zwischen charakteristischen Arten (Arten der Festuco-Brometea, Trennarten verschiedener Ausbildungen, charakteristische Begleiter) und Stör- bzw. Sukzessionszeigern (Tab. 1) unterschieden. Das Set charakteristischer Arten berechnete sich aus dem prozentualen Anteil der Stör- und Sukzessionszeiger an der Gesamtartenzahl. Als Störzeiger wurden die Arten gewertet, deren Hauptvorkommen in Frischwiesen und -weiden liegt und die zugleich höhere Stickstoff-Zeigerwerte aufweisen. Ihr Vorkommen ist im Wesentlichen düngungsbedingt, kann teilweise allerdings auch besondere Bodenverhältnisse (Tiefgründigkeit) abbilden. Als Sukzessionszeiger sind die u.g. Gebüsche zu betrachten. Sie können aktuelle, aber auch frühere Sukzessionsstadien der Flächen anzeigen und als Hinweis auf den Pflegezustand der Kalkmagerrasen dienen. Eine Auflistung der Stör- und Sukzessionszeiger gibt Tabelle 1.

Artname	verbrachte und verfillzte Bestände		Bestände guter bis sehr guter Ausprägung	
	Stetigkeit rel.	Stetigkeitsklasse	Stetigkeit rel.	Stetigkeitsklasse
<i>Anthriscus sylvestris</i>	3,70	I	-	I
<i>Arrhenatherum elatius</i>	7,41	I	5,04	I
<i>Crepis biennis</i>	7,41	I	6,72	I
<i>Dactylis glomerata</i>	11,11	I	10,08	I
<i>Heracleum sphondylium</i>	7,41	I	0,84	I
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	I	4,20	I
<i>Poa pratensis</i>	3,70	I	0,84	I
<i>Potentilla reptans</i>	3,70	I	-	I
<i>Ranunculus acris</i>	3,70	I	-	I
<i>Ranunculus repens</i>	-	I	0,84	I
<i>Rumex acetosa</i>	7,41	I	-	I
<i>Trifolium repens</i>	0,00	I	7,56	I
<i>Trisetum flavescens</i>	3,70	I	2,52	I
<i>Vicia cracca</i>	-	I	6,72	I
<i>Acer campestre</i>	3,70	I	-	I
<i>Carpinus betulus</i>	14,81	I	-	I
<i>Corylus avellana</i>	25,93	II	2,52	I
<i>Populus tremula</i>	3,70	I	-	I
<i>Prunus spinosa</i>	66,67	IV	12,61	I
<i>Quercus robur</i>	44,44	III	4,20	I

Grundsätzlich gilt für die Störzeiger, dass sie grundsätzlich auch in Beständen sehr guter Ausprägung auftreten können, dann allerdings gewöhnlich als Einzelexemplare bzw. in sehr geringen Deckungsgraden. Daher wird ein Anteil von Stör- und Sukzessionszeigern von 5 % an der Gesamtartenzahl (bzw. ein Deckungsgrad unter 3 % bei den Sukzessionszeigern) als unproblematisch gesehen.

4.3.2 Erhebung von Strukturparametern

Als wertbestimmende Merkmale wurden neben dem Arteninventar einige Strukturparameter ausgewählt und erhoben. Im Folgenden wird die Auswahl der Parameter für das Bewertungssystem (s. 4.2.5) kurz erläutert.

1. Flächengröße

Zahlreiche Untersuchungen haben den Einfluss der Flächengröße auf die Artenzahlen charakteristischer Kalkmagerrasenarten herausgestellt. Demzufolge beherbergen größere Flächen auch mehr typische Arten (vgl. KRAUSS et al. 2004, BISTEAU & MAHY 2005, BUTAYE et al. 2005). Hinsichtlich der Bedeutung der Flächengröße für die Schmetterlingsfauna gibt es unterschiedliche Ergebnisse: Einige Autoren weisen die Flächengröße als wichtigsten Faktor aus (STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 2000, KRAUSS et al. 2004), andere Arbeiten stellen die Bedeutung der Verbundraumgröße, also den Umstand, dass neben großen Flächen auch kleine, gut vernetzte Flächen eine besonders hohe Eignung als Lebensräume haben (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001) heraus (JOOB 2006).

Die Berechnung der Flächengröße erfolgte im GIS unter Berücksichtigung der Hangneigungsklassen, die von IT.NRW über den Kartendienst des Geoservers NRW zur Verfügung gestellt werden. Darin werden die Hangneigungsklassen I (0 - 10 %), II (11 - 35 %) und III (mehr als 35 %) unterschieden. Diese Steigungen wurden in die Berechnung der Flächengrößen einbezogen. Es ergibt sich eine durchschnittliche Flächenvergrößerung von 7 % gegenüber der Berechnung in Senkrechtprojektion.

2. Konnektivität

Die Konnektivität im Sinne von funktionaler Vernetzung (BAUDRY & MERRIAM 1988) ist als Faktor insbesondere für die Fauna der Magerrasen bedeutend. Starke Fragmentierung und Isolation der Flächen haben negativen Einfluss auf die Funktion des Ökosystems (SAUNDERS et al. 1991) und die Pflanze-Insekt-Interaktionen (GOVERDE et al. 2002). Für die Flora der Flächen scheint die Konnektivität eine weniger wichtige Rolle zu spielen (ADRIAENS et al. 2006). Allerdings ist bekannt, dass

Schafe in ihrem Fell zahlreiche Diasporen transportieren und Schafbeweidung somit eine besonders große Bedeutung für die Ausbreitung von Pflanzen auf Kalkmagerrasen hat (FISCHER et al. 1995).

Im Sinne der Metapopulationstheorie, nach der auch Habitats ohne physische Verbindung als vernetzt gelten können (LANG & BLASCHKE 2007), wurde für den Faktor Konnektivität die Distanz zu anderen Kalkmagerrasen herangezogen. Hierbei blieben eventuelle Verbundfaktoren wie thermophile Gebüsche oder artenreiches Grünland blieben unberücksichtigt.

Die Eingebundenheit einer Fläche in das Mosaik von benachbarten Flächen desselben Biotoptyps hat wesentlichen Einfluss auf das Überleben einer funktionalen Metapopulation (HANSKI & SIMBERLOFF 1997, WIENS 1997). Den im Geoinformationssystem angegebenen Suchdistanzen (Proximity Buffer) liegen die Wanderungsdistanzen einzelner typischer Magerrasen bewohnender Tiere zugrunde (Tab. 2).

Tabelle 2: Wanderungsdistanzen Magerrasen bewohnender Tiere

Tierart	Wanderungsdistanz	Literatur
Zwergbläuling <i>Cupido minimus</i>	40 - 762 m	ASHER et al. (2001) BAGUETTE et al. (2000)
Warzenbeißer <i>Decticus verrucivorus</i>	37 - 40 m	HJERMANN (1996)
Kleines Fünffleck-Widderchen <i>Zygaena viciae</i>	95 - 108 m	FRANZEN & NILSSON (2007)
Westliche Beißschrecke <i>Platycleis albopunctata</i>	30 - 350 m	WALTER (1994)

3. Verfilzungsgrad

Der Verfilzungsgrad ergibt sich aus der aufliegenden Nekromasse und hat einen direkten Einfluss auf die Artenvielfalt von Kalkmagerrasen. Der Rückgang der Artenzahl sowie des Gesamtdeckungsgrades sind hierbei sowohl auf die zunehmende Beschattung als auch auf das veränderte Mikroklima zurückzuführen (u.a. HAKES 1987, MÖSELER 1989). Zur Schätzung des Verfilzungsgrades wurden vier Zustandsstufen unterschieden (vgl. WEIS 2001).

4. Andere Beeinträchtigungen

Als Beeinträchtigungen neben dem Verfilzungsgrad werden Einflüsse bewertet, die die typische Struktur eines Kalkmagerrasens verändern. Als Beispiele seien kleinflächiger ruderaler Einfluss, Zerstörungen der Grasnarbe durch übermäßiges

Betreten und Befahren oder fortschreitende Verbuschung durch ausbleibende Nutzung genannt.

4.3.3 Bewertung der Kalkmagerrasen anhand einer mehrstufigen Skala

Zur Bewertung von Kalkmagerrasen liegen verschiedene Bewertungssysteme vor. Diese reichen von einfachen Methoden, die nur wenige Wertkriterien berücksichtigen (DÖRPINGHAUS et al. 2003, LANUV 2008) bis zu aufwendigen mathematischen Verfahren, die z.T. sehr speziell auf den jeweiligen Untersuchungsraum abgestimmt sind (BEINLICH et al. 1995a, LUDING 2005). Gute Datenbestände sind jedoch die Grundlage für alle Verfahren. Eine Einigung auf Mindeststandards im methodischen Vorgehen ist bisher nicht erreicht (vgl. hierzu z.B. PLACHTER & FOECKLER 1991, USHER & ERZ 1994, BEINLICH et al. 1995a). Daher wurde eine eigene Methode zur Bewertung der Kalkmagerrasen entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein mehrstufiges System, das verschiedene Faktoren (Tab. 3) berücksichtigt, die einen Einfluss auf die Qualität von Kalkmagerrasen haben. Diese Faktoren werden jeweils getrennt voneinander betrachtet und mit einem Wert versehen. Die Summierung der Werte ergibt einen Endwert, der die Qualitätsstufen „hervorragend“, „sehr gut“, „gut“ und „mäßig“ und „schlecht“ codiert.

Tabelle 3: Mehrstufiges Bewertungssystem für Kalkmagerrasen

	Arteninventar	Wertbestimmende Strukturparameter			
	Set charakter. Arten	Flächen-größe	Konnektivität	Verfilzungs-grad (in %)	Andere Beeinträchtigungen
A (4 Pkt.)	> 95 % -100 %	> 5,0 ha	andere KMR im Umkreis von 100 m	0 - 25	keine Beeinträchtigungen
B (3 Pkt.)	> 90 % - 95 %	> 3,5 - 5,0 ha	andere KMR im Umkreis von 250 m	26 - 50	sehr kleinflächige Beeinträchtigungen (z.B. kleinflächiger ruderaler Einfluss)
C (2 Pkt.)	> 85 % - 90 %	> 0,5 - 3,0 ha	andere KMR im Umkreis von 500 m	51 - 75	kleinflächig zerstört, z.B. durch Befahren oder Betreten, übermäßige Beweidung
D (1 Pkt.)	≤ 85 %	bis 0.5 ha	andere KMR weiter als 500 m entfernt	76 - 100	Eutrophierungszeiger, größere Zerstörungen, fortschr. Verbuschung

Bewertung:
hervorragend: 20 - 19 Punkte, sehr gut: 18 - 16 Punkte, gut: 17 - 15 Punkte, mäßig: 14 - 11 Punkte, schlecht: 10 - 5 Punkte

5. Ergebnisse

5.1 Entwicklung der Kalkmagerrasenflächen von 1900 bis 2012

5.1.1 Zeitraum um 1900

Bei der Auswertung der topografischen Karten der Jahre 1906 bis 1914 konnten 287 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtausdehnung von 1443 ha ausgemacht werden. Die mit 81 ha größte Fläche lag in der Blankenheimer Kalkmulde bei Dahlem im Bereich Eisenkaul und Ermberg. Am Taubenberg bei Rinnen war ein 42 ha großer Kalkmagerrasen verzeichnet und südlich des Hilgersbergs waren knapp 40 ha zusammenhängende Kalkmagerrasenfläche vorhanden. Außerdem erstreckte sich im Lampertstal bei Schloßthal ein Magerrasen von 40 ha Größe.

5.1.2 Zeitraum 1936/ 37

Die Auswertung der Luftbilder von 1936/ 37 zeigte 354 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtausdehnung von 1266 ha. Seit dem Zeitraum um 1900 haben keine großen Veränderungen stattgefunden. Die größten Flächen (Dahlem, Taubenberg, südlich des Hilgersbergs) sind auch 1936/ 37 noch erhalten. Der prozentuale Rückgang gegenüber dem Zeitraum um 1900 ist relativ gering. Er gründet sich zum einen auf die Umwandlung von Kalkmagerrasen in Ackerland, zum anderen auf Kiefern- und Fichtenaufforstungen. Diese wurden nach SCHÜTTLER (1937) „in geduldiger Kleinarbeit, oft nach vielen vergeblichen Versuchen“ durchgeführt und machen nur relativ geringe Flächenanteile aus. Der 1906 noch 40 ha große Kalkmagerrasen im Lampertstal ist auf den Luftbildern von 1937 bereits in Teilen aufgeforstet. Seit 1935 wurden durch den Reichsarbeitsdienst weitere Aufforstungen und Meliorierungen durchgeführt.

5.1.3 Zeitraum 1986 - 88

Bei Auswertung der Luftbilder von 1986 - 88 wurden 444 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtausdehnung von 532 ha ausgemacht. Die größten Flächen befanden sich im Lampertstal bei Ripsdorf, am Biesberg bei Embken und im Seidenbachtal bei Blankenheimerdorf. Die Kalkmagerrasenverluste seit den Luftbildflügen 1936/ 37 sind z.T. bedingt durch die Zunahme allochthoner Nadelholzforste (v. a. *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Picea abies* und *Picea omorika*) durch Aufforstungen des

Reichsarbeitsdienstes seit 1935. Zusammen mit der allmählichen Aufgabe der Beweidung der Kalkmagerrasen seit den 1960er Jahren und der fortschreitenden Sukzession führte vor allem Kiefern-Anflug (bes. *Pinus sylvestris*) zu großen Flächenverlusten.

5.1.4 Aktueller Zustand

Die Auswertung des Luftbildflugs von 2010 und der Geländebegehungen bis 2012 ergab 549 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtausdehnung von 502 ha. Die größten Flächen waren der Eierberg im Lampertstal (12,5 ha), der Biesberg bei Muldenau (11,1 ha) und das Seidenbachtal bei Blankenheimerdorf (10 ha). Seit 1986 - 88 haben sich Fragmentierung und Flächenverlust nur noch in geringem Umfang (30 ha über den gesamten Untersuchungsraum) fortgesetzt. In einigen Regionen konnte sogar eine Trendumkehr festgestellt werden (s. Kap. 5.1.5). Seit 1985 werden die Kalkmagerrasen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes genutzt. Der überwiegende Teil (ca. 70 %) wird durch Schafe (z.T. auch Ziegen) beweidet, 10 % werden als Rinderweide genutzt, 15 % werden gemäht und nur etwa 3 % liegt brach (SCHUMACHER et al. 2013). Von den Verlusten im Zeitraum von 1986 - 88 bis 2012 sind vor allem kleine und isolierte Kalkmagerrasen betroffen, deren Nutzung wirtschaftlich oder logistisch nicht möglich war. Auf diesen ist durch ausbleibende Nutzung die Sukzession fortgeschritten und sie haben sich zu geschlossenen Gebüsch entwickelt. Verluste größerer, zusammenhängender Flächen wie zwischen 1936/ 37 und 1986 - 88 sind nicht mehr zu verzeichnen. Neben dem Fortschreiten der Sukzession ist die Entstehung von Kiefernforsten für Verluste von Kalkmagerrasenflächen verantwortlich. Betrachtet man die heute vorhandenen Kalkmagerrasen, so lässt sich feststellen, dass der ganz überwiegende Teil in einem deutlich besseren Zustand ist als 1986 - 1988 (s. Kap. 5.3).

5.1.5 Flächenbilanzen

Die Auswertung zeigt einen Rückgang der Kalkmagerrasenfläche (inkl. der in Kap. 4.2.1 genannte Übergänge zu angrenzenden Gesellschaften) innerhalb der letzten 100 Jahre um 941 ha (Abb. 2). Die Topografischen Karten der Jahre 1906 - 14 weisen noch eine Flächengröße der Kalkmagerrasen von 1443 ha auf, 1936/ 37 sind es noch 1266 ha. Die Luftbildflüge von 1986 - 88 zeigen nur noch eine Kalkmagerrasenfläche von 532 ha.

2012 beträgt die Kalkmagerrasenfläche noch 502 ha. Es gab seit 1986 keine Verluste größerer, zusammenhängender Flächen, sondern vielmehr viele kleinere

Flächenverluste, die sich über den gesamten Untersuchungsraum auf 30 ha summieren.

Innerhalb der letzten 100 Jahre hat außerdem eine immer stärkere Fragmentierung der Kalkmagerrasenstandorte stattgefunden: Die Anzahl der Einzelflächen hat sich seit 1900 (287 Kalkmagerrasen) stetig erhöht auf 549 Kalkmagerrasen in 2012.

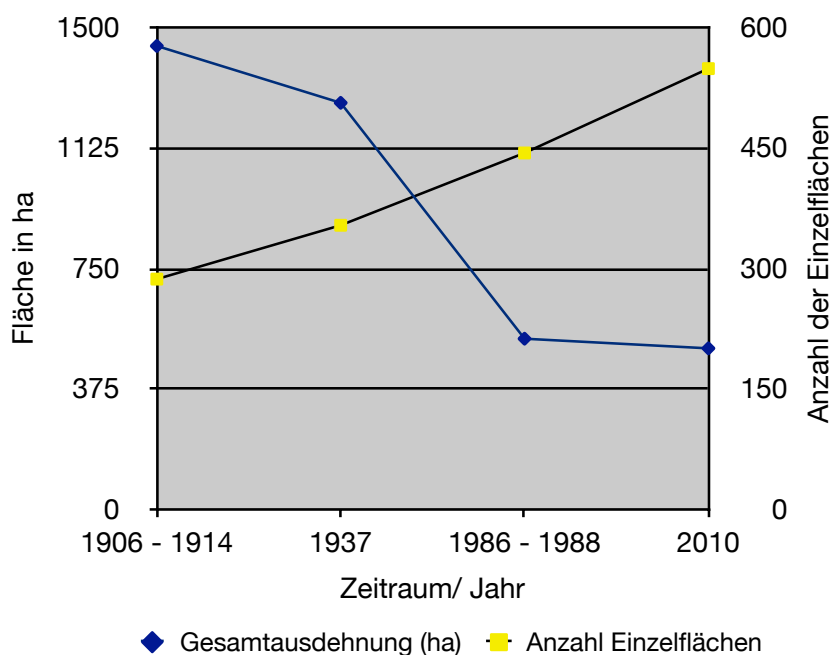


Abb. 2: Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen von 1906 bis 2010. Steigende Anzahl der Einzelflächen bei sinkender Gesamtausdehnung

Die Größenverteilung der Magerrasenflächen hat sich damit im Betrachtungszeitraum ebenfalls stark verändert: Waren um 1900 noch 81 Magerrasen größer als 5 ha, so erreichten 2012 nur noch 20 Flächen eine Größe über 5 ha, 318 Kalkmagerrasen waren 2012 kleiner als 0,5 ha (vgl. Tab. 4 und Abb. 3).

Tab. 4: Einige Kennzahlen zur Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen von 1906 bis 2012

Jahr	1906 - 1914	1937	1986 - 1988	2010 - 2012
Gesamtausdehnung (ha)	1443	1266	532	502
Mittlere Flächengröße (ha)	5,61	3,93	1,2	0,91
Anzahl Einzelflächen	287	354	444	549
Größte Fläche (ha)	81	81	12,5	12,5
Anzahl Flächen <0,5 ha	50	64	216	318
Anzahl Flächen >0,5 - 3,0 ha	119	166	190	196
Anzahl Flächen >3,0 - 5,0 ha	37	51	21	15
Anzahl Flächen >5,0 ha	81	73	20	20

Dass diese Fragmentierung allerdings nicht zwangsläufig zu einer Isolation der Flächen und zum Rückgang ihrer biologischen Bedeutung führen muss, wird in Kap. 5.2.2 näher erläutert.

Doch nicht in allen Regionen haben sich die Flächenverluste fortgesetzt (Tab. 5). Betrachtet man die Flächenbilanzen der einzelnen Regionen getrennt, so zeigt sich für die Ahrdorfer Mulde und das Mechernicher Triasdreieck, dass die Ausdehnung der Kalkmagerrasen seit Mitte der 1980er Jahre nicht weiter zurück gegangen ist. In der Rohrer und Blankenheimer Mulde sowie in der Region Aachen-Stolberg ist der Flächenverlust nur gering. Für die Dollendorfer Mulde kann sogar ein geringer, aber erfreulicher Flächenzuwachs festgestellt werden (Abb. 10 b).

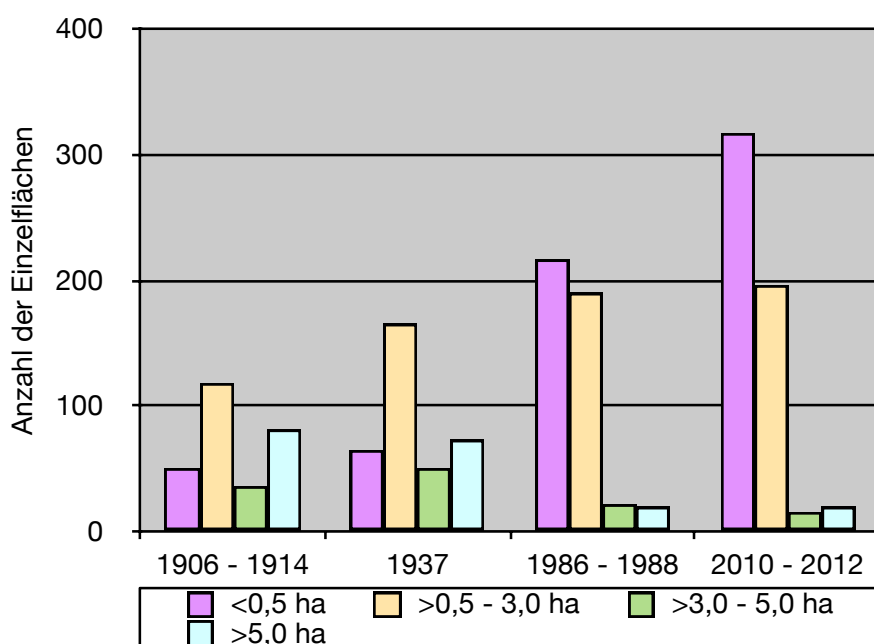


Abb. 3: Anzahl und Flächengröße der Kalkmagerrasen von 1900 bis heute. 2012 sind bereits 57 % der Flächen kleiner als 0,5 ha.

Tab. 5: Flächenbilanzen der einzelnen Regionen von 1900 bis 2012

	um 1900	1936/ 37	1986 - 1988	2010 - 2012
Sötenicher Kalkmulde	620,63	594,64	225,14	205,85
Dollendorfer Kalkmulde	335,24	269,18	110,36	116,22
Blankenheimer Kalkmulde	235,64	193,34	85,49	80,19
Region Aachen-Stolberg	83,83	59,9	31,98	26,16
Ahrdorfer Kalkmulde	72,86	66,9	14,42	14,23
Mechernicher Trais-Dreieck	59,98	60,65	50,69	48,25
Rohrer Kalkmulde	35,55	25,78	13,94	10,93

Durch Freistellungsmaßnahmen und anschließende Nutzung im Vertragsnaturschutz konnten in der Dollendorfer Mulde gegenüber 1988 knapp 6 ha Kalkmagerrasen hinzugewonnen werden. Als Beispiele seien hier das NSG Oberes Ahrtal bei Ahrhütte (Abb. 4) und Flächen am Höneberg bei Ripsdorf und südlich davon (Abb. 5) genannt. Besonders anschaulich kann die Entwicklung der Kalkmagerrasen im Laufe der Zeit am Beispiel des Halsbergs bei Gilsdorf dargestellt werden. Dessen Kalkmagerrasenfläche war 1900 bis 1937 noch 26,23 ha groß, in der Folgezeit wurden große Bereiche mit Kiefern aufgeforstet, so dass auf dem Luftbild von 1986 nur noch eine Kalkmagerrasenfläche von 8,28 ha auszumachen war. Nach Freistellungsmaßnahmen ist diese Fläche schließlich 2010 wieder auf 9,28 ha angewachsen (Bildtafel 1 im Anhang).



Abb. 4: Das NSG Oberes Ahrtal 1988 und 2010. Nach Entfernung der Kiefern und anschließende Beweidung konnte die Kalkmagerrasenfläche vergrößert werden. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



Abb. 5: Südlich des Hönebergs wurden die Gehölze entfernt und anschließend die traditionelle Nutzung durch Wanderschäfferei wieder aufgenommen. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)

Eine ähnliche Entwicklung machte auch der Lambertsberg bei Nöthen durch, der im Luftbild von 1937 noch waldfrei ist, 1986 nur noch kleine isolierte Kalkmagerrasen aufweist und 2010 nach Freistellungsmaßnahmen eine Kalkmagerrasenfläche von immerhin 2,82 ha umfasst (Bildtafel 2 im Anhang). Im Jahr 2012 konnte die Fläche so um weitere 0,5 ha vergrößert werden.



Abb. 6: Das Geistal südöstlich von Keldenich 1987. An den Talhängen und in offenen Bereichen der Wälder befinden sich Kalkmagerrasen. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



Abb. 7: Das Geistal 2010. Wiederbewaldung und fortschreitende Verbuschung haben zu einem Verlust von Kalkmagerrasen geführt. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



Abb. 8: Am Taubenberg bei Rinnen sind 1987 noch mehrere Kalkmagerrasen zu erkennen. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



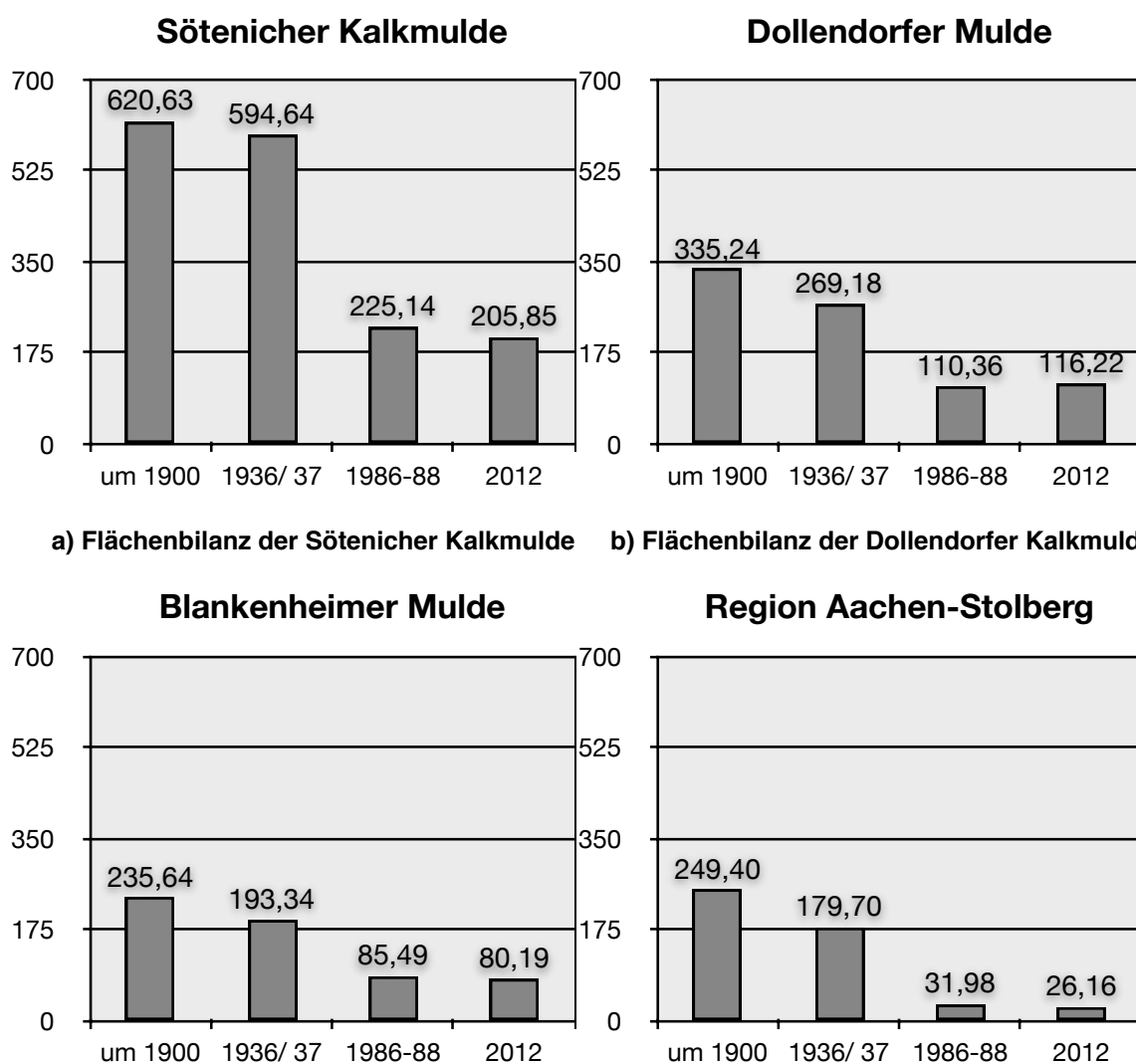
Abb. 9: 2012 ist nur noch ein kleiner Kalkmagerrasenrest vorhanden. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)

Als Beispiel für die Bedeutung einer kontinuierlichen Nutzung für die Erhaltung von Kalkmagerrasen dient das Rosental in Nettersheim. Nachdem dort nach 1937 größere Kalkmagerrasen aufgeforstet wurden, wurde die Nutzung einiger Flächen als Rinderweide bis heute beibehalten und die Kalkmagerrasen so gesichert (Bildtafel 3 im Anhang).

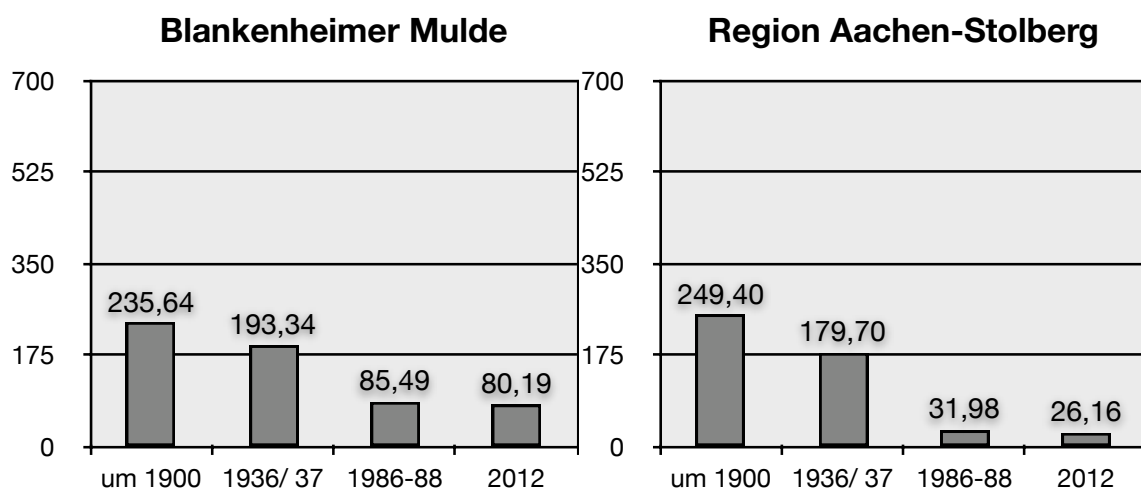
Dass jedoch auch seit dem Beginn des Vertragsnaturschutzes noch Kalkmagerrasen verloren gegangen sind, belegen die Bilder aus dem Geistal östlich von Keldenich (Abb. 6 und 7). Die offenen Bereiche mit Kalkmagerrasen sind immer weiter zugewachsen und haben zu Flächenverlusten geführt. Randlich beginnende Verbuschung auf den von Rindern beweideten Kalkmagerrasen lässt die Fläche weiter schrumpfen.

Am Taubenberg bei Rinnen sind die Verluste von Kalkmagerrasen dem Kalkabbau geschuldet. Dadurch sind hier knapp 3 ha Kalkmagerrasen verloren gegangen (Abb. 8 und 9).

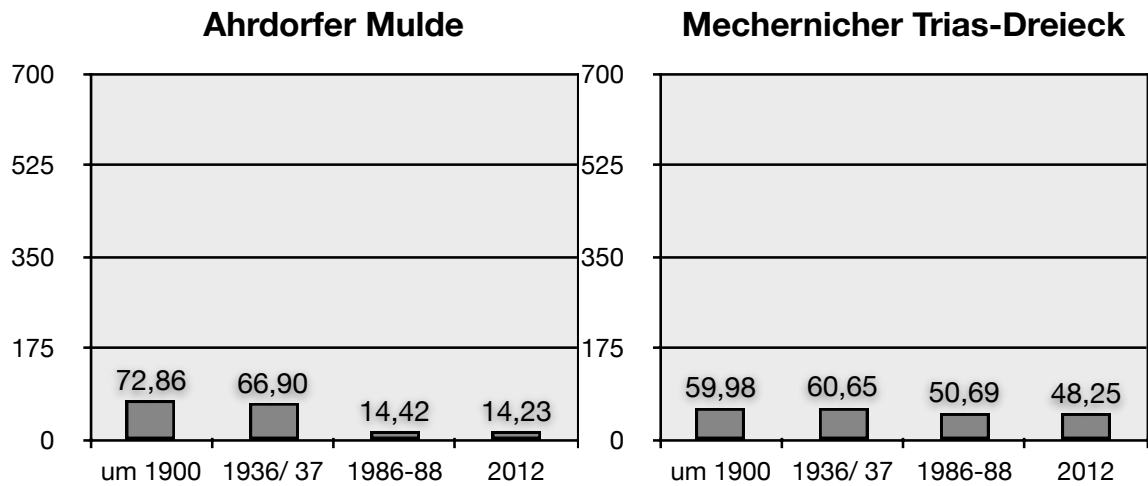
Abb. 10 a-g: Flächenbilanzen der einzelnen Regionen im Vergleich



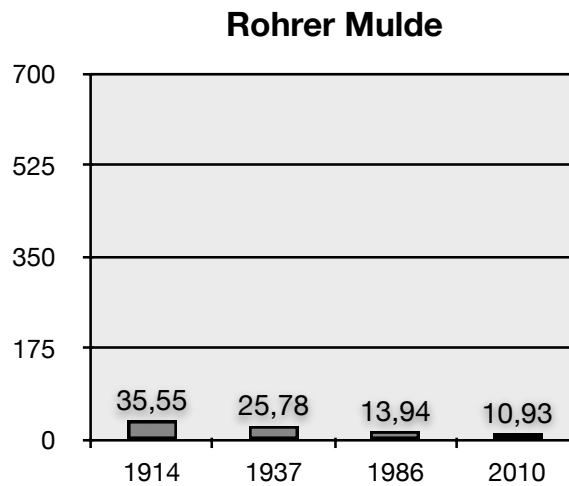
a) Flächenbilanz der Sötenicher Kalkmulde b) Flächenbilanz der Dollendorfer Kalkmulde



c) Flächenbilanz der Blankenheimer Kalkmulde d) Flächenbilanz der Region Aachen-Stolberg



e) Flächenbilanz der Ahrdorfer Kalkmulde d) Flächenbilanz Mechernicher Trias-Dreieck



g) Flächenbilanz der Rohrer Kalkmulde

5.1.6 Analyse des Flächenwandels

Im Hinblick auf die Bewertung der Flächenverluste spielt es eine Rolle, ob Kalkmagerrasen durch Gebüschstadien, autochthone Laubwäldern oder Nadelholzaufforstungen ersetzt worden sind oder in Äcker umgewandelt wurden. Daher wurden mit Hilfe der Luftbilder die Flächenverluste analysiert und bilanziert.

Insgesamt 660 ha ehemalige Kalkmagerrasen sind heute mit Wäldern und Gebüsch bestockt. Davon entfallen 150 ha auf Laubwald, 123 ha auf Mischwald und 387 ha auf Nadelforste, so dass insgesamt 270 ha im Vergleich zum früheren Zustand heute als mindestens gleichwertig einzustufen sind. Die restlichen Verluste von 281 ha entfallen auf landwirtschaftliche Nutzung (Grünland und Äcker) sowie Siedlungsbau.

Viele der Gebiete, auf denen ehemalige Kalkmagerrasen durch Laubwälder und große Gebüschse ersetzt worden sind, stellen heute wertvolle Naturschutzgebiete dar (z.B. die Naturschutzgebiete Stolzenburg und Achenlochhöhle bei Urft, Hänge im Gillesbachtal oder Teile des Naturschutzgebietes Eschweiler Tal).

5.2 Floristisch-vegetationskundliche Analyse

5.2.1 Alpha-Diversität auf unterschiedlichen Flächengrößen

5.2.1.1 Alpha-Diversität genutzter Kalkmagerrasen

Auf 15 genutzten Kalkmagerrasen (Tab. 6) wurden Alpha-Diversitätsaufnahmen auf 1 m² durchgeführt. Die Artenzahlen lagen zwischen 16 und 33 Arten. Im Mittel wurden 24 Arten gefunden (Tab. 6). Weitere 120 Aufnahmen von SCHUMACHER, ESSER und der Verfasserin in den Jahren 2008 - 2012 wiesen Artenzahlen zwischen 17 und 38 auf (SCHUMACHER et al. 2013). Auf 3 weiteren Kalkmagerrasen wurden Alpha-Diversitätsaufnahmen auf 4 bzw. 10 m² angefertigt (Tab. 7).

Tab. 6: Alpha-Diversität auf 1 m²

Flächenname	Artenzahl
Hundsrück (Gillesbachtal) bei Marmagen	33
Südlich Halsberg (Kuppe) bei Gilsdorf	33
Auf AB/ Ripsdorf	32
Merxe Köppche/ Dahlem	29
Auf Horst/ Dahlem	27
Hühlesberg bei Iversheim	24
Südlich Halsberg (Hang) bei Gilsdorf	23
Auf Weiler/ Dahlem	22
Buterweck SE bei Nettersheim	22
Am Sportplatz, südöstlich von Rohr	21
Buterweck bei Nettersheim	20
Am Sportplatz, südöstlich von Rohr	20
Halsberg (bei Gilsdorf), Steilhang (Gentiano-Koelerietum globularietosum)	18
Hühlesberg bei Iversheim (Gentiano-Koelerietum globularietosum)	18
Tiesberg (Gentiano-Koelerietum globularietosum)	16

Tab. 7: Alpha-Diversität auf 4 m² und 10 m²

Flächenname	Flächengröße	Artenzahl
Seidenbachtal bei Blankenheimerdorf	4 m ²	41
Hundsrück (Gillesbachtal) bei Marmagen	10 m ²	44
Auf Aß (bei Ripsdorf)	10 m ²	37

Die typische Ausprägung des Gentiano-Koelerietum zeichnet sich durch sehr hohe Artenzahlen aus. Auf einer Fläche von 4 m² konnten im Seidenbachtal 41 Arten nachgewiesen werden. Die höchste Artenzahl auf 10 m² wurde mit 44 Arten im Gillesbachtal erreicht. Im Gegensatz dazu sind die trockenen Ausprägungen des Gentiano-Koelerietum am Halsberg sowie am Tiesberg und Hühlesberg vergleichsweise artenarm. Die üblichen Mesobromion-Trennarten fehlen hier weitgehend. Diese Aufnahmen sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tab. 8: Alpha-Diversität auf 1 m²-Flächen im (extrem trockenen) Gentiano-Koelerietum globularietosum

	Name	Halsberg (Steilhang)	Tiesberg
	Aufnahmefläche	1 m ²	1 m ²
	Datum	2009-07-08	2010-06-04
	Artname/ Lfd. Nummer der Aufn.	17	106
Arten der Festuco-Brometea	<i>Anthyllis vulneraria</i>	x	
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	x	
	<i>Bromus erectus</i>	x	x
	<i>Carlina vulgaris</i>		x
	<i>Centaurea scabiosa</i>	x	x
	<i>Dianthus carthusianorum</i>		x
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>		x
	<i>Helianthemum nummularium</i>		x
	<i>Hippocrepis comosa</i>	x	
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	x	
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>		x
	<i>Prunella grandiflora</i>	x	
	<i>Salvia pratensis</i>		x
<i>Sanguisorba minor</i>	x	x	
Trennarten des Mesobromion	<i>Briza media</i>	x	
Trennarten der trockeneren Variante	<i>Carex humilis</i>	x	
	<i>Globularia punctata</i>	x	x
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	x	x
Aus den Molinio-Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>	x	
	<i>Taraxacum sect. Erythrosperma</i>		x
Sonstige Begleiter	<i>Arenaria serpyllifolia</i>		x
	<i>Genista tinctoria</i>	x	
	<i>Hypericum perforatum</i>		x

Tab. 8: Alpha-Diversität auf 1 m²-Flächen im (extrem trockenen) Gentiano-Koelerietum globularietosum

	Name	Halsberg (Steilhang)	Tiesberg
	Aufnahmefläche	1 m ²	1 m ²
	Datum	2009-07-08	2010-06-04
	Artname/ Lfd. Nummer der Aufn.	17	106
	<i>Juniperus communis</i>	x	
	<i>Linum catharticum</i>	x	x
	<i>Plantago lanceolata</i>		x
	<i>Thymus pulegioides</i>	x	
	<i>Viola hirta</i>	x	
		18	16

5.2.1.2 Alpha-Diversität brachgefallener Kalkmagerrasen

Die Alpha-Diversität brachgefallener Kalkmagerrasen auf unterschiedlichen Quadratmeterflächen wurde auf den exclosures - den Daueruntersuchungsflächen am Hammersberg, Halsberg (Abb. 8) und Tiesberg - untersucht (Tab. 9).

Tab. 9a: Alpha-Diversität auf exclosures (2010)

Flächenname	Flächengröße	Artenzahl
Tiesberg bei Iversheim	9 m ²	21
Halsberg bei Gilsdorf, exclosure 1	9 m ²	10
Halsberg bei Gilsdorf, exclosure 2	9 m ²	10
Halsberg bei Gilsdorf, exclosure 3	9 m ²	12
Steinacker bei Alendorf, exclosure Süd	4 m ²	14
Steinacker bei Alendorf, exclosure Nord	4 m ²	19
Kalvarienberg/ Alendorf	4 m ²	16

Tab. 9b: Alpha-Diversität auf exclosures am Hammersberg bei Alendorf (2010)

Flächenname	Flächengröße	Artenzahl
Hammersberg/ Alendorf	1 m ²	7
Hammersberg/ Alendorf	4 m ²	8
Hammersberg/ Alendorf	10 m ²	11
Hammersberg/ Alendorf	100 m ²	18

Diese wurden zur Beobachtung der Beweidungswirkung mit dem Einsetzen der Schafbeweidung 1987 angelegt. Für die Daueruntersuchungsflächen rund um die Ortschaft Alendorf in der Dollendorfer Kalkmulde liegen Vegetationsaufnahmen von 1987 bis 1999 vor. Diese konnten zum Vergleich herangezogen werden.

Einen Überblick über die Datenlage für die exclosures gibt Tabelle 10.

Tab. 10: Aufnahmezeitpunkte und Bearbeiter der Vegetationsaufnahmen in den exclosures (WEIS 2001, erweitert)

Aufnahmeskala	Braun-Blanquet		Londo						
	Ostermann, Schulze					Riemer, Schulze	Drenker, Seredszus, Zinke	Weis, Zinke	Trein
Bearbeiter	1987	1988	1988	1989	1990	1994	1996	1999	2010
Hämmersberg (4 m ²)	21.9.	8.6.	28.8.	8.9.	18.7.	19.8.	31.7.	4.8.	11.9.
Kalvarienberg (4 m ²)	21.9.	14.5.	12.8.	27.6.	16.7.	29.9.	28.6.	19.7.	10.6.
Steinacker Nord (4 m ²)	12.7.	12.6.	8.8.	21.7.	17.7.	27.7.	27.7.	19.7.	10.6.
Steinacker Süd (4 m ²)	21.9.	12.6.	9.8.	6.7.	17.7.	27.7.	27.7.	19.7.	10.6.
Halsberg 1 (9 m ²)									18.9.
Halsberg 2 (9 m ²)									18.9.
Halsberg 3 (9 m ²)									18.9.
Tiesberg (9 m ²)									4.6.



Abb. 11: Zwei exclosures am Halsberg bei Gilsdorf. Deutlich sieht man die helle Farbe der aufliegenden Nekromasse aus *Brachypodium pinnatum*.

Die Artenzahl ist in allen exclosures deutlich geringer als in beweideten oder gemähten Kalkmagerrasen, jedoch gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen Daueruntersuchungsflächen. So ist die mit Abstand geringste Zahl von sieben Arten auf 1 m² bzw. acht auf 4 m² und nur 18 auf 100 m² auf dem Hämmersberg in N-Exposition zu finden. Beachtenswert ist, dass am Hämmersberg auf 100 m² weniger Arten gefunden wurden als auf dem Tiesberg in Süd-Exposition auf 9 m². Diesen Unterschied zwischen den Flächen in Nord-Exposition und denen in Süd-Exposition beschreibt bereits MÖSELER (1989). Er weist darauf hin, dass bei ausbleibender Bewirtschaftung auf Nordhängen durch Keimlinge und Jungwuchs benachbarter Gehölzarten im Vergleich eine sehr viel stärkere Verbuschung der Flächen zu beobachten ist als auf Südhängen.

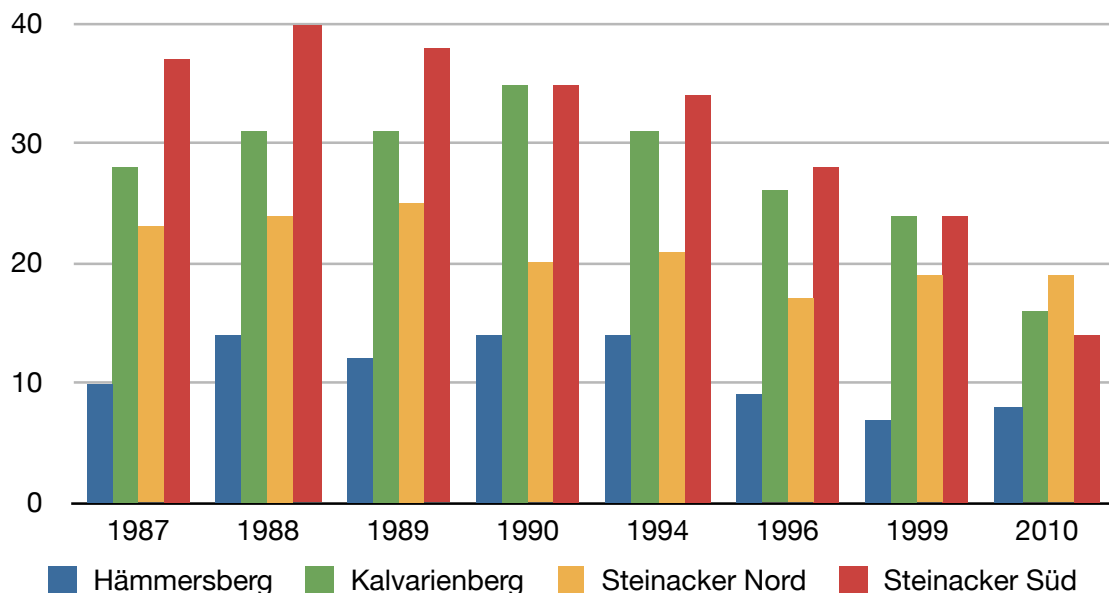


Abb. 12: Artenzahl der Daueruntersuchungsflächen bei Alendorf (4 m²).

Abbildung 12 zeigt, dass seit Anlage der Daueruntersuchungsflächen nach ein bis drei Jahren ausbleibender Beweidung die Artenzahlen auf einigen Flächen erst gestiegen, doch seitdem stetig gesunken sind. Am deutlichsten fällt der Artenrückgang auf den Daueruntersuchungsflächen am Kalvarienberg und Steinacker Süd auf. Die nordexponierten exclosures am Hämmersberg und Steinacker Nord wiesen bereits 1987 niedrige Artenzahlen auf.

Für den Anstieg der Artenzahlen bei einigen exclosures in den ersten Jahren können verschiedene Faktoren verantwortlich sein. So könnten die Artenzahlen 1987 besonders niedrig sein, weil der Winter 1986/ 87 besonders kalt war, die Vegetationsperiode 1987 sehr spät eingesetzt hat und die Temperaturen im Sommer

niedrig waren (SCHULZE 1991, zit. in WEIS 2001). Auch könnten abhängig von Bearbeiter und Aufnahmezeitpunkt Arten übersehen worden sein.

Über den Zeitraum von 23 Jahren ist der Trend zur Artenabnahme in den brachliegenden Flächen jedoch eindeutig. Die vollständigen Artenlisten der exclosures finden sich in Tab. 16 im Anhang.

5.2.2 Alpha-Diversität mit Hilfe der Linientaxation

Die Länge von 15 Metern für die Linientaxation wurde festgelegt, nachdem bei verschiedenen Aufnahmen die Anzahl neu ermittelter Pflanzen pro laufendem Meter dokumentiert wurde. Dabei zeigte sich, dass der Zuwachs an Arten auf den ersten Metern am größten ist und ab dem 13. Meter in den meisten Fällen keine neuen Arten hinzukommen (vgl. Abb. 13 sowie Tab. 17 im Anhang,). Zudem erwies sich eine Länge von 15 Metern als praktikabel um insbesondere der Homogenitätsbedingung Rechnung zu tragen.

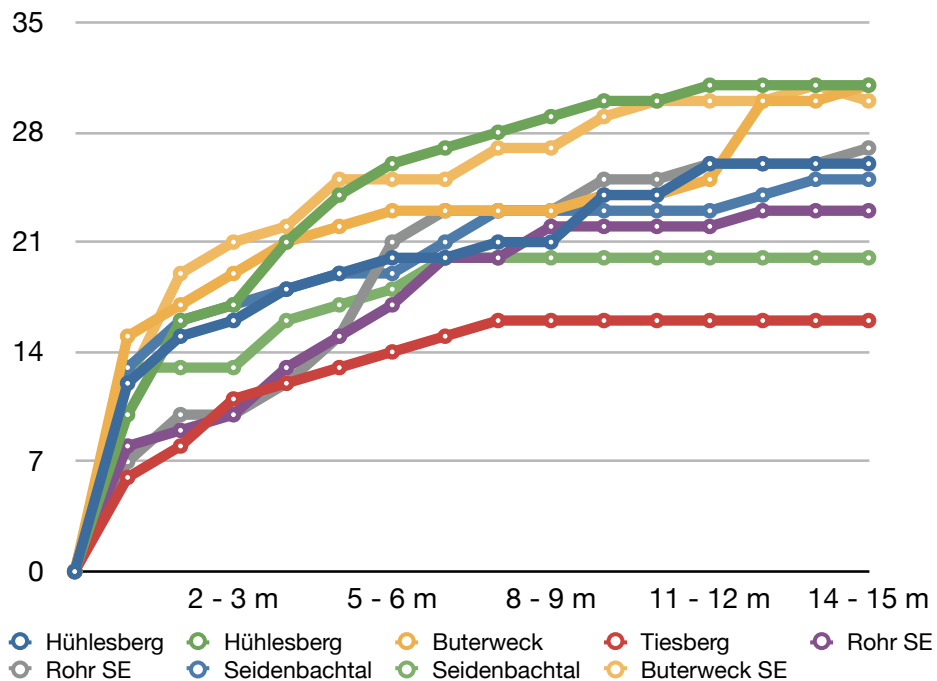


Abb. 13: Artenzahlen der Linientaxation pro laufendem Meter

Die Artenzahl liegt bei der Linientaxation auf 3 m² z.T. deutlich höher als auf 1 m². Dies verdeutlicht Abb. 14.

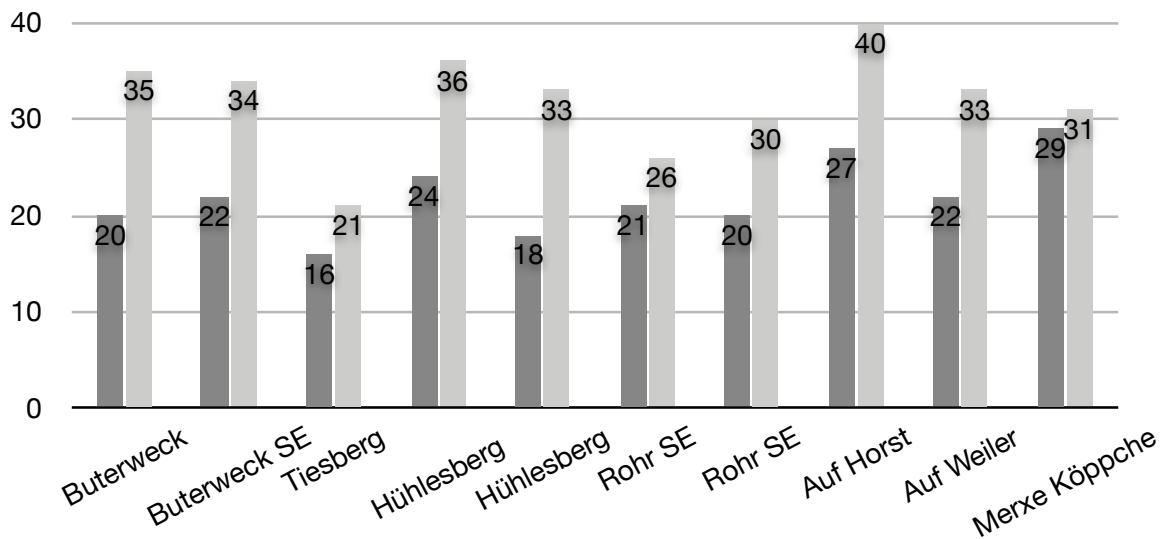


Abb. 14: Vergleich der Artenzahlen auf 1 m² und Linientaxation (3 m²) für ausgewählte Untersuchungsflächen

■ Arten auf 1 m² ■ Arten bei Linientaxation

Die Methode erwies sich als sehr gut geeignet, um bei geringem Aufwand eine große Fläche floristisch zu erfassen. Die Gefahr, eine Art zu übersehen, ist geringer als in einer quadratischen Aufnahme­fläche. Mit der Linientaxation konnten zwischen 20 und 45 Arten (im Schnitt 31,1) nachgewiesen werden.

Eine Einordnung der Aussagekraft der hier angewendeten Linientaxation ist im Vergleich mit den Artenzahlen verschiedener anderer Arbeiten auf Kalkmagerrasen unterschiedlicher Flächengrößen möglich (Tab. 11 und Tab. 18 im Anhang). Es zeigt sich, dass die mittlere Artenzahl bei der Linientaxation vergleichbar ist mit einer Flächengröße von 9 m².

Tab. 11: Vergleich der Artenzahlen bei verschiedenen Flächengrößen

	Aufnahmefläche	Anzahl der Aufnahmen	Ø Artenzahl
Weis, 2001	9 m ²	8	30,3
Möseler, 1989	25 m ²	90	40,9
Schumacher, 1977	20 - 25 m ²	50	46,7
Lohmeyer, 1973	20 - 25 m ²	42	44
Schumacher et al. 2013	1 m ²	120	29
Schumacher et al. 2013	10 m ²	51	38
Trein, 2013	3 m ²	50	31,1

Mit der Linientaxationsmethode kann man in kürzester Zeit einen umfassenden Eindruck des Arteninventars einer Fläche bekommen. Bei einem Vergleich mit Artenlisten des Bürvenicher Bergs (Boos 2011) zeigte sich, dass in einer Linientaxationsaufnahme bereits zwischen 40 und 56 % aller in der Teilfläche vorkommenden Arten nachgewiesen werden können (Tab. 12 sowie Tab. 15 im Anhang). Mit drei Linientaxationsaufnahmen konnten 45 % der insgesamt auf den Teilflächen des Bürvenicher Bergs vorkommenden Arten erfasst werden (Tab. 19 im Anhang).

Tab. 12: Vergleich der Gesamtartenzahl mit der Artenzahl der Linientaxation am Bürvenicher Berg

	Bürvenicher Berg (Teilfläche 1.1)		Bürvenicher Berg (Teilfläche 1.2)		Bürvenicher Berg (Teilfläche 1.0)	
	Gesamt- erfassung	Linien- taxation	Gesamt- erfassung	Linien- taxation	Gesamt- erfassung	Linien- taxation
Artenzahl	56	31	50	20	66	28
Anteil an der Gesamtartenzahl in %	56,36		40		42,42	

5.2.3 Auswertung der Artenlisten

Die Erhebung des floristischen Arteninventars der Kalkmagerrasen ergab über alle Aufnahmetechniken hinweg eine Artenzahl von insgesamt 150 Arten auf 58 Flächen. Bei der Anwendung der Linientaxation wurden insgesamt 133 Arten nachgewiesen, mit Hilfe der Alpha-Diversitäts-Aufnahmen auf 1m² auf 17 Flächen wurde eine Gesamtartenzahl von 66 Arten ermittelt. Die Auswertung der exclosures ergab eine Gesamtartenzahl von 51 Arten.

Für die Bewertung ist die Artenzahl von untergeordneter Bedeutung. Vielmehr wird über die Auswertung der Artenlisten nach Arten der Festuco-Brometea und typischen Begleitern sowie Stör- bzw. Sukzessionszeigern unterschieden. Das „Set charakteristischer Arten“, bei dem der Anteil der Stör- und Sukzessionszeiger an der Gesamtartenzahl berücksichtigt wird, ist ausschlaggebend für die Bewertung des Faktors „Arteninventar“ im Bewertungssystem. Eine vollständige Bewertung aller in Linientaxation durchgeführten Alpha-Diversitäts-Aufnahmen befindet sich im Anhang (Tab. 20).

Ob die für die Linientaxation festgelegten Werte für das „Set charakteristischer Arten“ (vgl. Bewertungssystem in Kap. 4.1.3) auch für andere Aufnahmetechniken angewendet werden können, wurde anhand eines Vergleichs zwischen Aufnahmen

auf 1 m² und Linientaxationsaufnahmen auf 10 Flächen überprüft (Tab. 13). Die vollständigen Artenlisten befinden sich im Anhang (Tab. 21).

Tab. 13: Vergleich der Bewertung des Arteninventars auf 1m² und Linientaxation

Untersuchungs- gebiet	Buter- weck SE		Tiesberg		Hühles- berg		Rohr SE		Rohr SE		Merxe Köppche		Auf Weiler		Auf Horst		Buterwec k		Hühles- berg	
	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²	1 m ²	3 m ²
Gesamtartenzahl (2x15 m zusammengefasst	22	34	16	21	24	36	20	30	21	26	29	31	22	33	27	40	20	35	18	33
Anzahl Stör-/ Sukzessionszeiger	1	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	0	2	2	0	2	0	2	0	2
Set charakt. Arten (%)	95	94	100	100	96	97	100	97	95	92	100	100	91	94	100	95	100	94	100	94
Bewertung „Arteninventar“	B	B	A	A	A	A	A	A	B	B	A	A	B	B	A	B	A	B	A	B

Es zeigt sich, dass in sieben von zehn Fällen die Bewertung gleich ausfällt. In drei Fällen fällt die Bewertung der 1 m²-Aufnahmen eine Stufe besser aus als die der Linientaxation. Die höhere Anzahl von Stör- bzw. Sukzessionszeigern bei der Linientaxation wird durch die insgesamt höhere Artenzahl relativiert. So wird bei einer Gesamtartenzahl von 30 Arten mit einem Störzeiger noch immer ein Set charakteristischer Arten von 97 % und damit Kategorie A erreicht. Insgesamt bilden die Aufnahmen der Linientaxation die Verhältnisse der Untersuchungsfläche genauer ab, da mit ihr mehr Arten erfasst werden.

Die Grenzen der Anwendbarkeit der Werte für den Faktor „Arteninventar“ über die Linientaxation hinaus zeigen sich bei der Auswertung der exclosures (Tab 22 im Anhang). Unabhängig von der Artenzahl fällt der Anteil der Stör- und Sukzessionszeiger in den exclosures sehr unterschiedlich aus. So weist die Daueruntersuchungsfläche am Kalvarienberg zwar insgesamt nur 16 Arten auf 4 m² auf, es handelt sich jedoch ausschließlich um Arten der Festuco-Brometea sowie typische Begleiter. Auch auf dem Tiesberg ist mit *Trifolium repens* nur eine Art als Störzeiger zu werten. Beide Flächen würden demnach hinsichtlich ihres Arteninventars in die Kategorie A (hervorragend) eingestuft. Unter Umständen wäre es also sinnvoll, die Gesamtartenzahl in die Bewertung der exclosures einzubeziehen. Vor allem unterstreicht dies aber auch, dass für die Bewertung die Strukturparameter von ausschlaggebender Bedeutung sind.

5.2.4 Rote Liste-Arten

Die Gesamtartenliste enthält 52 Arten, die in Nordrhein-Westfalen auf der Vorwarnliste stehen oder als gefährdet eingestuft sind. Für den Naturraum Eifel/ Siebengebirge ist der Großteil dieser Arten auf Grund umfangreicher Schutzmaßnahmen nicht gefährdet (Abb. 15). Nur zwölf Arten werden für diesen Naturraum in der Roten Liste als gefährdet eingestuft (Tab. 14). Diese waren auch in den Aufnahmen nur in geringen Stetigkeiten vertreten. Einen Überblick über alle Arten der Roten Liste gibt die Gesamtartenliste im Anhang (Tab. 23).

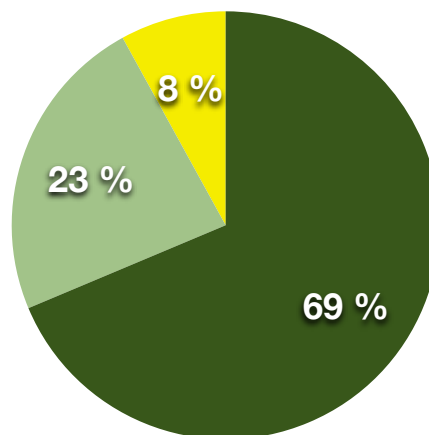


Abb. 15: Gefährdungssituation der Arten nach der Roten Liste NRW (2010) für den Naturraum Eifel/ Siebengebirge ● ungefährdet ● dank Schutzmaßnahmen ungefährdet ● gefährdet

Tab. 14: Rote-Liste-Arten

Artnamen	Rote Liste Status		Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.	Stetigkeits -klasse
	NRW	EI/SG			
<i>Filipendula vulgaris</i>	2S	3S	3	2,04	I
<i>Ophrys apifera</i>	3S	3S	3	2,04	I
<i>Orobanche teucrii</i>	3S	3S	3	2,04	I
<i>Carex ornithopoda</i>	3	3	2	1,36	I
<i>Epipactis atrorubens</i>	3	3	2	1,36	I
<i>Orchis ustulata</i>	3S	3S	2	1,36	I
<i>Parnassia palustris</i>	2S	3S	2	1,36	I
<i>Seseli annuum</i>	3S	3S	2	1,36	I
<i>Alchemilla vulgaris</i>	*	3	1	0,68	I
<i>Orchis anthropophora</i>	3S	3S	1	0,68	I
<i>Platanthera bifolia</i>	3	3	1	0,68	I
<i>Teucrium montanum</i>	3S	3S	1	0,68	I

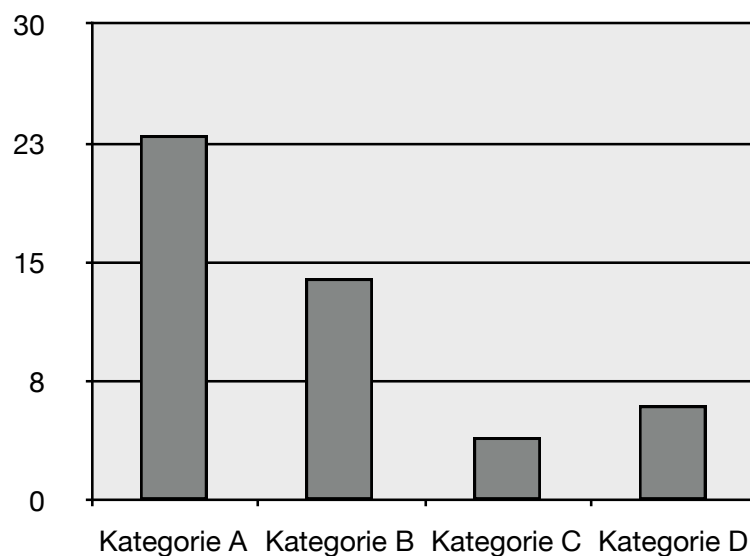
Rote Liste NW, EI/SG = Gefährdungskategorie nach "Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen" (LANUV, 2010):
3 = gefährdet
S = dank Schutzmaßnahmen gleich, geringer oder nicht mehr gefährdet

5.3 Strukturparameter und Arteninventar der Kalkmagerrasen

5.3.1 Arteninventar

Eine Einstufung des Arteninventars wurde mit Hilfe der Linientaxation für 47 Flächen durchgeführt. Hinsichtlich des Arteninventars werden die Flächen wie folgt unterteilt (Abb. 16). 23 Flächen weisen ein Set charakteristischer Arten zwischen > 95 und 100 % auf und wurden der höchsten Kategorie A zugeordnet. Auf Kategorie B (Set charakteristischer Arten von 90 - 95 %) entfallen 14 Flächen, auf die Kategorien C und D 4 bzw. 6 Flächen.

Das bedeutet, dass der überwiegende Teil dieser Flächen sich hinsichtlich des Artenreichtums und der Artenzusammensetzung in einem guten bis sehr guten Zustand befindet. Das Artenspektrum wird auf diesen Flächen von Arten der Festuco-Brometea und ihren typischen Begleitern gebildet. Es liegen keine Anzeichen für düngungsbedingte Vegetationsveränderungen oder fortschreitende Sukzession vor.



**Abb. 16: Einstufung des Faktors „Arteninventar“ auf den Untersuchungsflächen (n=47)
Anzahl der Flächen/ Arteninventar**

5.3.2 Strukturparameter

Für sämtliche Kalkmagerrasen des Untersuchungsgebietes wurden im Hinblick auf die Bewertung die Strukturparameter „Flächengröße“, „Konnektivität“, „Verfilzungsgrad“ und „Andere Beeinträchtigungen“ erhoben und bewertet.

1. Flächengröße

Nur 22 Flächen sind größer als 5,0 ha und werden der Kategorie A zugerechnet. Den überwiegenden Anteil machen die Flächen der Kategorie C (195) mit einer Größe von > 0,5 bis 3,0 ha und Kategorie D (311) mit einer Größe kleiner als 0,5 ha aus (Abb. 17).

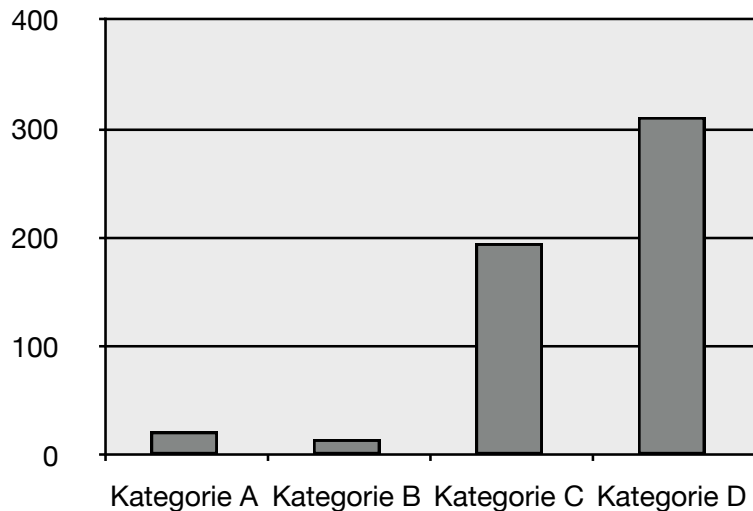


Abb. 17: Einstufung des Faktors „Flächengröße“ auf den Untersuchungsflächen (n=549)

Die größten Flächen mit einer Größe über 5,0 ha erreichen auch in der Gesamtbewertung (s. Kap. 5.2.4) ausnahmslos den sehr guten oder hervorragenden Zustand. Da sie alle einer regelmäßigen Nutzung unterliegen, ist der Verfilzungsgrad gering und auch Beeinträchtigungen sind allenfalls in geringfügigem Umfang festzustellen.

2. Konnektivität

Der überwiegende Teil aller Flächen (385) hat mindestens einen benachbarten Magerrasen in einem Umkreis von 100 Metern und gehört somit in Kategorie A. Bei 120 Flächen befindet sich im Umkreis von 250 Metern mindestens ein weiterer Magerrasen (Kategorie B). Nur bei 21 Flächen befinden sich keine weiteren Magerrasen in einem Umkreis von 500 m (Kategorie D) (Abb. 14). Dass mangelnde Konnektivität allein noch kein Anzeichen für einen schlechten Flächenzustand sein muss, zeigt das Beispiel des NSG Biesberg im Mechernicher Triasdreieck. Im Umkreis von 250 Metern sind keine weiteren Kalkmagerrasen vorhanden, trotzdem erreicht die Fläche eine Gesamtbewertung von 17 Punkten und wird demnach als „gut“ eingestuft

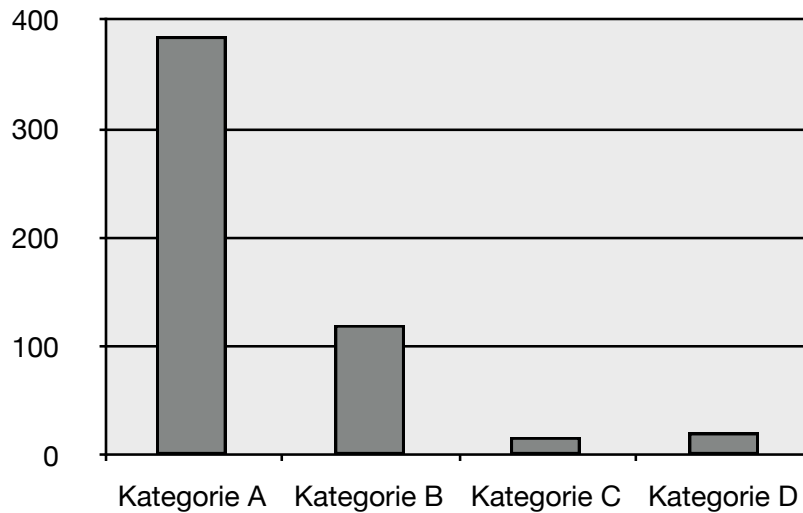


Abb. 18: Einstufung des Faktors „Konnektivität“ auf den Untersuchungsflächen (n=549)

3. Verfilzungsgrad

Die Schätzung des Verfilzungsgrads ergab, dass der überwiegende Teil der Flächen (434) einen geringen Verfilzungsgrad von 0 - 25 % (Kategorie A) aufweist. 46 Flächen gehören in die Kategorie B (Verfilzungsgrad von 26 - 50 %), 31 Flächen werden der Kategorie C mit einem Verfilzungsgrad von 51 - 75 % zugeordnet, 32 Flächen haben einen Verfilzungsgrad von 76 - 100 % (Kategorie D) (Abb. 19). Bei den Magerrasen mit einem sehr hohen Verfilzungsgrad handelt es sich um ungenutzte Flächen, die zum größten Teil deutlich unter einem ha groß sind und deren Lage teilweise eine Nutzung erschwert bzw. nicht sinnvoll macht.

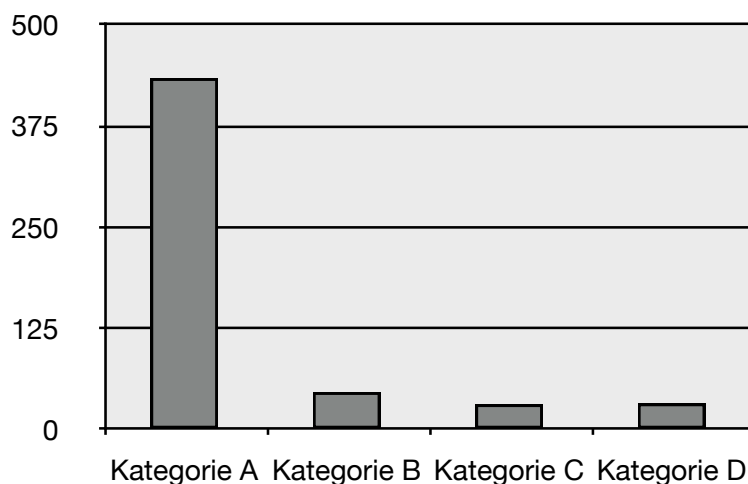


Abb. 19: Einstufung des Faktors „Verfilzungsgrad“ auf den Untersuchungsflächen (n=549)

4. Andere Beeinträchtigungen

Die Auswertung ergab, dass der überwiegende Teil der Magerrasen keinen Beeinträchtigungen unterliegt. 465 Flächen sind Kategorie A zuzuordnen. Auf Kategorie D entfallen nur 19 Flächen, 17 werden der Kategorie C zugeordnet (Abb. 20). Als häufigste Beeinträchtigungen treten beginnende Verbrachung, fortschreitende Verbuschung oder Eutrophierung auf. Wie beim Verfilzungsgrad sind hier insbesondere kleine Flächen betroffen.

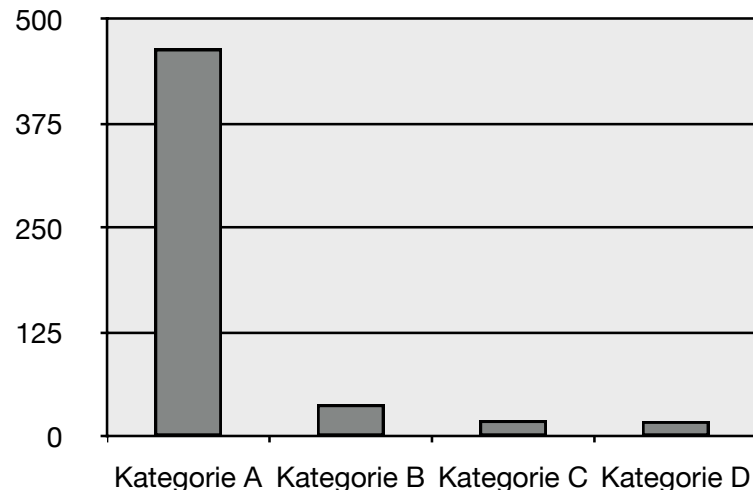


Abb. 20: Einstufung des Faktors „Andere Beeinträchtigungen“ auf den Untersuchungsflächen (n=549)

5.3.3 Berechnung der Landscape Metrics

Für den Vergleich der gesamten Kalkmagerrasen aller Zeitschnitte wurden die Metrics Randliniensumme, Mittlere Randlinienlänge und Eingebundenheit bei Puffern von 100 m, 250 m und 500 m entsprechend den Kategorien des Bewertungssystems berechnet (Abb. 21).

Die mittlere Randlinienlänge (MPE) nimmt von 1906 an stetig ab. Das hängt direkt damit zusammen, dass die mittlere Flächengröße seit 1906 ebenfalls stark zurückgegangen ist. Dass sich die Randliniensumme (TE) hingegen kaum verändert, deutet auf eine zunehmende Zerschneidung der Magerrasenflächen hin.

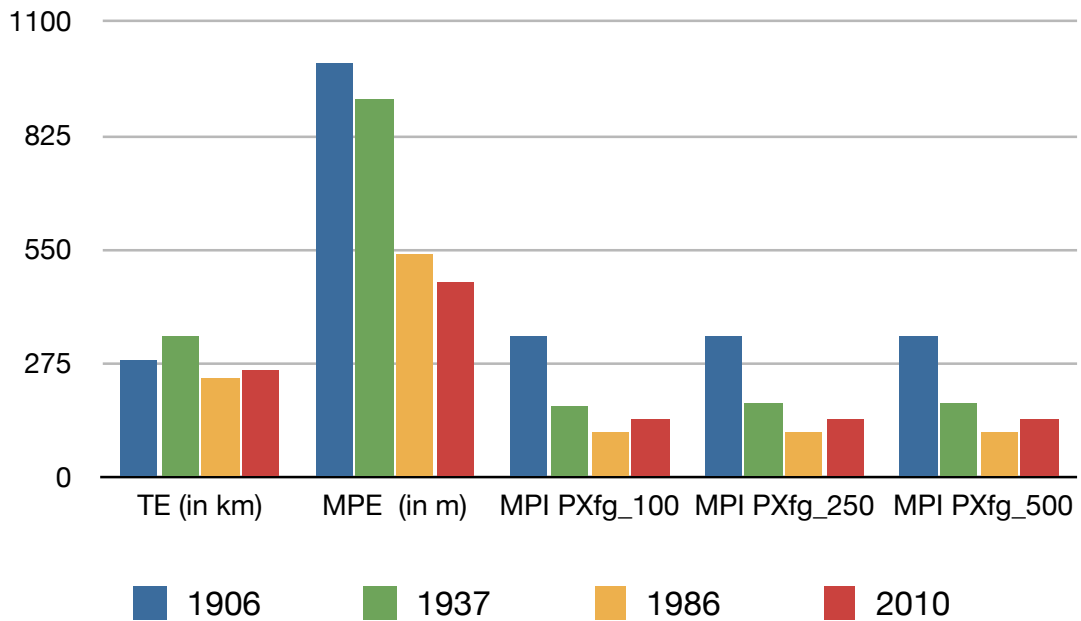


Abb. 21: Landscape Metrics TE (Total Edge), MPE (Mean Patch Edge) und MPI (Mean Proximity Index) für die verschiedenen Zeitschnitte.

Der Proximity-Index variiert unter Berücksichtigung der verschiedenen Pufferdistanzen nur marginal. Deutlich wird jedoch, dass die Werte des MPI 1906 am höchsten waren. Dies weist auf das Vorhandensein sehr großer Flächen und ihre enge Nachbarschaft hin. Die Veränderung des Proximity Indexes bei verschiedenen Flächengrößen und Nachbarschaftsverhältnissen verdeutlicht Abb. 22.

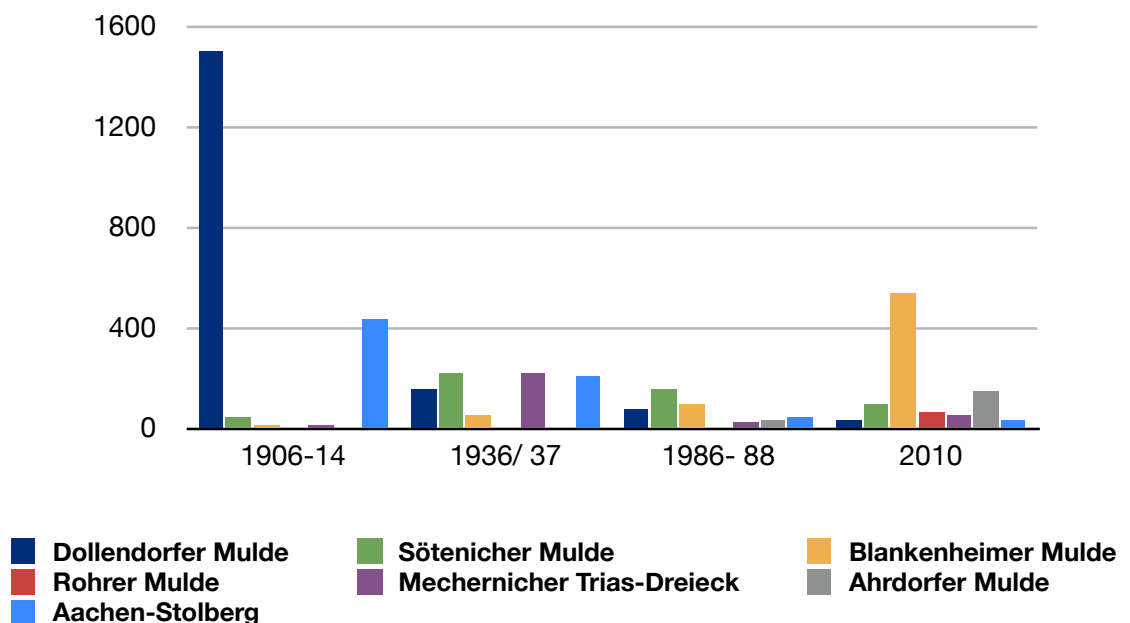


Abb. 22: Mean Proximity Index für die verschiedenen Gebiete bei einer Pufferdistanz von 500 m.

Als Distanzwert wurden 500 m zu Grunde gelegt. Den höchsten Wert erreicht der Proximity Index 1906 in der Dollendorfer Kalkmulde. Wie bereits erwähnt, erreicht der Proximity Index dann besonders hohe Werte, wenn eine Fläche von großen und/oder nahe gelegenen Flächen umgeben ist. 1906 ist die Kalkmagerrasenfläche in der Dollendorfer Kalkmulde am größten (335 ha) und auch die mittlere Flächengröße liegt mit 6,8 ha am höchsten innerhalb der betrachteten Zeitschnitte.

Dies zeigt sich auch im Proximity Index, der für 1906 mit einem Wert von knapp 1500 den höchsten Wert aller Gebiete einnimmt. Vor dem Hintergrund, dass der Proximity Index besonders sensitiv auf die Verringerung der Isolation - auch bereits eines einzigen Patches - reagiert (Gustafson & Parker 1994), kann man eine sehr gute Vernetzung der Kalkmagerrasen der Dollendorfer Kalkmulde im Jahr 1906 vermuten. Tatsächlich zeigt Abb. 23, dass bei einem Puffer von 500 Metern alle Kalkmagerrasen der Dollendorfer Kalkmulde miteinander verbunden sind.

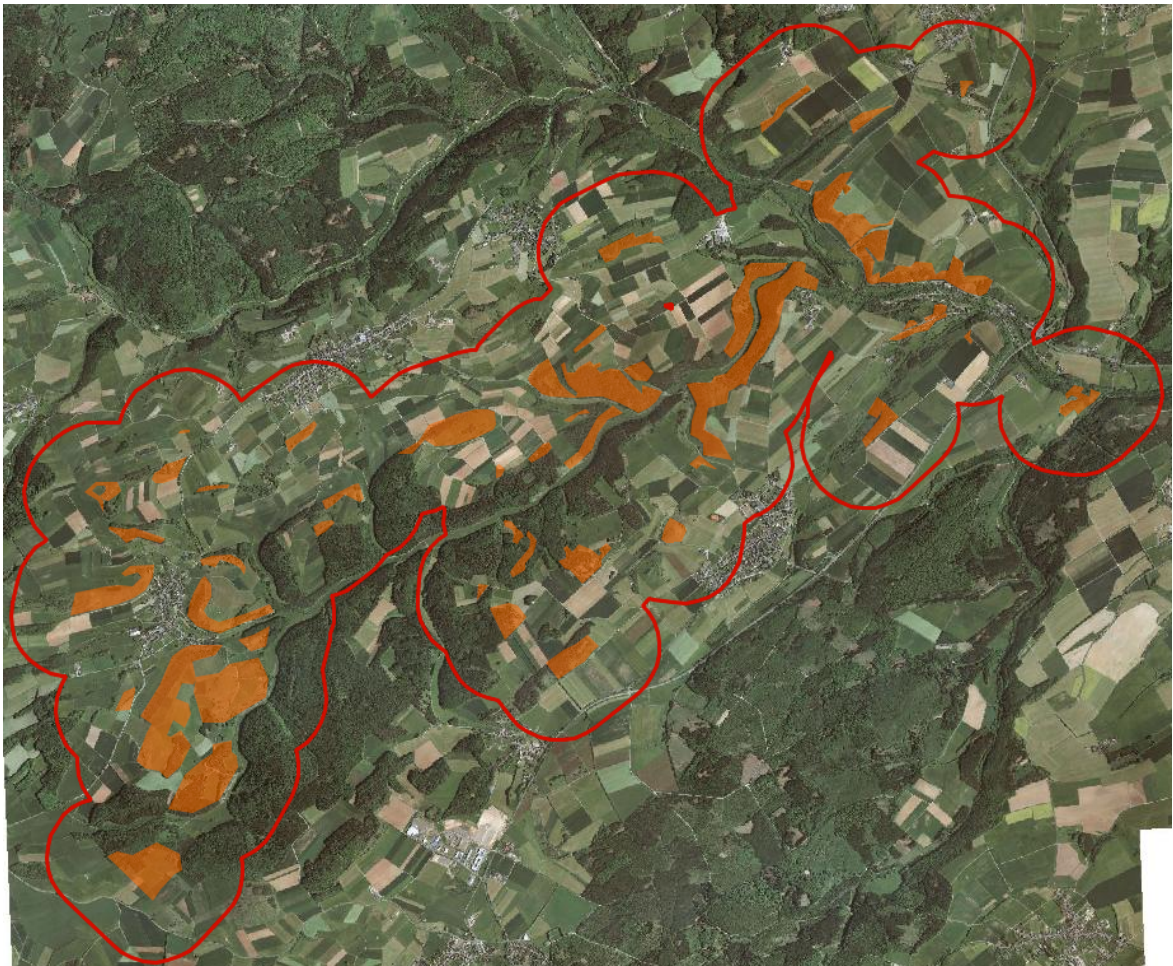


Abb. 23: Konnektivität der Kalkmagerrasen in der Dollendorfer Kalkmulde 1906 (Maßstab 1: 30.000). Bei einer Pufferdistanz von 500 m sind alle Magerrasenflächen der Dollendorfer Kalkmulde miteinander verbunden. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)

2010 ist der Proximity Index für die Blankenheimer Mulde am höchsten. Die Konnektivität ist zwar nicht so stark gegeben wie 1906, es liegen aber einige besonders große Flächen wie das Seidenbachtal oder die Eisenkaul in diesem Gebiet, die jeweils auch mehrere größere Kalkmagerrasen in ihrer Umgebung haben.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Vergleich der Karten der verschiedenen Zeitschnitte mit den Werten der Landscape Metrics zeigt, dass diese die Struktur- und Flächenverhältnisse sehr gut abbilden und insbesondere mit dem Proximity Index gute Aussagen über den Vernetzungsgrad der Magerrasen getroffen werden können.

5.4 Naturschutzfachliche Bewertung

5.4.1 Teilbewertung über die Strukturparameter

Über die Auswertung der Strukturparameter lässt sich bereits eine Tendenz für den Zustand der Kalkmagerrasen ableiten. Eine vollständige Bewertung ist allerdings erst dann möglich, wenn zusätzlich zu den Strukturparametern das Arteninventar der Flächen mit berücksichtigt wird (Kap. 5.4.2).

Betrachtet man die Ergebnisse aller Strukturparameter zusammen, so zeigt sich, dass von insgesamt 549 Flächen auf 30 Flächen eine Gesamtpunktzahl von 15 - 16 Punkten erreicht wird, was einem hervorragenden Zustand hinsichtlich ihrer Strukturmerkmale entspricht. 327 Flächen erreichen 13 - 14 Punkte, was für einen sehr guten bis guten strukturellen Zustand der Flächen spricht, 121 Flächen

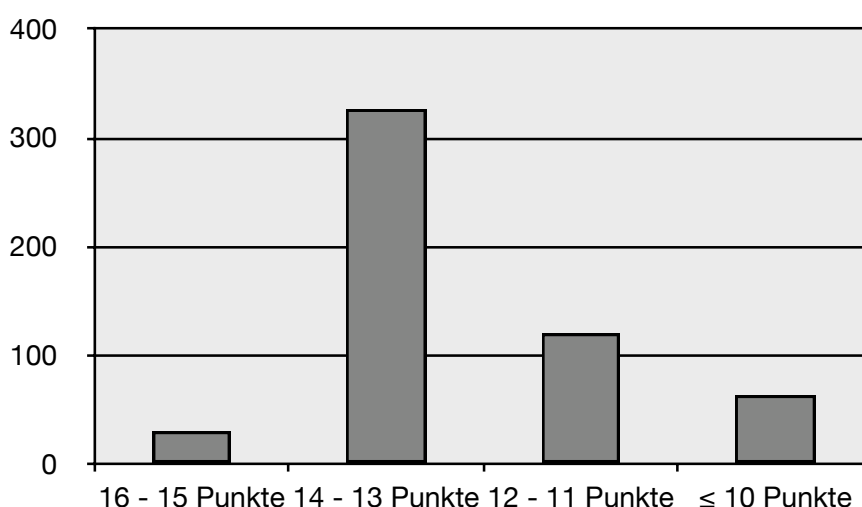


Abb. 24: Punktzahlen bei Bewertung aller Strukturparameter zusammen (n=549)

erreichen 11 - 12 Punkte (mäßiger Zustand der Strukturparameter). Nur auf 65 Flächen sind starke strukturelle Beeinträchtigungen vorhanden und es werden nur 10 Punkte oder weniger erreicht (Abb. 24).

Betrachtet man die einzelnen Regionen hinsichtlich der strukturellen Ausstattung ihrer Kalkmagerrasen (Abb. 25), so zeigt sich, dass mit Ausnahme der Rohrer Kalkmulde in allen Regionen mindestens 64 % der vorhandenen Kalkmagerrasen sich in einem hervorragenden bis guten Zustand befinden. In der Ahrdorfer und der

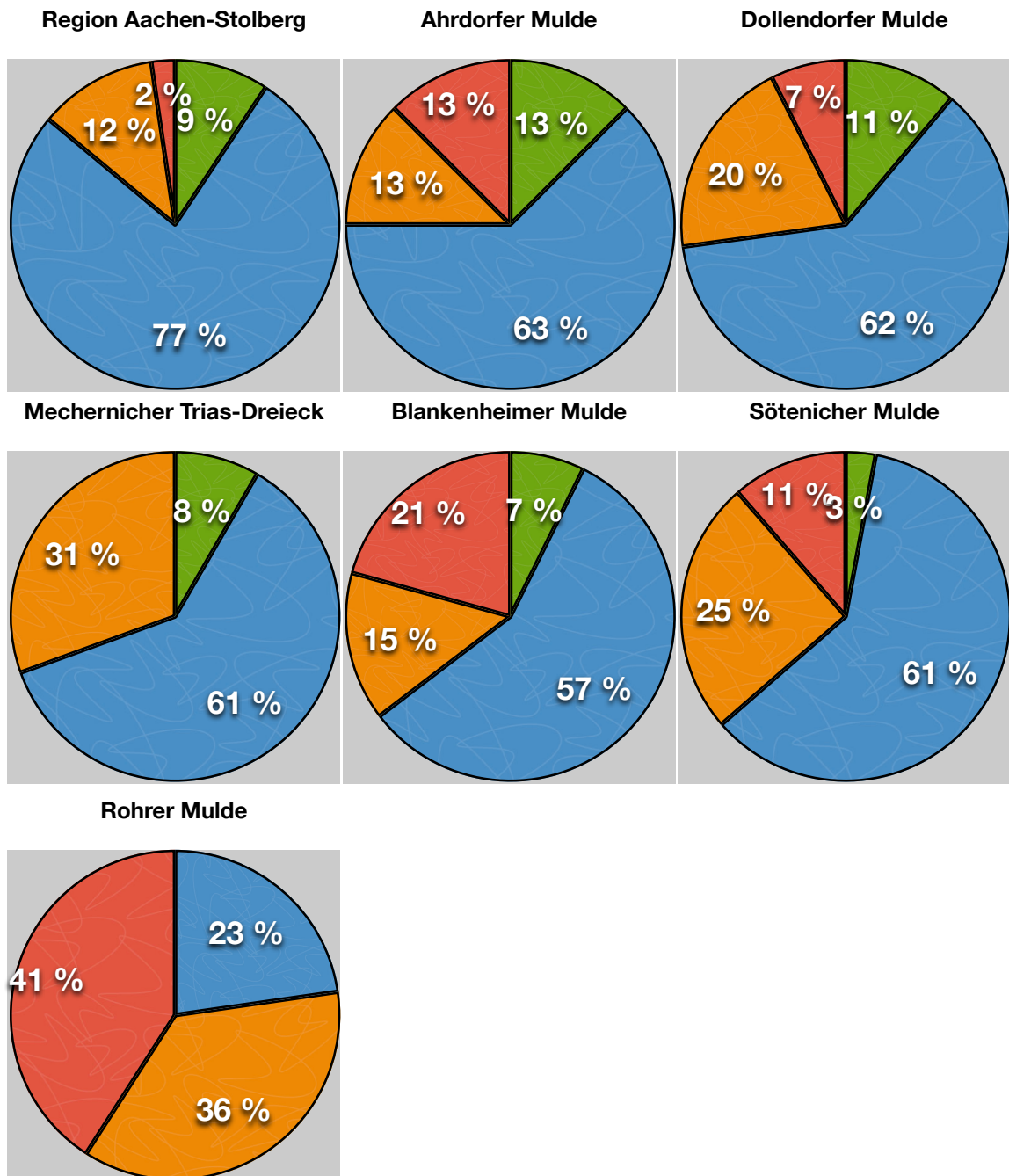


Abb. 25: Bewertung der Kalkmagerrasen in den einzelnen Regionen über die Strukturparameter
 ● 16 - 15 Punkte ● 14 - 13 Punkte ● 12 - 11 Punkte ● ≤ 10 Punkte

Dollendorfer Mulde erreichen sogar mehr als 10 % der Flächen 15 - 16 Punkte in der Auswertung der Strukturparameter.

Der Anteil der Flächen, die in der Bewertung der Strukturparameter schlecht abschneiden, ist in der Rohrer Mulde am größten. Hier gibt es zahlreiche kleine Flächen, die noch Kalkmagerrasenarten aufweisen, aber bereits lange brachliegen und sich in der Entwicklung zu Gebüsch befinden. Derartige Flächen sind auch in der Blankenheimer Kalkmulde zu finden. In der Region Aachen-Stolberg ebenso wie im Mechernicher Trias-Dreieck finden sich keine derartigen Restflächen von Kalkmagerrasen mehr. Nahezu alle dort bekannten Kalkmagerrasen sind bereits als Schutzgebiete ausgewiesen und werden naturschutzfachlich betreut.

5.4.2 Gesamtbewertung

Eine vollständige Bewertung des Zustandes wurde für 47 Kalkmagerrasen bzw. Teilflächen erstellt, auf denen neben der Erhebung von Strukturparametern auch floristisch-vegetationskundliche Analysen durchgeführt wurden (Tab. 24 im Anhang). Anhand des Bewertungsrahmens erreichten die Flächen zwischen neun und 20 Punkten. Nur drei Magerrasen wurden mit schlecht beurteilt, sieben sind mäßig, drei gut, 21 befinden sich in einem sehr guten Zustand und 13 Flächen werden mit „hervorragend“ bewertet (Abb. 26).

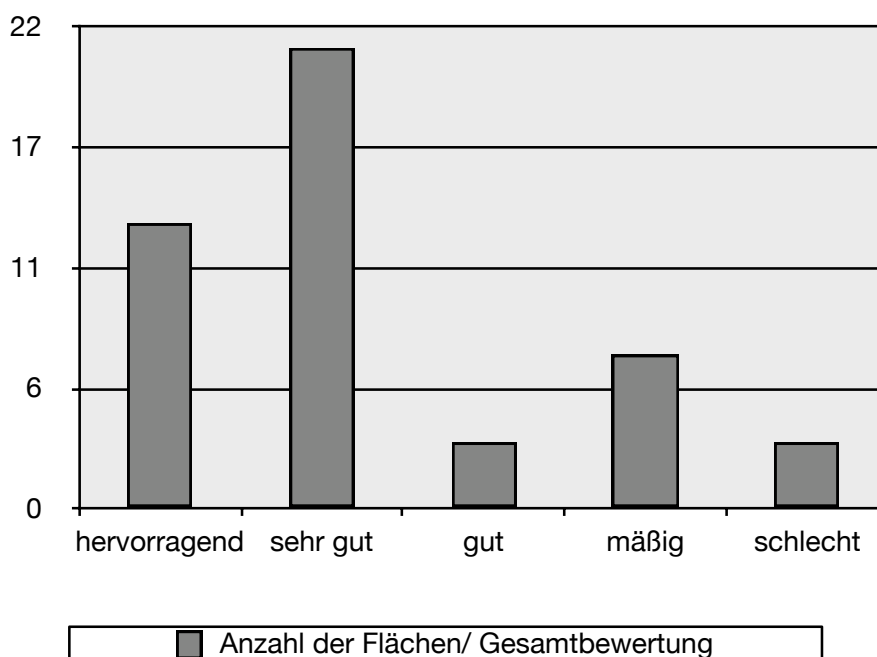


Abb. 26: Vergleich der Gesamtbewertung der Kalkmagerrasen (n=47)

Einen Überblick über die Strukturparameter und das Arteninventar der 13 besten Flächen bietet Tab. 15.

Kennzeichnende Strukturparameter sind ein äußerst geringer Verfilzungsgrad und keine Beeinträchtigungen. Außerdem handelt es sich um sehr große Flächen, die teilweise deutlich größer als 5 ha sind. Nur zwei Flächen sind kleiner als 5 ha. Die Flächen sind alle sehr gut eingebunden und grenzen z.T. direkt an andere Kalkmagerrasen an bzw. sind von anderen Magerrasen nur durch schmale Gehölzbestände oder Gebüsche getrennt. Das Arteninventar ist sehr gut, es kommen Stör- oder Sukzessionszeiger wenn überhaupt, dann nur in geringsten Anteilen vor.

Tab. 15: Vergleich der Parameter der 13 besten Flächen (Gesamtbewertung „hervorragend“)

Name der Fläche	Region	Verf.-grad in %	Fläche in ha	Distanz (m) andere KMR	Beeinträchtigungen	Set charakt. Arten
Halsberg Gilsdorf	Sötenicher Mulde	<10	6,30	7	keine	100
NSG Oberes Ahrtal	Dollendorfer Mulde	<10	7,79	0	keine	100
Hundsrück	Sötenicher Mulde	<10	5,14	0	keine	96
Seidenbachtal	Blankenheimer Mulde	<10	9,28	48	keine	100
Klosberg (Schafberg)	Sötenicher Mulde	<10	6,14	7	keine	96
Kalvarienberg	Dollendorfer Mulde	<10	6,67	0	keine	97
Auf der Eisenkaul	Blankenheimer Mulde	<10	5,90	0	keine	92
Nidegger Breidel	Mechernicher Trias-Dreieck	<10	8,46	0	keine	95
An der Buch	Ahrdorfer Mulde	<10	5,96	0	keine	94
Eierberg	Dollendorfer Mulde	<10	12,50	127	keine	100
Tiesberg	Sötenicher Mulde	<10	4,97	61	keine	100
Homberg	Dollendorfer Mulde	<10	3,44	0	keine	100
Hämmersberg	Dollendorfer Mulde	<10	9,69	127	keine	97

Alle Flächen unterliegen einem regelmäßigen Nutzungsregime durch Beweidung bzw. Mahd.

Dass 3/4 der Flächen sich in einem hervorragenden oder sehr guten Zustand befindet, ist bemerkenswert und zeigt eindrucksvoll die Erfolge des Vertragsnaturschutzes seit 1985. Durch angepasste Nutzung durch Mahd oder Beweidung

wird ein äußerst geringer Verfilzungsgrad erreicht, so dass das Arteninventar der Flächen aus charakteristischen Arten der Kalkmagerrasen besteht.

6 Diskussion

6.1 Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen

Die in dieser Arbeit durchgeführten Luftbildauswertungen zur Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel dokumentieren mit großer Genauigkeit die umfangreichen Flächenverluste (941 ha) der Kalkmagerrasen im nordrhein-westfälischen Teil der Eifel seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Dies entspricht 2/3 der Fläche der um 1900 im Untersuchungsraum vorkommenden Kalkmagerrasen (1443 ha).

Obwohl die Qualität der Karten oder Luftbilder nicht immer ausreicht, um exakte Aussagen über die Ausdehnung der Kalkmagerrasen in früheren Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten zu machen, kann durch die Auswertung verschiedener Kartenwerke und Quellen eine sehr genaue Darstellung der Kalkmagerrasenentwicklung erstellt werden. Zur Auswertung in der vorliegenden Arbeit werden die Flächen herangezogen, die in den Luftbildern von 1986/ 87 und 1937 als Kalkmagerrasen zu identifizieren und auch für 1913 als solche verzeichnet sind, wenn keine anderweitige Signatur (Wald, Wiese etc.) dagegen spricht. Das Vorgehen, aktuelle Flächen zu Grunde zu legen und sich darauf aufbauend in den Zeitschnitten chronologisch rückwärts vorzuarbeiten, gewährt ein hohes Maß an Sicherheit hinsichtlich der Aussagen über Flächenentwicklungen, da dies Rückschlüsse über das Vorkommen der Kalkmagerrasen ermöglicht, die nicht immer in vergangenen Karten verzeichnet sind.

Die Auswertung zeigt, dass mehr als die Hälfte der Kalkmagerrasen seit 1900 durch Aufforstungen verloren gegangen ist. Insgesamt sind 660 ha ehemaliger Kalkmagerrasen heute mit Wald bestockt. Die restlichen Verluste von 478 ha entfallen auf landwirtschaftliche Nutzung sowie Nutzungsaufgabe und damit einhergehendes Fortschreiten der Sukzession. Art und Umfang der Flächenverluste decken sich mit den Ergebnissen aus anderen Regionen Deutschlands. Vor allem Aufgabe der traditionellen Landnutzungsformen und Aufforstungsmaßnahmen haben seit der Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem gravierenden Rückgang der Kalkmagerrasenfläche geführt (BRUELHEIDE 1992, RÖDER et al.2006, POSCHLOD et al. 2008,

SCHRAUTZER et al. 2009). Neben Flächenverlusten offenbart die Luftbildauswertung außerdem eine zunehmende Flächenanzahl bei abnehmender Flächengröße.

Eine differenzierte Betrachtung offenbart aber auch, dass Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes seit 1985 in einigen Regionen der Eifel dazu beigetragen haben, die Flächenverluste zu stoppen und den Trend sogar umzukehren. So konnten in der Dollendorfer Kalkmulde durch Freistellungsmaßnahmen und anschließende Nutzung im Vertragsnaturschutz über 6 ha Kalkmagerrasenfläche gegenüber 1987/ 88 wieder hergestellt werden. WEIS (2001) dokumentiert diese aus naturschutzfachlicher Sicht positive Entwicklung für den Raum Alendorf/ Dollendorf/ Ahrhütte bereits für das Jahr 1994. Er weist darauf hin, dass der Flächenzuwachs in der Gesamtbilanz trotz intensiver Pflegemaßnahmen nur gering ausfällt und erklärt dies mit der stetig fortschreitenden Sukzession auf Standorten, die nicht in diese Maßnahmen mit einbezogen sind. Somit muss auch die Verlangsamung und das vollständige Stoppen der Flächenverluste als Erfolg für den Naturschutz gewertet werden. In der Ahrdorfer Mulde und dem Mechernicher Triasdreieck kam es seit den 1980er Jahren zu keinem weiteren Flächenverlust. Die Verluste in der Rohrer und Blankenheimer Mulde sowie in der Region Aachen-Stolberg sind nur gering.

Aus naturschutzfachlicher Sicht betrachtet sind die Kalkmagerrasenverluste nicht immer als gleichwertig zu beurteilen. Obwohl unter dem Aspekt des Artenschutzes die durch mäßig intensive Schafbeweidung entstandenen frühen Stadien der Kalkmagerrasen als die hochwertigsten betrachtet werden müssen (BEINLICH et al. 1995), hängt die Einschätzung, ob die Folgestadien der natürlichen Sukzession auf Kalkmagerrasen erwünscht oder unerwünscht sind, von dem zu Grunde liegenden Wertesystem ab (WILLMANS & SENDTKO 1995). Entsteht an Stelle eines Kalkmagerrasens durch natürliche Sukzession ein Orchideen-Buchenwald, hat dieser durchaus einen hohen naturschutzfachlichen Wert. So gravierend der Flächenverlust von Kalkmagerrasen seit 1900 ist, so sind auf immerhin 150 ha Laubwälder und auf weiteren 123 ha Mischwälder entstanden, so dass diese 273 ha im Vergleich zum früheren Zustand aus naturschutzfachlicher Sicht mindestens als gleichwertig zu betrachten sind. Ein naturschutzfachlich bedeutender Verlust entsteht erst dann, wenn durch Aufforstungsmaßnahmen oder im Verlauf des Sukzessionsgeschehens Nadelholzforste die ehemaligen Kalkmagerrasen ersetzen (BEINLICH et al. 1995b).

6.2 Bewertung der Kalkmagerrasen

Das entwickelte Bewertungssystem erweist sich als geeignet für eine umfassende Bewertung des Zustandes der Kalkmagerrasen. Die Strukturparameter lassen sich schnell und effizient erfassen und mit Hilfe eines Geoinformationssystems können Flächengröße oder Konnektivität einfach berechnet werden.

Insbesondere die Linientaxation erweist sich als geeignete Methode zur Erfassung des Arteninventars. Während eine einzelne Alpha-Diversitätsaufnahme auf einem Quadratmeter nicht ausreicht, um eine ganze Fläche zu bewerten, können mit Hilfe der Linientaxation etwa 3 m² abgedeckt werden. So ist die Wahrscheinlichkeit höher, mehr charakteristische Arten der Kalkmagerrasen anzutreffen. Dies ist von Vorteil für die Bewertung von Kalkmagerrasen unter Zuhilfenahme des Sets charakteristischer Arten. Mit Blick auf die erstellten Artenlisten und den im Gebiet vorkommenden Stör- und Sukzessionszeigern kann das Bewertungssystem in dieser Form nur für den nordrhein-westfälischen Teil der Eifel angewendet werden und müsste für andere Gebiete entsprechend angepasst werden. Zum „Set charakteristischer Arten“ ist noch anzumerken, dass die Bestandsveränderungen in Kalkmagerrasen, die durch Stör- oder Sukzessionszeiger angezeigt werden, hinsichtlich ihrer Dauer unterteilt werden können. So sind langfristige Veränderungen auf Grund von Düngung und kurzfristige Veränderung in Folge von Auslassung der Nutzung zu unterscheiden.

Es bleibt zu überlegen, ob eine Bewertung des Zustandes der Kalkmagerrasen auch ohne Einbeziehung von Artenlisten, und zwar ausschließlich über Strukturparameter möglich ist. Bei der Auswertung zeigt sich, dass die Flächen, die in der Bewertung als „hervorragend“ eingestuft werden, allesamt auch bei den Strukturparametern die höchsten Punktzahlen erreichen. Ebenso sind Flächen der Gesamtbewertung „schlecht“ bei den Strukturparametern nur im Bereich der Kategorie D einzustufen. Die Ergebnisse decken sich allerdings nicht vollständig: So erreichen die Flächen, die insgesamt in die Kategorie B eingestuft werden, bei den Strukturparametern zwischen 12 und 15 Punkten. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass das Entwicklungspotential einer Fläche z.B. nach Freistellungsmaßnahmen insbesondere von ihrer Arten-ausstattung abhängt.

Fraglich bleibt außerdem, ob die Anwendung dieser Artenlisten auf anderen Aufnahmeflächen möglich ist. Obwohl der Vergleich mit Aufnahmen verschiedener Größe zeigt, dass die Artenzahlen der Linientaxation in etwa der einer 9 m² Probefläche entsprechen, ist nicht ausreichend geklärt, ob die Aussagekraft der Artenlisten ebenfalls für Probeflächen anderer Größen gilt.

6.3 Zustand der Kalkmagerrasen und critical loads

Bemerkenswert ist der aus naturschutzfachlicher Sicht überwiegend sehr gute Zustand der Kalkmagerrasen der Eifel. Die meisten Flächen zeichnen sich durch einen sehr geringen Verfilzungsgrad, eine gute Konnektivität und ein sehr gutes Arteninventar aus. Eine starke Zerschneidung der Kalkmagerrasen und eine damit einhergehende geringe Flächengröße (zum größten Teil kleiner als 3,0 ha) werden durch einen hohen Vernetzungsgrad kompensiert und haben so keinen negativen Einfluss auf das Arteninventar. Schafe nehmen hierbei eine wichtige Vernetzungsfunktion ein, indem sie Diasporen - wie auch einige Kleintiere - von Fläche zu Fläche transportieren (MÜNDEL & SCHUMACHER 1991, FISCHER et al. 1995). Die Beweidung durch Schafe in traditioneller Wanderschäferie erfüllt somit gegenüber anderen Formen der Beweidung ebenso wie gegenüber der Mahd noch eine zusätzliche Funktion, und zwar die der Vernetzung. Dies ist von großer Bedeutung für die Fauna der Kalkmagerrasen. WEIS (2001) konstatiert, dass die Biotoppflege durch landwirtschaftliche Nutzungen „bei allen halbnatürlichen Kulturlandschaftsbiotopen sehr gute Erfolge“ erzielt. In Folge der Wiederaufnahme der traditionellen Nutzung nimmt auch die Populationsgröße zahlreicher gefährdeter Pflanzenarten deutlich zu (SCHUMACHER et al. 1998, WEIS 2001, SCHUMACHER et al. 2007, SCHUMACHER 2007).

Die Auswertung der Aufnahmen der Daueruntersuchungsflächen zeigt deutlich, dass ein Ausbleiben der Nutzung und die damit einhergehende Verfilzung der Flächen zu einem deutlichen Artenrückgang führt. SCHREIBER (1995) stellt fest, dass sich die Bestandsentmischung und Musterbildung durch relativ wenige dominierende Arten auf mäßig nährstoffversorgten Standorten langsamer vollzieht, als auf besser versorgten. Dies kann auch auf den Daueruntersuchungsflächen um Alendorf dokumentiert werden. Die Nord-exponierten exclosures weisen deutlich geringere Artenzahlen auf, als die Süd-exponierten.

Der Deckungsgrad von *Brachypodium pinnatum* ist über die Jahre ständig gestiegen. Die Streu von *Brachypodium pinnatum* ist schwer zersetzbar und bildet eine isolierende Schicht, die insbesondere im Frühjahr und Herbst die Erwärmung des Erdbodens hemmt und damit die biologische Aktivität herabsetzt. In Folge dessen sind die Abbauprozesse gehemmt (STÖCKLIN & GISI 1985). Die damit einhergehende Beschattung ist ein weiterer Faktor, der die Artenvielfalt negativ beeinflusst (HAKES 1986, MÖSELER 1989).

Die Ergebnisse der Bewertung der Kalkmagerrasen belegen, dass trotz atmosphärischer Stickstoffeinträge ein sehr guter Zustand der Kalkmagerrasen erreicht

werden kann. Die Nutzung ist hierbei als Schlüsselfaktor zur Pflege und Erhaltung der Kalkmagerrasen zu betrachten. Die am schlechtesten bewerteten Flächen unterlagen keinerlei Nutzung oder waren unterbeweidet. Die 13 Flächen, die am besten bewertet wurden, unterliegen einem regelmäßigen Nutzungsregime durch Schafbeweidung in Wanderschafthaltung. Sie zeichnen sich durch einen äußerst geringen Verfilzungsgrad von weniger als 10 % und ein sehr gutes Arteninventar aus. Stör- oder Sukzessionszeiger sind hier - wenn überhaupt - nur in geringsten Anteilen zu finden.

6.4 Verwendbarkeit von Landscape Metrics

Die Erhebung von Landscape Metrics ist mit Hilfe der Extension vLATE für ArcGIS9 einfach durchzuführen. Der praktische Nutzen der Landscape Metrics liegt darin, dass für alle Zeitschnitte Berechnungen angestellt werden können und so eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Zeitschnitte möglich ist. Der Vergleich von Karten aus verschiedenen Jahren mit den Werten der Landscape Metrics zeigt, dass diese die Struktur- und Flächenverhältnisse genau abbilden und insbesondere mit dem Proximity Index verlässliche Aussagen über den Vernetzungsgrad der Magerrasen getroffen werden können.

6.5 Strukturparameter

Werden die Ergebnisse aller Strukturparameter gemeinsam betrachtet, so zeigt sich ein insgesamt sehr guter Zustand der meisten Flächen. Von insgesamt 549 Kalkmagerrasen erreichen 30 eine Gesamtpunktzahl von 15 - 16 Punkten, was einem hervorragenden Zustand hinsichtlich ihrer Strukturmerkmale entspricht. 327 Flächen erreichen 13 - 14 Punkte, was für einen sehr guten bis guten strukturellen Zustand der Flächen spricht. 121 Flächen erreichen 11 - 12 Punkte (mäßiger Zustand der Strukturparameter). Nur 65 Kalkmagerrasen sind durch geringe Flächengröße, schlechte Konnektivität, Verfilzung, Verbuschung und andere Beeinträchtigungen in einem schlechten Zustand und erreichen nur 10 Punkte oder weniger.

Der Anteil der Flächen, die in der Bewertung der Strukturparameter schlecht abschneiden, muss differenziert betrachtet werden und kann nicht nur negativ gesehen werden: Derartige Flächen sind häufig sehr klein oder weisen stärkere Verfilzung oder beginnende Verbuschung auf. Trotzdem können sie ein

Entwicklungspotential aufweisen, sofern es gelingt, sie in ein vorhandenes Nutzungsregime (z.B. als Wanderkorridor für Schafe) einzubinden. Ist dies nicht möglich, könnten bei diesen kleinen Flächen auch durch die natürliche Sukzession wertvolle Lebensräume (z.B. Schlehen-Weißdorn-Gebüsche) entstehen.

Wenn für den Faktor „Konnektivität“ nicht nur die Entfernung zweier Kalkmagerrasen zueinander, sondern auch ihre Verbundfaktoren berücksichtigt würden, würde die qualitative Bewertung der Kalkmagerrasen aus naturschutzfachlicher Sicht noch besser ausfallen.

7. Empfehlungen zur Renaturierung bzw. Optimierung weiterer Flächen

Ausgehend von der bisherigen Entwicklung der Kalkmagerrasen werden voraussichtlich auch in Zukunft noch weitere Flächen verloren gehen. Insbesondere kleine und isolierte Flächen werden bei ausbleibender Nutzung verbuschen und sich zu Gebüsch-Gesellschaften entwickeln, die aber ihrerseits wichtige Lebensräume für zahlreiche Tiere darstellen. Eine aufwendige Offenhaltung von Kleinstflächen ist weder ökologisch noch ökonomisch sinnvoll.

Hauptanstrengungen sollten auf der besseren Vernetzung der Einzelflächen liegen. Damit würde zum Einen die Bewirtschaftung durch Wanderschäferie erleichtert und verbessert, zum Anderen hätte eine funktionale Vernetzung wesentlichen Einfluss auf die Funktionen des Ökosystems sowie Fauna und Pflanze-Insekt-Interaktionen (SAUNDERS et al. 1991, GOVERDE et al. 2002). Die Schaffung von Wanderkorridoren durch z.B. das Freistellen von Randstreifen entlang von Kiefernforsten auf ehemaligen Kalkmagerrasen könnte hierbei eine Möglichkeit sein, gleichzeitig neue Kalkmagerrasenflächen zu schaffen und so die Flächenbilanz positiv zu beeinflussen.

Außerdem sollte geprüft werden, welche bereits in traditioneller Nutzung stehenden Kalkmagerrasen durch Freistellungsmaßnahmen vergrößert werden können. Als Beispiele für Gebiete, in denen dies bereits erfolgreich durchgeführt wurde und auch weiterhin geplant ist, seien hier das Seidenbachtal bei Blankenheimerdorf und der Bürvenicher Berg genannt.

Der überwiegend sehr gute Zustand der Kalkmagerrasen der Eifel sollte unbedingt erhalten bleiben. Mit dem Vertragsnaturschutz sind sehr gute Erfolge erzielt worden,

die auch für die Zukunft gesichert werden müssen. Rechtzeitig sollten daher Vorkehrungen getroffen werden, die die Wanderschäferei im Gebiet auch für die nächsten Jahrzehnte sicherstellen.

8 Zusammenfassung

Ziele dieser Arbeit sind es

1. die Flächenentwicklung der Kalkmagerrasen in den letzten 100 Jahren darzustellen,
2. das aktuelle Arteninventar vor dem Hintergrund der Diskussion über critical loads zu analysieren und
3. den Zustand der Kalkmagerrasen hinsichtlich der Frage zu diskutieren, ob und wie sich Kalkmagerrasen bei den gegenwärtigen atmosphärischen Stickstoffeinträgen erhalten lassen.

Grundlage für die Darstellung der Flächenentwicklung sind einerseits umfangreiche Analysen aktueller und historischer Luftbilder und Karten. Andererseits werden in den Jahren 2008 bis 2012 alle Kalkmagerrasen und ehemalige Kalkmagerrasenstandorte aufgesucht und hinsichtlich ihrer Strukturmerkmale und floristischen Zusammensetzung untersucht. Es zeigt sich, dass 2012 im gesamten Untersuchungsraum 549 Kalkmagerrasen mit einer Gesamtausdehnung von 502 ha vorkommen.

Die vegetationskundliche Luftbildauswertung macht deutlich, dass die Kalkmagerrasen seit Beginn des 20. Jahrhunderts um 941 ha zurück gegangen sind. Neben dem absoluten Flächenrückgang kann außerdem eine zunehmende Fragmentierung der Kalkmagerrasen gezeigt werden. Auf dem überwiegenden Teil der Flächen, die 1900 noch als Kalkmagerrasen in den Karten verzeichnet sind, stocken 2012 Wälder, davon 387 ha mit nicht autochthonen Nadelhölzern. Die Auswertung zeigt auch, dass durch Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes seit 1985 der Trend der Flächenverluste verlangsamt, in einigen Regionen dagegen gestoppt oder sogar umgekehrt werden konnte.

Es wird ein Bewertungssystem auf der Grundlage der Faktoren Arteninventar, Flächengröße, Konnektivität, Verfilzungsgrad und andere Beeinträchtigungen entwickelt. Die Erhebung des aktuellen Arteninventars wird durch Alpha-Diversitäts-Aufnahmen in Form einer Linientaxation durchgeführt. Es zeigt sich, dass die Artenzahlen einer Linientaxationsaufnahme mit denen einer 9 m²-Aufnahme vergleichbar sind. Dies liefert eine effiziente und einfach anzuwendende Methode zur

floristisch-vegetationskundlichen Analyse der Kalkmagerrasen. Zur Einstufung des Arteninventars hinsichtlich einer Bewertung wird eine Liste von Stör- und Sukzessionszeigern erstellt. Deren Anteil am Gesamtarteninventar bildet das „Set charakteristischer Arten“.

Die Bewertung ergibt einen überwiegend sehr guten Zustand der Kalkmagerrasen im Untersuchungsraum. Der größte Teil unterliegt einer geregelten Nutzung, vor allem durch Schaf- und Ziegenbeweidung in Wanderhaltung. Die derartig genutzten Flächen weisen einen Verfilzungsgrad von weniger als 10 % auf und zeichnen sich durch ein Arteninventar aus, das allenfalls geringe Anteile an Stör- und Sukzessionszeigern aufweist.

Über die floristisch-vegetationskundliche Analyse der exclosures kann verdeutlicht werden, dass ein Ausbleiben der Nutzung und die damit einhergehende Verfilzung der Flächen (vor allem durch *Brachypodium pinnatum*) zu einem deutlichen Artenrückgang führt. Auf den exclosures rund um die Ortschaft Alendorf kann außerdem gezeigt werden, dass die nordexponierten exclosures deutlich geringere Artenzahlen aufweisen als die südexponierten und dass die Sukzession auf den besser nährstoffversorgten Nordhängen schneller voranschreitet als auf den Südhängen.

Zusätzlich wird die Anwendbarkeit von Landscape Metrics hinsichtlich ihrer Aussagekraft über Struktur- und Flächenverhältnisse überprüft. Es zeigte sich, dass mit ihrer Hilfe sehr gute Aussagen über gegenwärtige und vergangene Struktur- und Flächenverhältnisse der Kalkmagerrasen getroffen werden können.

Im Hinblick auf die Diskussion um die „critical loads“ zeigt die Bewertung der Flächen, dass Kalkmagerrasen einem sehr guten Zustand erhalten werden können, sofern frühere oder ihnen ähnliche Nutzungsformen gewählt werden, die zu ihrer Entstehung geführt haben.

9 Literatur

ACHERMANN & BOBBINK (Hrsg.) (2003): Empirical Critical Loads for Nitrogen: Expert workshop, Berne, 11-13 November 2002. Proceedings. Environmental Documentation 164, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Berne.

ADRIAENS, D., HONNAY, O., & HERMY, M. (2006): No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological Conservation*, **133**(2): 212-224.

ANDRES, H. (1911): Flora von Eifel und Hunsrück. – Wittlich, 115 S.

ASHER, J., WARREN, M., FOX, R., HARDING, P., JEFFCOATE, G, JEFFCOATE, S. (2001): The Millenium Atlas of Butterflies in Britain and Ireland. Oxford University Press, Oxford.

BAGUETTE, M. (2003): Long distance dispersal and landscape occupancy in a metapopulation of the cranberry fritillary butterfly. *Ecography* **26**: 153–160.

BEINLICH, B., HERING, D. & PLACHTER, H. (1995a): Ein standardisiertes Bewertungsverfahren für die Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. In: BEINLICH, B.; PLACHTER, H. (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 425–439.

BEINLICH, B., HERING, D. & PLACHTER, H. (1995b): Ist die natürliche Sukzession eine Entwicklungsalternative für Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb? In: BEINLICH, B.; PLACHTER, H. (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 311–336.

BERENDSE (1983): Interspecific competition and niche differentiation between *Plantago lanceolata* and *Anthoxantum odoratum* in a natural hayfield. *Journal of Ecology* **71**: 379 – 390.

BISTEAU, E., & MAHY, G. (2005). A landscape approach for the study of calcareous grassland plant communities. *Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement*, **9** (2), 93.

BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere, 4. Auflage. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **24**: 1-479.

BLASCHKE, T. (1999): Quantifizierung der Struktur einer Landschaft mit GIS: Potenzial und Probleme. In: U. Walz: IÖR-Schriften, Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur für Umweltmonitoring und Raumplanung, Dresden, 9–24.

BOBBINK, R. (1991). Effects of nutrient enrichment in Dutch chalk grassland. *Journal of Applied Ecology*, **28**: 28–41.

BOBBINK, R. & ROELOFS, J. (1995): Nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: The empirical approach. *Water Air and Soil Pollution*, Kluwer Academic Publ. **85**: 2413–2418.

BOBBINK, R. & WILLEMS, J.H. (1998): Herstellbeheer van Nederlandse kalkgraslanden: een evaluatie von 25 jaar onderzoek. In: DECOCQ, O., WOUÉ, L. (Hrsg.): *La Gestion des Pelouses Calicoles*. Cercels des Naturalistes de Belgique, Vierves-sur-Viroin, Belgique, 109–111.

BOBBINK R.; HETTELINGH J.-P. (Hrsg.) (2011): “Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships”; Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23-25 June 2010; ISBN: 978-90-6960-251-6; RIVM report 680359002

BONHAM, C. D. (1989): *Measurements for terrestrial vegetation*. John Wiley & Sons, New York. 338 S.

BOOS, D. (2011): Vergleichende floristisch-vegetationskundliche Analyse, naturschutzfachliche Bewertung und Empfehlungen zur Optimierung des Naturschutzgebietes Bürvenicher Berg bei Mechernich-Berg/Eifel. – Bonn (Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität).

BRAUN-BLANQUET, J. (1929): Pflanzensoziologische Beobachtungen in der Nordeifel. – *Sitzungsber. d. Bot. u. Zool. Vereins* 1928, 1–8.

BRAUN-BLANQUET, J. & TÜXEN, R. (1943): Uebersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. – *Stat. int. Geobot. Med. et Alp. Comm.* Nr. 84.

BRENNER, SVEN, PFEFFER, E. SCHUMACHER, W. (2004): Extensive Schafbeweidung von Magerrasen im Hinblick auf Nährstoffentzug und Futterselektion. – *Natur und Landschaft*, **79**: 167–174.

BRUELHEIDE, H. (1992): Kartierung der Kalkmagerrasen im östlichen und westlichen Meißner-Vorland. – *Botanik und Naturschutz in Hessen*, Beiheft **4**: 85 – 100.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (2010): *Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt*. Berlin, 87 S.

BUTAYE, J., ADRIAENS, D., & HONNAY, O. (2005): Conservation and restoration of calcareous grasslands: a concise review of the effects of fragmentation and management on plant species. *Biotechnologie Agronomie Societe et Environment*, **9(2)**: 111.

DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): *Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren*. – Stuttgart, E. Ulmer. 239 S.

DOERING-MANTEUFFEL, S. (1995): *Die Eifel: Geschichte einer Landschaft*. Campus.

DOERPINGHAUS, A., VERBÜCHELN, G., & SCHRÖDER, E. (2003): Empfehlungen zur Bewertung des Erhaltungszustands der FFH-Lebensraumtypen: Grünland. – *Natur und Landschaft*, **78(8)**.

- DRONKE, A., & CÜPPERS, K. (1899). Die Eifel. P. Neubner.
- FISCHER, S. F. POSCHLOD, P. & BEINLICH, B. (1995): Die Bedeutung der Wanderschäfererei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **83**: 229–256.
- FOERSTER, A. (1878). Flora excursoria des Regierungsbezirks Aachen.
- FRANZEN, M., & NILSSON, S. G. (2007): What is the required minimum landscape size for dispersal studies?. *Journal of Animal Ecology*, **76**(6), 1224-1230.
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122-123, Köln-Aachen. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde.
- GOVERDE, M., SCHWEIZER, K., BAUR, B., & ERHARDT, A. (2002): Small-scale habitat fragmentation effects on pollinator behaviour: experimental evidence from the bumblebee *Bombus veteranus* on calcareous grasslands. *Biological Conservation*, **104**(3), 293-299.
- GRIME, J.P. (1979): *Plant strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- GUSTAFSON, E. J. & PARKER, G. J. (1994): Using an index of habitat patch proximity for landscape design. *Landscape and Urban planning* **29**, 117–130.
- GUSTAFSON, E. J. & PARKER, G. J. (1992): Relationships between landcover proportion and indices of landscape spatial pattern. In: *Landscape Ecology* **7** (2): 101-110.
- HAKES, W. (1986): Veränderungen der Pflanzenbestandesstruktur durch natürliche Wiederbewaldungsvorgänge in nordhessischen Kalk-Halbtrockenrasen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Band XIV, 173-178
- HAKES, W. (1987): Einfluß von Wiederbewaldungsvorgängen in Kalkmagerrasen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen. J. Cramer.
- HANSKI, I., & SIMBERLOFF, D. (1997): The metapopulation approach: its history, conceptual domain, and application to conservation. Pp. 5–26 in HANSKI, IA; GILPIN, ME (Eds): *Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution*.
- HENTSCHEL, A. (2001): *Zur Integration von Landwirtschaft und Naturschutz in Grünlandregionen der Westeifel (NRW) – Dissertation Bonn*
- HJERMANN, D. O., & IMS, R. A. (1996): Landscape ecology of the wart-biter *Decticus verrucivorus* in a patchy landscape. *Journal of Animal Ecology*, 768-780.
- HORNBERGER, T. (1959): Die kulturgeographische Bedeutung der Wanderschäfererei in Süddeutschland, *Süddeutsche Transhumanz. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde*, Remagen.

JACQUEMYN, H., BUTAYE, J., HERMY, M. (2003). Influence of environmental and spatial variables on regional distribution of forest plant species in a fragmented and changing landscape *Ecography* **26**: 768–776

JEFFERIES, R. L. & MARON, J. L. (1997): The embarrassment of riches: atmospheric deposition of nitrogen and community and ecosystem processes. *Trends in ecology & evolution*, **12**(2), 74-78.

JOOB, R. (2006): Planungsorientierte Abbildung tierökologischer Verbundräume zur Auswahl von Vorranggebieten für den Artenschutz. In: Kleinschmit, B. & Walz, U. (Hrsg.) (2006): *Landschaftsstrukturmaße in der Umweltplanung. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, Bd. S19, TU Berlin Eigenverlag, Berlin, S. 30–46.

KNAPP, R. (1971): *Einführung in die Pflanzensoziologie*. – E. Ulmer, Stuttgart, 388 S.

KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Vervielf. Manusk. (Beilage 12 Rundbr. Zentralstelle Vegetationskart.).

KNAPP, G. (1978): Erläuterungen zur Geologischen Karte der nördlichen Eifel 1: 100 000. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

KÖHLER, B.; RYSER, P.; GUSEWELL, S. & GIGON, A. (2001): Nutrient availability and limitation in traditionally mown and in abandoned limestone grasslands: a bioassay experiment
Plant and Soil, Kluwer Academic Publ **230**, 323-332.

KOERNICKE, M., & ROTH, F. (1907): *Eifel und Venn*. Fischer.

KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – *Schr. Reihe Vegetationskde.* **7**, 196 S. und 158 Tab.

KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (2001): *Ökologie der Lebensgemeinschaften*. Stuttgart, 756 S.

KRAUSE, W., & TÜXEN, R. (1955). *Pflanzensoziologische Luftbildauswertung*. Zentralstelle für Vegetationskartierung.

KRAUSS, J., KLEIN, A.M., STEFFAN-DEWENTER, I., TSCHARNTKE, T. (2004): Effects of habitat area, isolation, and landscape diversity on plant species richness of calcareous grasslands. – *Biodiversity and Conservation* **13**: 1427–1439.

KRICK, A. (1999): *Flächenbilanz und Zustand der Kalkmagerrasen des Naturschutzgebietes Lampertstal (Dollendorfer Kalkmulde/ Eifel) und seiner Umgebung*. – Bonn (Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität) 105 S.

LANDESDATENBANK NRW: <https://www.landesdatenbank.nrw.de>

LANG, S., & TIEDE, D. (2003): vLATE Extension für ArcGIS-vektorbasiertes Tool zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse. ESRI Anwenderkonferenz.

- LANG, S., & BLASCHKE, T. (2007). Landschaftsanalyse mit GIS. Ulmer. 404 S.
- LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN) (2008): Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Eingriffsregelung in NRW. 37 S.
- LÖHR, M. J. (1860): Botanischer Führer zur Flora von Köln. Verlag der M. DuMont-Schauberg'schen.
- LOHMEYER, W. (1963): Erfahrungen bei der Verwendung von Luftbildern für die Vegetationskartierung. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Bericht über das Internationale Symposium für Vegetationskartierung. – Weinheim, 129–133.
- LOHMEYER, W. (1973): Kalkmagerrasen. – Schr. Reihe Vegetationskde. **6**: 57 - 59.
- LONDO, G. (1976): The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Plant Ecology* **33**(1), 61-64.
- LUDING, H. (2005): Konzept des Integralen Qualitätsindex für Naturschutzgebiete in Bayern. Veröff. d. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H., & SCHULZE, J. H. (1953–1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen (Germany).
- MÜLLER, T. (1962): Flora und Vegetation des Kreises Euskirchen. Verein d. Geschichts- u. Heimatfreunde d. Kreises Euskirchen eV.
- MEYER, W. (1988): Geologie der Eifel. E. Schweizerbart.
- MÖSELER, B.M. (1989): Die Kalkmagerrasen der Eifel. – *Decheniana Beih.* **29**: 79 S.
- MÜLLER-MINY, H. (1953 - 1962): Mechernicher Voreifel, Kalkeifel. – In: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 1, 4. Lfg., Meynen, E., Schmithüsen, J., Gellerst, J., Neef, E., Müller-Miny, H., Schultze, J. H. (Hrsg.), 398 - 403.
- MÜNZEL, M., & SCHUMACHER, W. (1991): Regeneration und Erhaltung von Kalkmagerrasen durch Schafbeweidung am Beispiel der Alendorfer Kalktriften bei Blankenheim/Eifel. *Forschung und Beratung, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen*, **41**: 27-42.
- NIINEMETS, Ü. & KULL, K. (2005): Co-limitation of plant primary productivity by nitrogen and phosphorus in a species-rich wooded meadow on calcareous soils. *Acta Oecologica*, **28**(3): 345-356.
- NILSSON, J. (1986). Critical loads for nitrogen and sulphur: report from a nordic working group. Nordiska ministerrådet.
- PAFFEN, K. H. (1940): Heidevegetation und Ödlandwirtschaft in der Eifel. – *Beitr. z. Landeskde. Rhld.* **3** (3): 272 S.

PLACHTER, H. & SCHMIDT, M. (1995): Die Kalkmagerrasen Südwestdeutschlands: Ein Modell für den Schutz und die Entwicklung antro-po-zoogener Lebensräume. In: BEINLICH, B., PLACHTER, H. (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 13–30.

PLACHTER, H. & BEINLICH, B. (1995): Strategien zum Erhalt und zur Entwicklung der Kalkmagerweiden und der mageren Wiesen der Schwäbischen Alb. In: BEINLICH, B.; PLACHTER, H. (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 441–467.

PLACHTER, H., & FOECKLER, F. (1991): Entwicklung von naturschutzfachlichen Analyse-und Bewertungsverfahren. 1991): Arten-und Biotopschutzforschung für Deutschland.-Berichte aus der Ökologischen Forschung, **4**: 323-337.

POSCHLOD, P. & SCHUMACHER, W. (1998): Rückgang von Pflanzen und Pflanzengesellschaften des Grünlandes – Gefährdungsursachen und Handlungsbedarf, in: Schr.-R. Vegetationskunde **29**: 83-99.

POSCHLOD, P., KARLÍK, P., BAUMANN, A., & WIEDMANN, B. (2008): The history of dry calcareous grasslands near Kallmünz (Bavaria) reconstructed by the application of palaeoecological, historical and recent-ecological methods. Human nature: studies in historical ecology and environmental history. Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Brno, CZ, 130-143.

RENN, D. F. (1964): The First Norman Castles in England: 1051-1071. Centre de Recherches Archéologiques Médiévales, Université de Caen.

RIHM, B., & KURZ, D. (2001): Deposition and critical loads of nitrogen in Switzerland. In Acid rain 2000 (pp. 1223-1228). Springer Netherlands.

RÖDER, D., JESCHKE, M., KIEHL, K. (2006): Vegetation und Böden alter und junger Kalkmagerrasen im Naturschutzgebiet 'Garchinger Heide' im Norden von München; Forum Geobotanicum **2**: 24–44.

SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J., & MARGULES, C. R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation biology, **5**(1), 18-32.

SCHERRER, M. (1925): Vegetationsstudien im Limmatal. – Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Bern, **2**, 115 S.

SCHMITZ, J. J., & REGEL, E. (1841): Flora bonnensis: Praemissa est LC Trevirani, comparatio florum wratislaviensis et bonnensis.

SCHUBERT, S. (1999): Zur Entwicklung von Landschaft und Landwirtschaft in der Gemarkung Dahlem/ Eifel - Ein Beispiel aus der Flurbereinigungspraxis. – Bonn (Diplomarbeit Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität), 106 S.

SCHUMACHER, W. (1977): Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde-Decheniana- Beihefte **19**: 1-199

SCHUMACHER, W. (1988): Notwendigkeit und Umfang von Pflegemaßnahmen auf Schutzflächen an Hand ausgewählter Beispiele. Landwirte als Partner des Naturschutzes? – Schr.-R. Angew. Naturschutz, **7**: 25–38.

SCHUMACHER, W. (1992): Schutz und Pflege von Magerrasen. – Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft **4**: 19–39

SCHUMACHER, W. (1998): Ziele des Naturschutzes für agrarisch genutzte Flächen – biotischer Ressourcenschutz, in: Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland, BMU: 133 - 138

SCHUMACHER, W., WEIS, J., OPITZ, F. (1998): Zur Populationsentwicklung seltener und gefährdeter Orchideenarten in der Eifel während der letzten Jahrzehnte. - Jahresber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **51**: 230–255

SCHUMACHER, W. (2003): Wandel der Kulturlandschaft Eifel, in: Kulturlandschaft sehen und verstehen, BHU: 27-30

SCHUMACHER, W. (2007): Bilanz - 20 Jahre Naturschutz - Vom Pilotprojekt zum Kultur-landschaftsprogramm NRW. – Naturschutzmitteilungen (Recklinghausen) 1/07, 21–28

SCHUMACHER, W., HELFRICH, H. P., KAM, H., KÜHNE, C., LEX, C., METZMACHER, A., & BÜTTNER, J. (2007): Erfolgskontrolle des Vertragsnaturschutzes anhand der Populationsgrößen und-entwicklung seltener und gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“(Forschungsbericht), 148.

SCHUMACHER, W., TREIN, L. & ESSER, D. (2013): Biodiversität von Magerrasen, Wiesen und Weiden am Beispiel der Eifel - Erhaltung und Förderung durch integrative Landnutzungen? – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (im Druck).

SCHWICKERATH, M. (1933): Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. – Aachener Beiträge zur Heimatkunde XIII, 135 S.

SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. – Pflanzenspziologie 6, G. Fischer, Jena, 278 S.

SCHWICKERATH, M. (1959): Die Alendorfer Kalktriften. – In: 50 Jahre Naturschutz im Reg. Bez. Aachen., R. Georgi, Aachen, 86–90.

STEFFAN-DEWENTER, I. & TSCHARNTKE, T. (2000): Butterfly community structure in fragmented habitats. Ecol. Lett. **3**: 449–56

STÖCKLIN, J., & GISI, U. (1985). Bildung und Abbau der Streu in bewirtschafteten und brachliegenden Mähwiesen. Münstersche Geogr Arbeiten, **20**: 101–110.

TEICHMANN, A. (1957): Die Orchideen im Gebiet von Münstereifel - einst und jetzt. – Nachr. bl. d. Ver. Alter Münstereifeler **32**.

- TEICHMANN, A. (1958): Die Orchideen im Gebiet von Münstereifel - einst und jetzt. (Fortsetzung) – Nachr. bl. d. Ver. Alter Münstereifeler **33**.
- TÜXEN, R. (1954): Pflanzengesellschaften und Grundwasserganglinien. – Angewandte Pflanzensoziologie **8**: 64–98.
- UMWELTBUNDESAMT (2012): Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz. Stand: 1. März 2012.
- USHER, M. B., & ERZ, W. (Hrsg.). (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Quelle & Meyer.
- VAN DAM, D. (1990). Atmospheric deposition and nutrient cycling in chalk grassland. PhD thesis, University of Utrecht.
- VAN DAM, D., HEIL, G. W., HEIJNE, B., & BOBBINK, R. (1990): Atmospheric deposition and sulphur cycling in chalk grassland. A mechanistic model simulating field observations. Biogeochemistry, **9**(1): 19–38.
- VON FRICKEN, A. (2010): Aktuelle und historische Vorkommen von Kalkmagerrasen im Muschelkalkgebiet am Nordwestrand der Eifel. – Bonn (Diplomarbeit Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität).
- VON SCHWERZ, J. N. (1836): Beschreibung der Landwirtschaft in Westfalen und Rheinpreussen: Mit einem Anhang über den Weinbau in Rheinpreussen. Hoffmann'sche Verlagsbuchhandlung.
- WALTER, R. (1994). Zur Mobilität und zum Habitat von *Platycoleis albopunctata* (GOEZE 1778). *Articulata*, **9**(1): 1–23.
- WEIS, J. (2001): Naturschutzfachliche Erfolgskontrolle des Vertragsnaturschutzes am Beispiel der nördlichen Eifel. – Shaker Verlag, Aachen. 270 S.
- WHITTAKER, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 213–251.
- WILMANN, O. & SENDTKO, A. (1995): Sukzessionslinien in Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Schwäbischen Alb. In: Beinlich, B.; Plachter, H. (Hrsg.): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **83**: 257–282.
- WILSON, E., WELLS, T. & SPARKS, T. (1995): Are Calcareous Grasslands in the UK Under Threat from Nitrogen Deposition - An Experimental Determination of a Critical Load. – *Journal of Ecology*, Blackwell Science Ltd. **83**(5): 823–832.
- WIRTGEN, P. W. (1842): Prodrömus Der Flora Der Preussischen Rheinlande: Erste Abtheilung, Phanerogamen. Bonn, Henry & Cohen.

10 Anhang

Bildtafel 1: Flächenentwicklung des Halsbergs bei Gilsdorf von 1937 bis 2010

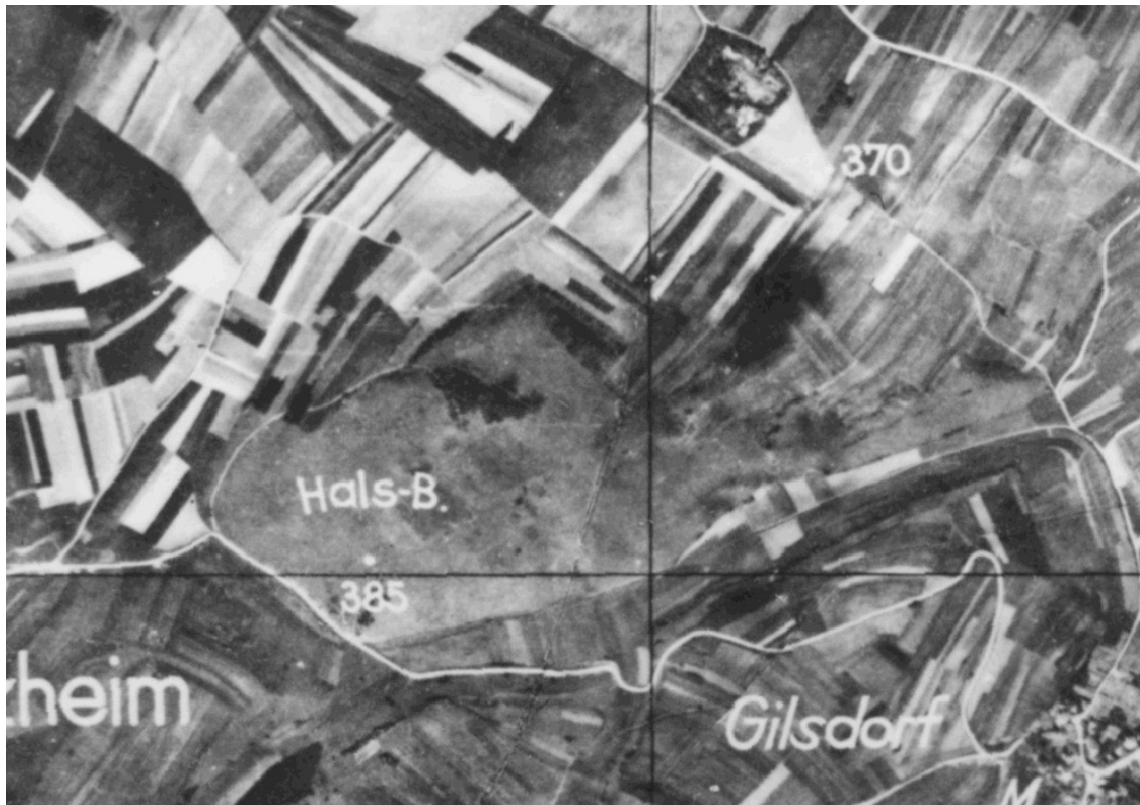


Abb. 27: 1937 beträgt die Magerrasenfläche des Halsbergs 26,23 ha. (Kartengrundlage:

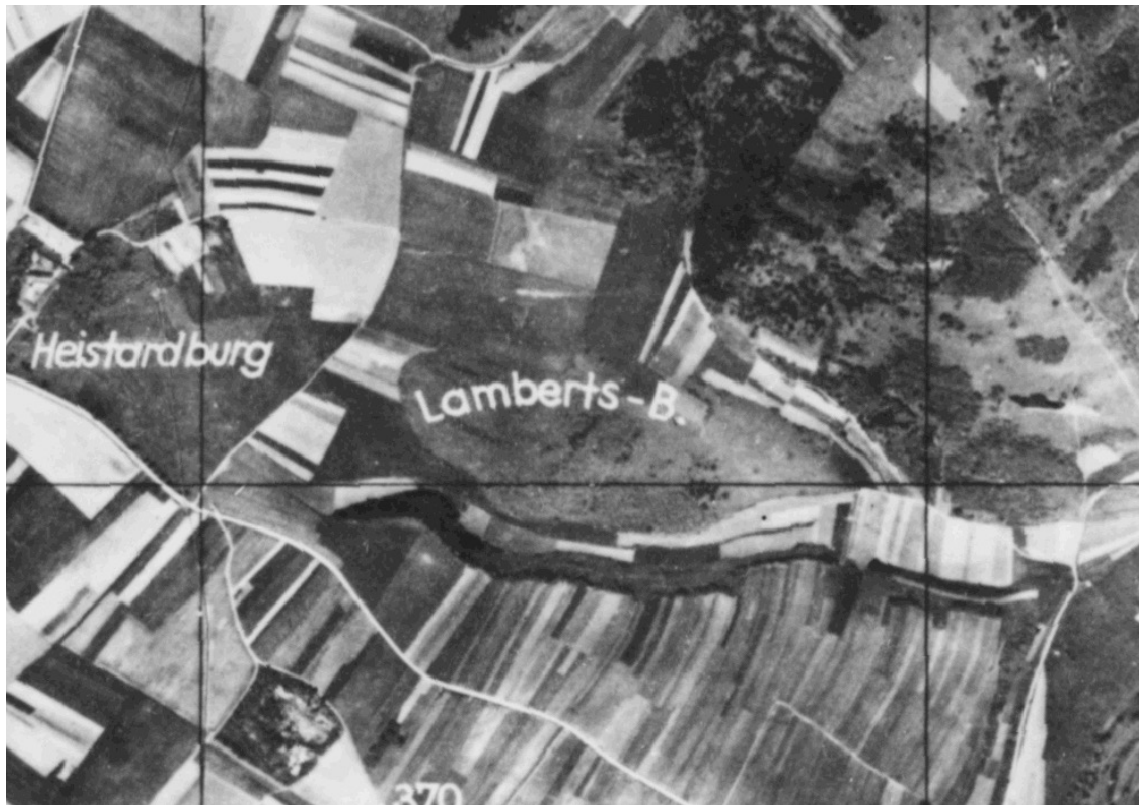


Abb. 28: Der Halsberg 1986. Der größte Teil der Fläche ist bewaldet. Die verbleibende Magerrasenfläche beträgt 8,28 ha. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



**Abb. 29: Der Halsberg 2010. Nach umfangreichen Freistellungsmaßnahmen ist die Mager-
rasenfläche auf 9,28 ha angewachsen. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW ©
Geobasis NRW 2015)**

Bildtafel 2: Flächenentwicklung des Lambertsbergs von 1937 bis 2010



**Abb. 30: Der Lambertsberg ist 1937 waldfrei. Der Magerrasen ist 11,15 ha groß. (Karten-
grundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)**



**Abb. 31: 1986 sind nur noch kleine isolierte Magerrasen mit einer Gesamtfläche von 2,34 ha
übrig. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)**



Abb. 32: Der Lambertsberg 2010: Über einen Korridor sind die Magerrasen miteinander verbunden. Die Magerrasenfläche beträgt nunmehr 2,82 ha. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)

Bildtafel 3: Entwicklung des Rosentals in Nettersheim von 1937 bis 2010

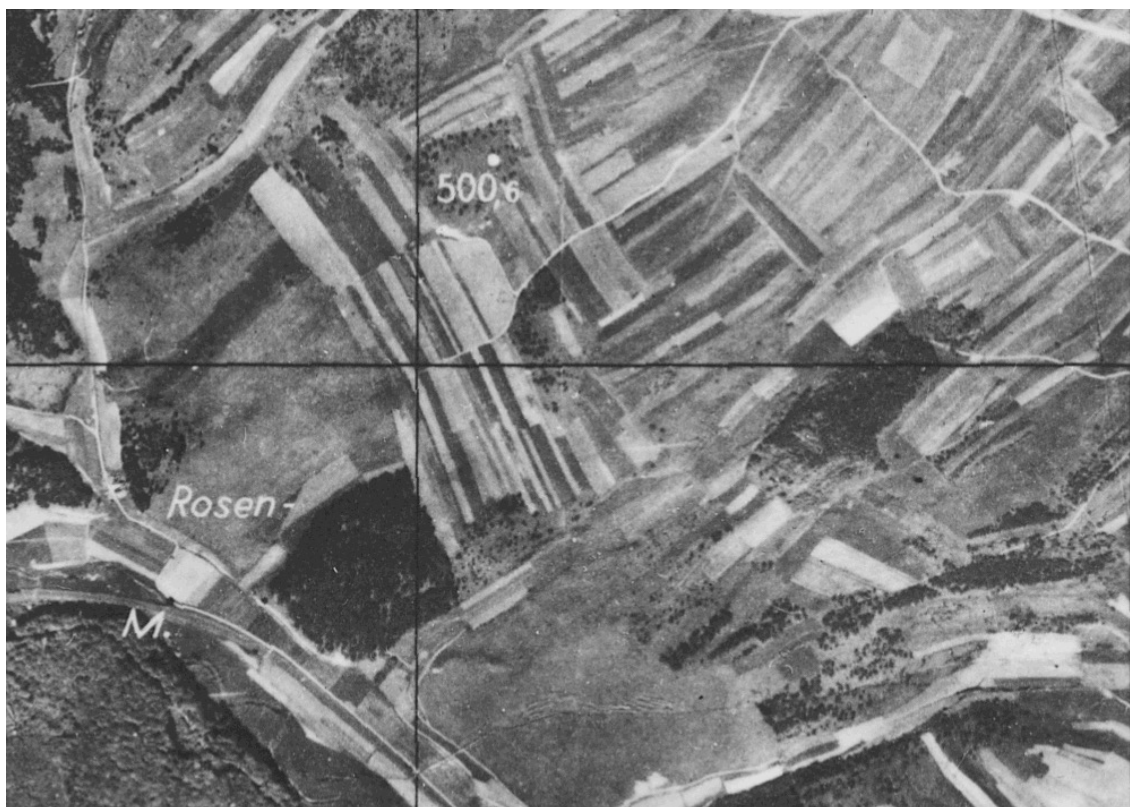


Abb. 33: Das Rosental ist 1937 von einem Wechsel ausgedehnter Magerrassen und kleinflächiger Ackerschläge gekennzeichnet. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



Abb. 34: Das Rosental 1986: Einige der ehemaligen Kalkmagerrassen sind aufgeforstet, einige Ackerschläge sind in Grünland umgewandelt worden. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)



Abb. 35: Das Rosental 2010: Die Magerrasen sind an ihrer grau-grünen Farbe im Luftbild zu erkennen. Seit 1986 ist das Nutzungsregime beibehalten worden und die Magerrasen sind erhalten geblieben. (Kartengrundlage: Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2015)

Tab. 16: Auswertung der Aufnahmen der exclosures bei Alendorf

Name der Exclosure	Hämmersberg									Kalvarienberg							
	1987	1988	1989	1990	1994	1996	1999	2010	1987	1988	1989	1990	1994	1996	1999	2010	
<i>Achillea millefolium</i>																	
<i>Antennaria dioica</i>								.	.	.	4	.	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>																	
<i>Arrhenatherum elatius</i>																	
<i>Asperula cynanchica</i>								r	3	3	4	4	3	4	.		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	8	9	9	9	11	10	11	2	6	6	6	6	6	8	9	
<i>Briza media</i>									+	5	4	6	4	4	5	.	
<i>Bromus erectus</i>								6	.	.	.	.	.	4	.	8
<i>Campanula glomerata</i>									+	5	5	5	5	.	.	.	
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	4	4	3	4	.	.	.	+	4	5	4	4	.	.	.	
<i>Carex caryophyllea</i>									.	.	.	.	.	8	5	.
<i>Carex flacca</i>	+	.	5	.	.	.	.	5	1	6	7	7	7	7	6	5
<i>Carex montana</i>	.	6	6	5	4	6	.	6	+	7	7	7	6	.	6	9	
<i>Carlina vulgaris</i>									.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>									.	.	.	.	.	5	.	6
<i>Cerastium holosteoides</i>									.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Cirsium acaule</i>	+	4	5	6	6	6	6	.	2	7	7	7	6	6	5	4	
<i>Coronilla vaginalis</i>									1	6	6	5	.	5	5	3	
<i>Crataegus monogyna</i>																	
<i>Dactylis glomerata</i>																	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>									r	5	3	6	4	.	.	.	
<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	+	4	6	6	6	.	.	7	2	7	8	7	6	6	.	6	
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	7	5	.	7	.									
<i>Galium verum</i>																	
<i>Gentianella ciliata</i>									+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentianella germanica</i>									+	4	.	.	.	.	.	.
<i>Globularia punctata</i>																	
<i>Juniperus communis</i>									.	.	.	.	.	4	.	6
<i>Helianthemum nummularium</i>									+	5	6	6	6	6	6	.	
<i>Helictotrichon pratense</i>	.	5	6	.	6	.	.	.	+	4	5	6	6	.	6	.	
<i>Helictotrichon pubescens</i>									+	4	5	5	4	.	.	.	
<i>Heracleum sphondylium</i>																	
<i>Hieracium pilosella</i>																	
<i>Hippocrepis comosa</i>									+	5	6	6	4	4	.	.	
<i>Holcus lanatus</i>																	
<i>Hypericum perforatum</i>																	
<i>Hypochoeris maculata</i>																	
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	5	.	.	.	.	5	5	5	4	.	6	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	4	.	6	6	6	.	.	1	7	6	6	6	3	5	.	
<i>Lathyrus spec.</i>																	
<i>Leontodon hispidus</i>									1	7	7	7	7	7	7	3	
<i>Leucanthemum vulgare</i>																	
<i>Linum catharticum</i>									+	3	4	4	3	4	.	.	
<i>Lotus corniculatus</i>									.	5	5	6	.	5	6	.	
<i>Luzula campestris</i>	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	3	.
<i>Medicago lupulina</i>																	
<i>Origanum vulgare</i>																	
<i>Parnassia palustris</i>																	
<i>Phyteuma orbiculare</i>									.	.	3	4	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>									.	.	.	.	4	.	5	8
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	5	4	5	5	.	.	5	+	4	4	4	4	5	5	.	
<i>Pinus sylvestris</i>									.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>									.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Plantago media</i>									+	5	5	6	5	.	.	.	
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	.	.	.	7	.	.								
<i>Poa pratensis</i>	.	5	6	7	6	7	4	.									
<i>Polygala amarella</i>																	
<i>Potentilla erecta</i>																	
<i>Potentilla tabernaemontani</i>																	

Tab. 16: Auswertung der Aufnahmen der exclosures bei Alendorf

Name der Exclosure	Hämmersberg								Kalvarienberg								
	r	4	.	5	.	.	.	.					
Primula veris																	
Prunella grandiflora									+	6	6	5	5	5	5	.	
Prunella vulgaris									.	.	.	.	.	3	.	.
Prunus spinosa								6	.	.	.	.	3	.	.	.
Pulsatilla vulgaris									+	6	6	6	.	6	5	3	
Quercus robur																	
Ranunculus acris																	
Ranunculus bulbosus																	
Ranunculus nemorosus agg.	+	5	4	5	4	.	.	.									
Rhinanthus minor									r	7	5	6	4	.	.	.	
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	5	.								
Sanguisorba minor	3	9	9	9	8	8	5	.	2	8	8	7	7	7	6	6	
Scabiosa columbaria									.	4	5	.	4	.	.	.	
Sesleria varia	2	7	7	6	6	7	.	.	3	10	9	10	9	11	8	2	
Taraxacum sect. Ruderalia								5	r	3	.	3	4	.	.		
Thesium pyrenaicum									.	.	.	2	2	.	3	.	
Thymus pulegioides									.	5	6	7	5	5	4	.	
Tragopogon pratensis																	
Trisetum flavescens																	
Vicia cracca																	
Viola hirta									.	.	.	.	4	5	.	5
Gymnadenia conopsea																	
Listera ovata	.	.	.	5	.	5	5	.								5	
Ophrys insectifera									.	.	.	3	.	.	.	.
Orchis morio																	
Artenzahl summiert		10	14	12	14	14	9	7	8	28	31	31	35	31	26	24	16

Tab. 16: Auswertung der Aufnahmen der exclosures bei Alendorf

Name der Exclosure	Steinacker Nord									Steinacker Süd							
	1987	1988	1989	1990	1994	1996	1999	2010	1987	1988	1989	1990	1994	1996	1999	2010	
<i>Achillea millefolium</i>	+	5	5	5	.	.	.	.					
<i>Antennaria dioica</i>																	
<i>Anthyllis vulneraria</i>									+	5	6	6	5	4	.	.	
<i>Arrhenatherum elatius</i>								3									
<i>Asperula cynanchica</i>									r	3	5	5	4	4	3	.	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	4	10	10	11	11	11	11	10	1	7	6	6	6	8	5	6	
<i>Briza media</i>	.	.	4	.	.	.	.	4	+	6	5	5	5	5	5	.
<i>Bromus erectus</i>								8	2	9	10	11	10	10	9	10	
<i>Campanula glomerata</i>																	
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	5	4	4	4	4	.	.	+	4	4	.	4	4	.	3	
<i>Carex caryophyllea</i>																	
<i>Carex flacca</i>	.	.	.	4	.	4	5	3	1	7	7	7	6	6	.	.	
<i>Carex montana</i>	1	.	5	4	.	.	4	3	1	7	7	7	6	6	7	3	
<i>Carlina vulgaris</i>									r	3	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i>								5									
<i>Cerastium holosteoides</i>																	
<i>Cirsium acaule</i>									1	7	7	7	6	6	6	.	
<i>Coronilla vaginalis</i>																	
<i>Crataegus monogyna</i>									.	4	4	5	5	6	6	6	
<i>Dactylis glomerata</i>	.	4	4	4	4	4	.	.									
<i>Euphrasia rostkoviana</i>									+	7	.	4	.	.	.	.
<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	2	6	8	9	9	9	4	8	1	6	6	6	6	6	.	.	
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	9	.	7	.								
<i>Galium verum</i>	.	.	.	.	.	.	5	6	+	6	6	6	5	4	5	2
<i>Gentianella ciliata</i>																	
<i>Gentianella germanica</i>									r	6	.	.	.	.	.	.
<i>Globularia punctata</i>									1	6	6	6	6	.	.	.	
<i>Juniperus communis</i>																	
<i>Helianthemum nummularium</i>									+	6	6	8	5	6	4	6	
<i>Helictotrichon pratense</i>	+	4	.	4	4	4	5	3	+	5	4	5	5	5	5	.	
<i>Helictotrichon pubescens</i>	+	6	6	4	5	5	.	.									
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	.	.	.	.	.	6	5								
<i>Hieracium pilosella</i>									1	5	6	6	5	5	.	.	
<i>Hippocrepis comosa</i>									+	4	5	6	4	.	.	3	
<i>Holcus lanatus</i>	+	5	.	.	.	.	.	.			
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.								
<i>Hypochoeris maculata</i>									.	.	5	5	5	.	.	.	
<i>Knautia arvensis</i>	.	5	2	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	+	4	5	6	.	5	.	2									
<i>Lathyrus spec.</i>	+	7	6	7	7	6	5	.									
<i>Leontodon hispidus</i>									+	5	6	6	5	6	.	.	
<i>Leucanthemum vulgare</i>									r	4	5	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>									r	4	2	4	.	5	3	.	
<i>Lotus corniculatus</i>	+	5	4	4	.	.	.	.	.	5	6	6	4	4	.	3
<i>Luzula campestris</i>								3									
<i>Medicago lupulina</i>	+	3	4	.	.	.	.	.				
<i>Origanum vulgare</i>									.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Parnassia palustris</i>	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phyteuma orbiculare</i>																	
<i>Picea abies</i>																	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	4	.	4	.	+	5	3	4	4	5	5	.
<i>Pinus sylvestris</i>																	
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	r	6	6	6	5	.	4	.
<i>Plantago media</i>									+	6	6	6	5	5	.	.	
<i>Poa angustifolia</i>																	
<i>Poa pratensis</i>	+	8	5	.	8	8	.	2									
<i>Polygala amarella</i>									.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	5	5	5	.								
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	r	4	6	5	5	5	5	3

Tab. 16: Auswertung der Aufnahmen der exclosures bei Alendorf

Name der Exclosure	Steinacker Nord								Steinacker Süd							
	+	5	5	5	5	.	6	6								
Primula veris																
Prunella grandiflora									+	5	6	6	5	5	5	.
Prunella vulgaris																
Prunus spinosa																
Pulsatilla vulgaris		.	.	.	.	4	.	.	+	5	6	6	5	5	5	.
Quercus robur									.	.	.	.	.	.	5	5
Ranunculus acris																
Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	4	.	.	.								
Ranunculus nemorosus agg.	+	5	5	6	5	6	6	3								
Rhinanthus minor									+	8	7	7	6	.	5	.
Rumex acetosa																
Sanguisorba minor	3	9	8	8	9	8	8	6	3	9	10	9	9	8	7	5
Scabiosa columbaria									+	7	6	6	5	5	.	.
Sesleria varia		.	3	.	.	.	.	.	1	8	8	7	7	8	6	7
Taraxacum sect. Ruderalia	r	4	4	5	4	5	6	5	.	.	2	.	.	.	6	.
Thesium pyrenaicum									.	3	2	4	.	.	.	.
Thymus pulegioides									r	5	6	7	5	6	5	.
Tragopogon pratensis	r	5	4	.	5	.	.	.								
Trisetum flavescens	+	5	4	2	4	5	.	.								
Vicia cracca	1	6	4	5	5	.	5	.								
Viola hirta	+	6	6	6	6	6	6	.								5
Gymnadenia conopsea									r	4	5	6	6	.	4	.
Listera ovata	r	5	.	5	.	.	5	5								
Ophrys insectifera									r	3	2	.	.	.	.	.
Orchis morio									r	3	.	.	3	.	.	.
Artenzahl summiert	23	24	25	20	21	17	19	19	37	40	38	35	34	28	24	14

Tab. 17 Artenzuwachs pro laufendem Meter bei der Linientaxation

Untersuchungsgebiet Laufender Meter	Buterweck SE																					
	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<i>Festuca ovina ssp. guestaifolia</i>							1															
<i>Helianthemum nummularium</i>							1															
<i>Brachypodium pinnatum</i>							1															
<i>Bromus erectus</i>							1															
<i>Carex flacca</i>							1															
<i>Hippocrepis comosa</i>							1															
<i>Galium verum</i>							1															
<i>Lotus corniculatus</i>							1															
<i>Pimpinella saxifraga</i>														1								
<i>Sanguisorba minor</i>							1															
<i>Carex montana</i>							1															
<i>Phyteuma orbiculare</i>							1															
<i>Primula veris</i>							1															
<i>Pulsatilla vulgaris</i>							1															
<i>Teucrium chamaedrys</i>																						
<i>Centaurea scabiosa</i>								1														
<i>Plantago lanceolata</i>																						
<i>Scabiosa columbaria</i>																						
<i>Thymus pulegioides</i>																						
<i>Trifolium montanum</i>							1															
<i>Plantago media</i>																						
<i>Potentilla tabernaemontani</i>																						
<i>Prunella grandiflora</i>																						
<i>Ranunculus bulbosus</i>							1															
<i>Rhinanthus minor</i>																					1	
<i>Achillea millefolium</i>							1															
<i>Briza media</i>																						
<i>Chamaespartium sagittale</i>							1															
<i>Cirsium acaule</i>																						
<i>Leucantherum vulgare</i>																						
<i>Linum catharticum</i>																						
<i>Salvia pratensis</i>																						
<i>Trifolium pratense</i>																						
<i>Veronica teucrium</i>																						
<i>Viola hirta</i>																						
<i>Anthyllus vulneraria</i>																						
<i>Carex caryophyllea</i>																						
<i>Corylus avellana</i>																						
<i>Dactylis glomerata</i>																						
<i>Eryngium campestre</i>																						
<i>Hieracium pilosella</i>																						
<i>Luzula campestris</i>							1															
<i>Polygala amarella</i>																						
<i>Listera ovata</i>							1															
<i>Arenaria serpyllifolia</i>																						
<i>Asperula cynanchica</i>							1															
<i>Campanula rotundifolia</i>																						
<i>Dianthus carthusianorum</i>																						
<i>Galium aparine</i>																						
<i>Galium mollugo</i>																						
<i>Globularia punctata</i>																						
<i>Helictotrichon pratense</i>																						
<i>Helictotrichon pubescens</i>																						
<i>Hieracium spec.</i>																						
<i>Hypericum perforatum</i>																						
<i>Hypochaeris maculata</i>																						
<i>Knaulia arvensis</i>																						
<i>Koeleria pyramidata</i>																						
<i>Lathyrus pratensis</i>																						
<i>Leontodon hispidus</i>																						
<i>Medicago lupulina</i>																						
<i>Ononis repens</i>																						
<i>Polygala comosa</i>																						
<i>Prunus spinosa</i>																						
<i>Quercus robur</i>																						
<i>Senecio jacobaea</i>																						
<i>Sesleria caerulea</i>																						
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>																						
<i>Trifolium repens</i>																						
<i>Vicia cracca</i>																						
<i>Aceras anthropophorum</i>																						
<i>Ophrys insectifera</i>																						
<i>Piatanthera bifolia</i>																						
Artenzahl pro laufendem Meter	0	0	0	0	0	0	12	7	2	1	3	0	0	2	0	2	1	0	0	1	0	0

Tab. 19 Vergleich der Arten bei der Linientaxation mit der Gesamterfassung am Bürvnicher Berg Anhang

Fläche Datum	Bürvnicher Berg (Teilfläche 1.1)		Bürvnicher Berg (Teilfläche 1.2)		Bürvnicher Berg (Teilfläche 1.0)	
	Gesamterfassung	Linientaxation	Gesamterfassung	Linientaxation	Gesamterfassung	Linientaxation
Wissenschaftlicher Name						
Aceras anthropophorum	X		X			
Achillea millefolium					X	
Agrimonia eupatoria						
Anthriscus sylvestris					X	
Anthyllis vulneraria	X		X		X	
Arrhenatherum elatius					X	
Asperula cynanchica	X	x	X			
Brachypodium pinnatum	X	x	X		X	x
Briza media	X	x	X		X	
Bromus erectus	X	x	X	x	X	x
Campanula glomerata						
Campanula persicifolia					X	
Carex caryophylla	X	x	X	x	X	x
Carex flacca	X		X	x	X	x
Carex humilis					X	
Carex montana	X		X	x		
Carex tomentosa	X		X		X	
Carlina vulgaris			X		X	x
Centaurea jacea	X	x	X	x	X	x
Centaurea scabiosa	X	x	X		X	x
Cerastium holosteoides					X	
Chrysanthemum leucanthemum					X	
Cirsium acaule	X	x	X	x		x
Coeloglossum viride	X					
Convolvulus arvensis					X	
Crataegus spec.	X	x	X	x	X	x
Dactylis glomerata					X	
Daucus carota			X		X	
Eryngium campestre	X	x	X	x	X	x
Euphorbia cyparissias					X	
Fagus sylvatica	X					
Festuca guestfalica	X	x	X	x		x
Fraxinus excelsior						
Galium verum	X	x	X		X	
Genista tinctoria						
Gentianella ciliata					X	
Gymnadenia conopsea	X		X		X	
Helianthemum nummularium	X	x	X	x	X	x
Helictotrichon pratensis			X			
Helictotrichon pubescens					X	
Heracleum sphondylium					X	
Hieracium pilosella					X	
Hippocrepis comosa	X	x	X	x	X	x
Holcus lanatus			X	x	X	x
Hypericum perforatum			X		X	
Juniperus communis					X	
Knautia arvensis	X				X	
Koeleria pyramidata	X	x	X		X	
Leontodon hispidus					X	
Linum catharticum	X	x	X		X	
Listera ovata	X					
Lotus corniculatus	X	x	X		X	x
Medicago falcata	X	x	X		X	x
Medicago lupulina	X	x	X	x		
Onobrychis vicifolia	X					
Ononis repens	X	x	X	x	X	x
Ononis spinosa ssp. spinosa						
Ophrys apifera	X					
Ophrys insectifera	X		X			
Orchis mascula						
Origanum vulgare						
Phleum phleoides	X				X	
Pimpinella saxifraga	X	x	X		X	
Plantago lanceolata	X		X		X	
Plantago media			X		X	x
Platanthera chlorantha			X			
Poa pratensis					X	
Poa trivialis					X	
Polygala comosa					X	
Potentilla tabernaemontani	X	x	X	x	X	x

Tab. 19 Vergleich der Arten bei der Linientaxation mit der Gesamterfassung am Bürvnicher Berg Anhang

Primula veris	X	x			X	
Prunella grandiflora	X	x	X		X	x
Prunus avium	X					
Prunus spinosa	X	x				
Pulsatilla vulgaris	X		X	x	X	x
Quercus robur	X		X		X	
Ranunculus bulbosus			X			
Reseda lutea	X					
Rhinanthus minor	X	x	X		X	
Rosa agrestis	X					
Rosa rubiginosa	X		X	x		
Salvia pratensis	X	x	X		X	x
Sanguisorba minor	X	x	X	x	X	x
Scabiosa columbaria	X		X		X	x
Senecio jacobea					X	
Taraxacum sect. Ruderalia			X			x
Teucrium chamaedrys	X	x	X	x	X	x
Thymus pulegioides	X	x	X		X	x
Tragopogon pratensis					X	
Trifolium montanum					X	
Trifolium pratense	X	x				
Trisetum flavescens					X	
Vicia cracca					X	
Vicia hirsuta					X	
Vicia tenuifolia						
Viola hirta	X		X	x	X	x
Summe	55	31	50	20	66	28
		56,36		40,00		42,42

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eierberg		Kalvarienberg		Hundsrück		Halsberg, Steilhang		Halsberg		Westlich Halsberg		Willer (Krohnert)		Olesberg		Ahrhütte		Sportplatz Holzheim			
		2544893		2545648		2540256		2550175		2550321		2549448		2549548		2552503		2552069		2550171			
		5581505		5581558		5594560		5602147		5602197		5601796		5600873		5603825		5584140		5603902			
		Aufnahmedatum		2009-09-09		2009-09-09		2009-09-02		2009-07-08		2009-07-08		2009-07-13		2009-07-13		2009-07-22		2009-07-08		2009-07-22	
		Artnamen/ Laufende Nummer		1	2	4	5	15	16	18	21	19	22	29	30	31	32	37	38	43	44	49	50
Arten der Festuco-Brometea	<i>Bromus erectus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1					1	1	1	1
	<i>Brachypodium pinnatum</i>			1		1	1	1	1					1	1	1		1	1			1	
	<i>Helianthemum nummularium</i>	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		
	<i>Hippocrepis comosa</i>	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1				
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	1	1		1	1					1	1	1	1							1	
	<i>Prunella grandiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	<i>Centaurea scabiosa</i>					1	1	1	1					1								1	1
	<i>Scabiosa columbaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1
	<i>Galium verum</i>							1						1	1							1	
	<i>Cirsium acaule</i>	1	1			1	1					1		1	1		1	1		1	1	1	1
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>	1	1			1		1		1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1
	<i>Teucrium chamaedrys</i>					1		1		1	1	1	1	1	1	1	1						
	<i>Carex caryophylla</i>	1	1	1		1	1					1					1					1	1
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	1		1										1									1
	<i>Trifolium montanum</i>					1	1															1	1
	<i>Asperula cynanchica</i>						1			1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		
	<i>Salvia pratensis</i>							1	1		1	1	1	1	1								
	<i>Pulsatilla vulgaris</i>		1			1	1							1									
	<i>Phyteuma orbiculare</i>					1	1																
	<i>Ononis repens</i>					1								1									
	<i>Carlina vulgaris</i>			1	1	1								1				1				1	
	<i>Sesleria caerulea</i>	1	1	1	1		1										1						
	<i>Koeleria pyramidata</i>					1								1			1						
	<i>Carex humilis</i>							1	1	1	1					1	1						
	<i>Eryngium campestre</i>																						
	<i>Globularia punctata</i>	1				1	1	1								1	1	1					
	<i>Helictotrichon pratense</i>	1					1																
<i>Polygala amarella</i>	1		1			1															1		
<i>Campanula glomerata</i>																						1	
<i>Chamaespartium sagittale</i>																							
<i>Luzula campestris</i>																							
<i>Onobrychis viciifolia</i>																							
<i>Gentianella germanica</i>					1	1															1		

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eierberg		Kalvarienberg		Hundsrück		Halsberg, Steilhang		Halsberg		Westlich Halsberg		Willer (Krohnert)		Olesberg		Ahrhütte		Sportplatz Holzheim	
		2544893		2545648		2540256		2550175		2550321		2549448		2549548		2552503		2552069		2550171	
		5581505		5581558		5594560		5602147		5602197		5601796		5600873		5603825		5584140		5603902	
	Aufnahmedatum	2009-09-09		2009-09-09		2009-09-02		2009-07-08		2009-07-08		2009-07-13		2009-07-13		2009-07-22		2009-07-08		2009-07-22	
	Artnamen/ Laufende Nummer	1	2	4	5	15	16	18	21	19	22	29	30	31	32	37	38	43	44	49	50
	<i>Veronica teucrium</i>																				
	<i>Ononis spinosa</i>																				
	<i>Genista pilosa</i>											1				1					
	<i>Polygala comosa</i>																				
	<i>Orobancha teucrii</i>								1						1						
	<i>Coronilla vaginalis</i>		1		1																
	<i>Filipendula vulgaris</i>							1	1												
	<i>Antennaria dioica</i>			1	1																
	<i>Thesium pyrenaicum</i>																				
	<i>Parnassia palustris</i>																				
	<i>Euphorbia cyparissias</i>																				
	<i>Gentianella ciliata</i>																				
	<i>Helictotrichon pubescens</i>																				
	<i>Dianthus carthusianorum</i>																				
Mesobromion- Trennarten	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1
	<i>Briza media</i>					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	
	<i>Primula veris</i>				1	1	1						1						1		
	<i>Plantago media</i>	1			1	1	1				1	1		1		1	1	1			1
	<i>Carex montana</i>	1	1	1	1						1	1		1	1	1	1	1	1		
	<i>Medicago lupulina</i>												1								1
	<i>Leucanthemum vulgare</i>			1	1	1							1								1
	<i>Leontodon hispidus</i>	1	1			1	1														
	<i>Knautia arvensis</i>										1										
Aus den Molinio- Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>	1	1			1	1		1	1	1	1	1	1	1						
	<i>Achillea millefolium</i>		1			1				1					1						1
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	1					1														1
	<i>Holcus lanatus</i>																				
	<i>Carum carvi</i>																				
	<i>Colchicum autumnale</i>																				
	<i>Bellis perennis</i>																				
	<i>Alchemilla vulgaris</i>																				
	<i>Cardamine pratensis</i>																				
	<i>Potentilla sterilis</i>																1				
	<i>Prunella vulgaris</i>																				
Sonstige Begleiter	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1			1	1			1	1	1	1	1	1	1				1	1

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eierberg		Kalvarienberg		Hundsrück		Halsberg, Steilhang		Halsberg		Westlich Halsberg		Willer (Krohnert)		Olesberg		Ahrhütte		Sportplatz Holzheim	
		2544893		2545648		2540256		2550175		2550321		2549448		2549548		2552503		2552069		2550171	
		5581505		5581558		5594560		5602147		5602197		5601796		5600873		5603825		5584140		5603902	
	Aufnahmedatum	2009-09-09		2009-09-09		2009-09-02		2009-07-08		2009-07-08		2009-07-13		2009-07-13		2009-07-22		2009-07-08		2009-07-22	
	Artnamen/ Laufende Nummer	1	2	4	5	15	16	18	21	19	22	29	30	31	32	37	38	43	44	49	50
	<i>Viola hirta</i>	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1			1					
	<i>Thymus pulegioides</i>	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1			1			
	<i>Linum catharticum</i>	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1				
	<i>Hieracium pilosella</i>	1	1	1		1								1		1		1		1	1
	<i>Centaurea jacea</i>															1					1
	<i>Genista tinctoria</i>							1		1		1		1	1						
	<i>Trifolium pratense</i>		1	1																	
	<i>Crataegus monogyna</i>																				
	<i>Senecio jacobaea</i>																		1		1
	<i>Campanula rotundifolia</i>																				
	<i>Medicago falcata</i>											1									
	<i>Hypericum perforatum</i>																1				
	<i>Daucus carota</i>																	1			
	<i>Origanum vulgare</i>															1	1				
	<i>Cuscuta epithymum</i>																				
	<i>Cerastium holosteoides</i>																				
	<i>Juniperus communis</i>			1	1			1											1		
	<i>Pinus sylvestris</i>											1	1				1				
	<i>Ranunculus nemorosus agg.</i>																				
	<i>Betonica officinalis</i>																				
	<i>Euphrasia stricta</i>						1										1				
	<i>Agrimonia eupatoria</i>																				
	<i>Aquilegia vulgaris</i>			1													1				
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>																				
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>																				
	<i>Centaureum erythraea</i>																				
	<i>Clematis vitalba</i>																1				
	<i>Cruciata laevipes</i>																				
	<i>Festuca rubra</i>																				
	<i>Galium aparine</i>																				
	<i>Hieracium spec.</i>																				
	<i>Inula conyzae</i>																1				
	<i>Polygala vulgaris</i>																	1			
	<i>Senecio viscosus</i>																				
Orchideen	<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	1			1	1					1		1	1						
	<i>Listera ovata</i>																				

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eierberg		Kalvarienberg		Hundsrück		Halsberg, Steilhang		Halsberg		Westlich Halsberg		Willer (Krohnert)		Olesberg		Ahrhütte		Sportplatz Holzheim	
		2544893		2545648		2540256		2550175		2550321		2549448		2549548		2552503		2552069		2550171	
		5581505		5581558		5594560		5602147		5602197		5601796		5600873		5603825		5584140		5603902	
	Aufnahmedatum	2009-09-09		2009-09-09		2009-09-02		2009-07-08		2009-07-08		2009-07-13		2009-07-13		2009-07-22		2009-07-08		2009-07-22	
	Artnamen/ Laufende Nummer	1	2	4	5	15	16	18	21	19	22	29	30	31	32	37	38	43	44	49	50
	<i>Aceras anthropophorum</i>																				
	<i>Ophrys apifera</i>																				
	<i>Orchis mascula</i>																				
	<i>Platanthera bifolia</i>																				
	<i>Platanthera chlorantha</i>																				
Störzeiger	<i>Dactylis glomerata</i>																				
	<i>Galium mollugo</i>																				
	<i>Crepis biennis</i>															1		1	1		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>			1	1																
	<i>Trifolium repens</i>																				1
	<i>Vicia cracca</i>																				
	<i>Lathyrus pratensis</i>																				
	<i>Trisetum flavescens</i>																				
	<i>Heracleum sphondylium</i>																				
	<i>Poa pratensis</i>																				
	<i>Potentilla reptans</i>																				
	<i>Ranunculus repens</i>																				
	<i>Rumex acetosa</i>																				
	<i>Calystegia sepium</i>																				
Sukzessionszeiger	<i>Prunus spinosa</i>					1	1														
	<i>Corylus avellana</i>																				
	<i>Quercus robur</i>																				
	<i>Rosa spec.</i>																				
	<i>Carpinus betulus</i>																				
	<i>Acer campestre</i>																				
	<i>Populus tremula</i>																				
	Gesamtartenzahl auf 15 Metern	30	28	27	23	36	38	18	15	23	23	30	32	26	25	24	16	19	22	20	17
	Anzahl Arten Störzeiger	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
	Anzahl Arten Sukzessionszeiger	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gesamtartenzahl auf 2x15 Metern	34		31		45		23		29		41		32		28		29		23	
	Gesamtzahl Störzeiger auf 2x15 Metern	0		1		1		0		0		0		0		1		1		1	
	Gesamtzahl Sukzessionszeiger auf 2x25 Metern	0		0		1		0		0		0		0		0		0		0	
	Stör-/ Sukzessionszeiger gesamt	0		1		2		0		0		0		0		1		1		1	
	Set charakt. Arten %	100		97		96		100		100		100		100		96		97		96	
	Bewertung	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A	

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		SE Sportplatz Holzheim		Merxe Köppche		Rohr SE		Gilsdorf, südl. Halsberg I		Klosberg (Schafberg)		Hühlesberg		Tiesberg		Reinersberg SE		Homberg		NSG Oberes Ahrtal					
		2550436		2538873		2552269		2549928		2550346		2554124		2553751		2549096		2549556		2551098					
		5603645		5584530		5590680		5601844		5601607		5605522		5605700		5581798		5582055		5584517					
		Aufnahmedatum		2009-07-22		2010-06-10		2010-05-15		2010-09-18		2010-09-18		2010-06-04		2010-06-04		2010-09-06		2010-09-06		2010-06-06			
		Artnamen/ Laufende Nummer		51	52	65	66	86	87	94	95	98	99	101	102	107	108	116	117	118	119	120	121		
Arten der Festuco-Brometea	<i>Bromus erectus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Helianthemum nummularium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Hippocrepis comosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Pimpinella saxifraga</i>		1		1				1	1		1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Prunella grandiflora</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Centaurea scabiosa</i>	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Scabiosa columbaria</i>		1		1				1	1		1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Galium verum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Cirsium acaule</i>	1				1	1											1	1		1	1	1	1	1
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>	1								1	1	1	1	1			1	1			1		1	1	1
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1				1				1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1
	<i>Carex caryophylla</i>	1		1	1							1	1	1		1							1	1	1
	<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1	1	1				1				1	1	1	1	1						1		
	<i>Ranunculus bulbosus</i>					1	1						1	1				1	1	1	1				
	<i>Trifolium montanum</i>			1			1											1	1	1	1				
	<i>Asperula cynanchica</i>	1	1	1	1				1	1								1					1	1	1
	<i>Salvia pratensis</i>		1								1	1	1	1	1	1	1								
	<i>Pulsatilla vulgaris</i>				1	1	1																		
	<i>Phyteuma orbiculare</i>			1	1	1												1	1						
	<i>Ononis repens</i>		1				1																		
	<i>Carlina vulgaris</i>												1					1	1				1	1	1
	<i>Sesleria caerulea</i>	1							1	1															
	<i>Koeleria pyramidata</i>			1	1											1									
	<i>Carex humilis</i>																								
	<i>Eryngium campestre</i>													1	1		1								
	<i>Globularia punctata</i>												1			1	1								1
	<i>Helictotrichon pratense</i>													1											
	<i>Polygala amarella</i>					1			1																
	<i>Campanula glomerata</i>																				1	1	1	1	1
<i>Chamaespartium sagittale</i>			1	1	1																				
<i>Luzula campestris</i>					1																				
<i>Onobrychis viciifolia</i>																									
<i>Gentianella germanica</i>																	1	1							

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		SE Sportplatz Holzheim		Merxe Köppche		Rohr SE		Gilsdorf, südl. Halsberg I		Klosberg (Schafberg)		Hühlesberg		Tiesberg		Reinersberg SE		Homberg		NSG Oberes Ahrtal	
		2550436		2538873		2552269		2549928		2550346		2554124		2553751		2549096		2549556		2551098	
		5603645		5584530		5590680		5601844		5601607		5605522		5605700		5581798		5582055		5584517	
	Aufnahmedatum	2009-07-22		2010-06-10		2010-05-15		2010-09-18		2010-09-18		2010-06-04		2010-06-04		2010-09-06		2010-09-06		2010-06-06	
	Artnamen/ Laufende Nummer	51	52	65	66	86	87	94	95	98	99	101	102	107	108	116	117	118	119	120	121
	<i>Veronica teucrium</i>						1					1	1								
	<i>Ononis spinosa</i>															1	1				
	<i>Genista pilosa</i>																				1
	<i>Polygala comosa</i>																				
	<i>Orobancha teucrii</i>																				
	<i>Coronilla vaginalis</i>																				
	<i>Filipendula vulgaris</i>																				
	<i>Antennaria dioica</i>																				
	<i>Thesium pyrenaicum</i>																				
	<i>Parnassia palustris</i>																				
	<i>Euphorbia cyparissias</i>																				1
	<i>Gentianella ciliata</i>																				
	<i>Helictotrichon pubescens</i>																				
	<i>Dianthus carthusianorum</i>														1						
Mesobromion-Trennarten	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1	1	1					1	1			1	1	1	1	1	1
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1	1	1	1	1
	<i>Briza media</i>	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1
	<i>Primula veris</i>			1	1	1	1		1			1	1				1	1	1		
	<i>Plantago media</i>										1	1	1			1					1
	<i>Carex montana</i>					1	1									1	1				
	<i>Medicago lupulina</i>											1	1			1			1		
	<i>Leucanthemum vulgare</i>			1		1										1	1	1	1		1
	<i>Leontodon hispidus</i>															1	1	1	1		
	<i>Knautia arvensis</i>																				
Aus den Molinio-Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>	1	1	1	1						1	1	1				1				
	<i>Achillea millefolium</i>	1					1				1						1				
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>														1	1	1				
	<i>Holcus lanatus</i>																				
	<i>Carum carvi</i>				1																
	<i>Colchicum autumnale</i>																				
	<i>Bellis perennis</i>																				
	<i>Alchemilla vulgaris</i>																				
	<i>Cardamine pratensis</i>																				
	<i>Potentilla sterilis</i>																				
	<i>Prunella vulgaris</i>																				
Sonstige Begleiter	<i>Plantago lanceolata</i>			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		SE Sportplatz Holzheim		Merxe Köppche		Rohr SE		Gilsdorf, südl. Halsberg I		Klosberg (Schafberg)		Hühlesberg		Tiesberg		Reinersberg SE		Hornberg		NSG Oberes Ahrtal	
		2550436		2538873		2552269		2549928		2550346		2554124		2553751		2549096		2549556		2551098	
		5603645		5584530		5590680		5601844		5601607		5605522		5605700		5581798		5582055		5584517	
	Aufnahmedatum	2009-07-22		2010-06-10		2010-05-15		2010-09-18		2010-09-18		2010-06-04		2010-06-04		2010-09-06		2010-09-06		2010-06-06	
	Artnamen/ Laufende Nummer	51	52	65	66	86	87	94	95	98	99	101	102	107	108	116	117	118	119	120	121
	<i>Viola hirta</i>		1	1	1			1	1			1	1								
	<i>Thymus pulegioides</i>	1	1		1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
	<i>Linum catharticum</i>	1	1	1								1	1		1	1		1			
	<i>Hieracium pilosella</i>						1								1			1	1	1	1
	<i>Centaurea jacea</i>																			1	1
	<i>Genista tinctoria</i>	1				1		1		1	1					1					
	<i>Trifolium pratense</i>												1					1	1		
	<i>Crataegus monogyna</i>		1							1		1	1								
	<i>Senecio jacobaea</i>											1	1			1	1	1	1		
	<i>Campanula rotundifolia</i>				1											1				1	
	<i>Medicago falcata</i>																				
	<i>Hypericum perforatum</i>				1									1							
	<i>Daucus carota</i>																1				
	<i>Origanum vulgare</i>																				
	<i>Cuscuta epithymum</i>																		1		
	<i>Cerastium holosteoides</i>																				
	<i>Juniperus communis</i>																				
	<i>Pinus sylvestris</i>	1	1																		
	<i>Ranunculus nemorosus</i> agg.																				
	<i>Betonica officinalis</i>																				
	<i>Euphrasia stricta</i>																				
	<i>Agrimonia eupatoria</i>																				
	<i>Aquilegia vulgaris</i>																				
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>													1	1						
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>																	1	1		
	<i>Centaureum erythraea</i>																				
	<i>Clematis vitalba</i>																				
	<i>Cruciata laevipes</i>																				
	<i>Festuca rubra</i>																				
	<i>Galium aparine</i>																				
	<i>Hieracium spec.</i>																				
	<i>Inula conyzae</i>																				
	<i>Polygala vulgaris</i>																				
	<i>Senecio viscosus</i>																				
Orchideen	<i>Gymnadenia conopsea</i>				1																
	<i>Listera ovata</i>					1															

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		SE Sportplatz Holzheim		Merxe Köppche		Rohr SE		Gilsdorf, südl. Halsberg I		Klosberg (Schafberg)		Hühlesberg		Tiesberg		Reinersberg SE		Hornberg		NSG Oberes Ahrtal	
		2550436	5603645	2538873	5584530	2552269	5590680	2549928	5601844	2550346	5601607	2554124	5605522	2553751	5605700	2549096	5581798	2549556	5582055	2551098	5584517
	Aufnahmedatum	2009-07-22		2010-06-10		2010-05-15		2010-09-18		2010-09-18		2010-06-04		2010-06-04		2010-09-06		2010-09-06		2010-06-06	
	Artnamen/ Laufende Nummer	51	52	65	66	86	87	94	95	98	99	101	102	107	108	116	117	118	119	120	121
	<i>Aceras anthropophorum</i>																				
	<i>Ophrys apifera</i>												1								
	<i>Orchis mascula</i>																				
	<i>Platanthera bifolia</i>											1									
	<i>Platanthera chlorantha</i>																				
Störzeiger	<i>Dactylis glomerata</i>																				
	<i>Galium mollugo</i>						1					1									
	<i>Crepis biennis</i>																				
	<i>Arrhenatherum elatius</i>																				
	<i>Trifolium repens</i>																				
	<i>Vicia cracca</i>																				
	<i>Lathyrus pratensis</i>																				
	<i>Trisetum flavescens</i>																				
	<i>Heracleum sphondylium</i>																				
	<i>Poa pratensis</i>																				
	<i>Potentilla reptans</i>																				
	<i>Ranunculus repens</i>																				
	<i>Rumex acetosa</i>																				
	<i>Calystegia sepium</i>																				
Sukzessionszeiger	<i>Prunus spinosa</i>										1										
	<i>Corylus avellana</i>																				
	<i>Quercus robur</i>																				
	<i>Rosa spec.</i>																				
	<i>Carpinus betulus</i>																				
	<i>Acer campestre</i>																				
	<i>Populus tremula</i>																				
	Gesamtartenzahl auf 15 Metern	24	24	24	28	22	23	21	17	17	23	30	30	15	17	33	30	30	25	28	22
	Anzahl Arten Störzeiger	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anzahl Arten Sukzessionszeiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gesamtartenzahl auf 2x15 Metern	31		33		31		23		25		36		21		39		31		30	
	Gesamtzahl Störzeiger auf 2x15 Metern	0		0		1		0		0		1		0		0		0		0	
	Gesamtzahl Sukzessionszeiger auf 2x25 Metern	0		0		0		0		1		0		0		0		0		0	
	Stör-/ Sukzessionszeiger gesamt	0		0		1		0		1		1		0		0		0		0	
	Set charakt. Arten %	100		100		97		100		96		97		100		100		100		100	
	Bewertung	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A	

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Seiden-bachtal		Biesberg		Bürvenicher Berg (1.1)		Bürvenicher Berg (1.0)		Hämmersberg		Südlich Halsberg		An der Buch		Auf Weiler (Hagelkreuz)		Auf Horst		Auf der Eisenkaul		
		2543701		2538215		2542057		2542001		2545600		2550506		2555624		2539103		2538321		2537328		
		5588070		5618104		5611863		5611911		5581144		5602161		5582648		5584386		5583573		5583311		
Aufnahmedatum		2010-05-15		2010-05-01		2010-07-17		2010-05-01		2009-09-11		2007-07-10		2009-07-08		2010-06-10		2010-06-10		2010-06-10		
Artnamen/ Laufende Nummer		122	123	132	133	134	135	139	140	10	11	24	26	39	40	68	69	71	72	73	74	
Arten der Festuco-Brometea	<i>Bromus erectus</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Sanguisorba minor</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1	1	
	<i>Helianthemum nummularium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1							
	<i>Hippocrepis comosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1		1	1				
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1		1	1		
	<i>Prunella grandiflora</i>		1	1	1		1		1				1					1	1	1		
	<i>Centaurea scabiosa</i>	1	1			1	1		1		1	1	1		1	1		1	1		1	
	<i>Scabiosa columbaria</i>	1	1	1	1				1		1	1	1		1			1	1			
	<i>Galium verum</i>	1	1			1	1						1	1	1		1	1	1	1	1	
	<i>Cirsium acaule</i>					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1							
	<i>Carex caryophylla</i>				1	1	1	1	1				1		1	1	1	1				
	<i>Anthyllis vulneraria</i>										1	1	1		1	1	1		1	1		
	<i>Ranunculus bulbosus</i>												1	1			1	1	1	1	1	
	<i>Trifolium montanum</i>	1	1								1		1			1			1	1	1	1
	<i>Asperula cynanchica</i>					1									1	1		1		1		
	<i>Salvia pratensis</i>						1	1	1				1									
	<i>Pulsatilla vulgaris</i>	1	1	1	1				1	1								1				
	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	1														1	1	1	1	1	1
	<i>Ononis repens</i>						1	1	1						1	1	1				1	1
	<i>Carlina vulgaris</i>								1	1					1							
	<i>Sesleria caerulea</i>										1	1										
	<i>Koeleria pyramidata</i>						1				1											
	<i>Carex humilis</i>																					
	<i>Eryngium campestre</i>				1		1	1	1													
	<i>Globularia punctata</i>																					
	<i>Helictotrichon pratense</i>				1							1	1	1								
	<i>Polygala amarella</i>		1									1							1	1		
	<i>Campanula glomerata</i>														1	1						
<i>Chamaespartium sagittale</i>																						
<i>Luzula campestris</i>										1			1								1	
<i>Onobrychis viciifolia</i>																1	1			1	1	
<i>Gentianella germanica</i>																						

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Seiden-bachtal		Biesberg		Bürvenicher Berg (1.1)		Bürvenicher Berg (1.0)		Hämmersberg		Südlich Halsberg		An der Buch		Auf Weiler (Hagelkreuz)		Auf Horst		Auf der Eisenkaul		
		2543701	2538215	2542057	2542001	2545600	2550506	2555624	2539103	2538321	2537328											
		5588070	5618104	5611863	5611911	5581144	5602161	5582648	5584386	5583573	5583311											
	Aufnahmedatum	2010-05-15	2010-05-01	2010-07-17	2010-05-01	2009-09-11	2007-07-10	2009-07-08	2010-06-10	2010-06-10	2010-06-10											
	Artnamen/ Laufende Nummer	122	123	132	133	134	135	139	140	10	11	24	26	39	40	68	69	71	72	73	74	
	<i>Veronica teucrium</i>																					
	<i>Ononis spinosa</i>																					
	<i>Genista pilosa</i>																					
	<i>Polygala comosa</i>																					
	<i>Orobanche teucrii</i>																					
	<i>Coronilla vaginalis</i>																					
	<i>Filipendula vulgaris</i>																					
	<i>Antennaria dioica</i>																					
	<i>Thesium pyrenaicum</i>																					
	<i>Parnassia palustris</i>									1	1											
	<i>Euphorbia cyparissias</i>																					
	<i>Gentianella ciliata</i>									1												
	<i>Helictotrichon pubescens</i>												1									
	<i>Dianthus carthusianorum</i>																					
Mesobromion-Trennarten	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1		1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Briza media</i>					1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1
	<i>Primula veris</i>	1	1			1	1			1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	<i>Plantago media</i>			1	1				1	1	1	1		1	1		1	1	1			1
	<i>Carex montana</i>	1	1	1						1								1	1	1	1	1
	<i>Medicago lupulina</i>			1			1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Leucanthemum vulgare</i>		1												1	1		1	1	1	1	1
	<i>Leontodon hispidus</i>		1											1				1	1			
	<i>Knautia arvensis</i>		1											1	1	1						
Aus den Molinio-Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>					1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1
	<i>Achillea millefolium</i>				1								1		1			1				1
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>							1									1	1	1			
	<i>Holcus lanatus</i>							1					1	1								
	<i>Carum carvi</i>																					
	<i>Colchicum autumnale</i>																		1	1		1
	<i>Bellis perennis</i>																					
	<i>Alchemilla vulgaris</i>																1					
	<i>Cardamine pratensis</i>																			1		
	<i>Potentilla sterilis</i>																				1	
<i>Prunella vulgaris</i>																						
Sonstige Begleiter	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	1					1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Seiden-bachtal		Biesberg		Bürvenicher Berg (1.1)		Bürvenicher Berg (1.0)		Hämmersberg		Südlich Halsberg		An der Buch		Auf Weiler (Hagelkreuz)		Auf Horst		Auf der Eisenkaul		
		2543701	2538215	2542057	2542001	2545600	2550506	2555624	2539103	2538321	2537328											
		5588070	5618104	5611863	5611911	5581144	5602161	5582648	5584386	5583573	5583311											
	Aufnahmedatum	2010-05-15	2010-05-01	2010-07-17	2010-05-01	2009-09-11	2007-07-10	2009-07-08	2010-06-10	2010-06-10	2010-06-10											
	Artnamen/ Laufende Nummer	122	123	132	133	134	135	139	140	10	11	24	26	39	40	68	69	71	72	73	74	
	<i>Viola hirta</i>	1		1	1			1	1													
	<i>Thymus pulegioides</i>		1	1			1							1	1				1			
	<i>Linum catharticum</i>					1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	
	<i>Hieracium pilosella</i>									1		1		1	1			1	1	1	1	
	<i>Centaurea jacea</i>			1	1	1	1	1	1									1	1		1	
	<i>Genista tinctoria</i>			1	1							1										
	<i>Trifolium pratense</i>						1			1	1	1	1			1	1			1	1	
	<i>Crataegus monogyna</i>			1	1	1		1	1													
	<i>Senecio jacobaea</i>									1				1	1							
	<i>Campanula rotundifolia</i>									1	1											
	<i>Medicago falcata</i>						1															
	<i>Hypericum perforatum</i>																					
	<i>Daucus carota</i>													1								
	<i>Origanum vulgare</i>			1																		
	<i>Cuscuta epithymum</i>																					
	<i>Cerastium holosteoides</i>												1						1		1	
	<i>Juniperus communis</i>																					
	<i>Pinus sylvestris</i>																					
	<i>Ranunculus nemorosus agg.</i>									1	1		1									
	<i>Betonica officinalis</i>			1	1																	
	<i>Euphrasia stricta</i>									1	1											
	<i>Agrimonia eupatoria</i>																					
	<i>Aquilegia vulgaris</i>																					
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>																					
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>																					
	<i>Centaureum erythraea</i>																					
	<i>Clematis vitalba</i>																					
	<i>Cruciata laevipes</i>																					
	<i>Festuca rubra</i>																1					
	<i>Galium aparine</i>																					
	<i>Hieracium spec.</i>																					
	<i>Inula conyzae</i>																					
	<i>Polygala vulgaris</i>																					
	<i>Senecio viscosus</i>																					
Orchideen	<i>Gymnadenia conopsea</i>																		1	1		1
	<i>Listera ovata</i>																1	1	1	1	1	1

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Seiden-bachtal		Biesberg		Bürvenicher Berg (1.1)		Bürvenicher Berg (1.0)		Hämmersberg		Südlich Halsberg		An der Buch		Auf Weiler (Hagelkreuz)		Auf Horst		Auf der Eisenkaul		
		2543701	2543702	2538215	2538216	2542057	2542058	2542001	2542002	2545600	2545601	2550506	2550507	2555624	2555625	2539103	2539104	2538321	2538322	2537328	2537329	
	Aufnahmedatum	5588070	5588071	5618104	5618105	5611863	5611864	5611911	5611912	5581144	5581145	5602161	5602162	5582648	5582649	5584386	5584387	5583573	5583574	5583311	5583312	
	Artnamen/ Laufende Nummer	122	123	132	133	134	135	139	140	10	11	24	26	39	40	68	69	71	72	73	74	
	<i>Aceras anthropophorum</i>																					
	<i>Ophrys apifera</i>																					
	<i>Orchis mascula</i>																					1
	<i>Platanthera bifolia</i>																					
	<i>Platanthera chlorantha</i>																					
Störzeiger	<i>Dactylis glomerata</i>											1	1				1					
	<i>Galium mollugo</i>																					
	<i>Crepis biennis</i>															1	1					
	<i>Arrhenatherum elatius</i>											1		1								
	<i>Trifolium repens</i>																					
	<i>Vicia cracca</i>																	1		1	1	
	<i>Lathyrus pratensis</i>																		1		1	1
	<i>Trisetum flavescens</i>																					1
	<i>Heracleum sphondylium</i>																					
	<i>Poa pratensis</i>																					
	<i>Potentilla reptans</i>																					
	<i>Ranunculus repens</i>																					
	<i>Rumex acetosa</i>																					
	<i>Calystegia sepium</i>																					
Sukzessionszeiger	<i>Prunus spinosa</i>			1	1	1								1	1							
	<i>Corylus avellana</i>																					
	<i>Quercus robur</i>									1												
	<i>Rosa spec.</i>																					
	<i>Carpinus betulus</i>																					
	<i>Acer campestre</i>																					
	<i>Populus tremula</i>																					
	Gesamtartenzahl auf 15 Metern	20	25	25	22	22	27	24	22	33	27	32	26	26	31	23	27	35	35	27	34	
	Anzahl Arten Störzeiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	2	1	1	1	3	
	Anzahl Arten Sukzessionszeiger	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Gesamtartenzahl auf 2x15 Metern	28		29		31		28		35		42		35		40		37		37		
	Gesamtzahl Störzeiger auf 2x15 Metern	0		0		0		0		0		2		1		2		2		3		
	Gesamtzahl Sukzessionszeiger auf 2x25 Metern	0		1		1		0		1		0		1		0		0		0		
	Stör-/ Sukzessionszeiger gesamt	0		1		1		0		2		2		2		2		2		3		
	Set charakt. Arten %	100		97		97		100		97		95		94		95		95		92		
	Bewertung	A		A		A		A		A		B		B		B		B		B		

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eisenkaul nördlich		Auf der Nußhecke II		Bürvenicher Berg (1.2)		Rohr SE		Hühlesberg		Buterweck		Buterweck SE		Nidegger Breidel		Galgenberg		Am Antonius-häuschen I			
		2537299	2548115	2542325	2552200	2554069	2544652	2544710	2538641	2539612	2539488												
		5583732	5590213	5611995	5590612	5605459	5596875	5596662	5616348	5616223	5616484												
Aufnahmedatum		2010-06-10	2010-04-22	2010-05-01	2010-05-15	2010-06-04	2010-06-05	2010-06-05	2010-07-17	2010-07-17	2010-07-17												
Artnamen/ Laufende Nummer		75	76	79	80	137	138	89	90	104	105	111	112	114	115	124	125	126	127	128	129		
Arten der Festuco-Brometea	<i>Bromus erectus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Helianthemum nummularium</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Hippocrepis comosa</i>			1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Pimpinella saxifraga</i>							1		1	1	1	1	1		1	1	1				1	
	<i>Prunella grandiflora</i>	1		1						1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Centaurea scabiosa</i>	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
	<i>Scabiosa columbaria</i>			1	1					1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Galium verum</i>							1	1				1	1	1	1	1	1				1	1
	<i>Cirsium acaule</i>		1	1		1	1	1	1	1	1	1		1					1			1	1
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>			1	1	1	1	1	1								1		1	1	1	1	
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	
	<i>Carex caryophylla</i>			1	1	1	1				1						1	1	1	1			
	<i>Anthyllis vulneraria</i>										1								1				
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1			1	1		1				1	1							
	<i>Trifolium montanum</i>		1	1	1								1	1	1								
	<i>Asperula cynanchica</i>	1	1												1								
	<i>Salvia pratensis</i>										1	1	1				1		1	1	1	1	
	<i>Pulsatilla vulgaris</i>			1	1			1	1	1					1	1			1	1			
	<i>Phyteuma orbiculare</i>	1	1	1				1	1				1	1	1	1							
	<i>Ononis repens</i>	1	1			1	1								1	1	1	1					
	<i>Carlina vulgaris</i>										1												
	<i>Sesleria caerulea</i>														1	1							
	<i>Koeleria pyramidata</i>		1					1	1										1	1			
	<i>Carex humilis</i>			1	1																		
	<i>Eryngium campestre</i>					1	1				1	1							1	1		1	
	<i>Globularia punctata</i>																						
	<i>Helictotrichon pratense</i>												1			1							
	<i>Polygala amarella</i>																						
	<i>Campanula glomerata</i>																						
	<i>Chamaespartium sagittale</i>							1	1						1	1							
<i>Luzula campestris</i>														1									
<i>Onobrychis viciifolia</i>	1	1																					
<i>Gentianella germanica</i>																							

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eisenkaul nördlich		Auf der Nußhecke II		Bürvenicher Berg (1.2)		Rohr SE		Hühlesberg		Buterweck		Buterweck SE		Nidegger Breidel		Galgenberg		Am Antonius- häuschen I	
		2537299		2548115		2542325		2552200		2554069		2544652		2544710		2538641		2539612		2539488	
		5583732		5590213		5611995		5590612		5605459		5596875		5596662		5616348		5616223		5616484	
	Aufnahmedatum	2010-06-10		2010-04-22		2010-05-01		2010-05-15		2010-06-04		2010-06-05		2010-06-05		2010-07-17		2010-07-17		2010-07-17	
	Artnamen/ Laufende Nummer	75	76	79	80	137	138	89	90	104	105	111	112	114	115	124	125	126	127	128	129
	<i>Veronica teucrium</i>							1													1
	<i>Ononis spinosa</i>																				
	<i>Genista pilosa</i>																				
	<i>Polygala comosa</i>											1	1								
	<i>Orobancha teucrii</i>																				
	<i>Coronilla vaginalis</i>																				
	<i>Filipendula vulgaris</i>																				
	<i>Antennaria dioica</i>																				
	<i>Thesium pyrenaicum</i>																				
	<i>Parnassia palustris</i>																				
	<i>Euphorbia cyparissias</i>																				
	<i>Gentianella ciliata</i>																				
	<i>Helictotrichon pubescens</i>																				
	<i>Dianthus carthusianorum</i>																				
Mesobromion- Trennarten	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1	1						1	1	1	1	1						1
	<i>Briza media</i>	1	1							1	1	1				1	1		1		1
	<i>Primula veris</i>	1	1	1	1			1				1	1	1	1	1	1	1			
	<i>Plantago media</i>	1	1	1	1			1		1						1	1	1	1	1	1
	<i>Carex montana</i>			1	1	1		1	1			1	1	1	1						
	<i>Medicago lupulina</i>	1	1			1	1									1					1
	<i>Leucanthemum vulgare</i>		1	1	1			1	1												1
	<i>Leontodon hispidus</i>	1		1											1						
	<i>Knautia arvensis</i>																				
Aus den Molinio- Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>	1	1							1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Achillea millefolium</i>							1				1	1	1	1						
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	1	1		1							1	1								
	<i>Holcus lanatus</i>		1			1															
	<i>Carum carvi</i>	1	1																		
	<i>Colchicum autumnale</i>																				
	<i>Bellis perennis</i>																				
	<i>Alchemilla vulgaris</i>																				
	<i>Cardamine pratensis</i>																				
	<i>Potentilla sterilis</i>																				
	<i>Prunella vulgaris</i>			1																	
Sonstige Begleiter	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1				1				1	1		1		1		1		

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eisenkaul nördlich		Auf der Nußhecke II		Bürvenicher Berg (1.2)		Rohr SE		Hühlesberg		Buterweck		Buterweck SE		Nidegger Breidel		Galgenberg		Am Antonius-häuschen I	
		2537299	2548115	2542325	2552200	2554069	2544652	2544710	2538641	2539612	2539488										
		5583732	5590213	5611995	5590612	5605459	5596875	5596662	5616348	5616223	5616484										
	Aufnahmedatum	2010-06-10	2010-04-22	2010-05-01	2010-05-15	2010-06-04	2010-06-05	2010-06-05	2010-07-17	2010-07-17	2010-07-17										
	Artnamen/ Laufende Nummer	75	76	79	80	137	138	89	90	104	105	111	112	114	115	124	125	126	127	128	129
	<i>Viola hirta</i>	1		1		1	1			1	1	1	1					1		1	1
	<i>Thymus pulegioides</i>			1	1					1	1	1							1		1
	<i>Linum catharticum</i>	1	1					1		1		1				1			1		1
	<i>Hieracium pilosella</i>			1	1										1						
	<i>Centaurea jacea</i>	1	1			1	1									1	1	1	1	1	1
	<i>Genista tinctoria</i>															1	1				
	<i>Trifolium pratense</i>		1							1					1						
	<i>Crataegus monogyna</i>					1	1									1	1	1			
	<i>Senecio jacobaea</i>	1																			
	<i>Campanula rotundifolia</i>									1											
	<i>Medicago falcata</i>																	1	1	1	1
	<i>Hypericum perforatum</i>		1															1			1
	<i>Daucus carota</i>															1	1		1		
	<i>Origanum vulgare</i>															1	1				1
	<i>Cuscuta epithymum</i>															1	1		1		
	<i>Cerastium holosteoides</i>														1						
	<i>Juniperus communis</i>																				
	<i>Pinus sylvestris</i>																				
	<i>Ranunculus nemorosus agg.</i>																				
	<i>Betonica officinalis</i>															1	1				
	<i>Euphrasia stricta</i>																				
	<i>Agrimonia eupatoria</i>															1					
	<i>Aquilegia vulgaris</i>																				
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>																				
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>																				
	<i>Centaureum erythraea</i>															1					
	<i>Clematis vitalba</i>																				
	<i>Cruciata laevipes</i>																				
	<i>Festuca rubra</i>																				
	<i>Galium aparine</i>													1							
	<i>Hieracium spec.</i>														1						
	<i>Inula conyzae</i>																				
	<i>Polygala vulgaris</i>																				
	<i>Senecio viscosus</i>															1					
Orchideen	<i>Gymnadenia conopsea</i>									1				1		1	1				
	<i>Listera ovata</i>	1													1						

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eisenkaul nördlich		Auf der Nußhecke II		Bürvenicher Berg (1.2)		Rohr SE		Hühlesberg		Buterweck		Buterweck SE		Nidegger Breidel		Galgenberg		Am Antonius- häuschen I	
		2537299	2548115	2542325	2552200	2554069	2544652	2544710	2538641	2539612	2539488										
		5583732	5590213	5611995	5590612	5605459	5596875	5596662	5616348	5616223	5616484										
	Aufnahmedatum	2010-06-10	2010-04-22	2010-05-01	2010-05-15	2010-06-04	2010-06-05	2010-06-05	2010-07-17	2010-07-17	2010-07-17										
	Artnamen/ Laufende Nummer	75	76	79	80	137	138	89	90	104	105	111	112	114	115	124	125	126	127	128	129
	<i>Aceras anthropophorum</i>									1											
	<i>Ophrys apifera</i>																				
	<i>Orchis mascula</i>																				
	<i>Platanthera bifolia</i>																				
	<i>Platanthera chlorantha</i>												1								
Störzeiger	<i>Dactylis glomerata</i>	1						1								1	1				1
	<i>Galium mollugo</i>			1																1	
	<i>Crepis biennis</i>	1	1																		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>																				
	<i>Trifolium repens</i>			1				1	1												
	<i>Vicia cracca</i>	1	1											1	1						
	<i>Lathyrus pratensis</i>													1	1						
	<i>Trisetum flavescens</i>																				
	<i>Heracleum sphondylium</i>																				
	<i>Poa pratensis</i>																				1
	<i>Potentilla reptans</i>																				
	<i>Ranunculus repens</i>																				
	<i>Rumex acetosa</i>																				
	<i>Calystegia sepium</i>																				
Sukzessionszeiger	<i>Prunus spinosa</i>											1						1			
	<i>Corylus avellana</i>									1	1	1									
	<i>Quercus robur</i>									1											
	<i>Rosa spec.</i>					1										1	1	1			
	<i>Carpinus betulus</i>																				
	<i>Acer campestre</i>																				
	<i>Populus tremula</i>																				
	Gesamtartenzahl auf 15 Metern	31	31	28	22	20	16	26	18	26	23	30	25	29	26	33	31	27	26	25	32
	Anzahl Arten Störzeiger	3	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	2
	Anzahl Arten Sukzessionszeiger	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	Gesamtartenzahl auf 2x15 Metern	38		31		20		26		33		34		34		38		35		36	
	Gesamtzahl Störzeiger auf 2x15 Metern	3		2		0		2		0		0		2		1		0		3	
	Gesamtzahl Sukzessionszeiger auf 2x25 Metern	0		0		1		0		2		2		0		1		2		0	
	Stör-/ Sukzessionszeiger gesamt	3		2		1		2		2		2		2		2		2		3	
	Set charakt. Arten %	92		94		95		92		94		94		94		95		94		92	
	Bewertung	B		B		B		B		B		B		B		B		B		B	

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eulenberg		Hagelberg III		Hagelberg I		Sommerberg		Ciconiertal		Räuber		Hagelberg II		Auf der Nußhecke I		Gilsdorf, südl. Halsberg II		Am Antoniushäuschen II				
		2545598		2544223		2544746		2550604		2549090		2554837		2544353		2548052		2549982		2539459				
		5601594		5600415		5600740		5588688		5601348		5582601		5600517		5590191		5601809		5616465				
		Aufnahmedatum		2009-08-26		2009-08-26		2009-08-26		2010-04-22		2009-07-11		2009-07-08		2009-08-26		2010-04-22		2010-09-18		2010-07-17		
		Artnamen/ Laufende Nummer		54	55	60	61	56	57	83	84	41	42	45	46	58	59	77	78	96	97	130	131	
Arten der Festuco-Brometea	<i>Bromus erectus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Festuca ovina ssp. guestfalica</i>	1	1			1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1			
	<i>Helianthemum nummularium</i>	1	1	1		1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
	<i>Hippocrepis comosa</i>	1	1	1	1	1	1														1		1	
	<i>Pimpinella saxifraga</i>			1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<i>Prunella grandiflora</i>					1							1	1	1	1	1	1	1				1	
	<i>Centaurea scabiosa</i>	1	1	1	1	1	1				1	1			1	1				1	1	1	1	
	<i>Scabiosa columbaria</i>		1			1	1		1				1	1	1	1				1				
	<i>Galium verum</i>								1		1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1
	<i>Cirsium acaule</i>								1				1	1	1	1		1					1	
	<i>Potentilla tabernaemontani</i>	1	1								1												1	
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1						1														1	1
	<i>Carex caryophylla</i>																	1	1					1
	<i>Anthyllis vulneraria</i>																							
	<i>Ranunculus bulbosus</i>								1									1	1					
	<i>Trifolium montanum</i>														1								1	
	<i>Asperula cynanchica</i>													1										
	<i>Salvia pratensis</i>										1	1												
	<i>Pulsatilla vulgaris</i>																							1
	<i>Phyteuma orbiculare</i>																							
	<i>Ononis repens</i>						1				1			1										
	<i>Carlina vulgaris</i>	1				1																		
	<i>Sesleria caerulea</i>			1	1	1	1																	
	<i>Koeleria pyramidata</i>			1	1																			
	<i>Carex humilis</i>		1	1		1	1	1	1															
	<i>Eryngium campestre</i>																							
	<i>Globularia punctata</i>	1	1																					
	<i>Helictotrichon pratense</i>											1									1	1		
<i>Polygala amarella</i>																	1	1						
<i>Campanula glomerata</i>										1														
<i>Chamaespartium sagittale</i>																								
<i>Luzula campestris</i>								1	1															
<i>Onobrychis viciifolia</i>																								
<i>Gentianella germanica</i>																								

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eulenberg		Hagelberg III		Hagelberg I		Sommerberg		Ciconiertal		Räuber		Hagelberg II		Auf der Nußhecke I		Gilsdorf, südl. Halsberg II		Am Antoniushäuschen II	
		2545598	2544223	2544746	2550604	2549090	2554837	2544353	2548052	2549982	2539459										
		5601594	5600415	5600740	5588688	5601348	5582601	5600517	5590191	5601809	5616465										
	Aufnahmedatum	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2010-04-22	2009-07-11	2009-07-08	2009-08-26	2010-04-22	2010-09-18	2010-07-17										
	Artnamen/ Laufende Nummer	54	55	60	61	56	57	83	84	41	42	45	46	58	59	77	78	96	97	130	131
	<i>Veronica teucrium</i>																				
	<i>Ononis spinosa</i>																				
	<i>Genista pilosa</i>																				
	<i>Polygala comosa</i>																				
	<i>Orobancha teucrii</i>																				
	<i>Coronilla vaginalis</i>																				
	<i>Filipendula vulgaris</i>																				
	<i>Antennaria dioica</i>																				
	<i>Thesium pyrenaicum</i>			1	1																
	<i>Parnassia palustris</i>																				
	<i>Euphorbia cyparissias</i>																				
	<i>Gentianella ciliata</i>																				
	<i>Helictotrichon pubescens</i>																				
	<i>Dianthus carthusianorum</i>																				
Mesobromion-Trennarten	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Lotus corniculatus</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Briza media</i>					1						1	1	1							1
	<i>Primula veris</i>		1		1			1	1		1					1	1				
	<i>Plantago media</i>											1	1					1	1		1
	<i>Carex montana</i>							1				1	1			1	1				
	<i>Medicago lupulina</i>									1											
	<i>Leucanthemum vulgare</i>											1									1
	<i>Leontodon hispidus</i>							1	1							1	1				
	<i>Knautia arvensis</i>										1										
Aus den Molinio-Arrhenatheretea übergreifende Begleiter	<i>Rhinanthus minor</i>									1	1			1	1					1	1
	<i>Achillea millefolium</i>							1	1	1	1			1				1			
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>					1	1	1				1	1			1	1				
	<i>Holcus lanatus</i>																				
	<i>Carum carvi</i>																				
	<i>Colchicum autumnale</i>																				
	<i>Bellis perennis</i>															1	1				
	<i>Alchemilla vulgaris</i>																				
	<i>Cardamine pratensis</i>																				
	<i>Potentilla sterilis</i>																				
	<i>Prunella vulgaris</i>																				
Sonstige Begleiter	<i>Plantago lanceolata</i>							1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eulenberg		Hagelberg III		Hagelberg I		Sommerberg		Ciconiertal		Räuber		Hagelberg II		Auf der Nußhecke I		Gilsdorf, südl. Halsberg II		Am Antoniushäuschen II	
		2545598		2544223		2544746		2550604		2549090		2554837		2544353		2548052		2549982		2539459	
		5601594		5600415		5600740		5588688		5601348		5582601		5600517		5590191		5601809		5616465	
	Aufnahmedatum	2009-08-26		2009-08-26		2009-08-26		2010-04-22		2009-07-11		2009-07-08		2009-08-26		2010-04-22		2010-09-18		2010-07-17	
	Artnamen/ Laufende Nummer	54	55	60	61	56	57	83	84	41	42	45	46	58	59	77	78	96	97	130	131
	<i>Viola hirta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1
	<i>Thymus pulegioides</i>	1		1			1			1						1					1
	<i>Linum catharticum</i>	1				1	1			1											
	<i>Hieracium pilosella</i>							1				1				1	1				
	<i>Centaurea jacea</i>	1																			
	<i>Genista tinctoria</i>									1			1					1	1		
	<i>Trifolium pratense</i>													1	1						
	<i>Crataegus monogyna</i>	1				1						1									1
	<i>Senecio jacobaea</i>							1	1												
	<i>Campanula rotundifolia</i>			1	1	1	1								1						
	<i>Medicago falcata</i>									1	1										1
	<i>Hypericum perforatum</i>							1	1		1										
	<i>Daucus carota</i>							1	1												
	<i>Origanum vulgare</i>													1	1						
	<i>Cuscuta epithimum</i>																				1
	<i>Cerastium holosteoides</i>									1											
	<i>Juniperus communis</i>	1																			
	<i>Pinus sylvestris</i>																				
	<i>Ranunculus nemorosus agg.</i>											1	1								
	<i>Betonica officinalis</i>																				
	<i>Euphrasia stricta</i>																				
	<i>Agrimonia eupatoria</i>									1											
	<i>Aquilegia vulgaris</i>																				
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>																				
	<i>Euphrasia rostkoviana</i>																				
	<i>Centaureum erythraea</i>																				
	<i>Clematis vitalba</i>																				
	<i>Cruciata laevipes</i>							1													
	<i>Festuca rubra</i>																				
	<i>Galium aparine</i>																				
	<i>Hieracium spec.</i>																				
	<i>Inula conyzae</i>																				
	<i>Polygala vulgaris</i>																				
	<i>Senecio viscosus</i>																				
Orchideen	<i>Gymnadenia conopsea</i>														1						
	<i>Listera ovata</i>							1				1									

Tab. 20: Auswertung der Linientaxation

		Eulenberg		Hagelberg III		Hagelberg I		Sommerberg		Ciconiertal		Räuber		Hagelberg II		Auf der Nußhecke I		Gilsdorf, südl. Halsberg II		Am Antoniushäuschen II	
		2545598	2544223	2544746	2550604	2549090	2554837	2544353	2548052	2549982	2539459	5601594	5600415	5600740	5588688	5601348	5582601	5600517	5590191	5601809	5616465
	Aufnahmedatum	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2010-04-22	2009-07-11	2009-07-08	2009-08-26	2010-04-22	2010-09-18	2010-07-17	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26	2009-08-26
	Artnamen/ Laufende Nummer	54	55	60	61	56	57	83	84	41	42	45	46	58	59	77	78	96	97	130	131
	<i>Aceras anthropophorum</i>																				
	<i>Ophrys apifera</i>																				
	<i>Orchis mascula</i>																				
	<i>Platanthera bifolia</i>																				
	<i>Platanthera chlorantha</i>																				
Störzeiger	<i>Dactylis glomerata</i>													1	1	1	1			1	1
	<i>Galium mollugo</i>							1	1	1	1			1	1		1		1		1
	<i>Crepis biennis</i>											1	1								
	<i>Arrhenatherum elatius</i>										1									1	1
	<i>Trifolium repens</i>							1								1	1				
	<i>Vicia cracca</i>																				
	<i>Lathyrus pratensis</i>							1													
	<i>Trisetum flavescens</i>										1										1
	<i>Heracleum sphondylium</i>																				1
	<i>Poa pratensis</i>																				
	<i>Potentilla reptans</i>										1										
	<i>Ranunculus repens</i>															1					
	<i>Rumex acetosa</i>																	1			
	<i>Calystegia sepium</i>										1										
Sukzessionszeiger	<i>Prunus spinosa</i>	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1			1	1		
	<i>Corylus avellana</i>			1			1					1	1	1	1			1	1		
	<i>Quercus robur</i>	1	1			1						1	1	1	1						
	<i>Rosa spec.</i>		1																		
	<i>Carpinus betulus</i>				1							1	1	1							
	<i>Acer campestre</i>		1																		
	<i>Populus tremula</i>											1									
	Gesamtartenzahl auf 15 Metern	20	20	17	16	20	22	25	21	25	22	26	27	24	22	23	21	20	18	19	26
	Anzahl Arten Störzeiger	0	0	0	0	0	0	3	1	1	5	1	1	2	2	3	3	1	1	4	3
	Anzahl Arten Sukzessionszeiger	2	4	1	2	2	2	1	0	1	1	4	4	4	4	0	0	2	2	0	0
	Gesamtartenzahl auf 2x15 Metern	26		20		26		31		34		32		26		25		22		31	
	Gesamtzahl Störzeiger auf 2x15 Metern	0		0		0		3		5		1		2		4		2		5	
	Gesamtzahl Sukzessionszeiger auf 2x25 Metern	4		3		3		1		1		5		4		0		2		0	
	Stör-/ Sukzessionszeiger gesamt	4		3		3		4		6		6		6		4		4		5	
	Set charakt. Arten %	85		85		88		87		82		81		77		84		82		84	
	Bewertung	C		C		C		C		D		D		D		D		D		D	

Tab. 21: Bewertungsfaktor „Arteninventar“ auf Quadratmeteraufnahmen

Name	Hammersberg Exclosure			Halsberg Exclosures			Steinacker Exclosures			Tiesberg Exclosure	Hundsrück		Auf Aß		Halsberg	Südlich Halsberg		Merxe Köppche	Seidenbachtal	Auf Horst	Auf Weiler	Rohr SE	Rohr SE	Tiesberg	Hühlesberg		Buterweck SE	Buterweck	Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.				
	1 qm Londo	10 qm Londo	100 qm Londo	9 qm Londo	9 qm Londo	9 qm Londo	4 qm Londo	4 qm Londo	4 qm Londo	9 qm Londo	1 qm α-Div.	10 qm α-Div.	1 qm Londo	10 qm Londo	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	4 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.	1 qm α-Div.			1 qm α-Div.			
Aufnahmemodus	Londo			Londo			Londo			Londo	α-Div.	α-Div.	Londo	Londo	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.	α-Div.					
Datum	2009-09-11			2010-09-18			2010-06-10			2010-06-4	2009-09-02		2010-06-10		2009-07-08		2009-07-10		2010-06-10		2009-06-19		2010-06-10		2010-06-10		2010-05-15	2010-05-15	2010-06-04	2010-06-04	2010-06-04	2010-06-05	2010-06-05	
Artnamen/ Lfd. Nummer der Aufn.	7	8	9	91	92	93	145	146	147	109	12	14	142	143	17	23	25	64	47	70	67	88	85	106	100	103	113	110						
<i>Trifolium pratense</i>																1					1							1			3	10,00		
<i>Colchicum autumnale</i>			.1																		1										2	6,67		
<i>Prunella vulgaris</i>		.1	.1																												2	6,67		
<i>Hypericum perforatum</i>																		1							1						2	6,67		
<i>Rosa spec.</i>				.1	.4																										2	6,67		
<i>Holcus lanatus</i>																	1								1						1	3,33		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>																									1						1	3,33		
<i>Danthonia decumbens</i>																		1								1					1	3,33		
<i>Daucus carota</i>																										1					1	3,33		
<i>Euphrasia rostkoviana</i>																				1											1	3,33		
<i>Euphrasia stricta</i>												1																			1	3,33		
<i>Pinus sylvestris</i>																		1													1	3,33		
<i>Picea abies</i>									1																						1	3,33		
<i>Berberis vulgaris</i>									1																						1	3,33		
Stör- und Sukzessionszeiger	.1	.2	.1		.5	.4				.5	1	1											1								8	26,67		
<i>Prunus spinosa</i>				.1	.1	.1				.1	1	1																			6	20,00		
<i>Quercus robur</i>																																2	6,67	
<i>Trifolium repens</i>																																1	3,33	
<i>Arrhenatherum elatius</i>										.1																						1	3,33	
<i>Galium mollugo</i>																										1						1	3,33	
<i>Crepis biennis</i>																																1	3,33	
<i>Heracleum sphondylium</i>										.1																						1	3,33	
<i>Ranunculus acris</i>										.1																						1	3,33	
<i>Trisetum flavescens</i>																																1	3,33	
<i>Vicia cracca</i>																																1	3,33	
<i>Poa pratensis</i>									.1																							1	3,33	
<i>Rubus fruticosus agg.</i>						.2																										1	3,33	
Orchideen												1	1		.1						1	1					1				6	20,00		
<i>Gymnadenia conopsea</i>								.1	.1																							5	16,67	
<i>Listera ovata</i>															.1							1	1									2	6,67	
<i>Orchis ustulata</i>																																	1	3,33
<i>Epipactis atrorubens</i>																																	1	3,33
<i>Ophrys insectifera</i>																																	1	3,33
<i>Platanthera chlorantha</i>															.1																		1	3,33
Gesamtartenzahl	7	11	18	10	10	12	16	19	14	13	33	44	32	37	18	33	23	29	41	27	22	21	20	16	24	18	22	20						
Anzahl Stör- und Sukzessionszeiger	1	1	1	1	2	3	0	4	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0					
Set charakt. Arten in %	86	91	94	90	80	75	100	79	93	85	94	95	100	100	100	100	100	100	100	100	91	95	100	100	96	100	95	100						

Tab. 22 Anwendung des Bewertungsfaktors „Arteninventar“ auf exclusures

Anhang

Name der Daueruntersuchungsfläche	Halsberg EXC2 9qm		Halsberg EXC3 9qm		Steinacker EXC Nordhang 4qm		Hammersberg EXCL. 4qm		Halsberg EXC1 9qm		Steinacker EXC Südhang 4qm		Tiesberg EXC 9qm		Kehrentenberg EXC 4qm		rel. Steiligkeit (%)
	18.09.2010	Londo	18.09.2010	Londo	10.06.2010	Londo	10.06.2010	Londo	18.09.2010	Londo	10.06.2010	Londo	04.06.2010	04.06.2010	10.06.2010	Londo	
Arten der Festuco-Brometea																	
<i>Bromus erectus</i>	5	5	5	6	1	6	6	5	5	5	6	6	x	x	1	1	100
<i>Brychopodium pinnatum</i>	5	.1	.1	.2	.2	.2	.4	.4	.4	.1	.1	.1			2	2	87,5
<i>Festuca ovina ssp. questifolia</i>					1	7	5	.1	.1				x	x	.2	.2	62,5
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.1	.1	.1										x	x			50
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	.1											.1	x	x			50
<i>Helianthemum nummularium</i>	.1			.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	x	x			50
<i>Gallium verum</i>					.2	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					37,5
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.1			.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	x	x	2	2	37,5
<i>Centaurea scabiosa</i>												.1	x	x			25
<i>Hippocrepis comosa</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	x	x			25
<i>Koeleria pyramidata</i>													x	x	.1	.1	25
<i>Pulsatilla vulgaris</i>													x	x			25
<i>Ornithogalum acaule</i>												.4			2	2	25
<i>Sesleria caerulea</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Helictotrichon pratense</i>													x	x			12,5
<i>Ranunculus bulbosus</i>													x	x			12,5
<i>Chamaespartum sagittale</i>					.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Luzula campestris</i>															.1	.1	12,5
<i>Coronilla vaginalis</i>																	12,5
<i>Physium orbiculare</i>													x	x			12,5
<i>Veronica teucrium</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	x	x			12,5
Mesobromion-Trennarten																	
<i>Biza media</i>																	12,5
<i>Carex flacca</i>		.1	.1		.1	5	5						x	x	.1	.1	62,5
<i>Carex montana</i>				.1	.1	6	6					.1	x	x	2	2	62,5
<i>Leontodon hispidus</i>															.1	.1	12,5
<i>Leucanthemum vulgare</i>													x	x			12,5
<i>Lotus corniculatus</i>												.1					12,5
<i>Piantago media</i>													x	x			12,5
<i>Primula veris</i>				.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	x	x			25
Begleiter																	
<i>Viola hirta</i>	.2	.2	.2	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1			.1	.1	50
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>																	25
<i>Crataegus monogyna</i>			.4		.1							.2					25
<i>Listera ovata</i>					.1										.1	.1	25
<i>Rosa spec.</i>	.4								.1	.1	.1	.1					25
<i>Arrhenatherum aleitius</i>					.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Rhynanthus minor</i>	.1																12,5
<i>Campanula rotundifolia</i>																	12,5
<i>Picea abies</i>															1	1	12,5
<i>Juniperus communis</i>															.2	.2	12,5
<i>Linum catharticum</i>													x	x			12,5
<i>Rubus fruticosus agg.</i>		.2	.2														12,5
<i>Berberis vulgaris</i>		1	1														12,5
<i>Thymus pulgoides</i>																	12,5
Stör- und Sukzessionszeiger																	
<i>Quercus robur</i>	.1	.1	.1									.1					50
<i>Prunus spinosa</i>	5	.4	.4				6	6	.1	.1	.1	.1					37,5
<i>Heracleum sphondylium</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Poa pratensis</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Ranunculus acris</i>				.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1					12,5
<i>Trifolium repens</i>													x	x			12,5
Artenzahl Kenn-/ Trennarten/ Begleiter	10	12	19	19	19	8	8	10	10	14	14	14	20	20	16	16	
Anzahl Störzeiger	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
Gesamtartenzahl	12	14	22	22	22	9	9	11	11	15	15	15	21	21	16	16	
Set charakt. Arten in %	80,00	83,33	84,21	84,21	84,21	87,50	87,50	90,00	90,00	92,86	92,86	92,86	95,00	95,00	100,00	100,00	

Tab. 23: Gesamtartenliste

Artname	Rote Liste Status		Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.	Stetigkeits-klasse
	NRW	EI/SG			
<i>Bromus erectus</i>			142	96,60	V
<i>Sanguisorba minor</i>			136	92,52	V
<i>Carex flacca</i>			120	81,63	V
<i>Brachypodium pinnatum</i>			106	72,11	IV
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>guestfalica</i>			105	71,43	IV
<i>Helianthemum nummularium</i>	3	*	102	69,39	IV
<i>Lotus corniculatus</i>	V	*	95	64,63	IV
<i>Pimpinella saxifraga</i>			95	64,63	IV
<i>Hippocrepis comosa</i>	*S	*S	91	61,90	IV
<i>Prunella grandiflora</i>	3S	*S	84	57,14	III
<i>Centaurea scabiosa</i>			83	56,46	III
<i>Plantago lanceolata</i>			79	53,74	III
<i>Briza media</i>	3S	*S	75	51,02	III
<i>Scabiosa columbaria</i>			75	51,02	III
<i>Rhinanthus minor</i>	3S	*S	73	49,66	III
<i>Cirsium acaule</i>			71	48,30	III
<i>Galium verum</i>			71	48,30	III
<i>Linum catharticum</i>			71	48,30	III
<i>Potentilla sterilis</i>			69	46,94	III
<i>Primula veris</i>	3	*	69	46,94	III
<i>Viola hirta</i>			68	46,26	III
<i>Teucrium chamaedrys</i>	*S	*S	67	45,58	III
<i>Thymus pulegioides</i>			67	45,58	III
<i>Carex caryophyllaea</i>	3	*S	63	42,86	III
<i>Carex montana</i>	3	*	62	42,18	III
<i>Plantago media</i>			57	38,78	II
<i>Anthyllis vulneraria</i>	3S	*S	53	36,05	II
<i>Ranunculus bulbosus</i>			43	29,25	II
<i>Hieracium pilosella</i>			42	28,57	II
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	3S	*S	41	27,89	II
<i>Phyteuma orbiculare</i> ssp. <i>orbiculare</i>	3S	*S	40	27,21	II
<i>Trifolium montanum</i>	3S	*S	40	27,21	II
<i>Asperula cynanchica</i>	3S	*S	37	25,17	II
<i>Leucanthemum vulgare</i>	V	*	36	24,49	II
<i>Prunus spinosa</i>			34	23,13	II
<i>Salvia pratensis</i>	3S	*S	34	23,13	II
<i>Leontodon hispidus</i>			31	21,09	II
<i>Medicago lupulina</i>			31	21,09	II
<i>Centaurea jacea</i>			30	20,41	I
<i>Gymnadenia conopsea</i>	3S	*S	30	20,41	I
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>			30	20,41	I
<i>Genista tinctoria</i>	3S	*S	29	19,73	I
<i>Sesleria caerulea</i>			28	19,05	I
<i>Achillea millefolium</i>			27	18,37	I
<i>Carlina vulgaris</i>			27	18,37	I
<i>Crataegus monogyna</i>			25	17,01	I
<i>Ononis repens</i>			25	17,01	I
<i>Globularia punctata</i>			22	14,97	I

Tab. 23: Gesamtartenliste

Artname	Rote Liste Status		Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.	Stetigkeits-klasse
	NRW	EI/SG			
<i>Koeleria pyramidata</i>			22	14,97	I
<i>Trifolium pratense</i>			22	14,97	I
<i>Eryngium campestre</i>			21	14,29	I
<i>Helictotrichon pratense</i>	3S	*S	20	13,61	I
<i>Polygala amarella</i>	3S	*S	19	12,93	I
<i>Carex humilis</i>			17	11,56	I
<i>Quercus robur</i>			17	11,56	I
<i>Listera ovata</i>			16	10,88	I
<i>Luzula campestris</i>			16	10,88	I
<i>Campanula rotundifolia</i>			15	10,20	I
<i>Dactylis glomerata</i>			15	10,20	I
<i>Senecio jacobaea</i>			15	10,20	I
<i>Galium mollugo</i>			14	9,52	I
<i>Daucus carota</i>			13	8,84	I
<i>Gentianella germanica</i>	3S	*S	13	8,84	I
<i>Hypericum perforatum</i>			13	8,84	I
<i>Campanula glomerata</i>	3S	*S	12	8,16	I
<i>Chamaespartium sagittale</i>			11	7,48	I
<i>Corylus avellana</i>			11	7,48	I
<i>Knautia arvensis</i>			11	7,48	I
<i>Ononis spinosa</i>			11	7,48	I
<i>Crepis biennis</i>			10	6,80	I
<i>Medicago falcata</i>	3	*	10	6,80	I
<i>Cerastium holosteoides</i>			9	6,12	I
<i>Trifolium repens</i>			9	6,12	I
<i>Arrhenatherum elatius</i>			8	5,44	I
<i>Juniperus communis</i>	3	*S	8	5,44	I
<i>Origanum vulgare</i>			8	5,44	I
<i>Rosa spec.</i>			8	5,44	I
<i>Vicia cracca</i>			8	5,44	I
<i>Onobrychis viciifolia</i>			7	4,76	I
<i>Ranunculus nemorosus</i> agg.			7	4,76	I
<i>Colchicum autumnale</i>	3S	*S	6	4,08	I
<i>Cuscuta epithymum</i>	2	*	6	4,08	I
<i>Holcus lanatus</i>			6	4,08	I
<i>Pinus sylvestris</i>			6	4,08	I
<i>Polygala comosa</i>	3	*S	6	4,08	I
<i>Veronica teucrium</i>	3S	*S	6	4,08	I
<i>Euphrasia stricta</i>			5	3,40	I
<i>Gentianopsis ciliata</i>	3	*S	5	3,40	I
<i>Lathyrus pratensis</i>			5	3,40	I
<i>Thesium pyrenaicum</i>	3S	*S	5	3,40	I
<i>Betonica officinalis</i>	3	*S	4	2,72	I
<i>Carpinus betulus</i>			4	2,72	I
<i>Carum carvi</i>			4	2,72	I
<i>Trisetum flavescens</i>			4	2,72	I
<i>Arenaria serpyllifolia</i>			3	2,04	I
<i>Bellis perennis</i>			3	2,04	I

Tab. 23: Gesamtartenliste

Artname	Rote Liste Status		Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.	Stetigkeits-klasse
	NRW	EI/SG			
<i>Coronilla vaginalis</i>	*S	*S	3	2,04	I
<i>Erophila verna</i>			3	2,04	I
<i>Euphrasia officinalis</i> ssp. <i>rostkoviana</i>	3	*S	3	2,04	I
<i>Filipendula vulgaris</i>	2S	3S	3	2,04	I
<i>Genista pilosa</i>	3	*S	3	2,04	I
<i>Heracleum sphondylium</i>			3	2,04	I
<i>Ophrys apifera</i>	3S	3S	3	2,04	I
<i>Orobanche teucrii</i>	3S	3S	3	2,04	I
<i>Prunella vulgaris</i>			3	2,04	I
<i>Agrimonia eupatoria</i>			2	1,36	I
<i>Antennaria dioica</i>	3S	*S	2	1,36	I
<i>Aquilegia vulgaris</i>	3	*	2	1,36	I
<i>Carex ornithopoda</i>	3	3	2	1,36	I
<i>Dianthus carthusianorum</i>	3	*S	2	1,36	I
<i>Epipactis atrorubens</i>	3	3	2	1,36	I
<i>Hypochaeris maculata</i>	3S	*S	2	1,36	I
<i>Ophrys insectifera</i>	3S	*S	2	1,36	I
<i>Orchis ustulata</i>	3S	3S	2	1,36	I
<i>Parnassia palustris</i>	2S	3S	2	1,36	I
<i>Platanthera chlorantha</i>	*	*S	2	1,36	I
<i>Poa pratensis</i>			2	1,36	I
<i>Rumex acetosa</i>			2	1,36	I
<i>Seseli annuum</i>	3S	3S	2	1,36	I
<i>Acer campestre</i>			1	0,68	I
<i>Alchemilla vulgaris</i>	*	3	1	0,68	I
<i>Anthriscus sylvestris</i>			1	0,68	I
<i>Berberis vulgaris</i>	3	*	1	0,68	I
<i>Calystegia sepium</i>			1	0,68	I
<i>Cardamine hirsuta</i>			1	0,68	I
<i>Cardamine pratensis</i>			1	0,68	I
<i>Centaureum erythraea</i>			1	0,68	I
<i>Clematis vitalba</i>			1	0,68	I
<i>Cruciata laevipes</i>			1	0,68	I
<i>Danthonia decumbens</i>	3	*S	1	0,68	I
<i>Euphorbia cyparissias</i>			1	0,68	I
<i>Festuca rubra</i>			1	0,68	I
<i>Galium aparine</i>			1	0,68	I
<i>Helictotrichon pubescens</i>			1	0,68	I
<i>Hieracium spec.</i>			1	0,68	I
<i>Inula conyzae</i>			1	0,68	I
<i>Myosotis stricta</i>	3	*	1	0,68	I
<i>Orchis anthropophora</i>	3S	3S	1	0,68	I
<i>Orchis mascula</i>			1	0,68	I
<i>Phleum pratense</i>			1	0,68	I
<i>Picea abies</i>			1	0,68	I
<i>Platanthera bifolia</i>	3	3	1	0,68	I
<i>Polygala vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>	3	*S	1	0,68	I
<i>Populus tremula</i>			1	0,68	I

Tab. 23: Gesamtartenliste

Artname	Rote Liste Status		Stetigkeit abs.	Stetigkeit rel.	Stetigkeits- klasse
	NRW	EI/SG			
<i>Potentilla neumannia</i>			1	0,68	I
<i>Potentilla reptans</i>			1	0,68	I
<i>Ranunculus acris</i>			1	0,68	I
<i>Ranunculus repens</i>			1	0,68	I
<i>Rubus fruticosus</i> agg.			1	0,68	I
<i>Senecio viscosus</i>			1	0,68	I
<i>Teucrium montanum</i>	3S	3S	1	0,68	I

Rote Liste NW, EI/SG = Gefährdungskategorie nach "Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen" (LANUV, 2010):
0 = ausgestorben oder verschollen
1 = vom Aussterben bedroht
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
R = durch extreme Seltenheit (potentiell) gefährdet
V = Vorwarnliste
S = dank Schutzmaßnahmen gleich, geringer oder nicht mehr gefährdet
G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
D = Daten unzureichend
** = ungefährdet*
= nicht bewertet
- = nicht nachgewiesen
(-) = Vorkommen ist möglich, aber bisher fehlender Nachweis im Gebiet

Anhang Tab. 24: Gesamtbewertung der Kalkmagerrasen inkl. Arteninventar

ID	Name	Bereich	Wertbestimmende Strukturparameter				Arteninventar		Bewertung
			Verfilzungsgrad	Beinträchtigungen	Konnektivität	Flächengröße	Set wertbest. Arten	Punktzahl gesamt	
78	Halsberg Gilsdorf	Sötenicher Mulde	4	4	4	4	4	20	A
186	NSG Oberes Ahrtal	Dollendorfer Mulde	4	4	4	4	4	20	A
269	Hundsrück	Sötenicher Mulde	4	4	4	4	4	20	A
299	Seidenbachtal	Blankenheimer Mulde	4	4	4	4	4	20	A
73	Klosberg (Schafberg)	Sötenicher Mulde	4	4	4	4	4	20	A
18	Kalvarienberg	Dollendorfer Mulde	4	4	4	4	4	20	A
356	Auf der Eisenkaul	Blankenheimer Mulde	4	4	4	4	3	19	A
208	Nidegger Breidel	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	4	4	3	19	A
244	An der Buch	Ahrdorfer Mulde	4	4	4	4	3	19	A
21	Eierberg	Dollendorfer Mulde	4	4	3	4	4	19	A
88	Tiesberg	Sötenicher Mulde	4	4	4	3	4	19	A
173	Homberg	Dollendorfer Mulde	4	4	4	3	4	19	A
197	Hämmersberg	Dollendorfer Mulde	4	4	3	4	4	19	A
75	Willer (Krohnert)	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	4	18	B
364	Bürvenicher Berg (1.2)	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	3	4	3	18	B
81	Westlich Halsberg	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	4	18	B
277	Sportplatz Holzheim	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	4	18	B
98	Hühlesberg	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	4	18	B
184	Ahrhütte	Dollendorfer Mulde	4	4	3	2	4	17	B
361	Auf Weiler (Hagelkreuz)	Blankenheimer Mulde	4	4	4	2	3	17	B
156	Buterweck SE	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	3	17	B
210	Am Antoniushäuschen I	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	4	2	3	17	B
365	Rohr SE	Rohrer Mulde	4	4	4	1	4	17	B
370	Reinersberg SE	Dollendorfer Mulde	3	4	4	2	4	17	B
144	Buterweck	Sötenicher Mulde	4	4	4	2	3	17	B
360	Merxe Köppche	Blankenheimer Mulde	4	4	3	2	4	17	B
369	Bürvenicher Berg (1.1)	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	3	2	4	17	B
117	Olesberg	Sötenicher Mulde	4	4	3	2	4	17	B
207	Biesberg	Mechernicher Trias-Dreieck	3	4	2	4	4	17	B
359	Auf Horst	Blankenheimer Mulde	4	4	3	2	3	16	B
368	Auf der Nußhecke II	Rohrer Mulde	4	4	4	1	3	16	B
79	Gilsdorf, südl. Halsberg I	Sötenicher Mulde	3	4	4	1	4	16	B
209	Galgenberg	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	3	2	3	16	B
352	Rohr SE	Rohrer Mulde	3	4	4	1	4	16	B
77	Südlich Halsberg	Sötenicher Mulde	2	4	4	2	3	15	C
343	Sommerberg	Rohrer Mulde	4	4	3	2	2	15	C
358	Eisenkaul nördlich	Blankenheimer Mulde	4	2	3	3	3	15	C
259	Am Antoniushäuschen II	Mechernicher Trias-Dreieck	4	4	4	1	1	14	D

Anhang Tab. 24: Gesamtbewertung der Kalkmagerrasen inkl. Arteninventar

ID	Name	Bereich	Wertbestimmende Strukturparameter				Arteninventar		Bewertung
			Verfilzungsgrad	Beinträchtigungen	Konnektivität	Flächengröße	Set wertbest. Arten	Punktzahl gesamt	
367	Auf der Nußhecke I	Rohrer Mulde	4	4	4	1	1	14	D
288	Hagelberg III	Sötenicher Mulde	2	4	4	1	2	13	D
122	SE Sportplatz Holzheim	Sötenicher Mulde	4	1	2	1	4	12	D
290	Hagelberg II	Sötenicher Mulde	2	4	4	1	1	12	D
246	Räuber	Ahrdorfer Mulde	3	1	4	2	1	11	D
267	Eulenberg (Eulenkopf)	Sötenicher Mulde	2	1	4	2	2	11	D
133	Ciconiertal	Sötenicher Mulde	2	4	2	1	1	10	E
293	Hagelberg I	Sötenicher Mulde	2	1	4	1	2	10	E
80	Gilsdorf, südl. Halsberg II	Sötenicher Mulde	1	2	4	1	1	9	E