©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 19: 305–342. Göttingen 1999.

Pflanzensoziologische, bodenkundliche und nutzungsgeschichtliche Untersuchungen zur Entwicklung von Trockenrasen-Gesellschaften der südelsässischen Harth (Frankreich, Haut-Rhin)

– Reinhold Treiber –

Zusammenfassung

Innerhalb geschlossener Waldbestände existieren im Naturraum Harth der elsässischen Rheinebene (Frankreich, Haut-Rhin) Lichtungen, die von artenreichen Trockenrasen-Gesellschaften bewachsen sind. Nachdem bisher von einer weitgehenden Natürlichkeit der Trockenrasen-Lichtungen in den Wäldern ausgegangen wurde, kann dieser Sachverhalt anhand von eigenen pedologischen Transektuntersuchungen und einer Aufarbeitung der vegetationsprägenden Nutzungsgeschichte differenziert betrachtet werden. Das trockene Klima wirkt im Naturraum als prägender Faktor für die Vegetation und Bodenentwicklung und läßt das pflanzenverfügbare Wasser zur entscheidenden Größe werden. Im Gebiet liegt die Grenze für lückige Waldbestände mit Lichtungen innerhalb der Colmarer Trockenzone mit durchschnitlich 600 mm Jahresniederschlägen bei rund 50 mm/m³. Die Bodenbildung wurde durch die Vegetation stark beeinflußt. Schwach saure, skelettreiche Pararendzinen und Basenreiche Braunerden ohne Kalkausfällungshorizont und mit fehlender Rubefizierung weisen bei gleichzeitig sehr geringer nutzbarer Feldkapazität (rund 50 mm/m³) auf natürlich waldfreie Standorte hin. Nur ein geringer Teil der Bodenprofile unter Lichtungen entspricht diesen Kriterien, die überwiegende Zahl der Freiflächen ist deshalb anthropogen. In zwei untersuchten Wäldern sind nach einem Luftbildvergleich 75–80 % der Trockenrasen in den letzten 40 Jahren von Gebüschen bewachsen worden, was den zooanthropogenen Ursprung der Lichtungen unterstreicht.

Die Trockenrasengesellschaften werden auf der Basis von 250 Vegetationsaufnahmen charakterisiert und verglichen. Im Zentrum der Untersuchung steht das *Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978 (V *Koelerio-Phleion*), das neu gefaßt wird. Syntaxonomisch gefaßt wurden aus der Klasse *Festuco-Brometea* das *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr. 1925, eine *Xerobromion*-Fragmentgesellschaft und das im Gebiet an seiner westlichen Verbreitungsgrenze stehende *Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libb. 1933) Krausch 1961. Das *Festuco-Genistetum sagittalis* Issl. 1927 (*Nardo-Callunetea* Prsg. 1949) des Naturraums wurde in eine eigene Subassoziation von *Filipendula vulgaris* gestellt und vermittelt zu den Trockenrasen der *Festuco-Brometea.* Stark basen- bis kalkliebende Arten können im Naturraum nur durch die Veränderung der natürlichen Bodenhorizontierung vorkommen. Die entsprechenden Pflanzengesellschaften (*Xerobromion*-Gesellschaft, *Adonido-Brachypodietum pinnati*) wurden durch den Menschen stark überformt. Abschließend diskutiert wird die zukünftige Entwicklung der Waldlichtungen mit Trockenrasen.

Abstract: Phytosociology, pedology and utilisation history of dry grassland (Festuco-Brometea, Nardo-Callunetea) in the area of the upper Rhine Plane (France, Départment Haut-Rhin).

Within closed forest stands in the Harth of the upper Rhine Plane, there are clearings which are covered with many species from dry grassland communities. Until now there was the assumtion that the dry grassland clearings in the woods were to a large degree natural. This can be explained on the basis of pedological investigations along a transect from the forest to the dry grass area, along with the use of history of the vegetation. The dry climate is in this natural area a differentiating factor for the vegetation and the developement of the ground and permits the available water to become the decisive environmental factor for the plants. In this area the boundary for open forest stands with clearings, within the dry zone of Colmar with an average of 600 mm of precipitation per year, is about 50 mm/m³. The vegetation has had an intense influence on soil formation. Slightly acid, stony Calcaric Regosols and Eutric Cambisols without a calcium horizon, without red colour and with only low field capacity (about 50 mm/m³) point to natural habitats without woodland. Only a minor part of the soil profile underneath clearings fits these criteria, so the prevailing amount of open space is anthropogenically determined. In two forests, comparison with an aerial photo showed, that during the last 40 years,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

75–80 % of the dry grassland has been overgrown with bushes, which emphasizes the zooanthropogenic origin of the clearings.

The communities of dry grassland are characterized and compared based on 250 phytosociological relevés. The object of the investigation is the *Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978 (*Koelerio-Phleion*), which was defined and characterized in a new way. From the class *Festuco-Brometea* the following were also syntaxonomically examined: *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr. 1925, a fragment of *Xerobromion,* and the *Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libb. 1933) Krausch 1961, which is near its western boundary line. The *Festuco-Genistetum sagittalis* Issl. 1927 (*Nardo-Callunetea* Prsg. 1949) of this area has been put into a subassociation of *Filipendula vulgaris* and is similar to dry grassland of the *Festuco-Brometea.* Species that prefer calcium and high base content can only exist in this area due to change of the natural sequence of pedological strata. These communities have been greatly modified by men. Finally the future developement of the clearings covered with dry grassland is discussed.

Résumé: Les groupements, la pédogénèse sous la végétation et l'analyse historique de l'utilisation des pelouses xérophiles de la Harth alsacienne (France, Haut-Rhin).

Les massifs forestiers de la région naturelle de la Harth de la plaine d'Alsace (France) renferment des clairières occupées par des pelouses xérophiles riches en espèces. Jusqu'à ce jour la présence de ces clairières à pelouses xérophiles était considérée comme naturelle. Des transects pédologiqus effectués par l'auteur ainsi que l'analyse historique de l'utilisation de ces forêts fournit de nouveaux éléments aidant à trancher cette question. La sécheresse du climat constitue le facteur discriminant pour la végétation et la pédogénèse, la disponibilité en eau du sol devenant le paramètre déterminant. La limite pour les peuplements clairiérés de la poche de sécheresse de Colmar est de 50 mm/m³ alors que les précipitations sont de l'ordre de 600 mm par an. La pédogénèse a été fortement influencée par la végétation. La présence de pararendzines faiblement acides et squelettiques ainsi que des sols bruns riches en bases sans poudingue calcaire enduré ni rubéfaction, et dont la capacité au champ ne dépasse pas 50 mm/m³ prêchent normalement en faveur de stations dépourvues naturellement d'un couvert forestier. Toutefois, seul un nombre limité de profils pédologiques de clairières répondent à ces critères; la plupart de celles ci sont donc d'origine anthropique. Une confrontation de photo aériennes réalisées à 40 ans d'intervalle pour deux sites fait apparaître un envahissement par des ligneux affectant environ 75–80 % des pelouses sèches, attestant de ce fait le caractère anthropogène de ces clairières.

Les formations végétales des pelouses xérophiles ont fait l'objet de 250 relevés comparatifs. Une attention particulière est consacrée à l'association de *l'Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978 (V *Koelerio-Phleion*) pour laquelle l'auteur a proposé une révision. Au sein de la classe du *Festuco-Brometea* du *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr 25, on a procédé à une étude syntaxonomique de l'association fragmentaire du *Xérobromion* ainsi que de *l'Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libb. 1933) Krausch 1961 qui atteint ici sa limite occidentale. Le *Festuco-Genisteum sagittalis* Issl. 1927 (*Nardo-Callunetea* Prsg. 1949) de cette région naturelle a été classé comme sous association de *Filipendula vulgaris* et fait la liaison avec les pelouses sèches du *Festuco-Brometea.* Des espèces à affinités de bases et fortement calcicoles ne peuvent prospérer dans ces sites qu'en présence de modifications des horizons. Les associations qui en résultent (*Xérobromion, Adonido-Brachypodietum pinnati*) ont été fortement remaniées par l'homme et sont à considérer comme formations végétales anthropisées. L'évolution future de ces clairières à pelouses sèches fait l'objet d'une discussion.

Keywords: *Festuco-Brometea, Koelerio-Phleion,* use history, pedology, dry grassland, natural and zooanthropogenic origin, Alsace, France.

1. Einleitung und Fragestellung

Im Mittelpunkt der vorliegenden Untersuchung stehen Lichtungen in den Trockenwäldern der elsässischen Harth. Es ist überraschend, auf der Niederterrasse innerhalb geschlossener Waldbestände auf Freiflächen zu stoßen, die von artenreichen Trockenrasen bewachsen sind und heute weder gemäht noch beweidet werden (Abb. 1). Gräser und Kräuter der *Festuco-Brometea* prägen das Bild der Vegetation. Umgeben werden die Trockenrasen von Waldbeständen des *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*, einem Flaumeichen-reichen *Potentillo albae-Quercetum petraeae* und der *Carex fritschii-Quercus petraea*-Gesellschaft, die in TREIBER & REMMERT (1998) genauer beschrieben und abgegrenzt wurden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Lichtung mit der Trockenrasengesellschaft des *Agrostico-Brometum* auf Parzelle 182 des Forêt Domaniale de la Harth Nord (1995).

Der untersuchte Naturraum liegt im vegetationsgeographischen Überschneidungsbereich von submediterranen, subkontinentalen und atlantischen Geoelementen. Innerhalb der Trockenrasen erreicht *Scilla autumnalis* hier ihre östliche Verbreitungsgrenze, *Polygala calcarea* kommt nur bei Freiburg (Baden-Württemberg) noch östlicher vor, während Arten wie *Adonis vernalis, Scabiosa canescens, Veronica prostrata, Anemone sylvestris* und *Euphorbia seguieriana* zumindest regional an ihre westliche Verbreitungsgrenze stoßen. Beispiele submediterraner Elemente im Naturraum sind *Ononis natrix* und *Orchis simia.*

Das Phänomen der lokalen Baumfreiheit und geringen Wüchsigkeit des Waldes erregte schon früh die Aufmerksamkeit der Botaniker. In elsässischer Mundart werden alle schlechtwüchsigen Orte auf Äckern, im Wald und auch die Trockenrasen und ihre Gebüschmäntel, als „Heischiene" oder „Heuschiene" (NICKLÈS 1876: 170, DECOVILLE-FALLER 1968: 10) bezeichnet. Die etymologische Wurzel des Wortes ist bisher nicht geklärt. Erstmals eingehender mit den Pflanzengesellschaften der Lichtungen befaßte sich ISSLER (1929, 1951). Das aus dem Naturraum beschriebene *Agrostio-Brometum* geht auf seine Beobachtungen zurück. ISSLER ist es auch, der bisher als einziger versuchte, Lichtungen durch eigene bodenkundliche Untersuchungen zu erklären (ISSLER 1951).

Daß auch der Mensch selbst die Vegetation des Naturraumes entscheidend mitgeprägt und zur Auflichtung der Wälder beigetragen hat, geht schon aus seinem Namen hervor. „Hardt" bedeutet als alter Rechtsbegriff soviel wie „aus Viehweiden und Weidewäldern hervorgegangen" (GÖNNENWEIN et al. 1953–1960).

Nachdem ISSLER (1951) von natürlichen Trockenrasen ausging und WITSCHEL (1994) von zum Teil natürlichen Dauerstadien der Volltrockenrasen spricht, wurde in der folgenden Arbeit der Frage nach der Natürlichkeit der Trockenrasen-Lichtungen nachgegangen. Dazu wurden

– die Trockenrasen der *Festuco-Brometea* und *Nardo-Callunetea* in den Wäldern des Naturraums durch 250 pflanzensoziologische Aufnahmen beschrieben, regional abgegrenzt und die Einheiten in Beziehung zu den pH-Werten des Bodens gesetzt. Die syntaxonomische Fassung und Nomenklatur des naturraumspezifischen *Agrostio-Brometum* (*Koelerio-Phleion*) stand dabei im Vordergrund;

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– 20 Bodenprofile in Transekten vom Zentrum der Trockenrasen-Lichtungen in den Wald angelegt, beschrieben und ihre nutzbare Feldkapazität (nFK) berechnet;
– die historischen Grundlagen aufgearbeitet und in Bezug zur Vegetation gesetzt.

Letztendlich können durch die Klärung des Beziehungsgefüges zwischen aktueller Nutzung, Kulturgeschichte und geologisch-pedologischen Standortbedingungen auch Hinweise zur künftigen Weiterentwicklung gegeben werden, die in einem Konzept zur Erhaltung der Trockenrasen im Sinne des Natur- und Artenschutzes münden.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Geographische Lage und Abgrenzung

Die Harth liegt auf der französischen Seite des südlichen Oberrheingrabens im Département Haut-Rhin (Karte 1) und wurde in TREIBER & REMMERT (1998) ausführlicher beschrieben. Der Naturraum erstreckt sich in N-S-Richtung auf der Niederterrasse über eine Länge von etwa 65 km von St. Louis bis Marckolsheim mit einer maximalen Breite von 13 km. Die Oberfläche ist geneigt und fällt von 260 m ü. NN im Süden auf rund 190 m ü. NN im Norden ab. Die untersuchten Flächen liegen vor allem im mittleren und nördlichen Bereich des Naturraums zwischen dem Forêt Domaniale de la Harth bei Rixheim im Süden und dem Kommunalwald von Biesheim im Norden. In den Wäldern der Untersuchungsgebiets (Karte 1) wurden Vegetationsaufnahmen angefertigt, wobei in Klammern die Abkürzungen aus der Vegetationstabelle genannt werden: Kommunalwald von Biesheim (Bies), Urschenheim (Ursch), Dürrenentzen (Dürr), Dessenheim (Dess), Blodelsheim (Blod), Fessenheim (Fess), Oberhergheim (Herg), Reguisheim (Reg), Weckolsheim (Weck), Hartwald bei Heiteren (Heit), Niederwald (Nied) und Rothleible (Roth) von Hirtzfelden, Forêt Domaniale de la Harth Nord (HN) und Süd (HS) und Forêt Domaniale Kastenwald (Kast).

2.2 Geologie und Grundwasser

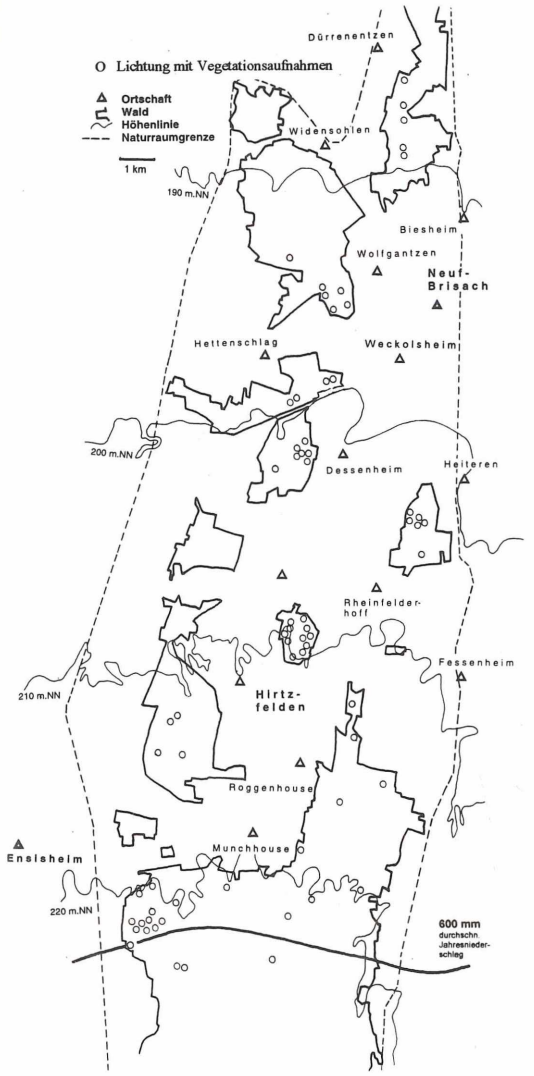
Über wenige Meter wechselt die Vegetationsdecke von geschlossenen Waldbeständen zu offenen Lichtungen mit Trockenrasen. Ein Grund dafür kann in der geologischen Entstehungsgeschichte des Naturraums gesucht werden (vergl. TROLL 1926). Während des Würm-Glazials war die Oberfläche der südlichen Oberrheinebene von einem dichten Netz mäandrierender, unterschiedlich breiter Fließgerinne überzogen, die auf den Luftbildern in Ackerflächen noch heute gut als helle Kiesrinnen mit einem tonreichen und deshalb dunkleren Mittelbereich zu sehen sind. Innerhalb der Wälder ist diese Struktur zum Teil weiterzuverfolgen in Form von Trockenrasen-Lichtungen. Bei den Geröllen handelt es sich um Schotter alpiner Herkunft mit 48 % Kalk und Dolomit, 39 % Kalksandsteinen bzw. kieseligen Gesteinen und 13 % kristallinem Gestein (MOLL 1970). Der Grundwasserspiegel liegt insgesamt sehr tief und nimmt im Bereich der Lichtungen von Süd nach Nord von 12–18 Meter auf fünf Meter ab (TREIBER & REMMERT 1998). Natürliche Gewässer kommen im Naturraum nicht vor, das Gebiet ist arheisch.

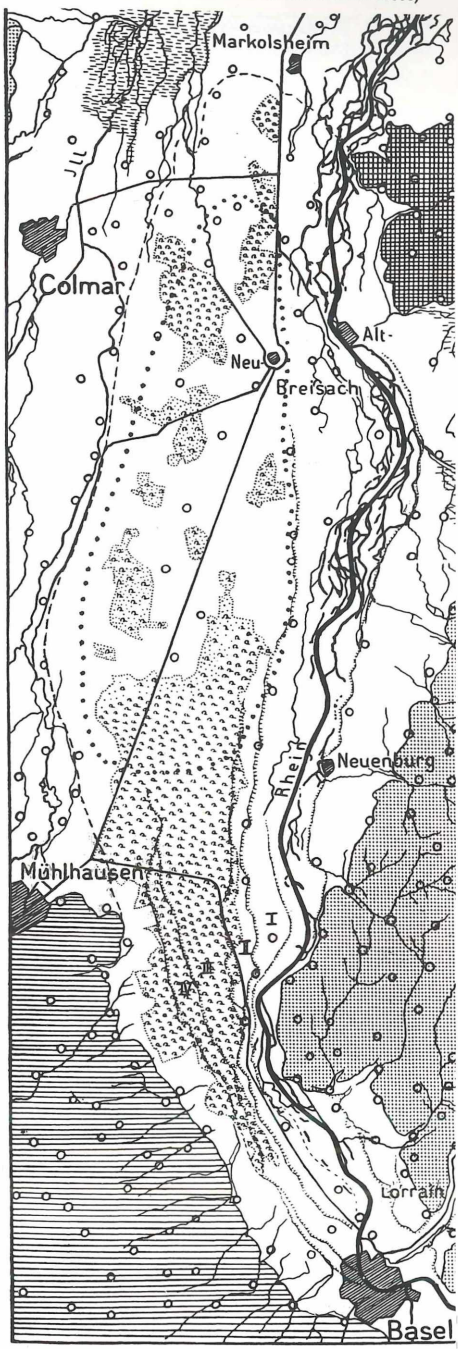
2.3 Klima und Wasserbilanz

Das Klima bedingt maßgeblich das Vorkommen der Lichtungen mit Trockenrasen. Das Untersuchungsgebiet liegt im Regenschatten der Südvogesen im Einflußbereich der Colmarer Trockenzone. Das Klima (Tab. 1) ist nach der Zusammenstellung von OBERTI (1995) durch ein Niederschlagsmaximum im Frühsommer, durch heiße, trockene Hochsommer sowie trockene Winter, mit meist fehlender Schneedecke, subkontinental getönt. Die Zahl der Frosttage ist gegenüber angrenzenden Naturräumen leicht erhöht, Spätfröste treten regelmäßig auf. Die Temperaturen sind im Jahresdurchschnitt und im Winter hoch und weisen auf die wärmebegünstigte Lage im Oberrheingraben hin.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Karte 1: Untersuchungsgebiet in der Übersicht (nach TROLL 1926 u. Série verte 1:100000)





••• Abgrenzung des Untersuchungsgebietes mit Vorkommen von Rasenlichtungen innerhalb der Wälder

1 km

Schwarzwald und Vogesen mit Vorbergzone

Sundgauplateau

Kaiserstuhl

N

Umgrenzung des Rheinschotterkegels

Terrassen des Rheins

o Siedlung

Eichen-Hainbuchenwälder der Niederterrasse

Verbreitungsgebiet der Flaumeiche und flaumeichenreichen Wälder

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Klimawerte der Region (nach OBERTI 1995)

Messstation, Meereshöhe und Messzeitraum	**Colmar** (200 m) 1950 - 88	**Neuf-Brisach** (195 m) 1950 - 89	**Meyenheim** (209 m) 1956 - 88	**Mulhouse** (245 m) 1954 - 88
Niederschläge (mm) / Jahr im Durchsch.	552	635	587	689
Geringster Niederschlagswert / Jahr (mm)	340 (1971)	434 (1962)	405 (1962)	401 (1972)
Geringster Niederschlagswert / März - September (mm)	264 (1971)	309 (1991)	216 (1993)	285 (1991)
Durchschnittliche Jahrestemperatur	9,8°C	ca. 10°C	10,1 °C	10,4 °C
Frosttage / Jahr	84	-	82	67
Klimatyp nach DE MARTONE (Niederschl. / Temp. + 10)	semi-humid 27,9	humid ca. 31,8	semi-humid 29,2	humid 37,7
Potentielle Evapo-transpiration (ETP)	648		659	664
Wasserbilanz (P-ETP)	- 81	-	-73	105
Zahl der Monate mit negativer P-ETP, Periode	7 April - Okt.		7 April - Okt.	5 Mai - Sept.

Der Klimatyp des Naturraums ist im Bereich der Colmarer Trockenzone semi-humid. Die Wasserbilanz ist über das Jahr deutlich negativ. Die Vegetation leidet unter alljährlichem Trockenstreß, der durchschnittlich sieben Monate, von April bis Oktober, anhält. Durch hohe Temperaturen und Windbewegung wird die Evapotranspiration verstärkt. In extrem niederschlagsarmen Jahren fallen während der Vegetationsperiode nur rund 200–300 mm (Tab. 1). Klima, durchlässige Kiesböden mit einer geringen nutzbaren Feldkapazität und für die Vegetation unerreichbare Grundwasserstände verursachen die extreme Trockenheit des Naturraums.

2.4 Böden

Ein wesentlicher Faktor für die Vegetationsausprägung im Naturraum sind saure Bodenverhältnisse mit hoher Basensättigung als Ergebnis einer in den Wäldern weitgehend ungestörten Bodenbildung. Im Gebiet vorherrschend sind rubefizierte (rote) Parabraunerden mit einem Munsell-Farbwert im B_t von 5 YR (MOLL 1970). Die Rubefizierung der Böden fand vor allem in der feucht-warmen Zeit des Atlantikums statt, läuft aber auch noch rezent ab (MOLL 1970). Regelmäßig höhere Temperaturen des Bodens bei leichter Erwärmbarkeit, eine ausreichender Bodenfeuchte und ein in den Schottern hoher Eisengehalt sind die Voraussetzung für den Prozeß, bei dem eisenhaltige Silikate verwittern und die entstehenden Eisenoxide sich als Goethit (alpha-FeOOH) und Vorstufen zu Hämatit ablagern. Die rote Farbe ist ein Überlagerungseffekt dünnster Eisenfilme (MOLL 1970). Entkalkung, Absenkung des Boden-pH und Tonverlagerung haben eine durchschnittliche Tiefe von 45 Zentimetern erreicht. Der pH-Wert liegt im A_h-Horizont durchschnittlich bei 5,5. Die hohe Basensättigung wird vor allem durch Magnesium verursacht, das im Oberboden (A_h) und lessivierten Horizont (A_l) angereichert vorliegt (MOLL 1970). Unterhalb des B_t kann ein verfestigter Kalkausfällungshorizont (cC_v) („Kittschicht" in ISSLER 1951) auftreten. Dieser wurde von JACOB (1988) in Anlehnung an ISSLER (1951) als hauptverantwortlich für die Beschränkung des Baumwachstums und die Ausbildung von Lichtungen angesehen. Demgegenüber zeigen eigene Untersuchungen, daß die Wurzeln der Bäume auch die darunter liegenden Horizonte erreichen (TREIBER 1996) und unter wüchsigen Labkraut-Hainbuchen-Wäldern (*Galio sylvatici-Carpinetum betuli*) des Forêt Domaniale de la Harth großflächig ein verhärteter Kalkausfällungshorizont zu finden ist (DA GAI, O.N.F., mündl. Mitt. 1997 & eig. Beob.). Dagegen verursachen ein hoher Skelettanteil und eine nicht sehr tiefgründige Bodenentwicklung geringe Werte der nutzbare Feldkapazität (nFK) und wirken so bei Niederschlägen unter 600 mm/Jahr als differenzierender Faktor für die Vegetation.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

2.5 Vegetationsprägende Kulturgeschichte

Gerade in Bezug auf die Trockenrasen ist die Nutzungsgeschichte für die Interpretation der heutigen Vegetation von großer Bedeutung. Zum Teil wurden Standortsverhältnisse nachhaltig verändert, Arten konnten über Diasporen und schrittweise Biotopveränderungen in das Gebiet einwandern. Die historische Waldnutzung und Entwicklung der Kulturlandschaft seit der Bronzezeit wurde von TREIBER & REMMERT (1998) genauer beschrieben. Vegetationsprägende Faktoren für die Vegetation der Trockenrasen sind:

– die Schaf- und Viehweide in den Wäldern und die Bedeutung des Naturraums als Zentrum der Schäferei in der südlichen Oberrheinebene (WALTER 1910). KIRSCHLEGER (1852) schreibt über das Biotop von *Potentilla rupestris*, einer Charakterart des *Agrostio-Brometum* noch: „trés abondant dans des pâturages ombragés de la Hardt et du Kastelwald"

– eine ausgeprägte Transhumanz und Nutzung des Gebiets als Winterweide für 60 000 Schafe zu Beginn des 20. Jahrhunderts (HORNBERGER 1959);

– quer durch die Wälder führende römische und mittelalterliche Wege. Schaf- und Kuhherden zogen früher auf diesen Verbindungen durch die Wälder, wie beispielsweise die Namensgebung des „Viehwegs" im Kommunalwald von Weckolsheim vermuten läßt. Noch heute befinden sich etliche der Lichtungen mit Trockenrasen direkt am Waldrand in Ortsnähe am Eintritt früherer Wege in den Wald (z.B. Niederwald bei Hirtzfelden, Forêt Domaniale de la Harth Nord, Parz. 215). Alte Verbindungswege führten durch den Forêt Domaniale de la Harth Nord, so der „Mühlweg" von Munchhouse nach Battenheim, das „Antoniwegle" von Munchhouse nach Blodelsheim oder der „Ringelweg" von Rixheim nach Ottmarsheim. Auch in den Kommunalwäldern finden sich Spuren früherer Wege, die nicht dem Parzellensystem entsprechen. Die meisten dieser Diagonalwege sind heute aufgegeben.

– Ab etwa 1742 wurde die Grasentnahme ohne Erlaubnis bestraft (aktenkundige Fälle bei Baldersheim, Archiv départémentale Haut Rhin, Colmar). Von 1872 bis 1874 wurden jährlich im Durchschnitt 1023 „Graszettel" im Forêt Domaniale de la Harth vergeben (HOCH 1876: 60). Besonders in sehr trockenen Jahren mit Futternot holten die Leute „mittels Rupfens" (HOCH 1876: 60) das Gras aus dem Wald. HOCH (1876: 10) berichtet von den Auswirkungen: „Durch Viehweide, exzessive Gras-, Moos- und Laubstreunutzung, häufige Entblößung in Folge Frevels in früherer Zeit ist der Boden, zumal an den Waldrändern in der Nähe der Ortschaften, oft so herabgekommen, daß er nur die genügsamsten Holzarten zu tragen vermag und Rentierflechte (*Cladonia*), Distel (*Cirsium acaule*) etc. seine Oberfläche bedeckt." Sogenannte „Blösen" (= baumfreie Lichtungen) sind auch auf der Forstkarte der Oberförsterei Colmar Ost (1881) auf der Kartengrundlage von 1862 für den Kastenwald verzeichnet (Abb. 2). Frauen von Hirtzfelden holten noch in den 30er und 40er Jahren im Sommer Gras im Rothleible-Wald, das letzte Mal etwa 1946/47 (DOPPLER, mündl. Mitt.). Dies wurde auf den Lichtungen und am Wegrand mit dünnen, langstieligen Sicheln geschnitten (DOPPLER, JECKER, mündl. Mitt.). Anschließend wurde das Gras in Tüchern auf einem Holzschubkarren mit Schulterriemen nach Hause gefahren und auf dem Hof getrocknet oder war bereits im Wald auf der Fläche gedörrt worden. Gras durfte mit der Erlaubnis des Försters kostenlos im Wald gemäht werden.

– die intensive Mittelwaldwirtschaft mit einem früher 30-jährigen Nutzungsturnus (vergl. TREIBER & REMMERT 1998);

– der durch Zufütterung hohe Wildschweinbestand, der hohe Rehwildbestand und das um 1780 ausgewilderte Kaninchen (HAINHARD 1962: 157), das bis 1953 in sehr hoher Dichte vorkam und dann durch die Myxomatose in vielen Wäldern schlagartig verschwand. Die Kaninchen fraßen im Wald selbst die Stockausschläge der Eichen und Hainbuchen. Auf einzelnen Parzellen im Niederwald und Rothleible-Wald von Hirtzfelden betrug der Ausfall bis zu 80 % (Gemeindearchiv Hirtzfelden). Auf den Lichtungen waren viele Kaninchenbauten zu finden (SIGRIST, mündl. Mitt.).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

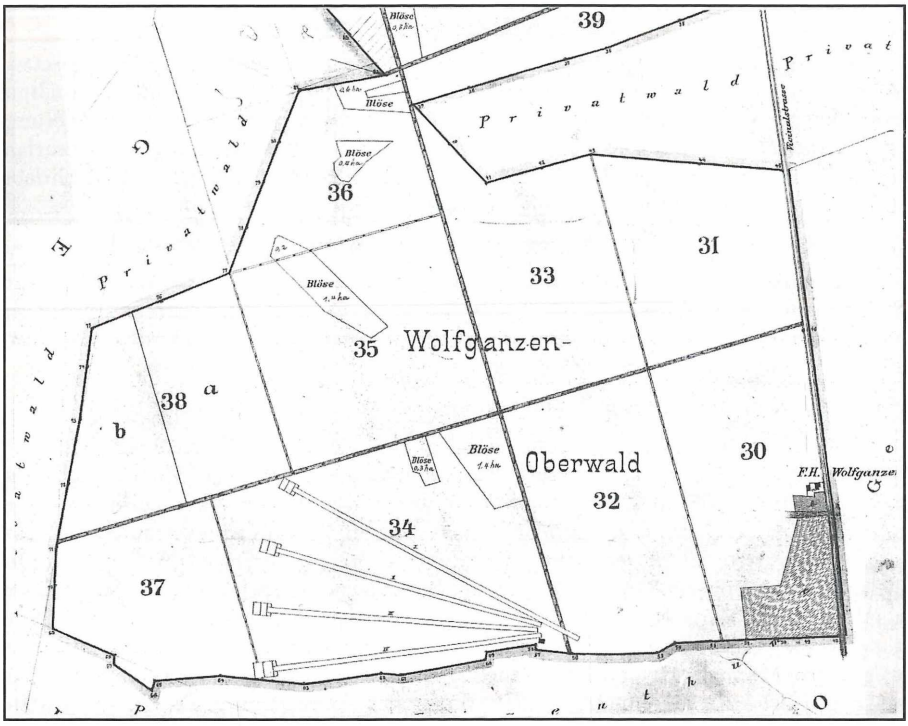


Abb. 2: „Blösen" im Kastenwald der Forstkarte (Oberförsterei Colmar Ost, 1881) auf der Kartengrundlage von 1862

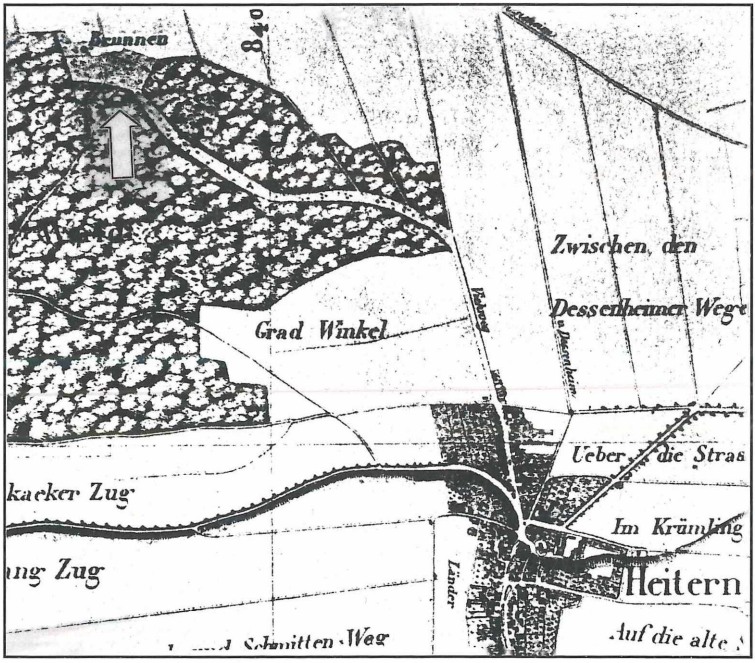


Abb. 3: Unbewaldete Fläche um den Brunnen und Viehweg im Hartwald bei Heiteren im Jahr 1828 (HONSELL 1885) – einziger Fundort von *Adonis vernalis* im Elsaß

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die kulturhistorische Vergangenheit kann einen Standort völlig verändern. Am Beispiel des Harthwaldes bei Heiteren soll dies gezeigt werden. Der einzige Fundort von *Adonis vernalis* im Elsaß liegt nach KRAUSE (1909) unmittelbar neben der Römerstraße „auf altem, holztragendem Ödlande" Die römische Querverbindung von Breisach über Heiteren nach Ensisheim wird auch von GLEY (1933) beschrieben und führte tatsächlich genau durch die Fläche. In den Karten von HONSELL (1885) aus dem Jahr 1828 wird der Römerweg als „Viehweg" geführt und stellt die Verbindung zwischen Heiteren, den Rheinfelder Höfen und Hirtzfelden dar. Er endet im damals gehölzfrei dargestellten „Brunnenplon" Auf der heute dicht gehölzbestandenen Fläche um die noch verbliebenen Lichtungen erstreckte sich vor 170 Jahren ein waldfreies Gelände, in dessen Mitte ein Brunnen lag (Abb. 3). Dieser diente wohl als Viehtränke für durchziehende Schafherden. Der Gewanname „Brunnenplon", der für Heiteren auch im Gemeindebuch verzeichnet ist (OBERLÉ & SITTLER 1981), läßt nach dem elsässichen Wort „plon" = „trockene Heide" auf einen ehemals groß-flächigen Halbtrockenrasen schließen. Wo der Brunnen genau liegt, ist heute nicht mehr bekannt.

Die Oberflächenmorphologie ist durch starke anthropogene Veränderungen geprägt: Eine kleine bäuerliche Kiesgrube liegt inmitten der Lichtung nördlich des Viehwegs (auch in ISSLER 1951), ein Graben mit aufgeschüttetem Wall durchzieht die Lichtung südlich davon. Kalkreicher Schotter wurde wahrscheinlich auch durch den Brunnenbau an die Oberfläche gebracht und bedingt, daß kalkliebende Arten der Trockenrasen (z.B. *Polygala calcarea, Orchis simia, Bupleurum falcatum, Anthyllis vulneraria*) hier vorkommen können. Auch eine kalkstete Schneckenfauna weist auf die anthropogen veränderten Standortsbedingungen hin und wurde von LAIS (1937) von der Fläche beschrieben.

3. Material und Methoden

3.1 Vegetationskundliche Methodik und Nomenklatur

Die Erfassung der Vegetation erfolgte in den Jahren 1995 bis 1998 nach der von BRAUN-BLANQUET (1964) begründeten Methodik unter Berücksichtigung der Modifizierungen der Artmächtigkeitsskala nach REICHELT & WILMANNS (1973), die auf Vorschlägen von BARKMAN et al. (1964) basieren. M, A und B werden in den Vegetationstabellen als Abkürzungen für die Deckungswerte 2m, 2a und 2b verwendet. Nur einmal in der Fläche vorkommende Arten wurden mit r bezeichnet. Als Größe der Aufnahmeflächen wurden 20 m² gewählt. Sie liegen im Rahmen der von DIERSSEN (1990) empfohlenen Werte. Bei der Berechnung der Zeigerwerte nach ELLENBERG fand das Computerprogramm SORT (DURKA & ACKERMANN 1993) in der Version 3.8 Verwendung, das auch schon beim Sortieren der Vegetationstabellen und der Erstellung der Stetigkeitstabellen eingesetzt wurde. Nach der Stetigkeitsangabe als Prozentangabe oder römische Ziffer folgt für das *Agrostio-Brometum* und *Mesobrometum* als zweite Ziffer die mittlere Deckung der Art mit folgenden „code replacements" zur Berechnung: r: 0,1 %, +: 0,5 %, M: 4 %; A: 10 %; B: 20 %; 3: 37,5 %; 4: 67,5 %; 5: 87,5 %. Eine Einordung der Mittelwerte erfolgt nach den Grenzen r: 0,1–0,4, +: 0,4–1 %, 1: 1,1–2,5 %, M: 2,6–4,9, A: 5–15 %, B: 16–25 %, 3: 26–50 %, 4: 51–75 %, 5: 76–100 %. Nur im Falle des *Festuco-Genistetum sagittalis* wurde die Stetigkeit in Prozent angegeben. Zur Definition der Differentialarten siehe DIERSCHKE (1994). Für differentialartenlose Einheiten wurde bei Subassoziationen der neutrale Begriff „centrale" oder „Zentrale Subass." verwendet (vergl. DIERSCHKE 1994) und auf die wertende Bezeichnung „typicum" bzw. „typische" oder „reine Subass./Var." bewußt verzichtet.

Die Vegetationsaufnahmen sind mit einem Hauptaufnahmedatum versehen. Um kein vom Aufnahmezeitpunkt abhängiges Datenmaterial zu erhalten, wurden die Flächen nach der Hauptaufnahme bis zu vier Mal aufgesucht. Kontrolliert wurde auf allen Flächen das Vorkommen von *Agrostis vinealis,* Arten des *Achillea millefolium*-Aggregats und *Allium*-Arten im Juli und August und das Vorkommen von *Scilla autumnalis* Anfang September. Gerade die letztgenannte Art ist vorher nur durch Zufallsfunde oder überhaupt nicht nachzuweisen.

Insgesamt wurden auf diese Weise 250 Vegetationsaufnahmen erstellt. Zusätzlich wurden zum Vergleich pflanzensoziologische Aufnahmen von ISSLER (1929) ausgewertet. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1989), die der Bryophyten nach FRAHM & FREY (1992).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

3.2 Bemerkungen zur Taxonomie einiger Pflanzensippen im Naturraum

Die Determination einiger Sippen bereitet im Untersuchungsgebiet Schwierigkeiten, weshalb ihre Fassung kurz dargestellt wird: Vier Arten aus dem *Festuca ovina*-Aggregat konnten bisher in den von Saatgut unbeeinflußten Rasen der *Festuco-Brometea* des Naturraums festgestellt werden: *Festuca ovina* s.str. ist dabei in den Trockenrasen sehr selten und vor allem in bodensauren Waldgesellschaften und Flügelginster-Weiden verbreitet (vergl. TREIBER & REMMERT 1998). Alle kontrollierten Pflanzen wiesen im Blattquerschnitt sieben Leitbündel auf. Die Artzugehörigkeit der vorherrschende Sippe von *Festuca ovina* agg. ist bisher nicht eindeutig geklärt. Die Pflanzen können vorläufig *Festuca guestfalica* und einer *Festuca heteropachys* ähnlichen Art zugeordnet werden, die in der Arbeit mit dem Zusatz „aff." (= Affinität zu) geführt wird. KORNECK (1961) gibt *F. heteropachys* und *F. guestfalica* unter den Synonymen *Festuca ovina* var. *firmulacea* und *Festuca ovina* var. *firmula* aus dem Gebiet an. *Festuca* aff. *heteropachys* und *Festuca guestfalica* kommen in den bodensauren Rasengesellschaften gemeinsam vor. *Festuca* aff. *heteropachys* ist im Gelände an den meist größeren Horsten und bis zu 1,2 mm breiten Blätter erkennbar. Die Leitbündelzahl liegt in diesen Blättern bei 9, es sind drei Rippen ausgebildet. Die Blattbasis ist sichtbar abstehend behaart. Die Ährchen sind oft über 0,8 cm lang, die Blütenstände auffallend hoch. Die als *Festuca guestfalica* bestimmte Art ist im Wuchs kleiner, mit dünneren, mit schwach filzigen oder unbehaarten Blattbasen, mit maximal 0,8 mm breiten Blättern, mit sieben Leitbündeln bzw. einer Blattrippe und kleineren Ährchen. Die Blütezeit liegt etwas früher als bei *Festuca* aff. *heteropachys.* Nach ADLER et al. (1994) wird mit *„Festuca guestfalica"* eine Gruppe noch ungenügend bekannter, tetraploider F. ovina-Sippen benannt. Als vierte Art wurde auf den Trockenrasen des Aerodrome bei Habsheim *Festuca pseudovina* gefunden.

Im Naturraum kommt eine stärker behaarte Art des *Achillea millefolium*-Aggregats vor, die nach der aktuellen Literatur nicht zu bestimmen war. Bisher wurden für die Lichtungen neben *Achillea millefolium* auch *Achillea collina* (ISSLER 1931, ISSLER et al. 1982) angegeben, wobei die Art auf trockenen Standorten zu *Achillea pannonica* tendieren würde. Schweizer Botaniker bestimmten die gleiche Form als *Achillea setacea* (ISSLER 1951: 674). Beide Arten stimmen in ihrer Morphologie nicht mit der vor Ort wachsenden Art überein. Nach chromosomalen und feinmorphologischen Untersuchungen von J. SAUKEL (Wien) handelt es sich um eine bisher unbeschriebene, tetraploide Kleinart mit vergleichsweise kleinem Genom, die hier vorläufig als *„Achillea ceretanica"* geführt wird, bis eine Beschreibung erfolgt. Eine Revision der Artengruppe steht noch aus.

Lotus corniculatus kommt auf den *Festuco-Brometea*-Rasen der Wälder ausschließlich in der var. *hirsutus* vor. Auf der gemähten Fläche des „Brunnenplon" (Forêt Communale de Blodelsheim) wurden auch Formen mit wenigen bis fast keinen Haaren auf den Blättchen als fließender Übergang zu *Lotus corniculatus* var. *corniculatus* gefunden. *H. nummularium* kommt im Gebiet nur in der Subspezies *nummularium* vor.

Die zu *Potentilla arenaria* gestellten Pflanzen zählen aufgrund des dichten Sternhaarfilzes auf der Blattunterseite und der weniger dichten Behaarung auf der Blattoberseite zu *Potentilla arenaria* s.str. Einzelne Bastarde zwischen *Potentilla tabernaemontani* und *Potentilla arenaria* sind auch im Gebiet nachgewiesen worden (RASTETTER 1956), spielen aber ihrer Seltenheit wegen keine Rolle. Die apomiktische Sippe von *Potentilla argentea* agg. bildet einen Komplex aus diploiden und polyploiden Taxa. Zwei vorläufig als Varianten (SEBALD et al. 1992) aufzufassende Taxa konnten im Gebiet nachgewiesen werden. *Potentilla argentea* var. *argentea* ist überall verbreitet und wird in den Tabellen nur als *Potentilla argentea* aufgeführt. Daneben kommt etwas seltener eine auf der Blattoberseite stark weißfilzig behaarte Varietät vor, die *Potentilla argentea* var. *dissecta* Wallr. 1822 zugeordnet werden kann und in den Tabellen als *Potentilla argentea dissecta* aufgeführt wird.

Von *Taraxacum laevigatum* agg. wurden 14 Belege aus verschiedenen Wäldern 1994 gesammelt und K. JUNG vorgelegt. Es konnten drei Kleinarten unterschieden werden. *Taraxacum rubicundum* ist in basenreichen und bodensauren Trockenrasen verbreitet, während *Taraxacum tortilobum* und *Taraxacum lacistophyllum* vor allem im Bereich der trockenen, kalkreichen Waldwege gefunden wurden. In den Vegetationsaufnahmen werden sie nicht unterschieden und als *Taraxacum laevigatum* agg. geführt.

3.3 Bodenkundliche Methoden

Auf sieben Transekten vom Zentrum der Trockenrasen-Lichtung bis in den angrenzenden Waldbestand und in einer Rasenfläche wurden die Böden von 20 Profilen beschrieben und die Menge pflanzenverfügbaren Wassers bestimmt. Exemplarisch wurde der Niederwald im Trockenzentrum des Naturraums und der Forêt Domaniale de la Harth Nord ausgewählt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Messung der pH-Werte des Bodens erfolgte nach der bodenkundlichen Standardmethode (Feinerde zu 0,01 m $CaCl_2$-Lösung im Verhältnis 1 : 2,5 nach FINNERN et al. 1996).

Die Berechnung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) der Bodenprofile erfolgte nach FINNERN et al. (1994) unter Einbeziehung von Horizontmächtigkeit, Lagerungsdichte, Textur, des Humus- und Skelettgehalts. Zur Bestimmung des Skelettgehaltes wurde von jedem beschriebenen Bodenhorizont je ein Liter anstehender Boden aus der Wand des Bodenprofils von unten nach oben abgestochen, aufgefangen und in Beuteln beschriftet verpackt (maximaler Entnahmefehler bei skelettreichem Material mit großen Steinen: ± 5–7 Vol.-%). Die Proben wurden 24 Stunden bei 60°C im Trockenschrank getrocknet und per Hand gesiebt. Organische Bestandteile wie Wurzeln wurden so weit wie möglich entfernt. Der Skelettgehalt (> 2mm) und Feinerdeanteil wurde nach dem Absieben gewogen (Ablesegenauigkeit der Waage: ± 0,1 g). Das Skelettvolumen wurde berechnet als Skelettgewicht Gramm pro mittlere Bodendichte (2,65 g/cm³) (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992: 146). Zur Berechnung des Feinbodenvolumens wurden die durchschnittlichen Lagerungsdichten aus METTAUER (1969: 12) übernommen (1,2 im Ah, 1,5 im Al u. Bt). Für den Feinsand in grobkiesigen C-Horizonten erscheint der in METTAUER (1969) ermittelte Wert von 0,85–1,15 zu niedrig und kann auf einen Methodenfehler durch Zerrüttungserscheinung bei Anwendung der Stechzylindermethode zurückgeführt werden. Es wurde deshalb für die C-Horizonte ebenfalls mit einer Dichte von 1,5 gerechnet. Das Feinbodengewicht/Lagerungsdichte ergab das Volumen des Feinbodens, das Gesamtvolumen und der Vol.-%-Anteil des Skeletts konnten berechnet werden. Die nutzbare Feldkapazität eines Bodenhorizontes ist demnach:

$$\text{nFK HZ} = \text{D} \times \text{nFK-Texturwert} + \text{Humus-Zuschlag} \times \frac{100 - (\text{Vol.-\% Skelett})}{100}$$

(D = Horizontmächtigkeit in Dezimeter, HZ = Horizont)

Die nFK eines Bodenprofils für ein Meter Tiefe ergibt sich aus: $\text{N} \times \text{nFK HZ} < 1$ m

Um die nFK von einem Meter Tiefe zu berechnen, wurde der sich nach unten fortsetzende eCcn-Horizont auch bei geringerer Entwicklungstiefe des Bodens mit einbezogen. Die effektive Lagerungsdichte (Ld) der Bodenhorizonte konnte nach FINNERN et al. (1994, Tab. 17 u. 18) bestimmt werden. Der nFK-Texturwert wurde mit 19 veranschlagt.

4. Ergebnisse der vegetationskundlichen Untersuchung

4.1 Die Trockenrasengesellschaften

Auf den Lichtungen der Wälder des Naturraumes vorherrschend sind bodensaure Trockenrasen des Verbandes *Koelerio-Phleion.* Von geringer Flächenausdehnung sind *Mesobromion-* und *Xerobromion*-Gesellschaften. Sie zählen zu den submediterranen Trocken- und Halbtrockenrasen der *Brometalia erecti.* Subkontinentale Halbtrockenrasen des Verbandes *Cirsio-Brachypodion* in der Ordnung *Festucetalia valesiacae* sind im Forêt Protestant (Hartwald) von Heiteren zu finden. Auf sehr bodensaurem Substrat kommt im Bereich des Forêt Domaniale de la Harth Süd bei Habsheim/Rixheim auf dem schafbeweideten Aerodrome auch das *Festuco-Genistetum sagittalis* vor, zu dem der bodensaure Flügel des *Agrostio-Brometum* in der Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum* vermittelt. Ein Vergleich zwischen dem *Agrostio-Brometum, Mesobrometum* und *Adonido-Brachypodietum pinnati* wird in einer Stetigkeitstabelle (Tab. 2) gezogen.

Syntaxonomische Übersicht der in der Arbeit behandelten Vegetationseinheiten:

Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949
- *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936
  - *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974
    - *Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978
  - *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. et Moor 1938) Knapp 1942 ex Oberd. (1950) 1957
    - *Mesobrometum* Br.-Bl. ap. Scherr. 1925
  - *Xerobromion* Br.-Bl. 1915 em. 1931
    - *Xerobromion*-Fragmentgesellschaft
- *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. 1949
  - *Cirsio-Brachypodion* Hadac et Klika 1944
    - *Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libb. 1933) Krausch 1961

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Nardo-Callunetea Prsg. 1949
Nardetalia Oberd. 1949
Violion caninae Schwick. 1944
Festuco-Genistetum sagittalis Issl. 1927

4.1.1 Agrostio-Brometum Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978

Das *Agrostio-Brometum* ist die vorherrschende Rasenassoziation des Naturraumes. Die Blühphänologie der artenreichen Gesellschaft beginnt im April mit einer gelb-weißen Blühwelle von *Euphorbia cyparissias, Potentilla tabernaemontani, Potentilla arenaria, Cerastium arvense, Fragaria viridis* und *Potentilla rupestris.* Ab Ende Mai bestimmen die rot-gelben Blütenfarben mit *Trifolium alpestre, Geranium sanguineum* und *Genista sagittalis* über längere Zeit den Aspekt. Ab Mitte Juli beginnen die Rasen unter der aufkommenden Hitze und Trockenheit immer mehr zu verdorren. *Bromus erectus* fällt nun in weiten Teilen als dominierendes Gras auf. Im August beherrschen *Veronica spicata, Helianthemum nummularium* und *Centaurium erythraea* das Bild. Den Abschluß bildet im September *Scilla autumnalis* und die zweite Blüte von *Scabiosa canescens.*

Syntaxonomie der Assoziation

Synonyme: Association à *Bromus erectus* var. ello-rhénane (ISSLER 1929), *Agrostideto-Brometum* Issler 1929 (ISSLER 1929), *Bromus erectus-Agrostis canina* var. *arida*-Gesellschaft (ISSLER 1951), *Agrostio-Brometum* Issler (1927) 1929 (OBERDORFER 1978)

Wichtigste Assoziation der Rasen der Harth ist das *Agrostio-Brometum* mit *Bromus erectus* und *Agrostis vinealis* als namensgebende Arten (ISSLER 1951). ISSLER veröffentlichte 1929 innerhalb seiner die gesamte Vegetation des Elsaß umfassenden Beschreibung „Associations végétales des Vosges Méridionales et de la Plaine Rhénane avoisinante" (Bände 1922/23, 1925, 1926, 1927/28) eine Vegetationstabelle, die verschiedene Varianten der „Association à *Bromus erectus*" darstellt. Fünf Aufnahmen aus dem Naturraum Harth werden von ihm unter der „Association à *Bromus erectus* var. ello-rhénane" verzeichnet und ihnen gleichzeitig der Name „*Agrostideto-Brometum*" gegeben. Im Tabellenvergleich zeigt sich, daß nur drei Aufnahmen zu der heute als *Agrostio-Brometum* verstandenen Assoziation zählen. Bei den übrigen handelt es sich um ein *Xerobrometum* und das hier ebenfalls beschriebene *Adonido-Brachypodietum pinnati.* Berücksichtigt werden muß aber, daß ISSLER die Aufnahmen geographisch nach ihrer Herkunft (Rheinaue, Niederterrasse und colliner Vorbergzone der Vogesen) und nicht nach floristischer Ähnlichkeit ordnete. Der kurze Vermerk „*Agrostideto-Brometum*" im beschreibenden Text weist möglicherweise darauf hin, was ISSLER eigentlich unter der Assoziation verstand. Der Name „*Agrostideto-Brometum*" wird allerdings nur als Synonym zu einer „Association à *Bromus erectus* var. ello-rhénane" angeführt, weshalb die Assoziation 1929 als nicht gültig veröffentlicht gelten muß (Artikel 3a, BARKMAN et al. 1986).

1951 bezieht sich ISSLER noch auf die Abgrenzung von 1929, trennt aber unter neuem Namen eine „*Bromus erectus – Agrostis canina* var. *arida*-Gesellschaft" von dem kalkreichen „*Bromion erecti rhenano-alsaticum*" der Niederterrasse ab. Für letzteres führt er als Beispiel die hier als *Adonido-Brachypodietum* beschriebenen Rasen bei Heiteren an. Er fügt die Vegetationsaufnahme einer „*Bromus-Agrostis*-Heide" bei. Auch die „*Bromus erectus – Agrostis canina* var. *arida*-Gesellschaft" muß als nicht gültig veröffentlicht angesehen werden, da die syntaxonomische Stellung ranglos als „Gesellschaft" angegeben wurde (Artikel 3c, BARKMAN et al. 1986).

Erst OBERDORFER & KORNECK (in OBERDORFER 1978) beschrieben die Assoziation unter dem Namen *Agrostio-Brometum* mit 30 Aufnahmen innerhalb einer Stetigkeitstabelle gültig und gaben ihr die heutige Bedeutung. Die Bezeichnung der Assoziation muß nach Artikel 46 und der Empfehlung 46 D des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur deshalb lauten: *Agrostio-Brometum* Issler ex Oberdorfer et Korneck 1978. Da es sich bei der Veröffentlichung nur um eine Stetigkeitstabelle handelt, kann eine Aufnahme von ISSLER als Lectotypus der Assoziation festgelegt werden. Es wird hierfür die Aufnahme Nr. 3 von ISSLER aus dem Kastenwald bei Wolfgantzen vorgeschlagen (ISSLER 1929: 52), da es sich um einen nicht zu stark anthropogen gestörten Bereich mit der charakteristischen Artenkombination handelt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Charakterisierung und Gliederung des Agrostio-Brometum

Das *Agrostio-Brometum* zählt zu der Assoziationsgruppe bodensaurer Trockenrasen innerhalb des Verbandes *Koelerio-Phleion* Korneck 1974. Auf Abgrenzung und Syntaxonomie des Verbandes wird in der Diskussion näher eingegangen. Eine Übersicht erläutert die Untergliederung der Assoziation (Abb. 4).

Die Assoziation weist keine eigentlichen Charakterarten auf im Sinne von Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt (ökologisches Optimum) in ausschließlich dieser Gesellschaft haben (DIERSCHKE 1994). Es werden deshalb Differentialarten angegeben, die das *Agrostio-Brometum* gegenüber anderen bodensauren Trocken- und Magerrasen abgrenzen, aber in weiteren Gesellschaften mit anderem syntaxonomischen Anschluß häufig sein können. Es sind dies *Potentilla rupestris, Campanula rapunculus, Scilla autumnalis, Achillea „ceretanica", Scabiosa canescens* und *Vicia tetrasperma.* Sie kommen in mindestens zehn der zwölf Untereinheiten der Assoziation mit zum Teil hoher Stetigkeit vor.

Innerhalb des ähnlichen *Viscario-Festucetum heteropachyos* (Issl. 1929) Br.-Bl. 1938 ex Oberd. 1957 em. Korneck 1974 corr. Oberd., dem auch die Vegetationsaufnahmen bodensaurer Trockenrasen von ISSLER (1929, 1942) zuzuordnen sind, fehlen die Differentialarten des *Agrostio-Brometum,* oder sie kommen nur mit geringer Stetigkeit (r – +) vor (Tabellen in OBERDORFER 1978). Alle Differentialarten können auch zur Abgrenzung gegenüber dem *Viscario-Avenetum* (OBERDORFER 1978) dienen, in dem ebenfalls *Agrostis vinealis* als *Koelerio-Phleion* Verbandscharakterart fehlt. Die von WITSCHEL (1992) für den Naturraum angegebene Assoziation kann deshalb nicht bestätigt werden. Innerhalb des Naturraumes ist *Scilla autumnalis* die beste Differentialart des *Agrostio-Brometum* gegenüber dem *Mesobrometum* bei entsprechendem Vorkommen der Assoziationscharakterarten des *Mesobrometum.* Auch *Vicia tetrasperma* und *Scabiosa canescens* fallen im *Mesobrometum* aus.

Die Verbreitung des *Agrostio-Brometum* stimmt mit den Vorkommen von *Quercus pubescens* im Naturraum in etwa überein (vergl. TREIBER & REMMERT 1998). Die Assoziation untergliedert sich in drei Subassoziationen, die spezifisch mit den Waldgesellschaften der Harth vergesellschaftet sind. Während die Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum* nur zusammen mit dem *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* vorkommt, ist die Subassoziation von *Geranium sanguineum* fast ganz auf Wälder des *Potentillo albae-Quercetum petraeae* beschränkt. Die Zentrale Subassoziation ist im gesamten Gebiet vertreten. Die Subassoziation von *Geranium sanguineum* kommt vor allem in Wäldern vor, die von der Flaumeiche dominiert werden, während die Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum* dort zufinden ist, wo *Quercus pubescens* nur im Waldmantelbereich der Lichtungen wächst.

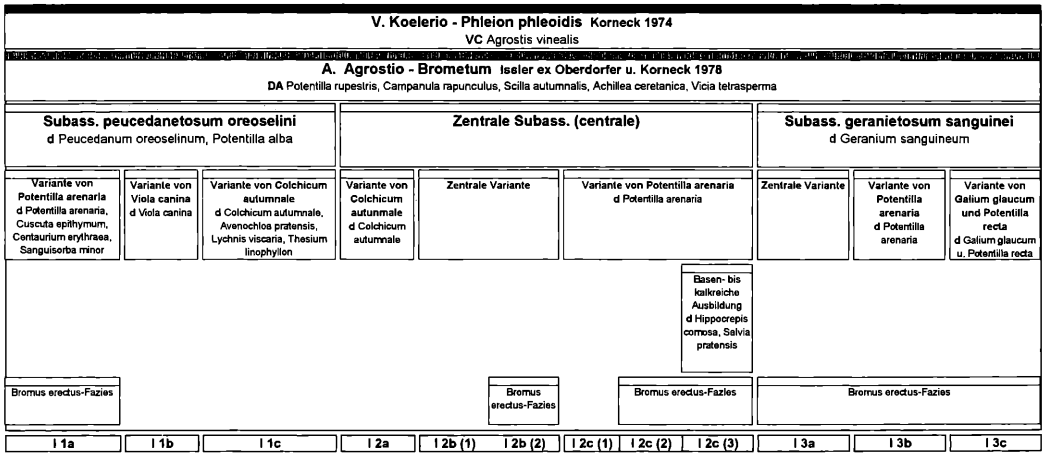


Abb. 4: Syntaxonomische Untergliederung des *Agrostico-Brometum* im Naturraum

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Agrostio-Brometum centrale (Tab. 2, 3 im Anhang)

Die Zentrale Subassoziation ist im gesamten Untersuchungsgebiet in fast allen Wäldern mit Ausnahme des Niederwaldes bei Hirtzfelden verbreitet. Es können drei Varianten unterschieden werden:

Die Variante von *Colchicum autumnale* (I 2a) kommt nur im Forêt Domaniale de la Harth Nord im südwestlichen Teil des Waldes vor, ist aber etwas weiter verbreitet, als die gleichnamige Variante in der Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum. Bromus erectus* fehlt weitgehend in den Rasen und wird durch *Festuca heteropachys, Agrostis tenuis* und *Avenochloa pratensis* ersetzt. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit 5,3 ± 0,3 niedrig. Die Standortsbedingungen entsprechen weitgehend der Variante von *Colchicum autumnale* in der Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum. Avenochloa pratensis* kommt in der Variante mit Deckungswerten von mehr als 25 % vor.

Die Zentrale Variante (I 2b) ist im gesamten Naturraum verbreitet. Sie untergliedert sich in zwei Teile: Nur im Forêt Domaniale de la Harth Nord und bei Heiteren kommt eine Rasengesellschaft vor, in der *Bromus erectus* weitgehend fehlt. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt hier mit 5,2 ± 0,2 niedrig. Im gesamten Naturraum verbreitet ist dagegen der von *Bromus erectus* dominierte Rasen („*Bromus erectus*-Fazies"). Auch hier liegt der durchschnittliche pH-Wert des Bodens bei 5.2 ± 0,5.

Die Variante von *Potentilla arenaria* (I 2c) wird durch das Vorkommen von *Potentilla arenaria* differenziert. Sie kommt im gesamten Naturraum vor. Die durchschnittlichen pH-Werte des Bodens liegen im allgemeinen höher als in den übrigen Varianten der Zentralen Subassoziation. Neben Arten der bodensauren Therophyten-Pioniergesellschaften des *Thero-Airion* sind Arten der *Sedo-Scleranthetea* häufiger. *Potentilla arenaria* weist vor allem bei höheren Deckungswerten von > 25 % auf ehemalige Wildschweinwühlstellen hin. Die Lückigkeit der Vegetationsdecke, das Vorkommen vor allem von *Vulpia bromoides, Trifolium striatum* und *Aira caryophyllea* und Armut an Obergräsern in dichten Beständen von *Potentilla arenaria* weisen im Naturraum auf Wildschwein-Einfluß hin (TREIBER 1997a) und können nicht als Kriterium für Volltrockenrasen herangezogen werden, wie dies von WITSCHEL (1994) vermutet wurde. Die Variante gliedert sich in zwei Ausbildungen: Die basen- bis kalkreiche Ausbildung mit einem hohen durchschnittlichen pH-Wert des Bodens von 6,1 ± 0,6 wird durch *Hippocrepis comosa* und *Salvia pratensis* differenziert. Historische, bodenverändernde Einflüsse sind an einigen Stellen zu vermuten. Die zweite Ausbildung kommt als *Bromus erectus*-dominierte Rasengesellschaft im gesamten Naturraum verbreitet und als Form ohne *Bromus erectus* nur im Forêt Domaniale de la Harth Nord, Kastenwald und im Gemeindewald von Urschenheim vor. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt bei 5,8 ± 0,7 (mit *Bromus erectus*) beziehungsweise 5,8 + 0,3 (ohne *Bromus erectus*).

Agrostio-Brometum peucedanetosum oreoselini (Tab. 2, 4 im Anhang)

Die Subassoziation von *Peucedanum oreoselinum* kommt nur an den Rändern der Zone mit Lichtungen südlich im Forêt Domaniale de la Harth Nord, nördlich im Kastenwald und Kommunalwald von Weckolsheim vor. Differentialarten sind *Peucedanum oreoselinum* und *Potentilla alba.* Die Rasen sind in das *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* eingebettet. *Potentilla alba* tritt als in die Rasen ausgreifende Saumart auf, während *Peucedanum oreoselinum* auch auf den offenen Flächen wächst und nicht an den morphologischen Saum gebunden ist. Die Pflanzen sind vital, blühen und fruchten. Die Rasen der Subassoziation dürften zum Teil Ersatz für lichte, dem *Potentillo-Quercetum* nahestehende Waldgesellschaften sein und die trockensten Parzellen innerhalb der Wälder des *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* markieren.

Die Variante von *Potentilla arenaria* (I 1a) ist auf den Kastenwald und Gemeindewald von Weckolsheim im Norden des Naturraumes beschränkt. Sie wird durch *Potentilla arenaria, Cuscuta epithymum, Centaurium erythraea* und *Sanguisorba minor* differenziert und ist

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

mit einem durchschnittlichen pH-Wert des Bodens von 5,8 + 0,2 die basenreichste Variante der Subassoziation. *Bromus erectus* dominiert in der Feldschicht. Die Vorkommen bei Weckolsheim stehen bereits der Subassoziation von *Geranium sanguineum* nahe. Höhere Deckungswerte von *Potentilla arenaria* lassen auf ehemalige Wühltätigkeit von Wildschweinen schließen (Aufbauphase des *Agrostio-Brometum* nach TREIBER 1997a).

Die Variante von *Viola canina* (I 1b) kommt nur im Forêt Domaniale de la Harth Nord vor. Sie ist auf verschiedenen Parzellen im Wald verteilt. *Bromus erectus* fehlt weitgehend oder tritt immer mit einer Vegetationsdeckung unter 5 % auf - meist handelt es sich nur um wenige Einzelpflanzen. Als Hauptgräser kommen *Festuca* aff. *heteropachys* und *Agrostis tenuis* vor. Grund dafür dürfte der niedrige durchschnittliche pH-Wert des Bodens sein, der bei 5,3 ± 0,3 liegt. Differenziert wird die Variante durch *Viola canina* und vermittelt auch durch das Vorkommen von *Calluna vulgaris* zum *Violion caninae.* Klein-Kryptogamen fehlen in den Aufnahmeflächen fast ganz.

Die Variante von *Colchicum autumnale* (I 1c) ist nur auf wenige Parzellen im nordwestlichen Teil des Forêt Domaniale de la Harth Nord mit großen Lichtungen beschränkt (Parz. 181, 182, 183, 188). Auch in dieser Variante fehlt *Bromus erectus* weitgehend oder ist nur mit wenigen Einzelpflanzen vertreten. Neben *Festuca heteropachys* und *Agrostis tenuis* kommt auch *Avenochloa pratensis* als hochstete Art vor. Die Pflanze fällt durch ihre großen Horste und die blaugrün bereiften Blätter schon optisch auf. Differentialarten der Variante sind neben *Avenochloa pratensis* vor allem *Colchicum autumnale* und in geringerer Stetigkeit die gerne in *Trifolio-Geranietea*-Gesellschaften vorkommendenden *Lychnis viscaria* und *Thesium linophyllon.* Das Vorkommen des Wechselfeuchte/ -trockenzeigers *Colchicum autumnale* macht deutlich, daß der Wasserhaushalt des Bodens zwischen Staunässe und scharfem Austrocknen stark schwanken kann. Als wasserstauender Horizont kommt in dem sonst gut durchlässigen Kiesboden der mit Ton angereicherte B_t der darunter liegenden Parabraunerde in Frage. Klein-Kryptogamen fehlen in der Variante fast ganz. Die Rasen sind meist räumlich eng mit dem *Agrostio-Brometum centrale* in der Variante von *Colchicum autumnale* verbunden. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit 5,1 ± 0,2 gegenüber allen anderen Varianten des *Agrostio-Brometum* am tiefsten. Hohe Deckungswerte von *Avenochloa pratensis* und das Vorkommen von *Lychnis viscaria* weisen auf den Saumcharakter der Aufnahmeflächen hin. Die Rasen sind zum Teil Ersatzgesellschaft einer lichten, dem *Potentillo-Quercetum* nahestehenden Waldgesellschaft.

Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei (Veg.-Tab. 2, 5 im Anhang)

Die Subassoziation von *Geranium sanguineum* kommt hauptsächlich im Verbreitungsgebiet des *Potentillo-Quercetum* vor und steht mit diesem in Kontakt. Verbreitungschwerpunkt sind die Lichtungen des Niederwaldes bei Hirtzfelden. Seltener kommt die Subassoziation im Gemeindewald von Dessenheim, Weckolsheim, im Rothleible-Wald und Kastenwald vor. Im Forêt Domaniale de la Harth Nord ist sie nur auf Parzelle 68 zu finden, während es sich bei dem zweiten Vorkommen wahrscheinlich um eine historische Kiesentnahmestelle handelt.

Differentialart mit einer Deckung meist unter 25 % ist *Geranium sanguineum.* Die Art der *Trifolio-Geranietea* ist nicht auf den Saum beschränkt, sondern tritt mit sehr guter Vitalität inmitten der Rasen auf und hat hier ihren strukturellen Schwerpunkt im Naturraum. Daneben kommt *Geranium sanguineum* auch im lichten *Potentillo-Quercetum* des Niederwaldes vor (vergl. TREIBER & REMMERT 1998). In allen Varianten dominiert *Bromus erectus* die Feldschicht. Klein-Kryptogamen sind im Vergleich zu den übrigen Subassoziationen hier immer mit hoher Stetigkeit vertreten. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit rund 5,8 innerhalb des *Agrostio-Brometum* im oberen Bereich. Es können drei Varianten unterschieden werden:

Die Zentrale Variante (I 3a) ist im Verbreitungsgebiet der Subassoziation häufig. Die Rasen vermitteln ein grasreiches, wiesensteppenartiges Bild. Die Vegetationsdecke ist mit durchschnittlich 98 % Deckung fast ganz geschlossen und wird von *Bromus erectus* domi-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

niert. Alte Blätter bilden einen Grasfilz aus, die Moosschicht schließt mit 38 % dicht. Es handelt sich hier um die „Reifephase" des *Agrostio-Brometum* (TREIBER 1997a). Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt bei 5,7 ± 0,3 im nicht stark sauren Bereich.

Die Variante von *Potentilla arenaria* (I 3b) kommt im gesamten Verbreitungsgebiet der Subassoziation vor und wird durch *Potentilla arenaria* differenziert. Die Art weist vor allem bei höheren Deckungswerten von > 25 % auf ehemalige Wildschweinwühlstellen hin (vergl. TREIBER 1997a). Auch hier ist die Vegetationsdecke dicht mit einer Deckung von 95 %. Die Moosschicht ist mit 36 % etwas geringer ausgebildet. Die Variante kann auf etlichen Flächen als Übergangsstadium zur Zentralen Variante angesehen werden. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit 5,8 ± 0,4 im nicht stark sauren Bereich.

Die Variante von *Galium glaucum* (I 3c) kommt nur im Niederwald bei Hirtzfelden vor und wird innerhalb des *Agrostio-Brometum* durch *Galium glaucum* und *Potentilla recta* differenziert. Sie stellt den Übergang zum *Mesobrometum* in der Variante von *Geranium sanguineum* dar, von der sie durch das Vorkommen von *Scilla autumnalis* abgegrenzt werden kann. Die meisten Fundorte der Variante befinden sich entlang des historischen Weges durch den Niederwald, der schon zu römischen Zeiten genutzt wurde. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt bei 5,8 ± 0,2.

4.1.2 Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 1925

Das *Mesobrometum* ist im Gebiet selten. Vegetationsaufnahmen liegen vom Niederwald (Parzelle F) / Gemeinde Hirtzfelden und von einer gemähten Fläche im Gemeindewald von Blodelsheim, dem „Brunnenplon", vor. Daneben bedeckt die Assoziation auch große Flächen des ehemaligen Militärgeländes nördlich von Neuf-Brisach entlang dem Rhein-Rhône-Kanal auf der Gemeindefläche von Volgelsheim.

Mesobrometum, Zentrale Subassoziation,
Variante von Geranium sanguineum und Zentrale Variante (Veg.-Tab. 2, 5 im Anhang)

Im Niederwald (Parzelle F, E) geht das *Agrostio-Brometum* der Variante von *Galium glaucum* und *Potentilla recta* über in ein *Mesobrometum*, das durch das Vorkommen der Assoziationscharakterart *Orchis ustulata* bzw. *Orchis morio* als Verbandscharakterart und das Fehlen von *Scilla autumnalis* gekennzeichnet ist. Auch andere Arten des *Agrostio-Brometum* wie *Agrostis vinealis, Scabiosa canescens* und *Vicia tetrasperma* fehlen auf der Fläche. Das *Mesobrometum* des Niederwaldes unterteilt sich in eine an das *Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei* angrenzende Variante von *Geranium sanguineum* und eine Zentrale Variante. Die Gesellschaft wird hochstet (Stetigkeit V–IV) differenziert durch *Eryngium campestre,* im Gebiet ein historischer Weidezeiger. Der artspezifisch an *Eryngium* lebende Schmarotzer *Orobanche amethystea* differenziert die Gesellschaft und kommt auch im *Mesobrometum* des Militärgeländes nördlich von Neuf-Brisach vor. *Aster linosyris* ist in der Ebene nur an historischen Wegen im Niederwald, Kommunalwald von Fessenheim und alten Thurwald (F.C. Oberhergheim, Parzelle 3) im *Mesobrometum* zu finden. Wie bei *Orobanche amethystea* liegen die nächsten größeren Vorkommen im Kaiserstuhl und in der collinen Kalk-Vorbergzone bei Rouffach. Die historische Transhumanz und Veränderung der Bodenverhältnisse dürften bei den Vorkommen eine große Rolle spielen.

Das *Mesobrometum* stellt im Niederwald bei Hirtzfelden eine Ersatzgesellschaft der wärmeliebenden Eichenwälder des *Potentillo albae-Quercetum petraeae* dar und verdankt seine Entstehung langandauernder anthropozoogener Nutzung. Besonders die Lage an einer historischen, schon zu römischen Zeiten befahrenen Straße, die Ortsnähe zu Hirtzfelden und die Nutzung der Fläche als Begräbnisstätte für an Maul- und Klauenseuche verendete Tiere („Kaiveäcker" nach SIGRIST, mündl. Mitt.) dürfte die Vegetation stärker beeinflußt haben, worauf auch der höhere durchschnittliche Boden-pH-Wert hinweist. Er liegt mit 6,0 + 0,4 noch im bodensauren Bereich. Das Bodenprofil (Nr. 13) auf der Fläche zählt zu den Parabraunerden mit mittlerer nutzbarer Feldkapazität von 75 mm/m³ und weist die Fläche als anthropogen entstandene Lichtung aus (vergl. Kapitel 5).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Mesobrometum genistetosum sagittalis (Tab. 2, 6 im Anhang)

Eines der wenigen, gut ausgebildeten und jährlich gemähten Mesobrometen des Naturraumes ist der „Brunnenplon" bei Blodelsheim. *Orchis ustulata* ist als Assoziationscharakterart vertreten, *Orchis morio* charakterisiert den Verband. Die Gesellschaft wird durch die in hoher Stetigkeit (V–III) vorkommenden Arten *Trifolium montanum, Primula veris, Rhinanthus minor, Trisetum flavescens, Anthyllis vulneraria* und *Centaurea jacea* ssp. *angustifolia* differenziert. Durch eine Reihe Säurezeiger wie *Luzula campestris, Pleurozium schreberi, Polygala vulgaris* und *Genista sagittalis* kann die Vegetation der Subassoziation mit *Genista sagittalis (Mesobrometum genistetosum sagittalis)* zugeordnet werden, die von v. ROCHOW (1948) erstmals aus dem Kaiserstuhl beschrieben wurde. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit 5,9 ± 0,5 im bodensauren Bereich. Die schwach subkontinentale Prägung der Vegetation kommt durch das hochstete Vorkommen von *Veronica prostrata* zum Ausdruck.

Die Assoziation ist Ersatzgesellschaft eines trockenen *Galio sylvatici-Carpinetum betuli.* Im südlichen Teil der Magerwiese liegt ein gemauerter, mittelalterlicher Brunnen ohne Wasserführung. Er dürfte ehemals zur Tränke von Vieh oder Schafherden gedient haben. Ein Teil des Aushubmaterials aus dem Brunnenschacht scheint auf der Fläche um den Brunnen verteilt worden zu sein, so daß die Böden dort nicht der natürlichen Ausgangssituation entsprechen. „Plon" weist als elsässiche Bezeichnung für „trockene Heide" auf die kulturhistorische Vergangenheit des „Brunnenplon" hin.

4.1.3 Xerobromion-Fragmentgesellschaft (Tab. 7)

Das Vorkommen von *Teucrium montanum* und *Globularia punctata* charakterisiert die Vegetationseinheit. Sie wurde nur im Kommunalwald von Fessenheim, Dessenheim (Parzelle 14) und Forêt Domaniale de la Harth Nord auf Parzelle 96 gefunden.

Die Flächen bieten das typische Bild einer *Xerobromion*-Gesellschaft: *Teucrium montanum* und *Globularia punctata* treten zusammen mit einer gut ausgebildeten Moos- und Flechtenschicht auf, die durchschnittlich fast 60 % ausmacht. *Rhytidium rugosum, Hypnum lacunosum, Cladonia furcata* und *Cladonia ciliata* sind die dominanten Kryptogamen und bilden dichte Decken und Polster. Arten der *Sedo-Scleranthetea* sind stellenweise häufig. Kalkzeiger wie *Sanguisorba minor, Hippocrepis comosa, Aster amellus, Medicago falcata* und *Linum catharticum* treten als hochstete Begleiter auf.

Alle Fundorte sind stark anthropogen verändert: Der Fessenheimer Fundort liegt auf einem historischen Weg zwischen Roggenhouse und Fessenheim und wurde ca. 1985 bis auf die kalkführenden Kieshorizonte zur Anlage eines Wildackers umgepflügt. Ob *Teucrium montanum* schon vorher auf der Lichtung vorkam oder sich durch die Aktivierung der dauerhaften Diasporenbank der Art (POSCHLOD et al. 1991) neu etablierte, kann nicht gesagt werden. Der Dessenheimer Fundort ist durch militärische Anlagen aus dem 2. Weltkrieg überformt. Ein Bunker befindet sich nur etwa 10 Meter von der Fläche entfernt. Die Vorkommen im Forêt Domaniale de la Harth wurden durch die Anlage einer Kiesgrube beeinflußt, die zum Bau des alten Rhein-Rhône-Kanals um 1832 eingerichtet wurde.

ISSLER (1929) belegt durch eine Vegetationsaufname (Nr. 7 in Tab. 16) das Vorkommen einer *Xerobromion*-Gesellschaft zwischen Heiteren und Balgau am Ostrand der Niederterrasse. Ähnliche Vegetationsbestände sind von RASTETTER (1971) und WITSCHEL (1980) aus der holozänen Rheinaue beschrieben worden. *Globularia punctata* und *Teucrium montanum* waren früher im Naturraum weiter verbreitet (z.B. ISSLER 1903, ISSLER et al. 1982) und sind erst seit den 60er Jahren vielerorts verschwunden. *Trinia glauca* ist als *Xerobromion*-Art im Naturraum wahrscheinlich ausgestorben (WITSCHEL 1993).

Die Vegetationseinheit ist eine Ersatzgesellschaft flaumeichenreicher Wälder. In allen Fällen kommt anthropogen bedingt kalkreicher Schotter aus einer Tiefe von über 40 cm an die Oberfläche. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt bei 7,3 ± 0,1 und ist im Vergleich zu den übrigen Rasengesellschaften der Harth hier am höchsten.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 7: Xerobromion-Fragmentgesellschaft

F = Fessenheim, D = Dessenheim, HN = Forêt Domaniale Harth Nord, M = Moos/Flechte

Spalte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	N = 12
Aufnahmenummer		242	243	244	245	1	2	183	185	186	187	188	189	
Datum		19.5	19.5.	19.5.	19.5.	10.7.	10.7.	21.6.	21.6.	21.6.	5.7.	5.7.	5.7.	
Jahr		95	95	95	95	98	98	95	95	95	95	95	95	
Wald		F	F	F	F	D	D	HN	HN	HN	HN	HN	HN	
Parzelle		13	13	13	13	14	14	96	96	96	96	96	96	
Mittl. Wuchshöhe (cm)		10	10	10	10	.	.	20	20	20	15	15	20	**15**
Max. Wuchshöhe (cm)		45	45	45	45	.	.	75	75	75	65	75	75	**62**
Gesamtdeckung (%)		80	80	90	90	60	70	95	95	70	100	90	80	**83**
Deckung: Feldschicht (%)		70	70	75	75	70		90	60	70	40	60	70	**68**
Deckung: Strauchschicht (%)		.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	**<1**
Deckung: Moosschicht (%)		35	40	40	40	30	1	40	80	60		70	40	**43**
pH-Wert		7,1	7,3	7,3	7,2	.	.	7,2	7,3	7,2	7,3	7,3	7,3	**7,3**
Artenzahl		43	32	36	34	21	31	28	29	28	24	23	23	**29**
Artenzahl (Kryptogamen)		6	5	5	4	3	2	9	8	6	6	4	6	**5,3**
Mittl. Lichtzahl		7.6	7.4	7.4	7.4	7.4	7.2	7.3	7.4	7.3	7.2	7.4	7.5	**7,4**
Lichtzahl-Median		7.5	7.7	7.8	7.4	7.2	7.1	7.9	7.8	7.5	7.7	7.8	7.9	**7,6**
Mittl. Temperaturzahl		6.2	5.9	6.0	6.0	6.0	5.7	5.8	6.1	5.8	5.9	5.9	5.9	**5,9**
Temperaturzahl-Median		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	**6,0**
Mittl. Kontinentalitätszahl		3.9	3.7	4.0	4.1	4.1	4.2	4.1	3.9	4.0	4.0	4.2	4.2	**4,0**
Kontinentalitätszahl-Median		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	**4,0**
Mittl. Feuchtezahl		3.2	3.3	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	**4,4**
Feuchtezahl-Median		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	**3,0**
Mittl. Reaktionszahl		6.9	7.0	7.1	7.4	7.5	7.6	7.7	7.6	7.7	7.8	7.7	7.7	**7,5**
Reaktionszahl-Median		7.0	7.0	7.0	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	**7,7**
Mittl. Stickstoff-/Nährstoffzahl		2.6	2.8	2.6	2.7	2.3	2.6	2.4	2.5	2.6	2.4	2.5	2.4	**2,5**
Stickstoff-/Nährstoffzahl-Median		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	**2,3**
D Xerobromion														
Teucrium montanum	6	B	B	3	A	B	B	.	.	.	.	.	.	**III**
Globularia punctata	6	.	.	.	.	.	1	1	1	+	A	+	.	**III**
O / DO Brometalia erecti														
Bromus erectus	12	A	1	1	+	B	A	3	3	3	B	3	4	**V**
Helianthemum nummularium	12	A	B	M	A	1	1	1	1	1	1	1	1	**V**
Hippocrepis comosa	12	1	A	1	1	1	1	1	A	1	1	1	1	**V**
Carex caryophyllea	9	M	.	.	.	1	1	1	M	M	1	1	1	**IV**
Prunella laciniata	6	1	1	1	+	.	.	+	.	.	+	.	.	**III**
Ranunculus bulbosus	6	1	1	1	1	.	.	.	+	.	.	1	.	**III**
O Festucetalia valesiacae														
Potentilla arenaria	9	1	.	1	1	m	.	B	A	.	1	1	M	**IV**
Euphorbia seguieriana	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	**I**
K Festuco-Brometea														
Rhytidium rugosum M	10	3	B	3	3	.	.	3	3	4	4	4	3	**V**
Koeleria macrantha	12	1	+	1	1	1	+	1	1	1	1	+	+	**V**
Potentilla tabernaemontani	10	1	M	1	1	.	.	A	1	1	A	A	1	**V**
Euphorbia cyparissias	10	1	1	.	1	1	1	1	1	M	.	+	1	**V**
Brachypodium pinnatum	9	M	.	1	M	.	.	1	1	1	1	1	M	**IV**
Asperula cynanchica	9	.	.	1	1	1	.	1	1	M	M	M	1	**IV**
Sanguisorba minor	8	.	+	+	.	.	.	1	1	1	1	1	1	**IV**
Festuca heteropachys	8	1	M	M	M	.	.	.	1	.	1	1	1	**IV**
Stachys recta	7	1	1	1	1	.	.	.	.	+	+	.	+	**III**
Prunella grandiflora	6	.	.	.	.	.	A	1	1	A	.	1	1	**III**
Festuca guestfalica	4	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	**II**
Poa pratensis * angustifolia	2	M	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	.	**I**
Salvia pratensis	2	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	**I**
Strauchflechten														
Cladonia furcata M	9	.	.	1	1	m	.	1	B	M	B	A	A	**IV**
Cladonia ciliata M	4	.	.	.	.	m	.	.	A	M	M	.	.	**II**
Kalkzeigende Arten														
Aster amellus	4	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	A	A	**II**
Medicago falcata	3	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Linum catharticum	5	.	.	.	.	1	m	1	1	1	.	.	.	**III**
Bupleurum falcatum	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	**I**
Barbula acuta M	2	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	**I**
K Sedo-Scleranthetea														
Taraxacum laevigatum agg.	5	1	1	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	**III**
Cerastium brachypetalum	4	1	M	M	1	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Sedum sexangulare	4	B	M	1	A	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Medicago minima	4	M	M	M	1	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Trifolium arvense	3	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Arenaria leptoclados	3	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Veronica arvensis	3	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
Trifolium dubium	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	**I**
Erodium cicutarium	2	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**I**
K Trifolio-Geranietea														
Fragaria viridis	10	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	A	1	**V**
Coronilla varia	5	.	.	.	1	1	+	.	.	+	1	.	.	**III**
Thalictrum minus	3	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	**II**
Geranium sanguineum	2	.	.	.	.	1	.	.	.	A	.	.	.	**I**
Polygonatum odoratum	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	**I**

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Sonstige Begleiter														
Thymus pulegioides	11	M	B	A	A	m	.	M	M	M	M	A	M	V
Lotus corniculatus	11	1	1	+	.	1	1	1	1	1	1	1	1	V
Kleinmoose M	8	1	M	1	1	.	.	M	.	M	.	M	M	IV
Scleropodium purum M	8	M	B	A	A	.	m	.	.	.	M	M	M	IV
Hieracium pilosella	8	1	1	.	.	.	1	A	1	A	1	.	1	IV
Carex flacca	6	.	.	.	.	.	.	M	M	M	1	1	1	III
Teucrium chamaedrys	6	A	.	A	1	B	m	1	.	.	.	.	.	III
Fissidens taxifolius	5	.	.	.	.	.	.	M	1	M	.	M	M	III
Hypericum perforatum	5	1	1	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	III
Vicia angustifolia	4	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Dactylis glomerata	4	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Geranium columbinum	4	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Cerastium glomeratum	4	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Quercus pubescens	4	r	.	.	.	1	+	.	.	r	.	.	.	II
Quercus petraea	4	.	.	.	.	.	.	+	r	.	+	r	.	II
Crataegus monogyna	4	.	r	.	.	.	.	.	.	r	r	.	r	II
Bromus sterilis	3	.	M	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Dicranum polysetum M	3	.	.	.	.	.	.	1	M	.	M	.	.	II
Weisia microstoma M	3	1	M	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	II
Agrostis tenuis	3	.	+	M	M	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Weisia longifolia M	3	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	II
Echium vulgare	2	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
Galium verum	2	.	.	.	.	1	m	.	.	.	.	.	.	I
Genista tinctoria	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I
Carex humilis	2	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	I
Hypnum lacunosum M	2	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	I

Seltene Arten: **1:** Allium sphaerocephalon 1, Pimpinella saxifraga +, Eryngium campestre +, Weisia controversa 1, Trifolium striatum 1, Agrimonia eupatoria M, Agrostis vinealis 1, **2:** Plagiomnium affine agg. 1, **3:** Sedum rupestre 1, Thymus froelichianus 1, Campanula rapunculus 1, Cladonia coniocraea +, **4:** Filipendula vulgaris r, Phleum phleoides r, Ajuga genevensis r, **5:** Arenaria serpyllifolia +, **6:** Ligustrum vulgare S +, Vincetoxicum hirundinaria +, Achillea ceretanica 1, Crataegus monogyna S +, Prunus spinosa S r, Peucedanum cervaria +, **7:** Campylium chrysophyllum 1, Dicranella staphylina 1, **8:** Trifolium alpestre +, Hiemantoglossum hircinum +, Ophyrys holosericea +, Tortella tortuosa M, Barbula unguiculata 1, Racomitrium canescens M, Orchis purpurea +, **9:** Carlina vulgaris 1, Weisia cf. microstoma 1, **10:** Inula conyza +, Pleurozium schreberi 1, **12:** Tortula ruralis 1, Homalothecium lutescens 1.

4.1.4 Adonido-Brachypodietum pinnati (Libb. 1933) Krausch 1961 (Tab. 2, 6 im Anhang)

Das Vorkommen der Assoziation bei Heiteren ist bemerkenswert, handelt es sich doch um eine subkontinental verbreitete Pflanzengesellschaft der Ordnung *Festucetalia valesiacae*, die hier an ihrer westlichen Verbreitungsgrenze liegt. Einzige im Gebiet vorkommende Assoziationscharakterart ist *Adonis vernalis*. Die Ordnung wird durch *Veronica prostrata, Potentilla arenaria* und *Scabiosa canescens* differenziert. Auf gleicher Fläche kommen allerdings in geringerer Stetigkeit auch Verbandscharakter- oder Differentialarten des *Mesobromion* wie *Briza media, Avenochloa pubescens* und *Polygala calcarea* beziehungsweise *Orchis simia* als Assoziationscharakterart des *Mesobrometum* vor. Aufgrund der nach Westen häufiger werdenden *Brometalia*-Arten spricht OBERDORFER (1978) von einer süddeutschen *Bromus erectus*-Rassengruppe des *Adonido-Brachypodietum pinnati*, zu der auch die Aufnahmen des Naturraums zählen. *Brachypodium pinnatum* ist in allen Vegetationsaufnahmen vertreten und wird in den Säumen faziesbildend. Differentialarten der Assoziation sind im Gebiet *Bupleurum falcatum, Peucedanum alsaticum* und *Orchis simia*.

Adonis vernalis wurde bereits 1777 von Gagnebin entdeckt (KIRSCHLEGER 1852). KIRSCHLEGER (1852) meldet die Art „in großer Anzahl". ISSLER veröffentlichte 1929 und 1951 erste Vegetationsaufnahmen der „*Adonis vernalis*-Heide" (ISSLER 1951), WITSCHEL (1994) führt das *Adonido-Brachypodietum pinnati* namentlich auf. In den 20er bis 50er Jahren muß die Zahl der Pflanzen sehr hoch gewesen und so auch von PHILIPPI (1958) vorgefunden worden sein. ISSLER führt die Art immer mit einer Deckung von 3, und auch ein von ihm 1951 veröffentlichtes Biotopbild zeigt sehr viele Pflanzen. 1994 wurden auf der nördlich dem Weg gelegenen Lichtung 308 Pflanzen von *Adonis vernalis* gezählt, etwa 100 weitere Pflanzen befinden sich auf einer Lichtung südlich davon. Ein weiteres Vorkommen mit nur noch fünf Pflanzen liegt auf einer kleinen Trockenrasenfläche am westlichen Waldrand (Beob. 1996) und wird durch Verbuschung bedroht.

Einige Arten sind im Vergleich zu historischen Vegetationsaufnahmen auf den gleichen Flächen (ISSLER 1929, 1951) nicht mehr zu finden: *Teucrium montanum, Himantoglossum hircinum, Anthyllis vulneraria, Bothriochloa ischaemum, Trifolium montanum, Aster amellus* und *Peltigera rufescens* sind die wichtigsten. Die Vegetation muß heute dichter geschlossen sein, als dies vor 40 Jahren der Fall war.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 8: Festuco-Genistetum sagittalis filipenduletosum vulgaris Issl. 1927

Aerodrome Mulhouse-Habsheim/Rixheim, 23.7.1996

Aufnahmenummer		1	2	3	4	5	6	N = 6
Wuchshöhe (max.)		35	30	40	45	40	40	38
Wuchshöhe (mittlere)		10	10	10	20	20	10	13
Feldschicht (%)		97	100	100	100	100	95	99
Moosschicht (%)		80	80	80	80	70	80	78
Mittl. Feuchtezahl		3,8	3,7	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8
Mittlere Reaktionszahl		5,5	5,3	5,1	5,1	5,3	5,7	5,3
Mittlere Stickstoff-/Nährstoffzahl		2,8	2,7	2,7	2,8	3,0	3,7	2,8
Artenzahl (Kormophyten)		37	41	40	36	32	30	36
	N							
A Festuco-Genistetum sagittalis								
Genista sagittalis	6	M	M	M	M	M	1	V
d Subass filipenduletosum vulgaris								
Filipendula vulgaris	6	1	1	1	1	1	M	V
V Violion caninae								
Polygala vulgaris	5	1	+	+	+	+	.	V
Viola canina	3	.	.	+	1	+	.	III
Galium pumilum	3	.	+	+	1	.	.	III
Centaurea nemoralis	1	.	+	.	.	.	.	I
Dianthus deltoides	1	+	.	.	.	.	.	I
DV								
Pimpinella saxifraga	4	1	1	+	.	.	1	IV
K Nardo-Callunetea								
Calluna vulgaris	6	+	+	A	B	B	1	V
Danthonia decumbens	6	1	1	1	1	1	M	V
Luzula campestris	6	1	1	+	1	1	1	V
Hieracium pilosella	5	M	A	1	M	.	1	V
K Festuco-Brometea i. w. S.								
Galium verum	6	A	M	M	M	M	M	V
Carex caryophyllea	6	+	M	1	M	M	M	V
Brachypodium pinnatum	6	M	M	M	M	1	A	V
Euphorbia cyparissias	6	1	1	1	1	1	1	V
Potentilla tabernaemontani	5	+	1	1	.	1	1	V
Asperula cynanchica	3	.	.	+	.	1	1	III
Potentilla heptaphylla	3	.	1	+	+	.	.	III
Dianthus carthusianorum	3	.	1	+	.	.	+	III
Prunella laciniata	3	+	.	.	.	+	1	III
Helianthemum nummularium	2	.	.	1	1	.	.	II
Bromus erectus	2	+	+	.	.	.	.	II
Poa pratensis ssp. angustifolia	2	.	.	M	.	.	1	II
Begleitende Säurezeiger								
Festuca ovina s.str.	6	4	4	4	4	4	4	V
Agrostis tenuis	6	A	A	M	M	M	M	V
Anthoxanthum odoratum	6	M	M	M	1	M	M	V
Hypochoeris radicata	5	1	1	+	.	+	+	V
Polytrichum formosum	4	.	M	1	1	M	.	IV
Rumex acetosella	4	.	+	1	+	1	.	IV
Potentilla alba	3	.	1	1	.	.	+	III
Carex fritschii	3	.	+	+	1	.	.	III
Sonstige								
Scleropodium purum	6	5	5	5	5	4	5	V
Thymus pulegioides	6	3	3	B	B	B	B	V
Betonica officinalis	6	1	1	M	A	1	A	V
Achillea millefolium	6	M	M	M	M	1	1	V
Trifolium campestre	5	1	1	+	.	+	+	V
Plantago lanceolata	5	M	1	1	1	1	.	V
Hypericum perforatum	5	1	+	+	1	1	.	V
Campanula rotundifolia	4	+	+	+	1	.	.	IV
Arrhenatherum elatius	4	.	+	.	1	+	+	IV
Lotus corniculatus	3	+	+	.	.	.	1	III
Potentilla argentea dissectum	3	+	1	+	.	.	.	III
Vicia tetrasperma	3	+	.	.	+	+	.	III
Trifolium alpestre	3	.	+	.	1	1	.	III
Campanula rapunculus	3	+	+	.	.	+	.	III
Galium album	3	+	+	+	.	.	.	III
Genista tinctoria	3	.	+	+	.	.	+	III
Rhinanthus minor	2	.	.	+	+	.	.	II
Leucanthemum vulgare	2	r	.	+	.	.	.	II
Plagiomnium affine	2	1	.	.	M	.	.	II

Seltene Arten: 1: Dianthus armeria +, Senecio jacobaea r, Agrimonia eupatoria +, Rosa rubiginosa r, **2:** Trifolium arvense r, Festuca pseudovina 1, **3:** Rumex acetosa +, **4:** Luzula multiflora +, Serratula tinctoria r, Vicia angustifolia +, Veronica chamaedrys 1, Alium oleraceum +, Ononis spinosa +, **5:** Cladonia furcata 1, Hypnum lacunosum A, Trifolium medium +, Centaurium erythraea r, Eryngium campestre +, **6:** Taraxacum laevigatum agg. +, Ranunculus bulbosus +.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Gehölze sind in der Feldschicht des *Adonido-Brachypodietum* häufig und zeigen die Tendenz zu schneller Verbuschung an. Sie werden auf der nördlich des „Viehweges" gelegenen, umzäunten Lichtung durch jährliche Pflegemaßnahmen kurz gehalten, während auf der südlich des Weges gelegenen Lichtung der Wildverbiß eine größere Rolle spielt. *Carex humilis* tritt als Zeiger anthropogener Rasengesellschaften auf. Auf die Geschichte dieses Ortes wurde in Kapitel 2.5 ausführlich eingegangen. Die Assoziation ist möglicherweise Ersatzgesellschaft einer kleinflächigen Ausbildung des *Potentillo albae-Quercetum petraeae,* während die umliegenden Wälder dem *Galio-Carpinetum* zuzuordnen sind. Mit dem *Adonido-Brachypodietum pinnati* verzahnt ist auf der südlich des „Viehwegs" gelegenen Lichtung ein *Agrostio-Brometum centrale.* Die Assoziationen sind aber auf wenige Meter gut trennbar durch das Vorkommen von *Agrostis vinealis* und *Scilla autumnalis.* Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens liegt mit 6,9 ± 0,7 deutlich höher als der des *Agrostio-Brometum.*

4.1.5 Festuco-Genistetum sagittalis Issl. 1927 filipenduletosum vulgaris subass. nov. (Tab. 8)

Die Assoziation kommt im Naturraum nur auf den Flächen des Aerodrome von Mulhouse-Habsheim/Rixheim vor. Es handelt sich dabei um einen altên Militärübungsplatz, der als Flugplatz genutzt wird. Bis vor etwa zwei Jahren wurden das ausgedehnte Areal jährlich von Schafherden beweidet. Aktuell wurden große Bereiche in Ackerland umgebrochen, so daß eine Beweidung für die Zukunft in Frage steht.

Die stark bodensaure Variante von *Viola canina* des *Agrostio-Brometum peucedanetosum* steht der Assoziation nahe, doch fehlen die Differential- und Charakterarten des *Koelerio-Phleion phleioidis* und *Agrostio-Brometum* in der Gesellschaft fast ganz. Neben Arten der *Nardo-Callunetea*, wie *Calluna vulgaris* selbst, sind auch viele Arten der Tiefland-Borstgrasrasen des *Violion caninae* auf den Flächen vertreten, wobei *Nardus stricta* im Gebiet fehlt. *Dianthus deltoides* kommt als *Violion caninae*-Art im gesamten Naturraum ausschließlich auf den Flächen des Aerodrome vor und besitzt hier ihr wohl größtes Vorkommen in der gesamten südlichen Oberrheinebene auf Waldparzelle 87. Typische Begleiter der Assoziation sind verschiedene Arten der *Festuco-Brometea* und viele Säurezeiger. Dominantes Gras ist *Festuca ovina* s.str., zu dem vereinzelt *Festuca pseudovina* hinzutritt.

Eine Zuordnung zu den bisher beschriebenen Subassoziationen ist nicht möglich. Aspektbestimmend sind die weißen Blütenstände von *Filipendula vulgaris,* die als Differentialart der Subassoziation *filipenduletosum vulgaris* eine wechseltrockene, tonreiche Artenkombination über einer gut entwickelten Parabraunerde abgrenzt. Als Typusaufnahme der Subassoziation wird Aufnahme 3 in Tabelle 8 benannt.

Die Assoziation ist im Naturraum Ersatzgesellschaft der *Carex fritschii-Quercus petraea*-Waldgesellschaft (TREIBER & REMMERT 1998), worauf das Vorkommen von *Carex fritschii* und *Potentilla alba* in den Aufnahmen hinweist.

5. Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchung

5.1 Zusammenhang zwischen Rasengesellschaften und pH-Wert des Bodens

Die synsystematische Einteilung steht im Gebiet in Zusammenhang mit dem Karbonatgehalt beziehungsweise pH-Wert des Bodens. Da sich die Böden der Niederterrasse seit Ende des Pleistozäns entwickeln konnten, sind ungestörte Bodenprofile heute im Oberboden bis auf eine Tiefe von etwa 45 cm entkalkt und versauert, aber noch basenreich. Kalkreiche Horizonte folgen erst darunter. Vor diesem Hintergrund sind die in Tab. 9 dargestellten pH-Werte zu sehen.

Eine ungestörte Bodenhorizontierung ist für das *Agrostio-Brometum* zu konstatieren, da hier die pH-Werte im Oberboden am tiefsten sind und die natürliche Bodenentwicklung widerspiegeln. Der durchschnittliche pH-Wert des *Mesobrometum* liegt ebenfalls im sauren Bereich. Auch hier dürfte die Bodenhorizontierung weitgehend den natürlichen Verhältnis-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 9: pH-Werte des Ah-Horizontes der untersuchten Rasengesellschaften

Gesellschaft	N	Durchschnittlicher pH-Wert des Bodens	Mittlere Reaktionszahl (ELLENBERG 1992)	Anthropogene Bodenveränderung
Festuco-Genistetum sagittalis	6	ca. 5,0	5,3	keine bis gering
Agrostio-Brometum	196	5,6 ± 0,5	6,4	keine
Agrostio-Brometum peucedanetosum oreoselini	40	5,4 ± 0,3	6,2	keine
Agrostio-Brometum centrale	88	5,6 ± 0,5	6,4	keine
Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei	68	5,7 ± 0,5	6,5	keine bis gering
Mesobrometum genistetosum sagittalis	12	5,9 ± 0,4	6,9	gering bis keine
Mesobrometum centrale	16	6,0 ± 0,4	7,0	mittel bis gering
Adonido-Brachypodietum pinnati	8	6,9 ± 0,7	7,5	sehr stark
Xerobromion-Fragmentgesellschaft	12	7,3 ± 0,2	7,4	sehr stark

sen entsprechen. Die untersuchten Flächen des *Mesobrometum* sind demnach nur durch eine frühere oder aktuelle Mahd in ihrer Vegetationszusammensetzung verändert. Nur geschätzt werden konnten aufgrund der geringen durchschnittlichen Reaktionszahl nach ELLENBERG und den vorkommenden Zeigerarten der pH-Wert des *Festuco-Genistetum sagittalis.* Auch hier dürfte die Bodenhorizontierung nur wenig verändert sein.

Die durchschnittlichen pH-Werte des *Adonido-Brachypodietum pinnati* und der *Xerobromion*-Fragmentgesellschaft liegen dagegen im fast neutralen oder schwach basischen Bereich und sind damit deutlich über die natürlichen Verhältnisse angehoben. Die Bodenverhältnisse beider Gesellschaften sind durch den Menschen stark verändert worden, wie bereits bei der Besprechung der vegetationsprägenden Kulturgeschichte und der Vegetationseinheiten dargestellt wurde. Kies aus kalkreichen, rund 45 cm tiefergelegenen Horizonten wurde hier an die Oberfläche gefördert und hat den pH-Wert im Ah-Horizont stark verändert. Die natürlichen Standortsverhältnisse wurden gundlegend verändert, so daß bezogen auf den Standort von einer im Naturraum naturfernen, beta- bis alpha-euhemoroben Vegetation gesprochen werden kann. Kalkliebende Trockenrasenpflanzen konnten den Naturraum erst nach den starken anthropogenen Eingriffen in das Bodengefüge besiedeln. Die hohe Standardabweichung der Flächen des *Adonido-Brachypodietum pinnati* ist bedingt durch die tiefen pH-Werte einiger Aufnahmen, die an ein *Agrostio-Brometum* angrenzen.

5.2 Böden unter Lichtungen und Wald im Vergleich

Nicht bestätigt werden kann die Hypothese der morphologischen Hemmung des Baumwachstums auf Lichtungen durch ein Kalkausfällungshorizont („Kittschicht") von ISSLER (1951) und in Anlehnung daran von JACOB (1988). Nur bei wenigen Bodenprofilen konnte unter Trockenrasen überhaupt ein Horizont mit höherem Verfestigungsgrad (Vf 2–3) nachgewiesen werden. Dieser ist oft nur wenige Zentimeter mächtig (Profil 11) oder nicht durchgängig ausgebildet. Verbackene Kalkausfällungshorizonte treten vor allem unter Wald auf und können hier eine Mächtigkeit von bis zu 45 Zentimetern erreichen (Profil 12). Sie stellen für das Tiefenwachstum der Baumwurzeln jedoch keine absolute Wachstumsgrenze dar. Zum Teil in Bändern horizontal verlaufende Feinwurzeln von *Quercus pubescens* und *Quercus petraea* wurden auch in und unter dem Horizont im C_{cv} und C_{cn} nachgewiesen. Über stark verhärteten C-Horizonten wurde von DA GAI (O.N.F., Mulhouse, mündl. Mitt.) im Forêt Domaniale de la Harth ein gutes Waldwachstum festgestellt. Eine Kalkausfällung an der Kieselunterseite ist in den Parabraunerden ab dem unteren Teil des Bt als Indiz der bereits abgelaufene Entkalkung der Profile von oben nach unten zu finden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Als zweite Hypothese wurde die physiologische Hemmung des Baumwachstums durch sehr geringe Mengen pflanzenverfügbaren Wassers überprüft. Wasser ist neben dem Stickstoffangebot und den Temperaturverhältnissen derjenige Standortsfaktor, der in Mitteleuropa das Pflanzenwachstum am häufigsten begrenzt (LEUSCHNER 1989). Unter Lichtungen dürften demnach nur sehr geringe Werte der nutzbaren Feldkapazität (nFK) erreicht werden, die immer niedriger als die der Wälder liegen. Nach der Höhe der nFK geordnet trennen sich die Rasenprofile (dunkel schraffiert in Abb. 5) in zwei Gruppen:

Gruppe 1 (Profil Nr. 7, 11, 16, 18) weist extrem niedrige Werte mit 39–52 mm m³ auf, die geringer als alle Wald- und Waldmantelprofile sind. Die Wasserversorgung ist sehr schlecht und reicht an die niedrigen Werte der Xero-Rendzina der Trockenrasen des Badberg-Südhangs im Kaiserstuhl mit 20–40 mm/m³ heran. Ursache dafür sind pleistozäne Kiesrücken und -bänke als Ergebnis der fluviatilen Bildung der Geländeoberfläche vor rund 12.000 Jahren. Der Skelettgehalt beträgt hier oft mehr als 80 %.

Gruppe 2 (Profil 1, 4, 13) ist mit 75–93 m³ etwas besser wasserversorgt. Die Werte liegen im Bereich der Profile von Wäldern des *Galio sylvatici-Carpinetum betuli, Potentillo albae-Quercetum petraeae* und des *Pruno-Ligustretum* im Mantelbereich der Lichtungen.

Für Gruppe 1 kann eine Natürlichkeit der Lichtungen aufgrund zu geringer nutzbarer Feldkapazität diskutiert werden. Die Grenze zwischen waldfähigem und durch Wasser limitiertem Standort muß bei rund 50 mm / m³ oder darunter liegen. Profile der Gruppe 2 zeigen ähnliche oder höhere Werte wie viele der Waldprofile und sind aus diesem Grunde potentielle Waldstandorte. Es dürfte sich hier um rein anthropogen entstandene Lichtungen handeln, die auf Dauer einer Wiederbewaldung nicht standhalten können. Für zwei Rasen auf Parzelle 51 und 93 des Forêt Domaniale de la Harth Nord (Transekt 9 u. 10) konnte

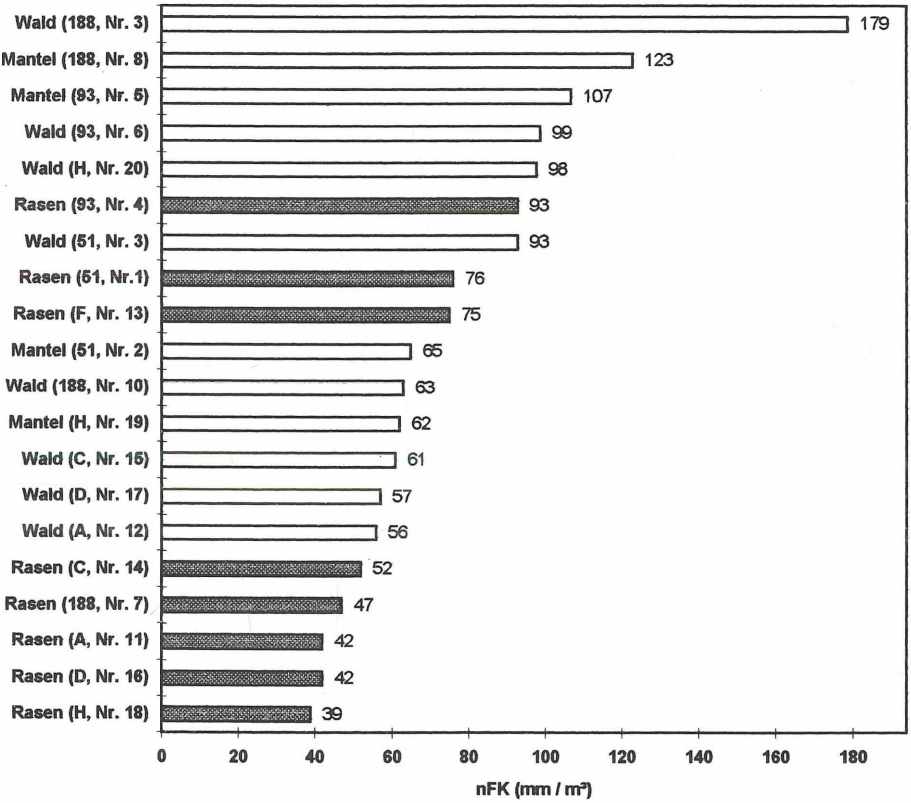


Abb. 5: Nutzbare Feldkapazität der untersuchten Bodenprofile

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

bereits ein höherer Sukzessionsdruck nachgewiesen werden (TREIBER 1996), das Profil Nr. 13 befindet sich auf einer großen Lichtung anthropogenen Ursprungs im Niederwaldes (Parz. F/Hirtzfelden). Das dort vorkommende *Mesobrometum centrale* wurde bereits eingehender beschrieben.

5.3 Bodenkundliche Veränderungen im Verlauf der Transekte

Es zeigt sich, daß wie erwartet Transekte mit extremen Unterschieden zwischen den Böden unter dem Rasen und dem angrenzenden Wald auftreten. Dazu gehören Transekt 3, 8, 9 und 12 (beispielhaft Abb. 6). Andererseits kommen auch Transekte ohne große Unterschiede oder mit nur geringen Unterschieden vor, wie beispielsweise Transekt 4, 5 und 10 (beispielhaft Abb. 7).

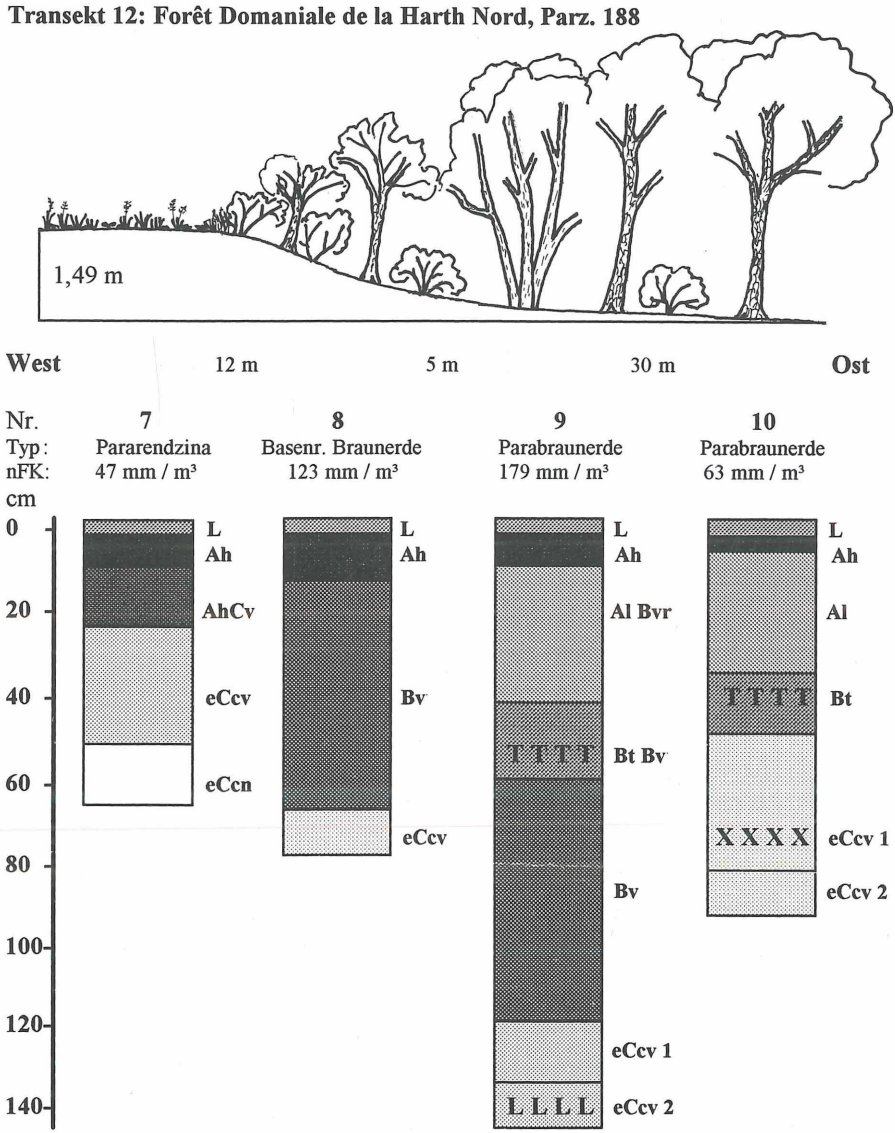


Abb. 6: Bodentransekt einer potentiell natürlichen Lichtung

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Transekt 10: Forêt Domaniale de la Harth Nord, Parz. 93

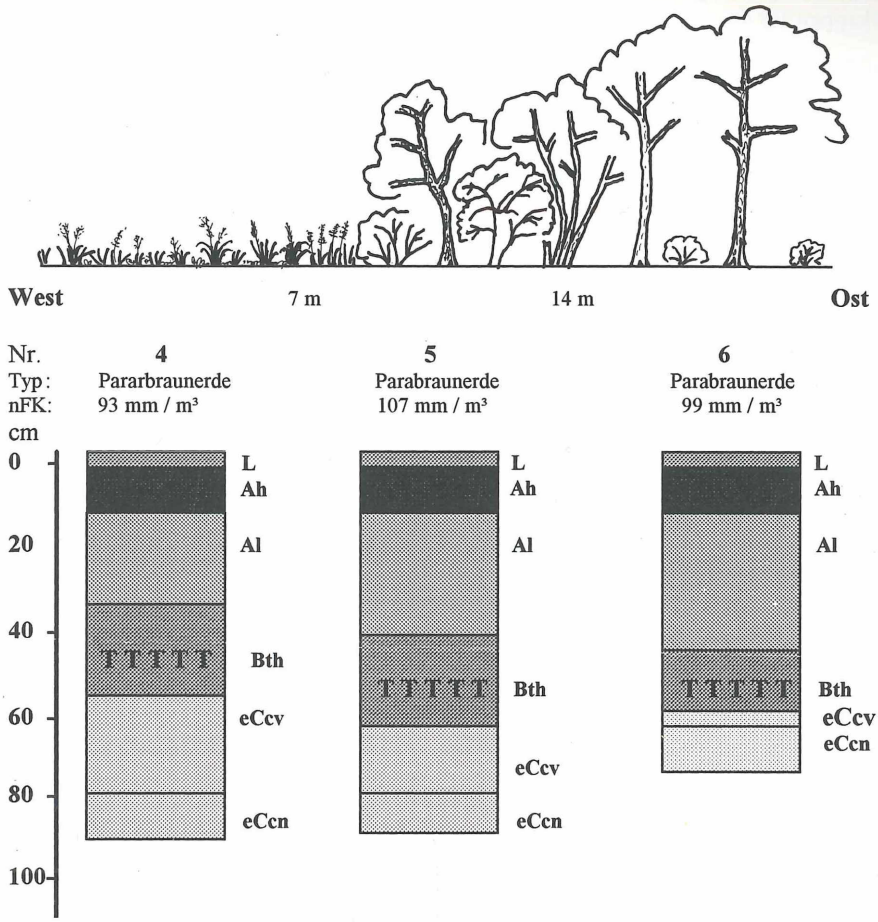


Abb. 7: Bodentransekt einer anthropogenen Lichtung

Als vergleichbare Merkmale wurden Bodentyp, nutzbare Feldkapazität, Reliefunterschiede und Besonderheiten des Profils herangezogen, die ausführlich in TREIBER (1996) beschrieben sind. T T bezeichnet in den Profilgraphiken den Bt-Horizont, X X einen verfestigten Kalkausfällungshorizont und L L eine Schwemmlößlage.

Im Gebiet wurden aus der Mergelserie Parabraunerden, basenreiche Braunerden und Pararendzinen nachgewiesen. Häufigster Bodentyp ist die Parabraunerde, die im Niederwald vor allem in der rubefizierten Form mit Munsell-Farbwerten von 5 YR auftritt. Im Forêt Domaniale de la Harth Nord wurden auf den Transekten nur Parabraunerden mit einem Farbwert bis zu 7,5 YR festgestellt. Erstaunlich ist aufgrund des hohen Alters der Böden der Niederterrasse das Vorkommen von Pararendzinen in Transekt 9 und 12. Sie sind auf Kiesböden sonst nur aus der holozänen Rheinaue bekannt (HÄDRICH et al. 1979). Veränderungen der natürlichen Bodenhorizontierung waren nicht feststellbar. Zwischen den beiden Bodentypen vermittelt die basenreiche Braunerde, die bisher nur als kurzes Zwischenstadium vermutet wurde (REHFUESS 1990, „möglicherweise"). Sie kommt in Transekt 12 und 3 vor. Es konnte trotz intensiver Suche keine Lessivierung in Form von Tonbelegen nachgewiesen werden, obwohl das Profil eine deutliche Verbraunung zeigt. Eine

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Kalkausfällung erfolgte in allen Profilen im untersten Abschnitt des Bt oder eCcv. Die Kalkkappen auf der Kieselunterseite zeugen von der Kalklösung im Al- und Ah-Horizont.

Transekte im Forêt Domaniale de la Harth Nord

Transekt 9, Parzelle 51 (Bodenprofile 1–3)

Das Transekt zeichnet sich durch deutliche Unterschiede in der Bodenbildung und nFK aus. Während unter dem *Agrostio-Brometum centrale* eine humose, tiefgründige Pararendzia liegt (Nr. 1), sind im Waldmantel (*Pruno-Ligustretum*) und Wald (*Galio-Carpinetum polytrichetosum*) Parabraunerden zu finden. Auffallend ist bei der Parabraunerde im Waldmantel ein hoher Humusanteil im Bt, weshalb das Profil als humusreiche Varietät des Bodentyps bezeichnet werden kann. Die Lichtung liegt auf einem Kiesrücken. Der Niveauunterschied zwischen Rasen und Wald beträgt 0,82 Meter. Die Lichtung wird als seminatürlich eingestuft.

Transekt 10, Parzelle 93 (Bodenprofile Nr. 4–6)

Die Böden unter dem *Agrostio-Brometum centrale* (Nr. 4), Waldmantel des *Pruno-Ligustretum* (Nr. 5) und *Galio-Carpinetum polytrichetosum* (Nr. 6) sind in etwa gleich. Es handelt sich um zweischichtige Parabraunerden mit höheren nFK-Werten zwischen 93 mm/m³ (Rasen) und 99 mm / m³ (Wald). Der Sprung zwischen skelettarmem Al und skelettreichem Bt ist scharf. Es ist kein Höhenunterschied meßbar. Die Lichtung wird als anthropogen eingestuft.

Transekt Nr. 12, Parzelle 188 (Bodenprofile Nr. 7–10)

Das Transekt zeichnet sich durch extreme Unterschiede aus. Unter dem *Agrostio-Brometum peucedanetosum* liegt eine sehr flachgründige Pararendzina mit sehr niedriger nFK. Die auf einem Kiesrücken liegende Lichtung geht in einen flachen Hang über und liegt 1,49 m über der angrenzenden pleistozänen Flutrinne. Im Übergangsbereich zwischen Rasen und Wald wurde am wohl ehemaligen Gleithang ein skelettarmes, entkalktes Material abgelagert, das bis 1,2 m tief reicht (Profil 9). In 1,35 Meter Tiefe folgt ein durch Farbe und Textur als fluviatil verlagerter Lößlehm bzw. Schwemmlöß gekennzeichneter Horizont. Während im Waldmantelbereich eine basenreiche Braunerde ohne Tonverlagerung vorkommt, konnte eine Lessevierung unter Wald (Profil 9, 10) festgestellt werden. Das Waldmantelprofil Nr. 8 ist durch den Farbwert und geringen Humusgehalt des Bv als Basenreiche Braunerde anzusprechen, während die Waldprofile typische Parabraunerden sind. Ein verfestigter Kalkausfällunghorizont wurde in Profil 10 unter einem *Galio-Carpinetum polytrichetosum* nachgewiesen, war jedoch kein Hindernis für die Baumwurzeln. Die Lichtung wird als potentiell natürlich eingestuft.

Transekte und Bodenprofile im Niederwald

Alle Bodenprofile liegen innerhalb der Transekte auf gleichem Höhenniveau.

Transekt Nr. 3, Parzelle A (Bodenprofile Nr. 11, 12)

Der Unterschied zwischen dem Profil unter Rasen und Wald (*Potentillo-Quercetum*) ist deutlich: Der Boden unter dem *Agrostio-Brometum geranietosum* zählt aufgrund seiner Farbe und fehlender Tonbelege zu einer Basenreichen Braunerde, während das Profil unter Wald eine gut ausgebildete, rubefizierte Parabraunerde darstellt. Die nFK des Rasenprofils ist mit 42 mm/m³ sehr niedrig. Ein nur zwei Zentimeter mächtiger, verfestigter Kalkausfällungshorizont ist unter dem Rasen zu finden, während dieser unter dem Wald eine Mächtigkeit von 45 cm aufweist. Trotzdem konnten auch darunter einzelne Feinwurzeln der Bäume gefunden werden. Die Lichtung wird als semi-natürlich eingestuft.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Transekt Nr. 4, Parzelle C (Bodenprofile Nr. 14, 15)
Die Bodenprofile unter Rasen (*Agrostio-Brometum geranietosum*) und Wald (*Potentillo-Quercetum*) können durch Tonbelege und Farbe des Bt der rubefizierten Parabraunerde zugeordnet werden. Unter dem Rasen befindet sich in 0,9–1 Meter Tiefe ein fest verbackener Kalkausfällungshorizont. Die nFK des Rasenprofils ist mit 52 mm/m³ niedrig. Durch die geringe Tiefe des Waldprofils Nr. 15 von einem Meter ist ein tieferliegender Kalkausfällungshorizont möglich. Die Farbe des untersten Horizontes von 10 YR spricht für eine Fortsetzung des Profils nach unten. Die Lichtung wird aufgrund des Bodentyps als anthropogen eingestuft.

Transekt Nr. 5, Parzelle D (Bodenprofile Nr. 16, 17)

Die Bodenprofile unter Rasen (*Agrostio-Brometum geranietosum*) und Wald (*Potentillo-Quercetum*) zählen zur rubefizierten Parabraunerde, wobei das Rasenprofil (Nr. 16) nur schwache Tonbeläge auf Kieseln im Bt aufweist. Die nFK unter dem Rasen ist mit 42 mm/m³ sehr niedrig. Die Lichtung wird als semi-natürlich eingestuft.

Transekt Nr. 8, Parzelle H (Bodenprofile 18–20)

Alle Profile des Transekts sind Parabraunerden. Das Profil unter Rasen (*Agrostio-Brometum geranietosum*) zeigt äußerst schwache Tonbeläge im Bt, dieser ist nicht rubefiziert. Die nFK des Profils ist mit nur 39 mm/m³ sehr niedrig. Nach unten grenzt ein schwach verfestigter und nicht durchgängiger Kalkausfällungshorizont an. Die Parabraunerden im Mantel (*Pruno-Ligustretum*) und Wald (*Potentillo-Quercetum*) sind im Bt deutlich rubefiziert. Die Humusform des Waldprofils Nr. 20 schwankt zwischen F-Mull und fleckenartig ausgebildetem Moder. Bleichkörner im Ah weisen auf den tiefen pH-Wert von 4,0 hin. Begünstigt wird die Moder-Entwicklung wahrscheinlich durch die Nadelstreu von *Pinus sylvestris* in der Baumschicht. Die Lichtung wird als semi-natürlich eingestuft.

6. Diskussion

6.1 Syntaxonomische Einordung und Abgrenzung der bodensauren Trockenrasen

Die syntaxonomische Zuordnung der *Festuco-Brometea*-Rasengesellschaften des Naturraumes gestaltet sich schwierig. Grund dafür ist zum einen die geographische Lage im Überschneidungsgebiet der Areale submediterraner, subkontinentaler und westatlantischer Sippen, zum anderen die Zugehörigkeit der meisten Rasen zu den äußerst schwach durch Charakterarten und mehr negativ als positiv gekennzeichneten bodensauren Trockenrasen des Verbandes *Koelerio-Phleion* Korneck 1974. KORNECK (1974) stellte diesen Verband in die Ordnung *Koelerio-Phleetalia phleoidis* Korneck 1974, die OBERDORFER & KORNECK (in OBERDORFER 1978) auflösten und der Ordnung *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 unterstellten. Als Verbandskennarten werden *Phleum phleoides, Koeleria gracilis* und *Veronica spicata* genannt, die allerdings alle sowohl in anderen *Brometalia*- wie auch *Festucetalia*-Verbänden vorkommen und deshalb in der vorliegenden Arbeit nur als Klassenkennarten geführt werden. MUCINA & KOLBEK (1993) geben als weitere im Gebiet vorkommende Kennarten der Ordnung und des Verbandes *Agrostis vinealis, Avenochloa pratensis, Saxifraga granulata, Genista sagittalis* und *Festuca heteropachys* an. Eine syntaxonomische Einstufung von *Festuca heteropachys* ist noch nicht klar, da die Abgrenzung der Art gegenüber anderen Taxa des *Festuca ovina*-Aggregats in Südwestdeutschland noch offen ist. *Saxifraga granulata* ist allgemein in zu geringer Stetigkeit vertreten und soziologisch wenig spezifisch (OBERDORFER 1978). Auch der soziologische Wert von *Genista sagittalis* ist gering. Nur *Agrostis vinealis* bildet eine Ausnahme. Innerhalb der *Festuco-Brometea* i.w.S. ist das Gras auf das *Koelerio-Phleion* beschränkt und kommt sonst nur in ebenfalls bodensauren Rasen der *Sedo-Scleranthetea* vor (OBERDORFER 1978, PHILIPPI 1973).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Agrostis vinealis ist im Gebiet allerdings nicht auf lückige Pionierrasen angewiesen, sondern ist eine Art der geschlossenen *Festuco-Brometea*-Rasen. OBERDORFER (1978) bezeichnet das Gras als „abbauende Art" bodensaurer Therophytengesellschaften im *Thero-Airion.* Als ausdrücklicher Konkurrent offener Rasen der *Sedo-Scleranthetea* sollte die Art deshalb eher als *Festuco-Brometea*-Art denn als *Sedo-Scleranthetea*-Art (OBERDORFER 1994) eingeordnet werden. MUCINA & KOLBEK (1993) behalten die Ordnung *Koelerio-Phleetalia phleoidis* bei. Begründet wird dies mit dem nach Osten zunehmenden Anteil von *Festucetalia*-Arten in den bodensauren Trockenrasen, die eine Zuordnung zu den westlich verbreiteteten *Brometalia erecti* (ROYER 1987) nicht erlauben. Es wird deshalb eine eigene Ordnung erforderlich.

Ob eine Erstbeschreibung der Ordnung als *Euphorbio-Callunion vulgaris*-Verband durch SCHUBERT (1960) vorliegt, ist fraglich, da es sich um *Calluna vulgaris*-dominierte Vegetationsbestände handelt, die ebensogut mit der Klasse *Nardo-Callunetea* in Verbindung gebracht werden können. Die *Euphorbia cyparissias-Calluna vulgaris*-Gesellschaft der gleichnamigen Ordnung umfaßt „Untergesellschaften" und Varianten, die den *Nardetalia*, den *Corynephoretalia* und schließlich in der Variante von *Dianthus carthusianorum* dem Verband *Koelerio-Phleion* nahestehen. PASSARGE (1964) stellt seine Vegetationsaufnahmen aus der Assoziationsgruppe *Phleetum phleoidis* Br.-Bl. 1938 in die Ordung *Brometalia erecti.* Die Nennung von Passarge 1964 als gültigen Erstbeschreiber des Verbandes als *Euphorbio-Callunion* (vergl. MUCINA & KOLBEK 1993) ist deshalb nicht richtig. PASSARGE nennt „Trockenheiden des *Euphorbio-Callunion*" nur als angrenzende „Kontakteinheiten" des *Phleetum phleoidis* und setzt diese nicht synonym. KORNECK (1974) bleibt aus diesen Gründen weiterhin Erstbeschreiber und namensgebender Autor der Ordnung.

Da auch in der vorliegenden Assoziation schon eine Reihe östlich-subkontinental verbreiteter Arten vorkommen und als Differentialarten herangezogen werden, ist eine Zuordnung des *Koelerio-Phleion*-Verbandes zu den *Brometalia erecti* fraglich. Unter Berücksichtigung der östlichen Vorkommen wird die Wiedereinführung einer eigenen Ordnung sinnvoll sein, wie dies auch von CHYTRÝ et al. (1997) vollzogen wurde. Diese sollte dann noch weiter gefaßt werden und als Teil einer collin-submontanen, bodensauren Vegetationsserie auch die sonst schwer abgrenzbare Assoziationsgruppe bodensaurer Halbtrockenrasen umfassen, die jetzt noch innerhalb des *Mesobromion erecti* geführt werden. Die Syntaxonomie richtet sich in dieser Arbeit trotzdem weiter nach OBERDORFER (1978), bis die Zuordnung großräumig überprüft und revidiert wurde.

6.2 Ursachen für die Dominanz von Bromus erectus im Agrostio-Brometum

Auffällig ist, daß innerhalb der gleichen Assoziation, dem *Agrostio-Brometum,* Varianten mit und ohne *Bromus erectus*-Dominanz unterschieden werden können. Innerhalb einzelner Lichtungen sind die Dominanzverhältnisse auf ganzer Fläche bezüglich der vorherrschenden Poaceen die gleichen. Innerhalb eines Waldes können dagegen unterschiedlich dominierte Rasen auf verschiedenen Lichtungen vorkommen (z.B. Rothleible-Wald, Forêt Domaniale de la Harth Nord). Fehlt *Bromus erectus* auf der Rasenfläche, treten stattdessen *Festuca*-Arten, *Agrostis*-Arten und *Avenochloa pratensis* dominant auf. Das Zurücktreten von *Bromus erectus* hängt vermutlich mit dem unterschiedlichen Boden-pH zusammen. Im tiefen pH-Bereich dürfte die Konkurrenzkraft von *Bromus erectus* geringer sein, während die dann dominierenden Grasarten deutlich säuretoleranter sind. Da sowohl der Wasser-, wie auch Lichthaushalt der Rasen mit und ohne *Bromus erectus* übereinstimmt (Messungen in TREIBER 1996), kann ein veränderter Nährstoffhaushalt und das Auftreten toxischer Al-Ionen bei tiefen pH-Werten unter 5,5 der Auslöser für das Fehlen von *Bromus erectus* sein. Die Art wird von ELLENBERG (1992) als Basenzeiger und als ein höhere Säuregrade meidendes Gras bezeichnet. Der durchschnittliche pH-Wert des Bodens und pH-Median differiert in den beiden Rasentypen um 0,5 bei einer sich gegenseitig überlappenden Standardabweichung (Tab. 10).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 10: pH-Werte des Oberbodens im Agrostio-Brometum

Dominierende Poaceen	Anzahl der Probeflächen (n)	Durchschnittlicher pH-Wert des Bodens	pH-Median	Standardabweichung
Bromus erectus	135	5,7	5,7	0,5
Agrostis tenuis Festuca aff. heteropachys Avenochloa pratensis	60	5,3	5,3	0,4

Die gemessenen pH-Werte werden durch tiefe, durchschnittliche, mittlere Reaktionszahlen und R-Mediane unterstützt, die in den Varianten ohne *Bromus erectus* meist unter sieben (6,8, 6,9) und innerhalb des *Agrostio-Brometum* am tiefsten liegen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die Beobachtung, daß *Bromus erectus*, wenn die Art in den Rasenflächen völlig fehlt, im Saum auf der gleichen Lichtung spärlich auftreten kann (z.B. Forêt Domaniale de la Harth Nord, Parz. 188, 187). Im Saum liegt der Mittelwert der Reaktionszahl und der R-Median nach ELLENBERG meist höher als auf den Rasen und unterstützt die Beobachtung (Transektuntersuchungen in TREIBER 1996). Zur Lösung der Frage könnten vergleichende pH-Messungen der Saumstandorte von *Bromus erectus* und physiologische Untersuchung des pH-Wuchsbereichs von *Bromus erectus* unter trockenen Bedingungen beitragen und hier möglicherweise interessante Ergebnisse liefern.

6.3 Diskussion der Bodenentwicklung

Sowohl der Wasserhaushalt wie der Bodentyp gibt Hinweise zur Natürlichkeit der Lichtungen. Das Bodenprofil läßt als Ergebnis der Bodenbildung Rückschlüsse auf die Entstehungsbedingungen zu. Besonders die möglichen Wechselwirkungen zwischen Geologie und Vegetation, die die Bodenentwicklung bestimmen, sollen diskutiert werden. Eine vegetationsabhängige Bodenentwicklung wurde schon für Podsole unter nordwestdeutschen *Calluna*-Heiden (TÜXEN 1937 in ELLENBERG 1986) und Rankern unter Borstgrasrasen auf dem Vogesenhauptkamm (CARBIENER 1966, zit. in VALK 1979) nachgewiesen und kann auch für die Böden des Gebietes vermutet werden.

Für die Ausbildung von flachgründigen Parabraunerden reichen 1500–2000 Jahre aus (MÜLLER 1979 in REHFUESS 1990). Eine Lessivierung setzte möglicherweise erst nach dem Neolithikum ein und lief besonders intensiv ab in der Zeit zwischen 2500 v. Chr. und 1000 n. Chr., wie Untersuchungen an datierten Profilen in Sachsen zeigten (BAUMANN et al. 1968 in REHFUESS 1990).

Falls es nun Lichtungen geben sollte, die nie dauerhaft mit Wald bewachsen waren, müßte dies am Bodenprofil zu sehen sein, denn die Bodenbildungsprozesse dürften unter Wald völlig andere als unter Rasengesellschaften sein: Die Ca^{2+}-Verlagerung und Entkarbonarisierung bis in mittlere Tiefe wird besonders unterstützt durch Eichenwald-Gesellschaften (MOLL 1970: 22). Die Untersuchungen von OBERDORFER (1937) zeigen, daß Eichenmischwälder in der Rheinebene schon in der frühen Postglazialzeit vorhanden waren. Eichen sondern organische Säuren über die Wurzeln ab, Gerbsäuren und pepsidierende Polyphenole werden durch die Laubzersetzung frei (MOLL 1970). Es kann schneller eine biogene Entkalkung mit Silikatverwitterung, Tonbildung und Eisenfreisetzung folgen. Baumwurzeln reichen wesentlich tiefer (im Gebiet bis 145 cm beobachtet), als Wurzeln von *Festuco-Brometea*-Gesellschaften (im Gebiet bis 55 cm) und können eine tiefgründigere Bodenbildung bewirken.

Die Evapotranspiration von Wald ist hoch. Sickerwasser wird durch die tieferliegenden Wurzeln aufgenommen. Die Ausbildung eines klar abgegrenzten, verfestigten Kalkausfällungshorizontes („Kittschicht") ist bei Waldgesellschaften leichter möglich, da die Evapotranspiration das Sickerwasser im Einflußbereich der Wurzeln im Sommer während der Hauptniederschlagszeit aufhält und Kalk ausfallen kann. Schon bei mittleren Regenfällen wird das Sickerwasser von einer *Festuco-Brometea*-Gesellschaft dagegen nicht mehr durch

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ihre Evapotranspiration aufgehalten. Das überschüssige $Ca(HCO_3)_2$-reiche Wasser versickert in tiefere, von den Wurzeln nicht mehr erreichbare Horizonte und stagniert in einer bestimmten Tiefe nicht. Ein abgegrenzter Kalkausfällungshorizont fehlt deshalb.

Wald weist zudem ein feucht-ausgeglichenes Klima auf (GEIGER 1960), das den Glimmerabbau begüngstigt und und die nachfolgende Freisetzung von Eisen und Ton beschleunigt. Eine Verwitterung ist in der Zone zwischen 30 und 60 cm bei besserer Durchfeuchtung und noch ausreichender Wärmezufuhr am intensivsten (MOLL 1970). Ein verfestigter Kalkausfällungshorizont begünstigt durch Wasserrückstau diesen Prozeß. Es kommt zur Rubefizierung, die nur bei genügender Bodenfeuchte abläuft. Rubefizierte Böden sind nach MOLL (1970) schon lange Waldböden.

Die Bodenbildung müßte demnach unter Wald schneller und tiefgründiger ablaufen, als unter Lichtungen mit Rasengesellschaften oder lückiger Vegetation. Unter Rasen dürfte die biogene Entkalkung eine wesentlich geringere Rolle spielen; die Evapotranspiration und das Kleinklima sind grundsätzlich von Wald verschieden. Unter Wald sind nach den Überlegungen tiefgründige, stärker verwitterte, schwach oder stark rubefizierte Parabraunerden mit einem mehr oder weniger stark verbackenen Kalkausfällungshorizont zu erwarten. Auf natürlich waldfreien Lichtungen müßte dagegen im Idealfall eine flachgründige, schwächer verwitterte, nicht rubefizierte Pararendzina ohne eng begrenztem Kalkausfällungshorizont vorkommen. Im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen (ISSLER 1951, JACOB 1988) weist ein verhärteter Kalkausfällungshorizont („Kittschicht") vor allem auf den anthropogenen Ursprung der betrachteten Lichtung mit Trockenrasen hin. Bei den von ISSLER (1951) beschriebenen Profilen handelt es sich um Parabraunerden (dort Abb. 4, 6) und ein bis in eine Tiefe von 45 cm anthropogen verändertes Profil des Hartwaldes bei Heiteren (dort Abb. 5) am Rande einer Kiesgrube (vergl. Kap. 2.5).

Unter den fünf Bodenprofilen auf Flächen des *Agrostio-Brometum* mit extrem trockenem Bodenwasserhaushalt zeigt ein Profil (Nr. 7) im Forêt Domaniale genau die Eigenschaften einer Bodenbildung unter Trockenrasen. Ein weiteres Profil zählt zu den basenreichen Braunerden (Profil 11), während die übrigen bis auf ein Profil (Nr. 14) Parabraunerden innerhalb des Niederwaldes sind, die keine Rubefizierung zeigen. Die Existenz einer zumindest lange Zeit waldfreien Lichtung mit Rasengesellschaften ist besonders für das Profil Nr. 7 (Forêt Domaniale de la Harth Nord, Parzelle 188, Transekt 12) am wahrscheinlichsten. Eine Störung der Bodenhorizontierung, z.B. durch Erosion, wurde nicht gefunden.

Die Bildung eines rubefizierten Bt der Parabraunerden datiert MAROCKE (1964) zurück in ein Würm-Interstadial. Dies ist aufgrund der geologischen Situation und des pleistozänen Oberflächenreliefs sicher nicht richtig. Zwei der auch MAROCKE (1964) bekannten und von ihm photoraphierten Profile wurden erneut geöffnet (Profil 7, 10 auf Parzelle 188 des F.D. Harth Nord). Bei Profil Nr. 10 handelt es sich um eine gut entwickelte, ungestörte Parabraunerde, allerdings ohne rubefizierten Horizont, wie von MAROCKE (1964: 15) angegeben. Die Farbe liegt nach der Munsell-Farbtafel bei 7,5 YR. Das Profil zeigt keine sprunghaften Veränderungen. Die Erosions-Theorie der über dem rubefizierten Bt liegenden Horizonte von MAROCKE (1964) ist nicht nachzuweisen, von polyzyklischen Böden mit Bodenhorizonten aus unterschiedlichen Zeiten und gestörter Horizontfolge kann nicht gesprochen werden.

7. Zusammenfassender Vergleich der Ergebnisse

Das Trockenwald-Lichtungs-System der Harth zeigt exemplarisch das Zusammenwirken zwischen geologisch-klimatischen Grundvoraussetzungen und kulturhistorischen Einflüssen. Es wird hier lokal die Trockengrenze des Waldes im strukturellen Verzahnungsbereich von Rasengesellschaften, Saum und Waldmantel erreicht.

Maßgebliche vegetationsprägende biotische und abiotische Faktoren des Naturraums Harth sind:

- ein trocken-warmes Klima mit negativer Wasserbilanz von April bis Oktober
- ein sehr skelettreicher geologischer Untergrund mit schlechter Wasserversorgung

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

- tiefe Grundwasserstände
- eine lange Bodenbildung seit Ende des Pleistozäns
- eine bewegte kulturhistorische Vergangenheit und Übernutzung der Wälder seit der Bronzezeit
- die Wühltätigkeit des Schwarzwildes (TREIBER 1997a), der Verbiß von Gehölzjungwuchs durch Rehe (vergl. *Adonido-Brachypodietum pinnati*) und das historische Massenvorkommen des Wildkaninchens mit starkem Fraßdruck auf die Vegetation (HOCH 1876, ISSLER 1951)

Trockenrasen des *Agrostio-Brometum* sind in der Bodenhorizontierung vom Menschen im Gegensatz zur *Xerobromion*-Fragmentgesellschaft und zum *Adonido-Brachypodietum pinnati* nicht oder nur oberflächlich beeinflußt. Lichtungen mit dem *Agrostio-Brometum* sind auf einen engen Bereich von etwa 28 Kilometer Länge zwischen Dürrenentzen im Norden und der Linie Battenheim-Bantzenheim im Süden beschränkt. Da eine morphologische Hemmung des Baumwachstums durch das Vorkommen eines verhärteten Kalkausfällungshorizontes (ISSLER 1951, JACOB 1988) nicht bestätigt werden kann, muß der Wasserhaushalt die entscheidende und vegetationsdifferenzierende Rolle spielen, sollte es sich um natürliche Lichtungen handeln. Das Vorkommen der Lichtungen des *Agrostio-Brometum* ist in Deckung zu bringen mit der trockensten Zone innerhalb des Naturraums: Die 600 mm-Isohydre bildet in etwa die Grenze des Verbreitungsgebiets, die Wasserbilanz (potentielle Evapotranspiration) ist im Jahresdurchschitt und von April bis Oktober negativ (OBERTI 1995), das Klima ist semi-humid und der Grundwasserspiegel liegt unerreichbar für die Vegetation, grundsätzlich tiefer als 5 Meter. Skelettreiche Böden auf pleistozänen Kiesrücken und -bänken verstärken die klimatisch bedingte Trockenheit edaphisch durch sehr geringe Mengen pflanzenverfügbaren Wassers (nFK). Voraussetzung für lückenlose Waldbestände sind in Trockengebieten der gemäßigten Zone mit Niederschlägen von 400 mm im Jahr etwa 100 mm pflanzenverfügbares Wasser des Bodens (ZELINKER in ELLENBERG 1986). Im Gebiet dürfte die Grenze für lückige Waldbestände mit durchschnitlich 600 mm Jahresniederschlägen bei rund 50 mm/m³ liegen. Alle untersuchten Profile der Wälder und Waldmäntel liegen über diesem Wert.

Das *Agrostio-Brometum* zeichnet die Einteilung in eine trockene Kernzone und zwei Übergangsbereiche im Norden und Süden des Verbreitungsgebietes der Rasenlichtungen nach. Während das *Agrostio-Brometum peucedanetosum oreoselini* nur in den „Grenzbereichen" im Norden und Süden vorkommt, ist das *Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei* hauptsächlich auf das „Trockenzentrum" konzentriert. Die Zentrale Subassoziation kommt dagegen im gesamten Naturraum vor. Eine ähnliche Untergliederung ist innerhalb der Waldgesellschaften zu beobachten (TREIBER & REMMERT 1998). Es konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, daß von der Flaumeiche aufgebaute Waldbestände nur bei einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von ≤ 600 mm/Jahr und geringen nFK-Werten des Bodens bis rund 100 mm/m³ vorkommen.

Der Bodentyp wird auch durch die Vegetation geprägt. Schwach saure, skelettreiche Pararendzinen und Basenreiche Braunerden ohne Kalkausfällungshorizont und Rubefizierung weisen bei gleichzeitig sehr geringer nutzbarer Feldkapazität auf wahrscheinlich schon lange waldfreie Lichtungen mit Trockenrasen hin. Hier kann es sich möglicherweise um natürlich waldfreie Standorte handeln. Nur ein geringer Teil der Bodenprofile entspricht diesen Kriterien, die überwiegende Zahl der Lichtungen ist deshalb anthropogen.

Stark basen- bis kalkliebende Arten (z.B. *Teucrium montanum, Globularia punctata, Polygala calcarea, Orchis simia, Orchis ustulata, Peucedanum alsaticum, Adonis vernalis, Galium glaucum, Aster linosyris, Aster amellus, Bupleurum falcatum*) erhielten im Naturraum erst durch die Veränderung des Standorts (Veränderung der Bodenhorizontierung) günstige Lebensbedingungen. In diese Kategorie dürfte ebenfalls der inzwischen im Naturraum verschollene Faserschirm (*Trinia glauca*) fallen. Für kalkstete Schneckenarten vermutet LAIS (1937) ebenfalls „daß diese gar keine ursprünglichen Bewohner der Hartwälder" sind. Auch *Eryngium campestre* dürfte durch die historisch intensiv betriebene Schafbeweidung im Natur-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Abb. 8: Lichtung am 25. August 1949 (Forêt Domaniale de La Harth, Parz. 188)

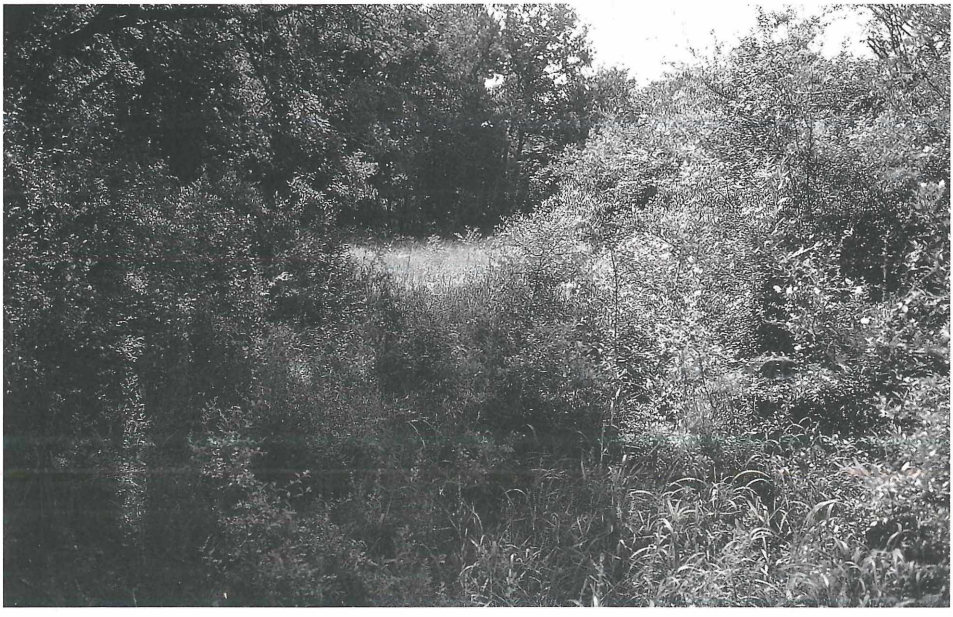


Abb. 9: Dieselbe Lichtung im August 1996

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

raum stark gefördert worden sein und kommt als Relikt dieser Nutzung heute noch vielerorts vor. *Carex humilis* ist nur auf anthropogenen Lichtungen zu finden, die einer deutlichen Gehölzsukzession unterliegen. Sie ist im Gebiet eine Differentialart der bodensauren Subassoziaton von *Polytrichum formosum* des *Potentillo albae-Quercetum petraeae. Carex humilis* ist im Naturraum Zeiger für sekundäre Trockenrasen auf potentiell bewaldetem Standort und kommt auf den primären und semi-sekundären Lichtungen (vergl. Tab. 11) nicht vor.

Durch die Nutzung der Wälder konnten sich die Lichtungen mit Rasengesellschaften stark ausdehnen. Dies wurde exemplarisch anhand des Luftbildvergleichs von 1951 bis 1990 im Niederwald bei Hirtzfelden gezeigt. Seit dem Fehlen des vielfältigen Nutzungseinflusses ging die offene Rasenfläche um 80% zurück (TREIBER 1996). Im gleichen Zeitraum nahm im Forêt Domaniale de la Harth Nord die offene Rasenfläche um 75% ab (TREIBER 1997b). Als Emil ISSLER die Trockenrasen untersuchte, fand er also vor allem anthropogene, sekundäre Lichtungen vor. Aktuell schreitet die Gehölzsukzession vor allem durch *Prunus spinosa* voran, was am Beispiel einer Lichtung des F.D. Harth Nord (Parz. 188) durch den Fotovergleich von 1949 und 1996 deutlich wird (Abb. 8, 9). Langfristig gegen die Gehölzsukzession stabil dürften nur wenige Lichtungen sein, die zusammen eine Fläche von wenigen hundert Quadratmetern einnehmen.

Das trockene Klima wirkt im Naturraum als differenzierender Faktor für die Vegetation und Bodenentwicklung und läßt das pflanzenverfügbare Wasser zur entscheidenden Größe werden.

Als weitgehend natürliche Lichtungen mit primärem Charakter können Flächen bezeichnet werden, die extrem trockene Bodenverhältnisse aufweisen und deren nFK-Wert an und unter der naturräumlichen Trockengrenze für Bäume (Flaumeiche) und Sträucher von ≤ 50 mm/m³ liegt.

Bis heute waldfrei gebliebe Lichtungen mit sekundärem Charakter sind:

– Lichtungen, die ehemals sehr groß waren und für die die vergangenen vierzig Jahre seit der Nutzungsaufgabe zur Wiederbewaldung nicht ausreichten. Diese befinden sich vor allem am Rande historischer Wege und auf ehemals gemähten oder stark beweideten Plätzen.

– Lichtungen, auf denen heute noch ein vegetationsprägender anthropogener Einfluß wirksam ist. Dies können Pflegemaßnahmen der Naturschutz- und Forstverwaltung, Maßnahmen des Jagdhüters in der Nähe von Wildfütterstellen und an Hochsitzen und die intensive Mittelwaldnutzung und forstliche Entfernung des Gehölzmantels um die Lichtungen sein.

Über den Ursprung und die Weiterentwicklung der Lichtungen gibt Tabelle 11 zusammenfassend Auskunft.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tabelle 11: Ursprung und Weiterentwicklung der Lichtungen

Niederschlag / Jahr	**durchschnittlich ≤ 600 mm / a**			
Bodenwasserhaushalt	**Sehr trocken** **nFK* bis rund 50 mm / m³**		**trocken bis mäßig trocken** **nFK* > 50 mm / m³**	
Lichtungstyp	**Primär**	**semi-sekundär**	**sekundär**	**sekundär**
Historisch: Nutzung der Lichtungen stark, Waldnutzung im Turnus von 30-35 Jahren	**Lichtung möglicherweise natürlich**	**Lichtung anthropogen entstanden auf Standort lückigen Waldes**	**Anthropogene Lichtung auf Waldstandort**	
Heute: Nutzung der Lichtungen gering, Turnus der Waldnutzung lange	**dauerhaft offene Trockenrasen** durch Wasserhaushalt u. Wildeinfluß	**langsame Gehölzsukzession** durch vorrückende Polykormone (v.a. Prunus spinosa)	**schnelle Gehölzsukzession**, Wiederbewaldung	**anthropogene Lichtung** durch aktuelle Nutzung oder noch nicht vollständig die Fläche schließende Gehölzsukzession

* nFK = nutzbare Feldkapazität (pflanzenverfügbares Wasser)

8. Zukünftige Entwicklung der Trockenrasen und Biotopmanagement

Schon E. ISSLER forderte 1942, Wälder des Naturraums wie das „Härtlein" bei Heiteren, den Niederwald bei Hirtzfelden und einen Teil des Rotleibles-Waldes unter Naturschutz zu stellen. Nur durch eine gezielte Biotoppflege und das Wissen um die ökologischen Zusammenhänge können vom Aussterben bedrohte Arten erhalten werden. Die Gründe, die für einen aktiven Einsatz zum Schutz und zur Erhaltung der Trockenrasen-Lichtungen der Harth innerhalb der Wälder sprechen, sind vielfältig:

– Vorkommen europaweit schutzwürdiger Biotope und Arten im Rahmen von Natura 2000 und der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH).

– große Anzahl bedrohter und im Elsaß oder Frankreich geschützter Arten;

– Geschichtlichkeit: Lange Vegetationsentwicklung, die eng mit der Kultur- und Nutzungsgeschichte des Naturraumes und des Oberelsasses verknüpft ist.

– Einzigartige Ausbildung der Trockenrasenvegetation in Form einer im Naturraum endemischen Pflanzengesellschaft, dem *Agrostio-Brometum*;

– Vorkommen einer für die Wissenschaft bisher unbekannten Kleinart des *Achillea millefolium*-Aggregats.

Die Unterschutzstellung als „reserve naturelle" und das Verbot, die Waldparzellen und Waldmäntel um die Lichtungen abzuschlagen und zu nutzen, wird das Aussterben von Arten nicht aufhalten, sondern beschleunigen. Grundlage eines Schutzkonzeptes für die im Wald integrierten Trockenrasen des Naturraums ist die forstliche Nutzungsdynamik. Die Umtriebszeiten der Mittelwaldbewirtschaftung haben sich allerdings von ehemals 30 Jahren auf 100 Jahre erhöht (TREIBER & REMMERT 1998), so daß zusätzliche Maßnahmen er-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

griffen werden müssen, um Lichtungen mit wertvollen Pflanzenbeständen vor der Verbuschung zu bewahren:

– Möglichst kurze Umtriebszeiten für die Waldparzellen;

– Abschnittsweisen Nutzung aneinander angrenzender Waldparzellen zur Förderung der schrittweisen Ausbreitung von Trockenrasen-Arten;

– Gebüschmäntel um die Trockenrasen-Waldlichtungen müssen mitgenutzt und das geschlagene Material entfernt bzw. abseits verbrannt werden;

– Fällen von einzelnen, die Trockenrasen-Lichtung stark beschattenden Bäumen im angrenzenden Wald;

– Sofortmaßnahmen durch lokale Entbuschung zum Schutz besonders gefährdeter und seltener Arten;

– Vergrößerung von Lichtungen durch maschinelle Entfernung von dichten *Prunus spinosa*-Polykormon-Gebüschen und Herausreißen der Wurzeln. Erste positive Erfahrungen wurden hier 1998 gesammelt. Durch oberirdisches Abschlagen entstehen dagegen „Dauerpflegefälle"; die Diasporenbank wird nicht in dem Maße aktiviert.

– Verlagerung von direkten Mais-Fütterungsstellen auf der Trockenrasen-Lichtung in den angrenzenden Wald unter Beibehaltung des Jägerhochsitzes auf der Lichtung;

– Mahd von breiten Waldwegstreifen als wichtige Ersatzbiotope und Ausbreitungsräume für xerothermophile Pflanzen und alternierender Schnitt alle zwei Jahre auf trockenen Standorten;

– Verbot einer weiteren Umwandlung von Trockenrasen in Ackerland und sofortige Rückführung von 1997 umgebrochenen Flächen des *Festuco-Genistetum sagittalis* im Bereich des Aerodrome von Rixheim-Habsheim;

– Beweidung großer anthropogene Magerrasen außerhalb der Wälder im Spätsommer.

Der zum Teil hohe Rehbestand wirkt sich auf die Lichtungen positiv aus. Kleinere Lichtungen werden als Einstand und Äsungsplatz genutzt, so daß sich Jungpflanzen von *Carpinus betulus* nicht durchsetzen können und stark verbissen werden. Vorkommen von *Pulsatilla vulgaris* und *Inula hirta* wurden so über einige Jahre vor der Beschattung durch Jungbäume bewahrt (z.B. Lichtung im Forêt Domaniale de la Harth Nord, Parz. 51).

Danksagung

Meine Diplomarbeit wurde 1996 in dankenswerter Weise von der Erich-Oberdorfer-Stiftung gefördert. Teile der Untersuchung wurden im Auftrag des Office National des Forêts (O.N.F.) Mulhouse durchgeführt und die Veröffentlichung freundlicherweise genehmigt. Martin Albrecht (Friedrichshafen) danke ich für hilfreiche Korrekturhinweise.

Literatur

ADLER, W. et al. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart, Wien: 1180 S.

BARKMAN, J. J., DOING, H., SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl., 13: 394–419. Amsterdam.

BARKMAN, J. J., MORAVEC, J., RAUSCHERT, S. (1986): Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur. – Vegetatio 67: 145–195. Dordrecht.

CHYTRÝ,M., MUCINA, L., VICHEREK, J., POKORNY-STRUDL, M., STRUDL, M., KOÓ, A.J., MAGLOCKÝ, Š. (1997): Die Pflanzengesellschaften der westpannonischen Zwergstrauchheiden und azidophilen Trockenrasen. – Diss. Bot. 277. Berlin, Stuttgart.

DECOVILLE-FALLER, M. (1968): La Hardt Haut-Rhinoise. – Société Savante d'Alsace et des régions de l'est, Recherches et documents V: Strasbourg: 150 S.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Stuttgart: 683 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

DIERßEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). – Darmstadt: 241 S.
DÜLL, R. (1992): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H. et al.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. 18. 2. Aufl.: 175–214. Göttingen.
DUPUIS, M., DUPUIS, M. (1956): Remarques pédologiques sur la région de la Harth. – Bull. soc. d'histoire naturelle Colmar 47(4): 3–19. Colmar.
DURKA, W., ACKERMANN, W. (1993): SORT – Ein Computerprogramm zur Bearbeitung floristischer und faunistischer Artenlisten. – Natur und Landschaft 68: 16–21. Stuttgart.
EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, bearbeitet von W. Gutermann, 2. Aufl. – Stuttgart: 318 S.
ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl. – Stuttgart: 989 S.
–, WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. 18. 2. Aufl. – Göttingen: 258 S.
FINNERN, H. et al. (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl. – Hannover: 392 S.
FRAHM, J.-P., FREY, W. (1992): Moosflora. 3. Auflage. – Stuttgart: 528 S.
GEIGER, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. 4. Aufl. – Braunschweig: 646 S.
GLEY, W. (1932): Die Entwicklung der Kulturlandschaft im Elsaß bis zur Einflußnahme Frankreichs. – Schriften wiss. Inst. der Elsaß-Lothringer im Reich an der Univ. Frankfurt. NF 5: 1–180. Frankfurt a.M.
GÖNNENWEIN, O. et al. (1953–1960): Deutsches Rechtswörterbuch Bd. 5. – Weimar: 210 S.
HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart: 768 S.
HAINHARD, R. (1962): Mammifères sauvages d'Europe. Bd. II. – Neuchâtel: 354 S.
HOCH, K. (1876): Der Hart-Wald. Ein Waldbild aus dem Oberelsaß. – Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen 8: 1–73. Berlin.
HONSELL, M. v. (1885): Die Korrektion des Oberrhein von der schweizer- bis zur großherzöglich-hessischen Grenze. – Beiträge zur Hydrographie des großherzoglichen Baden, Bd. 3. Atlasband. Karlsruhe.
HORNBERGER, T. (1959): Kulturgeographische Bedeutung der Wanderschäferei in Süddeutschland – Süddeutsche Transhumanz. – Bundesanstalt für Landeskunde. Remagen: 168 S.
ISSLER, E. (1903): Die Gefäßpflanzen der Umgebung Colmars. – Mitt. Philomat. Gesellschaft in Elsaß-Lothringen. Bd. II (Jahrg. 1898–1902): 263–290, 371–395, 479–507. Straßburg.
– (1929): Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante; Les garides et les landes. – Bull. de la société d'histoire naturelle de Colmar. N.S. XXI (1927–1928): 7–159. Colmar.
– (1931): Plantes peu connues ou nouvelles pour la flore de l'Alsace. 1. Partie. – Bull. soc. d'histoire naturelle. Nouvelle série. XXII (1929–1930): S. 24–42. Colmar.
– (1942): Vegetationskunde der Vogesen. – Pflanzensoziol. 5. Jena: 192 S.
– (1951): Trockenrasen- und Trockenwaldgesellschaften der oberelsässischen Niederterrasse und ihre Beziehungen zu denjenigen der Kalkhügel und der Silikatberge des Osthanges der Vogesen. – Ber. Schweiz. Bot. Ges. 61: 664–669. Zürich.
–, LOYSON, E., WALTER, E. (1982): Flore d'Alsace. 2. édition. – Société d'étude de la flore d'Alsace. Strasbourg.
JACOB, J.-C. (1988): Ecosystemes xerothermiques de la Hardt: Chênaies et clairières steppiques naturelles. – Délégation régionale à l'architecture et à l'environnement d'alsace. Unveröff. Gutachten.
KIRSCHLEGER, F. (1852): Flore d'Alsace et des contrées limitrophes. – Strasbourg, Paris.
KORNECK, D. (1961): Über einige in Baden und im Elsaß vorkommende Schafschwingel (Festuca ovina L. s. lat.). – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 8 (1): 187–196. Freiburg i.Br.
– (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenr. Vegetationsk. 7: 1–196 S. Bonn-Bad Godesberg.
KRAUSE, H. L. (1909): Die feldartigen Halbkulturformationen im Elsaß. – Bot. Zeitung 8/9: 141–173.
LAIS, R. (1937): Über die Gehäuseschnecken der trockenen Hartwälder der Umgebung von Colmar. – Bull. Soc. Hist. Nat. 43 (I): 8–73. Colmar.
LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – Jena, Stuttgart, New York: 462 S.
LEUSCHNER, C. (1989): Zur Rolle von Wasserverfügbarkeit und Stickstoffangebot als limitierende Standortsfaktoren in verschiedenen basiphytischen Trockenrasen-Gesellschaften des Oberelsaß, Frankreich. – Phytocoenologia 18(1): 1–54. Berlin, Stuttgart.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

MAROCKE, R. (1964): Évolution des dépots rhénans de la Haute-Alsace au cours du pléistocène récent. – Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar 51: 3–35. Colmar.
METTAUER, H. (1969): Les réserves hydriques des sols de la Hardt. – Bull. Association Francaise pour l´Étude du Sol 5: 11–19.
METZGER, K. (1995): Geologie und Bodenkunde. – In: Wässerwiesen. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 87: 97–112. Karlsruhe.
MOLL, W. (1970): Beiträge zur Genese und systematischen Stellung rubefizierter Parabraunerden aus alpinen Schottern und Geschieben. – Freiburger bodenkundl. Abh. 3: 1–180. Freiburg.
MUCINA, L., KOLBEK, J. (1993): Festuco-Brometea. – In: MUCINA, L. et al.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: 420–492. Jena.
NICKLÈS, N. (1876): Végétation de l'arrondissement de Schlettstadt. – Bull. Société d'Histoire Naturelle de Colmar. 17: 168–173. Colmar.
OBERDORFER, E. (1937): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. – Zeitschr. f. Botanik. 30: 513–572. Jena.
– (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. – Stuttgart: 355 S.
– (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Stuttgart: 1050 S.
OBERLÉ, R., SITTLER, L. (1981): Le Haut Rhin. Dictionnaire des Communes. Tome II. H-Q. – Université de Haut Alsace. Editions Alsatia: 1115 S.
OBERTI, D. (1995): Typologie forestière sur la basse terrasse de la Harth. Préétude sur le climat de la Harth. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des O.N.F. Colmar.
PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. – Jena: 324 S.
PHILIPPI, G. (1958): Botanische Elsaßexkursion am 12. Mai 1957. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz. N.F. 7 (2): 151–153. Freiburg i. Br.
– (1973): Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande. – Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 41: 24–62. Ludwigsburg.
POSCHLOD, P., DEFFNER A., BEIER, B., GRUNICKE, U. (1991): Untersuchungen zur Diasporenbank von Samenpflanzen auf beweideten, gemähten, brachgefallenen und aufgeforsteten Kalkmagerrasenstandorten. – Verh. Ges. Ökologie 20: 893–904. Freising-Weihenstephan.
RASTETTER, V. (1956): Espèces et localités nouvelles pour la flore d'Alsace. – Bull. soc. d'histoire naturelle de Colmar. 47. Vol, 4. série: S. 20–26. Colmar.
– (1971): Aspects de la végétation de la plaine haut-rhinoise. – Bull. de la Société Industrielle de Mulhouse. 4: 15–27. Mulhouse.
REHFUESS, K. E. (1990): Waldböden, Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. – Pareys Studientexte 29, 2. Aufl. Hamburg, Berlin: 294 S.
REICHELT, G., WILMANNS, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Braunschweig: 210 S.
ROYER, J.-M. (1987): Les pelouses des Festuco-Brometea d'un exemple régional á une vision eurosiberienne. – Thèse Univ. Frache-Comte, Nr. 214. Besancon.
SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. Pflanzensoziologie Bd. 11. – Jena.
SEBALD, O. (1992): Rosaceae, Gattung Potentilla. – In: SEBALD O. et al. (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 3. Stuttgart: 483 S.
TREIBER, R. (1996): Clairières – Lichtungen mit Trockenrasen in den Wäldern der elsässischen Harth Vegetation Zonierung und Dynamik. – Diplomarbeit Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg i. Br., Biol. Institut II (Geobotanik). – Freiburg i. Br.: 97 S.
– (1997a): Vegetationsdynamik unter dem Einfluß des Wildschweins (*Sus scrofa* L.) am Beispiel bodensaurer Trockenrasen der elsässischen Harth. – Z. Ökologie u. Naturschutz 6: 83–95.
– (1997b): La biodiversité en Forêt Domaniale de la Harth Nord, la végétation xérophile et les papillons diurnes; Fondements et mise en place d'un plan de gestion des milieux xérothermes. – Etude réalisée pour le compte de l'Office National des Forêts (O.N.F.) Mulhouse.
–, REMMERT, G. (1998): Waldgesellschaften xerothermer Standorte der elsässischen Harth (Frankreich, Haut Rhin). – Tuexenia 18: 21–50. Göttingen.
TROLL, K. (1926): Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der deutschen Alpen. – Forsch. zur deutschen Landes- und Volkskunde 24(4): 159–256. Stuttgart.
ROCHOW, M. v. (1948): Die Vegetation des Kaiserstuhls. Pflanzensoziologische Gebietsmonographie mit einer Karte der Pflanzengesellschaften im Maßstab 1:25 000. – Diss. Univ. Freiburg i.Br.: 225 S.
VALK, E. J. de (1979): Pollenanalytical contributions towards late-holocene history of the subalpine plant communities of the Kastelberg (Vosges, France). – Ber. Internat. Symposien IVV. 269–284. Vaduz.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

WALTER, T. (1910): Zur Geschichte der Schäferbruderschaft am Oberrhein. – Elsässische Monatszeitschrift Geschichte u. Volkskunde 1: 705–715. Zabern.
WITSCHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 17: 1–212 S. Karlsruhe.
– (1993): Zur Synsystematik der Trinia glauca-reichen Trockenrasen im südlichen Oberrheinraum. – Carolinea 51: 27–40. Karlsruhe.
– (1994): Die Arealgrenzen des Xerobrometum Br.-Bl. 15 em. 31 im Südwesten des Verbreitungsgebietes. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 6: 121–147. Hannover.

Reinhold Treiber
Im Westengarten 12
79241 Ihringen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Treiber, R. (1999): Trockenrasen-Gesellschaften der elsässischen Harth (Frankreich, Haut Rhin)

Tab. 2: Stetigkeitstabelle des Agrostio-Brometum, Mesobrometum und Adonido-Brachypodietum pinnati

8° IX, 47 B: 19
BIBLIOTHEK DER FORSTL. FAKULTÄT D. UNIV. GÖTTINGEN

I Agrostio-Brometum Issler ex Oberdorfer u. Korneck 1978

1: I 1a Agrostio-Brometum peudedanetosum oreoselini, Variante von Potentilla arenaria, Bromus erectus- Fazies
2: I 1b Agrostio-Brometum peudedanetosum oreoselini, Variante von Viola canina
3: I 1c Agrostio-Brometum peudedanetosum oreoselini, Variante von Colchicum autumnale
4: I 2a Agrostio-Brometum centrale, Variante von Colchicum autumnale
5: I 2b (1) Agrostio-Brometum centrale, Zentrale Variante
6: I 2b (2) Agrostio-Brometum centrale, Zentrale Variante, Bromus erectus - Fazies
7: I 2c (1) Agrostio-Brometum centrale, Variante von Potentilla arenaria
8: I 2c (2) Agrostio-Brometum centrale, Variante von Potentilla arenaria, Bromus erectus - Fazies
9: I 2c (3) Agrostio-Brometum centrale, Variante von Potentilla arenaria, Basen- bis kalkreiche Ausbildung, Bromuserectus - Fazies
10: I 3a Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei, Zentrale Variante, Bromus erectus- Fazies
11: I 3b Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei, Variante von Potentilla arenaria, Bromus erectus - Fazies
12: I 3c Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei, Variante von Galium glaucum und Potentilla recta, Bromus erectus - Fazies

II Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 1925

13: II a Mesobrometum, Variante von Geranium sanguineum
14: II b Mesobrometum, Zentrale Variante
15: II c Mesobrometum genistetosum sagittalis

16: III **Adonido-Brachypodietum pinnati (Libb. 1933) Krausch 1961**

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aufnahmen pro Gesellschaft	15	12	13	10	8	12	16	31	11	32	31	5	7	9	12	8
Durchschn. Mittl. Wuchshöhe (cm)	26	28	25	25	23	29	20	28	24	29	25	30	27	27	15	29
Durchschn. Max. Wuchshöhe (cm)	76	70	72	73	68	78	59	75	70	74	69	78	76	68	52	78
Durchschn. Gesamtdeckung (%)	100	98	99	100	98	95	93	95	93	98	96	96	99	98	99	97
Durchschn. Deckung Feldschicht (%)	100	98	99	100	98	95	93	95	92	98	95	96	99	98	99	97
Durchschn. Deckung Strauchschicht (%)	.	<1	<1	<1	<1	.	<1	.	.	<1	.	.	.	.	.	<1
Durchschn. Deckung Moosschicht (%)	39	38	45	45	38	28	30	17	27	38	36	28	39	31	25	26
Durchschn. Artenzahl (ohne Kryptogamen)	37	39	42	39	35	35	37	34	37	36	34	35	35	28	44	42
Durchschn. Kryptogamen-Artenzahl	4,1	2,3	2,9	3,8	3,3	3,6	5,5	4,1	4,3	5,3	6,6	6,0	4,1	4,6	6,3	5,9
Durchschn. Mittl. Stickstoff-/Nährstoffzahl	2,5	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,6	2,6	2,7	2,7	2,4	2,6	2,8	2,6	2,7	2,8
Durchschn. N-Median	2,2	2,5	2,5	2,7	2,6	2,7	2,3	2,4	2,5	2,5	2,2	2,2	2,9	2,2	2,7	3,0
Durchschn. Mittl. Feuchtezahl	3,3	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,0	3,3	3,4
Durchschn. F-Median	3,2	3,3	3,2	3,3	3,4	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0	3,3
Durchschn. Mittl. Kontinentalitätszahl	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0	3,9	4,0	4,0	4,1	4,4	3,9	4,1
Durchschn. K-Median	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,3	4,0	4,0
Durchschn. Mittl. Temperaturzahl	6,1	6,0	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,1	6,0	6,0	6,1	6,1	6,0	6,1	5,9	5,9

Tab. 4: Agrostio-Brometum peucedanetosum oreoselini Issler ex Oberdorfer u. Korneck 1978

I 1a: Variante von *Potentilla arenaria* (mit *Bromus erectus* -Fazies) I 1b: Variante von *Viola canina* I 1c: Variante von *Colchicum autumnale*

Spalten-Nr.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Feldnummer			30	31	32	28	38	37	73	75	72	34	33	27	29	35	196	209	192	207	206	193	205	213	198	217	214	229	237	223	221	194	197	212	211	195	215	210	224	219	216	230
Datum			11.07	11.07	11.07	02.07	02.07	02.07	12.07	12.07	12.07	02.07	02.07	02.07	02.07	02.07	15.06	28.07	14.06	20.07	20.07	14.06	20.07	06.07	15.06	15.06	06.07	04.06	04.06	15.06	15.06	14.06	15.06	06.07	06.07	15.06	15.06	06.07	15.06	15.06	15.06	04.06
Gebiet			Kast	Kast	Kast	Kast	Kast	Kast	Weck	Weck	Weck	Kast	Kast	Kast	Kast	Kast	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN
Parzelle			38	38	38	36	39	39	21	21	21	39	39	36	36	39	182	179	164	179	179	164	179	182	165	183	182	188	188	182	183	183	182	181	181	182	183	181	182	183	183	188
Mittl. Wuchshöhe (cm)			30	30	30	25	30	25	30	30	30	20	20	25	25	20	20	30	30	20	20	35	30	30	30	30	30	30	20	30	40	20	20	20	20	20	25	20	20	30	30	30
Max. Wuchshöhe (cm)			90	75	80	75	75	70	90	80	90	60	60	75	75	60	80	60	75	60	60	120	60	65	60	75	70	75	65	75	75	60	75	75	60	75	70	75	60	65	90	75
Gesamtdeckung (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	97	100	100	100	100	90	100	100	97	100	100	100	97	100	95	95	100	97	100
Deckung Feldschicht (%)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	97	100	100	100	100	90	100	100	97	100	100	100	97	100	95	95	100	97	100
Deckung Strauchschicht (%)			<1	<1	<1		<1						<1		<1										1									1								
Deckung Moosschicht (%)			10	10	20	50	50	30	30	30	60	50	70	50	50	40	40	40	40	30	30	40	20	20	50	60	20	70	35	40	50	60	40	10	20	50	80	20	30	50	70	70
Wildschwein-Einfluß									(W)		(W)								W						(W)				W			W		W	W			W	W		W	
Artenzahl (ohne Kryptogamen)			38	38	39	34	36	36	32	31	34	41	41	39	34	38	39	31	45	31	35	37	41	46	50	37	40	40	39	43	43	40	48	44	37	49	45	38	42	34	41	37
Kryptogamen-Artenzahl			1	1	2	1	4	6	7	7	9	6	3	3	6	3	3	3	1	0	1	2	2	0	4	4	2	2	7	3	3	3	4	2	2	4	3	1	2	3	4	4
pH-Wert			5,5	5,8	5,5	5,7	5,7	6,1	5,7	5,6	5,6	5,8	5,9	5,9	6,1	5,6	5,7	5,7	4,9	5,4	5,2	4,9	5,5	5,2	4,9	4,9	5,3	5,3	5,7													
GESELLSCHAFT		N	I 1a														I 1b													I 1c												
DA	Potentilla rupestris	38	1	1	1	A	A	1	1	A	A	1	+	A	B	+	+	+	1	A	1	1	A	.	.	+	.	+	+	1	1	1	+	B	1	1	+	A	1	.	+	+
	Campanula rapunculus	27	1	1	.	.	1	+	.	.	+	1	+	1	.	+	.	+	1	.	.	.	.	+	1	.	1	1	1	.	.	+	1	1	1	.	.	1	.	.	1	.
	Scilla autumnalis	12	1	.	1	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.
	Scabiosa canescens (FO)	17	.	.	.	.	1	1	.	+	1	1	1	.	.	1	1	+	.	.	+	.	.	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1
	Achillea ceretanica	16	M	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	1	M	1	.	.	.	.	.	1	1	M	.	.	M	1	.	1	.	M	.
	Vicia tetrasperma	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	1	+	1	1	1	.	.	1	+	1	1	1	.	.
V	Agrostis vinealis	30	M	M	M	1	M	M	M	M	M	A	B	1	M	B	.	1	.	M	1	.	.	M	.	.	M	.	M	M	.	M	M	M	M	.	M	1	.	1	M	.
D 1	Peucedanum oreoselinum	40	B	1	B	+	+	+	+	+	+	1	1	1	+	1	1	+	+	+	+	1	+	1	1	1	1	+	1	1	+	+	+	3	3	1	1	M	+	+	+	+
	Potentilla alba	18	A	1	B	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	3	3	+	B	A	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
d I 1a	Potentilla arenaria (FO)	21	1	1	1	1	A	1	1	1	B	B	1	1	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	A	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	1	.	.	1
	Cuscuta epithymum	15	M	1	1	M	M	M	M	1	M	1	.	M	1	M	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Centaurium erythraea	8	r	r	.	.	.	.	1	1	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sanguisorba minor	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d I 1b	Viola canina	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	+	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d I 1c	Colchicum autumnale	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	1	+	1	1	+	1	1	+	+	+	r	+
	Avenochloa pratensis	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	.	3	5	+	+	.	+	A	+	.	.	.	.	B	.
	Lychnis viscaria	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	r	+	.	.	.	.	1	.
	Thesium linophyllon (FO)	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O Brom	Helianthemum nummularium	42	M	A	1	3	M	M	A	A	B	M	A	3	B	B	M	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	M	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A	1	M
	Festuca heteropachys	43	M	M	M	1	1	1	A	A	B	1	1	1	1	1	3	1	A	3	A	+	3	A	1	3	A	B	3	1	M	3	3	B	B	4	3	A	3	B	B	3
	Carex caryophyllea	40	M	M	M	M	1	1	1	1	1	1	M	1	M	M	M	.	M	.	M	.	M	1	M	M	M	1	1	M	M	M	M	1	M	M	M	1	M	1	M	1
Faz.	Bromus erectus	25	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	B	3	3	3	3	.	1	.	.	.	r	r	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	1	+	.
	Ranunculus bulbosus	26	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	M	1	1	.	+	.	1
	Dianthus carthusianorum	18	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	+	1	.	.	.	1	+	.	1	.	+	1	.	1	+	1	+	1	.
	Pulsatilla vulgaris	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O Fest	Veronica prostrata	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.
K	Galium verum	40	M	M	M	1	M	M	1	1	M	M	M	1	1	M	M	M	M	.	.	M	.	1	M	M	1	M	M	M	M	M	M	1	M	1	1	M	M	M	M	M
	Euphorbia cyparissias	38	1	1	1	1	1	+	1	+	+	1	1	1	1	1	.	1	M	+	.	1	+	1	M	1	1	1	1	1	+	.	.	M	M	+	1	1	1	.	1	1
	Koeleria macrantha	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1
	Festuca guestfalica	34	1	.	.	M	M	M	.	.	1	1	1	M	1	M	1	1	1	1	.	1	1	.	3	A	.	1	.	M	+	1	1	1	1	1	A	.	1	B	A	M
	Brachypodium pinnatum	29	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1	A	M	.	A	3	M	1	A	M	1	M	.	B	1	1	.	.	.	1	M	1	.	.	1	1
	Veronica spicata	28	+	1	.	.	.	1	1	1	M	1	1	1	+	+	.	.	1	.	1	+	.	1	+	+	.	1	.	.	.	1	+	1	1	.	.	1	1	.	.	.
	Phleum phleoides	26	+	1	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	1	+	.	1	.	1	.	1	+	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1
	Potentilla tabernaemontani	26	+	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	+	1	1
	Stachys recta	19	.	+	1	.	.	1	.	1	.	1	+	.	.	+	1	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	+	.	1	+	.	1
	Poa pratensis ssp. angustifolia	18	.	M	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	M	1	.	.	.	.	M	M	.	M	M	M	.	1	1	1	1	.	M
	Allium oleraceum	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+	+	M	.	.	.	1	.	+	1	1	+	+	1	1	.	+	1
	Asperula cynanchica	10	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	Rhytidium rugosum M	8	.	.	.	.	.	.	M	1	B	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.
	Prunella grandiflora	5	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
	Pimpinella saxifraga	4	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ajuga genevensis	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Allium sphaerocephalon	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Potentilla heptaphylla	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Abietinella abietina M	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Säur.	Agrostis tenuis	40	M	M	B	A	M	M	.	.	.	A	M	A	B	A	A	3	3	B	3	B	3	3	B	B	4	M	M	A	M	3	A	3	3	A	M	3	1	B	A	M
	Luzula campestris	39	1	1	1	M	1	1	1	.	.	M	M	M	M	M	M	.	1	1	.	.	1	1	1	M	1	1	1	M	1	1	M	1	1	M	M	1	1	M	M	1
	Genista sagittalis	38	M	M	M	M	1	M	1	.	1	M	M	1	1	M	M	1	M	M	M	.	M	M	M	M	M	1	.	M	1	1	M	M	M	A	M	M	.	M	M	M
	Pleurozium schreberi M	31	.	.	.	.	B	A	M	M	B	1	M	.	.	M	.	3	.	.	3	.	A	.	B	3	A	3	.	3	3	4	B	M	M	1	3	M	A	3	3	3
	Polygala vulgaris	28	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	1	+	+	1	.	.	+	.	+	.	1	+	r	1	+	+	.	.	1	1	.	.	+	+	.	1	1	+	.	1	+
	Anthoxanthum odoratum	23	M	M	M	M	M	.	M	M	M	M	M	A	M	M	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	M	M	.	.	.	.	M	.	.	.	1	.	.	.	M	1
	Danthonia decumbens	18	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	+	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	.
	Dicranum scoparium M	15	.	.	1	.	1	1	M	A	1	1	.	1	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	B	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	1	.
	Galium pumilum	10	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.
	Calluna vulgaris	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Teucrium scorodonia	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hist.B.	Eryngium campestre	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ssc	Trifolium campestre	6	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
	Trifolium arvense	6	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.
	Taraxacum laevigatum agg.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Aira caryophyllea	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
	Filago vulgaris	3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Myosotis ramosissima	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cerastium brachypetalum	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sedum rupestre	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TG u.S	Fragaria viridis	37	1	1	1	1	3	B	.	1	1	B	B	1	1	B	B	1	1	+	.	B	1	1	B	1	.	3	M	1	1	+	B	1	1	1	A	1	1	.	+	B
	Betonica officinalis	35	+	+	1	.	1	+	.	.	+	1	A	.	.	1	1	B	A	B	1	1	A	B	1	A	A	.	.	A	1	A	A	1	1	1	1	1	1	A	1	1
	Trifolium alpestre	26	1	.	1	+	+	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	1	1	B	A	A	.	+	1	1	1	.	1	M	1	.	1	.	+	B
	Briza media	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	+	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1
	Silene nutans	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
	Vincetoxicum hirundinaria	10	+	.	+	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Valeriana wallrothii	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	+	+	.	.	+	.	.	1	.	1	.	.
	Geranium sanguineum	7	r	.	.	.	.	.	M	B	M	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Coronilla varia	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
	Viola hirta	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Peucedanum cervaria	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Thalictrum minus	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polygonatum odoratum	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Anthericum liliago	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B	Scleropodium purum	42	A	A	A	3	A	A	A	M	B	3	4	4	3	3	3	A	3	B	M	B	A	.	3	3	A	3	A	A	B	M	B	A	A	3	3	B	B	B	3	A
	Thymus pulegioides	41	M	M	M	M	M	M	A	M	A	M	A	M	M	M	M	M	M	M	1	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	A	M	M	.	1	B	A	.	M	M	M
	Teucrium chamaedrys	40	1	M	M	A	A	A	M	M	1	1	.	M	M	.	M	1	M	M	1	.	M	B	M	A	M	A	B	A	A	1	B	M	M	M	B	M	3	1	B	A
	Vicia angustifolia	38	1	1	1	.	1	1	.	.	.	1	+	+	+	1	1	+	1	1	.	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1
	Plagiomnium affine agg. M	37	M	M	A	B	B	A	B	B	A	A	A	1	A	A	M	M	M	.	.	B	.	.	1	M	M	.	M	M	M	M	1	M	A	A	M	.	1	M	M	M
	Hypericum perforatum	36	.	.	.	+	1	1	1	1	1	.	.	+	+	1	+	.	.	1	+	+	+	1	1	1	+	+	M	1	1	1	1	1	1	1	+	.	1	1	1	1
	Cerastium arvense	28	1	M	M	M	M	M	.	.	.	M	.	M	1	M	.	1	M	.	1	M	M	.	.	M	.	1	.	.	M	M	1	.	.	.	M	.	.	1	M	M	1
	Achillea millefolium	21	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	M	M	M	M	M	.	M	M	M	.	1	M	.	M	1	1	M	.	.
	Vicia hirsuta	17	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1	.	.	+	+	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1
	Lotus corniculatus	16	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
	Rhodobryum roseum M	15	.	.	.	.	M	.	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Hieracium pilosella	15	.	.	1	.	1	1	.	+	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 6: Mesobrometum genistetosum sagittalis und Adonido-Brachypodietum pinnati

II c: Mesobrometum, Subassoziation mit Genista sagittalis

III: Adonido-Brachypodietum pinnati (Libb. 33) Krausch 61

Spaltennummer			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Feldnummer			251	250	255	247	253	254	249	252	256	248	257	246	47	49	53	54	45	46	55	56
Datum			16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	16.05	19.06	19.06	15.05	15.05	19.06	19.06	15.05	15.05
Gebiet			Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Blod	Heit	Heit	Heit	Heit	Heit	Heit	Heit	Heit
Parzelle			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	12	5	5	12	12	5	5
Mittl. Wuchshöhe (cm)			15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	15	30	25	30	30	30	30	30	30
Max. Wuchshöhe (cm)			45	45	45	60	55	55	55	55	45	55	60	45	70	80	80	75	80	75	80	80
Gesamtdeckung (%)			100	97	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	95	97	95	95	100	100	100	95
Deckung Feldschicht (%)			100	97	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	95	97	95	95	100	100	100	95
Deckung Strauchschicht (%)			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2	.	1	.
Deckung Moosschicht (%)			30	30	30	25	20	25	20	25	25	30	20	20	20	20	30	30	30	20	30	30
Wildschwein-Einfluß			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	W	.	.	.	.	.	.	.
Artenzahl (ohne Kryptogamen)			46	48	45	48	42	46	45	42	42	43	40	41	44	39	40	38	47	42	43	45
Kryptogamen-Artenzahl			9	12	7	5	11	2	5	7	3	4	4	6	5	4	4	7	5	5	10	7
pH-Wert			6,8	6,1	5,6	5,9	5,2	5,3	5,7	6,4	5,9	6,4	6,3	5,6	6,4	5,4	7,3	7,6	7,0	7,1	7,0	7,4
	GESELLSCHAFTEN																					
		N																				
A II c	Orchis morio	6	.	+	.	.	r	+	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Orchis ustulata	3	.	.	.	r	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d II c	Taraxacum laevigatum agg.	13	1	+	1	1	1	1	M	+	1	1	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.
	Rhinanthus minor	11	1	1	1	.	1	1	1	1	M	1	1	M	.	.	.	.	.	.	.	.
	Trifolium montanum	10	M	1	.	1	M	1	1	1	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Primula veris	10	.	+	+	1	1	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+
	Trisetum flavescens	9	1	1	1	M	1	1	.	1	.	M	.	M	.	.	.	.	.	.	.	.
	Anthyllis vulneraria	9	+	.	r	1	.	+	+	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Centaurea jacea angustifolia	7	.	.	+	1	1	M	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
A III	Adonis vernalis	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	1	1	1	1
d III	Bupleurum falcatum	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	+	+	+	.
	Peucedanum alsaticum	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1
	Orchis simia (A Mes)	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1
V/DV Mes	Briza media	15	M	M	M	M	1	M	1	M	M	M	M	M	.	.	+	.	+	+	.	.
	Avenochloa pubescens	13	M	1	1	1	1	1	1	1	1	M	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.
V Mes	Polygala calcarea	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Bas-/K.	Thuidium delicatulum M	20	A	M	A	A	A	A	A	B	A	B	A	A	1	1	A	A	B	A	M	M
	Hippocrepis comosa	17	1	1	1	1	+	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	B	A
	Sanguisorba minor	17	+	.	1	M	1	M	1	.	1	M	1	1	+	.	1	1	+	+	+	1
	Salvia pratensis	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A	1	1	+	.	1	.	+	1	.	.
	Medicago falcata	15	M	M	M	M	1	1	+	M	M	M	M	M	.	.	M	.	.	.	M	1
	Veronica teucrium	14	+	+	1	1	+	1	.	.	.	.	+	1	.	1	+	1	+	1	.	1
	Calliergonella cuspidata M	7	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	A	M	1	A	B
	Linum catharticum	5	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	1	1	.	.
	Galium glaucum	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	M	.	.
	Homalothecium lutescens M	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	M	.	.	.
	Phascum cuspidatum M	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Säur. d II c	Genista sagittalis	13	B	B	B	A	B	A	A	A	B	B	A	B	.	.	.	.	.	.	M	.
	Luzula campestris	12	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	.	.	.	.	.	.	.	.
	Anthoxanthum odoratum	11	.	1	M	M	1	M	M	1	M	M	M	M	.	.	.	.	.	.	.	.
	Polygala vulgaris	9	.	+	+	1	1	1	1	.	1	.	M	M	.	.	.	.	.	.	.	.
	Pleurozium schreberi M	7	.	M	1	.	M	.	M	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	+	.
Hist.B.	Eryngium campestre	5	.	+	A	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	1	.	.	.	.
O Fest	Veronica prostrata	10	1	1	1	+	.	.	1	1	+	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Potentilla arenaria	8	1	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	M	1	.	1
	Scabiosa canescens	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
O Bro	Bromus erectus	20	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	5	4	5	3	4
	Carex caryophyllea	20	M	M	M	1	1	1	1	M	1	M	1	1	M	M	M	M	M	M	M	M
	Helianthemum nummularium	18	M	A	M	.	M	M	M	M	M	M	1	.	M	M	A	M	B	M	M	M
	Ranunculus bulbosus	17	M	M	M	M	M	M	M	1	1	M	1	M	1	.	1	1	.	.	1	1
	Avenochloa pratensis	11	.	.	M	A	A	M	1	+	B	1	3	A	.	+	.	.	.	.	.	.
	Prunella laciniata	7	.	+	+	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
	Teucrium chamaedrys	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	.	.	M	A	.	.	A	M	B	3
	Koeleria pyramidata	3	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Dianthus carthusianorum	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K	Festuca heteropachys	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	.	1	+	1	+	+
	Euphorbia cyparissias	18	+	M	M	M	1	1	+	.	1	M	1	M	1	.	1	1	1	M	M	1
	Potentilla tabernaemontani	16	+	1	1	1	.	.	1	1	.	1	.	+	1	1	1	1	1	1	1	1
	Galium verum	15	M	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M	.	.	.	M	M	.	.	1
	Poa pratensis ssp. angustifolia	14	1	.	M	M	1	1	.	1	1	1	1	M	1	M	.	.	.	.	+	M
	Festuca ovina agg.	12	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	M	A	.	.	.	.	.	.	.	.
	Stachys recta	11	1	1	+	.	.	.	1	1	+	1	.	.	1	.	1	+	.	.	.	+
	Rhytidium rugosum M	10	B	B	A	.	.	.	.	.	M	1	.	.	1	.	A	1	.	.	1	M
	Brachypodium pinnatum	9	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	M	M	M	M	M	M	M
	Asperula cynanchica	8	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	1	1	.	M	1	1	.
	Festuca guestfalica	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	M	1	1	1	1	M	1
	Koeleria macrantha	4	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.
	Pimpinella saxifraga	4	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carex humilis	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	1	.	.	A	A	.	.
	Abietinella abietina M	3	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Veronica spicata	3	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Phleum phleoides	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
SSc	Sedum sexangulare	6	M	M	1	.	.	.	1	.	.	M	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.
	Cerastium brachypetalum	5	+	.	r	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
	Trifolium dubium	3	M	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Trifolium striatum	3	1	M	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Trifolium campestre	3	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TG	Fragaria viridis	20	M	1	M	1	1	1	1	1	1	M	1	1	A	1	M	M	M	1	B	B
	Coronilla varia	15	.	.	.	1	.	1	.	1	1	1	M	1	1	1	M	1	+	1	M	M
	Viola hirta	8	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	+	.	1	+
	Trifolium alpestre	7	.	M	1	1	M	.	M	M	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Agrimonia eupatoria	6	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	+	1
	Campanula rapunculus	5	.	.	.	.	.	+	M	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Inula conyza	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	r	.	+	1
	Silene nutans	4	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.
	Thalictrum minus	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+
	Polygonatum odoratum	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.
B	Scleropodium purum	20	A	A	A	B	A	A	B	M	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A
	Plagiomnium affine agg. M	19	1	.	M	1	1	M	1	M	M	1	M	1	A	M	M	1	M	M	1	1
	Dactylis glomerata	19	+	+	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	.	+	1	1	1	1
	Thymus pulegioides	18	M	M	M	1	M	M	M	1	M	M	.	.	M	M	M	A	M	M	M	M
	Lotus corniculatus	18	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	.	M	+	.	M	M	1	1
	Achillea millefolium	18	1	1	1	M	1	1	1	.	1	1	+	+	M	1	.	M	M	M	M	1
	Plantago lanceolata	12	M	1	1	1	1	1	M	1	M	M	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Plantago media	11	+	+	.	+	+	r	.	.	+	.	+	1	.	1	.	.	r	1	.	.
	Vicia angustifolia	9	1	1	.	1	.	+	.	1	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	+	.
	Rhodobryum roseum M	8	M	1	M	.	.	.	.	M	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	1
	Fissidens taxifolius	7	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	M	1	M
	Hypericum perforatum	6	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+
	Cerastium arvense	6	.	1	1	+	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Lophocolea bidentata M	6	1	.	.	1	M	.	.	.	.	.	M	.	.	.	.	.	.	.	M	M
	Hieracium pilosella	5	.	.	1	.	.	.	1	+	.	M	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Geranium columbinum	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	1	1	.	.
	Cuscuta epithymum	3	.	M	.	.	M	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Hylocomium splendens M	3	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Festuca rubra	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1
	Arrhenatherum elatius	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carex flacca	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
	Cerastium holosteoides	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Galium mollugo	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	Knautia arvensis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Plagiomnium undulatum M	2	.	.	.	1	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gehölz S	Ligustrum vulgare S	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.
Gehölz F	Crataegus monogyna	7	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	+	1	+
	Ligustrum vulgare	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1	+	.	A
	Prunus spinosa	5	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	M	.	.	A	1
	Viburnum lantana	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	.	r
	Rosa canina	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	r	r	+
	Quercus pubescens	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	+
	Berberis vulgaris	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	r	.	.
	Euonymus europaea	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Q.-F.	Rhytidiadelphus triquetrus M	8	.	M	1	M	M	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	+	.	.	.	M
	Filipendula vulgaris	4	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KleinK	Kleinmoose M	10	M	M	.	.	1	.	1	M	.	.	.	.	M	M	.	.	M	M	1	.
	Weisia longifolia M	5	.	1	.	.	1	.	1	M	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Weisia cf. microstoma M	4	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
	Cladonia furcata M	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Seltene Arten: 1: Betonica officinalis +, Weisia sp. M 1, Pottia sp. M 1; **2:** Pleuridium subulatum M 1; **7:** Potentilla rupestris 1; **8:** Bryum rubens M 1; **13:** Vicia hirsuta r, Arenaria leptoclados 1, Filago vulgaris +; **14:** Galium album +, Scilla autumnalis +, Calamintha clinopodium r; **15:** Vincetoxicum hirundinaria +, Rosa cf. corymbifera r, Crataegus monogyna S 1, Quercus robur r; **16:** Quercus petraea r; **18:** Geranium sanguineum +, Brachypodium sylvaticum r; **19:** Agrostis tenuis A, Eurhynchium swartzii M 1, Prunus spinosa 1, Muscari botryoides +; **20:** Lonicera xylosteum +.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Treiber, R. (1999): Trockenrasen-Gesellschaften der südelsässischen Harth (Frankreich, Haut Rhin)

Tab. 3: Agrostio-Brometum centrale Issler ex Oberdorfer u. Korneck 1978

I 2a: Variante von *Colchicum autumnale* — I 2b (1): Zentrale Variante — I 2b (2): Zentrale Variante (*Bromus erectus* -Fazies) — I 2c (1): Variante von *Potentilla arenaria* — I 2c (2): Variante von *Potentilla arenaria* (*Bromus erectus*-Fazies) — I 2c (3): Variante von *Potentilla arenaria*, basen- bis kalkreiche Ausbildung (*Bromus erectus*-Fazies)

Spalten-Nr.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Feldnummer			220	222	218	226	231	241	233	204	232	191	199	201	200	39	168	225	208	190	148	182	42	180	181	159	156	12	51	43	69	40	202	171	234	203	172	173	174	227	228	8	21	235	20	38	25	236
Datum			15.06	15.06	15.06	29.06	04.06	04.06	04.06	30.05	04.06	13.06	30.05	30.05	30.05	22.06	14.06	29.06	20.07	13.06	22.06	13.06	19.06	13.06	21.06	21.06	13.07	19.06	19.06	27.06	22.06	30.05	30.05	30.05	04.06	30.05	30.05	30.05	30.05	29.06	29.06	12.07	01.06	12.07	01.06	02.07	04.06	30.05
Gebiet			HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	Heit	HN	HN	HN	HN	Reg	HN	Heit	HN	Roth	Roth	Unsch	Heit	Heit	Dess	Heit	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	HN	Roth	Roth	Unsch	HN	Roth	Kast	HN	Kast	HN
Parzelle			183	182	183	187	188	215	188	187	188	145	187	187	187	23	24	187	179	145	32	93	16	93	93	8	8	10	12	16	22	23	167	51	188	167	51	51	51	187	187	13	23	188	28	188	34	188
Mittl. Wuchshöhe (cm)			30	20	30	30	20	20	20	20	20	30	20	20	20	15	30	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	15	20	15	20	25	20
Max. Wuchshöhe (cm)			85	60	80	90	60	75	75	60	80	80	55	60	60	80	75	75	60	80	75	80	75	80	80	80	75	80	75	75	80	60	45	55	60	45	50	50	75	70	60	60	55	60	65	75	65	60
Gesamtdeckung (%)			100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	97	95	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	70	95	90	97	95	100	100	97	100	100	100	100	95	97	90	100	70	95	70	97	80	100
Deckung Feldschicht (%)			100	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	97	95	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	70	95	90	97	95	100	100	95	97	100	100	100	95	97	90	100	70	95	70	97	80	100
Deckung Strauchschicht (%)						2						2						5		5								<1												2	2	<1		<1		<1		
Deckung Moosschicht (%)			40	60	50	50	20	50	60	50	20	50	40	25	50	10	30	50	30	70	50	60	5	70	60	20	30	5	10	10	5	10	50	20	30	50	50	40	40	30	30	30	33	8	40	5	30	3	30
Wildschwein-Einfluß														W		(W)		W										W	W	(W)	W									(W)	W			W		W	(W)	W
Artzahl (ohne Kryptogamen)			44	47	40	41	39	32	35	36	33	45	39	43	39	34	28	43	24	29	40	38	39	39	36	35	33	39	34	35	34	24	35	45	35	27	46	44	42	40	40	30	34	33	37	31	37	35
Kryptogamen-Artenzahl			2	8	2	7	4	3	4	2	3	3	5	3	2	3	5	3	1	4	4	5	4	3	3	3	3	2	3	3	7	2	3	8	4	3	5	4	2	3	3	3	18	3	10	6	11	3
pH-Wert			4.8	4.8	5.0	5.7	5.0	5.3	5.4	5.8	5.0	4.9	5.1	5.2	5.1	5.2	4.9	5.5	5.5	4.9	4.8	4.8	5.2	5.0	4.8	4.8	4.7	5.7	5.4	5.9	6.1	5.6	5.7	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.9	5.9	6.1	5.7	6.2	6.1	5.6	5.3	6.1	5.8

Spalten-Nr.			47	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Feldnummer			155	157	15	5	7	10	6	158	160	60	44	14	50	19	149	9	152	147	71	52	18	70	65	66	59	57	58	67	64	68	148	4	16	17	1	13	2	3	36	165	240	11
Datum			21.06	21.06	13.07	14.07	14.07	14.07	14.07	21.06	21.06	27.06	19.06	13.07	19.06	13.07	22.06	14.07	22.06	22.06	22.06	19.06	13.07	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	27.06	14.07	13.07	13.07	14.07	14.07	13.07	14.07	14.07	02.07	21.06	06.07	14.07
Gebiet			Roth	Roth	Bies	Dürr	Dürr	Unsch	Dürr	Roth	Roth	Dess	Heit	Bies	Heit	Bies	Reg	Unsch	roth	reg	Dess	Heit	Bies	Dess	Dess	Dess	Dess	Dess	Dess	Dess	Dess	Dess	Reg	Dürr	Bies	Dürr	Dürr	Bies	Dürr	Dürr	Dürr	Kast	HN	HN	Unsch
Parzelle			8	8	7	III	II	11	II	8	8	9	12	7	12	20	32	14	13	32	19	12	20	19	18	18	8	8	8	22	18	22	32	III	21	21	III	7	III	II	39	9	331	11
Mittl. Wuchshöhe (cm)			30	30	30	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	30	30	30	20	20	30	30	25	30	30	30	30	25	30	25	25	25	30	15	30	15	15	15	20	30	25	30
Max. Wuchshöhe (cm)			80	80	75	60	75	60	60	80	80	80	80	75	80	75	75	75	75	60	75	75	75	75	75	75	75	75	75	70	75	75	75	75	75	60	60	60	70	95	95	60	80	75
Gesamtdeckung (%)			100	100	80	100	95	90	95	100	100	97	100	80	97	97	95	95	100	97	100	97	95	90	90	90	100	95	95	95	90	97	95	97	90	95	95	70	95	95	90	100	97	90	97
Deckung Feldschicht (%)			100	100	80	100	95	90	95	100	100	97	100	80	97	97	95	100	97	100	97	95	90	90	90	90	100	95	95	95	90	97	95	97	90	95	95	70	95	95	90	100	97	90	97
Deckung Strauchschicht (%)								<1																																				<1
Deckung Moosschicht (%)			35	20	5	20	20	20	30	20	20	10	20	3	20	5	30	20	30	30	30	10	5	2	5	5	10	20	20	5	2	10	30	30	5	30	20	3	20	40	40	20	70	20
Wildschwein-Einfluß					W			W				(W)				(W)	W	W		W			W	W	(W)		(W)	(W)	(W)	W	(W)	W		W	W	(W)	W	(W)	W	W			W
Artzahl (ohne Kryptogamen)			43	36	29	33	35	29	35	34	34	35	38	32	35	37	27	27	36	31	45	35	35	42	29	36	33	40	32	31	32	32	37	38	35	39	36	34	43	37	41	33	32
Kryptogamen-Artenzahl			3	5	3	2	3	1	4	4	3	5	2	5	5	2	11	1	8	8	4	3	3	2	4	1	3	10	2	1	4	12	4	5	5	8	2	3	8	3	4	4	1
pH-Wert			4.8	4.7	6.0	5.7	6.7	5.9	6.1	4.8	4.7	6.9	7.1	5.9	5.8	6.4	5.7	7.0	4.8	5.8	5.4	5.4	6.6	5.9	5.9	5.6	6.0	6.1	5.9	5.7	7.2	5.8	5.8	5.2	6.3	6.2	5.9	6.3	5.9	6.0	5.7	7.1	7.2	5.7

		N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	GESELLSCHAFTEN		I 2a										I 2b (1)						I 2b (2)																											
DA	Potentilla rupestris	59	A	A	A	+	+	A	1	1		1	A	1	A	1	+			A	+			1	1	A	A	1	A	A							B	1	+	A	1	1	1	1	1	1.	+	+	1
	Campanula rapunculus	52		+	+		+					+	1	+	1	+		1					1					+	+	+	1	1							1	1								+	
	Scilla autumnalis	39		+																+									1	1	+																		
	Scabiosa canescens (FO)	29	+	+																																													
	Achillea ceretanica	28	1	M	1			M			M	M			1			1	1		1								1		1																		
	Viola tetrasperma	17		1	1	1				1										+																													
V	Agrostis vinealis	69	M	M	1	M	M			A	1		1		M	M	1	M	1			1		1	1	M		1	M	1	M			M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	1	1	1	M	3	M
d I 2a	Colchicum autumnale	10	1	1	r	1	r	1	+	+	r	r																																					
	Avenochloa pratensis	15	3	B	3			1	+			+								A	B	B		+	+																								
d I 2c	Potentilla arenaria (FO)	58																															+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	A	A	A	B	3	3
d I 2c (3)	Hippocrepis comosa	11																															1			1	1											
	Salvia pratensis	7																															1															
O Brom	Festuca heteropachys	85	M	A	A	3	3	4	3	3	4	B	3	A	3	3	+	3	3	1	1	1	1	1	A	A	A	A	+		A	A	A	1	4	3	1	1	1	3	3	3	4	3	4	3	1	3
	Helianthemum nummularium	86	1	M	M	1	1	M		1	1	1	1	1	M	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	M	M	1	M	M	M	M	M	M	1	1	1	3	B	M	B	1	B	M
	Carex caryophylea	73	M	M	M	1	M	M	1	M	M	M	1	1	1	1	1	1	1	M	M	M	M	M	1	1	1	1	1	1	1	1	M	M	M	M	M	1	1	1	1	1	1	1	1	M	M	M	M
Faz.	Bromus erectus	64										B									1	3	B	B	3	1	3	5	5	4	5	5	4	5											5	5	4	4	3	4
	Ranunculus bulbosus	44		1		1	1		1	+	1		1	1		1	1																															
	Dianthus carthusianorum	31		1		+			+		r	+						+																															
	Pulsatilla vulgaris	12														r																																	
	Prunella laciniata	9											1	+	1	1																																	
O Fest	Euphorbia seguierana	2																													+																		
	Thesium linophyllon	2	1	1																																													
	Veronica prostrata	1																																							+								
K	Euphorbia cyparissias	83	1	+	1	1	1	1	M	1	1	1	1	A	M	1	M	1				1	M	1	1	1	M	1	1	1	1	1			M	M	1	M	M	M	1	1	1	M		1	1	1	1
	Koeleria macrantha	81	1	1	1	1	M	+	1	1				1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	M	M	M	M	M	M	M
	Galium verum	72	M	M	M	M	M	1	1	M	1		1	1	1	1	1	1	M		M	1	1	1	M	1	M	M	M	1	1	1	M	1	M	1	1	1	1	1	1	1	M	M	1	1	1	1	1
	Veronica spicata	62		1		1	+		+			+				1		+	1												1			1															
	Potentilla tabernaemontani	61		1				1	1	1	1			1			B		1	+		1	+	+	+	+	+	+	M	1	1	+	1	+	1	+	+	+	+	1	1	M		1	1	1	1	1	1	1
	Stachys recta	58			A				+	+	+	1	+	1	+	1		B												M	1	1		1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	M	1	1	+	1	1	1
	Festuca guestfalica	50	M	B	M	1	B		1		1	A				A	M	1			3		A	1	A	A	1	1		A	A		M		3	1		3	3	B	1	1	1	+	1	M	1	1	1
	Brachypodium pinnatum	49	M	1	1	1			1	1	M	A	1		M	A	1				A	A	M	A	3	M	A	1	M	1					1			M	1	1	1	1	1	M		1	1	1	1	1
	Phleum phleoides	39	1	1	1	A	1	+	1	1	1	1					+		B		1												1	1							M	M									
	Poa pratensis ssp. angustifolia	39	M	M	1	M	1	1	M		1	M		M			1	M			M							M						M							M	M						M			
	Asperula cynanchica	23			1																										1																			
	Allium oleraceum	20	+	1		1	+		+		+													1	1	1																								
	rhytidium rugosum M	19																					A		1		1																			M		1	1	1
	Ajuga genevensis	17							1					1		1															1																			
	Prunella grandiflora	14										1													1		1							1																
	Pimpinella saxifraga	10					+				+																						+		M		1		M	1										
	Sanguisorba minor	9														+															1																	1	1	20	1	1
	Carex humilis	7																													+																			
	Allium sphaerocephalon	4																																													B	A	1	1
	Trifolium montanum	4																																1	1															
	Abelmelella abelmina M	3																																																
	Potentilla heptaphylla	3																																																
Hist B	Eryngium campestre	9						+				1																																						
Saur.	Agrostis tenuis	69	3	B	B	1	A	A	B	B	A	A	3	B	3	M	3	1	3	3	1	B	A	B	A	M	M	1					4	B	A	3	B						M	1	A	M	A	1			M	M	M		1	1	M	M	M	B	M	M	M	A																		

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 5: Agrostio-Brometum geranietosum sanguinei Issler ex Oberdorfer u. Korneck 1978

I 3a: Typische Variante — I 3b: Variante von *Potentilla arenaria* — I 3c: Variante von *Galium glaucum*, Übergang zum Mesobrometum — II a: Mesobrometum, Variante von *Geranium sanguineum* — II b: Mesobrometum, zentrale Variante

Spalten-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Feldnummer	176	78	95	179	178	22	90	92	111	145	177	89	94	91	84	97	142	81	143	99	104	140	105	103	106	113	134	136	119	138	80	109
Datum (Tag)	13.	27.	12.	13.	02.	09.	09.	07.	20.	13.	09.	12.	09.	12.	12.	12.	20.	27.	20.	31.	09.	03.	09.	09.	09.	07.	03.	03.	07.	03.	27.	07.
Datum (Monat)	06	06	06	06	06	07	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06
Gebiet	HN	Dess	Nied	HN	HN	Kast	Nied	Nied	Nied	Nied	HN	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Dess	Nied	Nied	Nied	roth	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Dess
Parzelle	88	28B	A1	68	68	34	B1	B1	E	H2	68	B1	B2	B1	A1	C2	H1	28B	H1	D2	C1	F	C1	C1	C1	E	F	F	D1	F	28B	E
Mittl. Wuchshöhe (cm)	30	25	30	30	30	30	25	30	30	30	30	20	30	30	30	30	30	25	30	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Max. Wuchshöhe (cm)	75	75	75	75	80	75	75	75	75	75	75	75	80	75	75	80	80	75	80	75	80	75	75	75	75	75	75	60	75	75	80	75
Gesamtdeckung (%)	100	97	100	100	97	100	95	97	97	100	100	100	95	95	100	100	95	95	95	100	100	100	97	97	100	95	100	100	100	100	100	100
Deckung Feldschicht (%)	100	97	100	100	97	100	95	97	95	100	100	100	95	90	100	100	95	95	95	100	100	100	97	97	100	95	100	100	100	100	100	97
Deckung Strauchschicht (%)	1	2																														
Deckung Moosschicht (%)	60	20	30	70	45	40	30	20	20	30	35	50	25	25	40	40	30	20	30	40	60	40	40	50	40	40	60	50	20	50	20	50
Wildschwein-Einfluß									(W)								(W)	W	W								W					
Artenzahl (ohne Kryptogamen)	44	40	34	50	43	38	42	38	36	38	38	39	38	31	37	31	35	33	42	33	31	32	28	43	31	39	35	35	28	34	34	35
Kryptogamen-Artenzahl	5	8	7	5	4	2	8	10	5	3	4	7	6	7	4	5	4	7	4	5	5	4	5	8	5	5	7	2	4	4	9	3
pH-Wert	5,2	5,9	5,7	5,4	5,5	6,5	5,7	6,1	5,9	5,4	5,3	5,4	5,6	6,2	5,5	5,6	5,9	6,0	5,8	5,7	5,4	5,6	5,4	5,9	5,6	5,8	5,4	5,4	5,5	5,5	6,2	6,1

Spalten-Nr.	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Feldnummer	96	116	86	151	93	102	138	135	79	87	82	101	115	117	118	114	77	83	107	74	98	88	101	239	154	153	76	62	63	61
Datum (Tag)	12.	07.	12.	22.	09.	09.	03.	03.	27.	12.	12.	31.	07.	07.	07.	07.	12.	12.	09.	12.	31.	12.	31.	06.	22.	22.	12.	12.	12.	12.
Datum (Monat)	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	07	06	06	07	05	06	05	07	06	06	07	07	07	07
Gebiet	Nied	Nied	Nied	roth	Nied	Nied	Nied	Nied	Dess	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Weck	Nied	Weck	Nied	Nied	HN	Roth	Roth	Roth	Weck	Weck	Weck	Weck
Parzelle	C2	D1	A1	13	B1	C1	F	4	28B	A1	A1	D2	D1	D1	D1	D1	21	A1	C1	21	D2	A1	D2	331	13	13	21	20	20	20
Mittl. Wuchshöhe (cm)	30	20	30	30	25	30	30	30	25	25	30	30	20	20	20	20	30	30	30	15	15	25	20	20	30	30	25	20	15	25
Max. Wuchshöhe (cm)	60	60	75	80	75	60	75	65	75	60	75	70	60	60	60	60	75	75	75	75	45	75	55	60	80	80	75	80	60	75
Gesamtdeckung (%)	100	97	100	100	97	100	95	97	95	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	97	95	95	97	90	100	90	95	95	90	90
Deckung Feldschicht (%)	100	95	97	100	95	97	97	100	95	95	95	95	100	95	95	97	100	100	100	97	95	95	97	70	100	90	95	95	90	90
Deckung Strauchschicht (%)																														
Deckung Moosschicht (%)	40	20	30	40	30	25	20	40	60	50	20	25	20	20	20	40	60	40	60	50	20	25	25	25	70	25	20	40	20	20
Wildschwein-Einfluß							W			W	W	W				(W)				W	W					W	W	(W)	(W)	(W)
Artenzahl (ohne Kryptogamen)	36	36	36	35	40	30	36	29	47	36	36	33	36	32	32	39	32	30	34	31	35	35	33	40	32	34	32	33	30	32
Kryptogamen-Artenzahl	6	6	7	5	7	9	7	4	6	5	7	5	6	7	7	10	5	6	4	7	7	10	8	4	4	12	9	5	9	8
pH-Wert	5,8	5,7	5,7	5,2	6,0	5,3	5,7	5,3	6,5	5,7	6,3	5,8	5,8	5,6	5,8	5,9	5,3	5,7	5,9	5,8	5,9	6,1	6,0	7,2	5,1	5,1	5,6	5,7	5,8	6,1

Spalten-Nr.	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Feldnummer	108	110	144	141	95	137	123	122	121	112	133	130	131	127	126	125	128	132	120	124	129
Datum (Tag)	07.	07.	20.	03.	12.	03.	05.	05.	05.	07.	05.	05.	05.	05.	05.	05.	05.	05.	12.	05.	05.
Datum (Monat)	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06
Gebiet	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied	Nied
Parzelle	E	E	H2	F	B2	F	F	F	F	E	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Mittl. Wuchshöhe (cm)	30	30	30	30	30	30	25	20	30	30	30	25	30	25	30	30	30	25	15	30	25
Max. Wuchshöhe (cm)	75	75	80	80	80	75	80	80	75	75	75	75	75	60	75	60	75	60	60	75	75
Gesamtdeckung (%)	100	100	90	100	95	100	100	97	100	97	100	100	100	100	97	95	100	100	90	100	100
Deckung Feldschicht (%)	100	95	90	100	95	100	100	97	100	95	100	100	100	100	97	95	100	100	90	100	100
Deckung Strauchschicht (%)																					
Deckung Moosschicht (%)	40	25	25	40	10	50	70	5	60	20	30	40	30	25	20	20	25	30	50	60	20
Wildschwein-Einfluß			W	W	W	W										(W)					
Artenzahl (ohne Kryptogamen)	35	35	41	36	30	33	29	41	36	37	30	37	36	24	25	28	34	29	28	25	22
Kryptogamen-Artenzahl	8	7	6	6	3	5	3	3	5	5	3	5	3	4	6	8	3	2	7	5	3
pH-Wert	5,6	6,0	6,1	5,6	5,9	5,6	5,8	7,1	5,7	5,8	6,1	5,7	5,9	5,8	6,0	6,0	6,0	5,9	6,9	5,6	6,1

| GESELLSCHAFTEN | N | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: NS_19

Autor(en)/Author(s): Treiber Reinhold

Artikel/Article: Pflanzensoziologische, bodenkundliche und nutzungsgeschichtliche Untersuchungen zur Entwicklung von Trockenrasen-Gesellschaften der südelsässischen Harth (Frankreich, Haut-Rhin) 305-342