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

Einfluß der Streuzersetzung auf die Vegetationsentwicklung brachliegender Rasengesellschaften

- Jochen Schiefer -

ZUSAMMENFASSUNG

Die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen hängt vor allem vom Ausgangspflanzenbestand, der Phytomassenproduktion und der Abbaugeschwindigkeit des toten Pflanzenmaterials ab. Bei sehr niedriger Phytomassenproduktion ist die Sukzessionsdynamik in der Regel gering, selbst wenn das tote Pflanzenmaterial langsam mineralisiert wird. Große Artenverluste sind in den Pflanzengesellschaften zu erwarten, die eine mittlere bis hohe Produktion an Pflanzenmasse und eine langsame Streuzersetzung aufweisen. Bei einem schnellen Streuabbau können dagegen neue Arten in den Bestand einwandern.
Ein hoher Gräseranteil hat infolge der langsamen Zersetzung dieses rohfaserreichen und rohproteinarmen Pflanzenmaterials die Ausbildung einer dichten Streudecke und damit eine Artenverarmung zur Folge; Kräuter und Leguminosen werden dagegen meist schnell mineralisiert. Auf Brachflächen nehmen vor allem Horst-, Schaft-, Rosetten-, Halbrosetten- und Stolonenpflanzen ab, während Arten mit unterirdischen Ausläufern und Rhizomen Deckungsgewinne erzielen.

SUMMARY

Vegetation development on abandoned farmland depends mainly on the initial plant population, the primary productivity and the decomposition rate of dead plant material. With very low primary productivity vegetation dynamics normally is insignificant, even if litter is slowly decomposed. Big losses in species are to be expected in plant communities, which show an average to high primary productivity and a slow litter decomposition. In case of rapid litter decomposition, however, new species are able to immigrate into the plant stand.
A high percentage of grasses causes as a result of slow decomposition of this plant material, the accumulation of a thick litter layer and subsequently the disappearance of species; on the other hand, forbs and legumes are mostly decomposed rapidly. On abandoned land especially caespitose, scapose, rosette, semi-rosette and reptant plants are decreasing, while species with rhizomes are expanding their coverage.

EINLEITUNG

Im Jahre 1973 erarbeitete Prof. Dr. K.-F. SCHREIBER im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg ein Rahmenprogramm zur Pflege und Offenhaltung von Brachflächen sowie zur Untersuchung der durch sie hervorgerufenen ökologischen Folgen und Veränderungen der Böden und Pflanzenbestände. Auf der Grundlage dieses Rahmenprogramms wurden 1975 über ganz Baden-Württemberg verteilt 16 Versuchsflächen mit verschiedenen Mulch-, Brenn-, Sukzessions- und Beweidungsvarianten angelegt (SCHREIBER 1977). Von diesen Versuchen liegen inzwischen mehrere Veröffentlichungen vor (SCHREIBER 1978, 1980, 1981; SCHIEFER 1981a, 1981b, 1982).

Die Vegetationsentwicklung der Sukzessionsparzellen verlief auf den einzelnen Versuchsflächen teilweise recht unterschiedlich. So kam es auf einigen Flächen (z.B. St. Johann) nur zu geringen Bestandsveränderungen, während andere Flächen (z.B. Hepsisau) tiefgreifende Umschichtungen aufweisen. Die vorliegende Arbeit will die Ursachen für dieses unterschiedliche Verhalten aufhellen. TÜXEN weist schon 1970 in einer Arbeit über die Anwendung des Feuers im Naturschutz darauf hin, daß es bei Ausfall von Mahd und Beweidung in Grasland-Gesellschaften zu einer Ansammlung von erheblichen organischen Massen komme, was eine floristische Verarmung und schließlich das Umschlagen in nitrophile oder azidophile Ersatzgesellschaften zur Folge habe.

MATERIAL UND METHODEN

Es wurden 9 Versuchsflächen herausgegriffen, deren wichtigste Standortsbedingungen aus Tab. 1 zu entnehmen sind. Alle Pflanzenbestandsaufnahmen wurden auf Dauerflächen erhoben, wobei wir die Bedeckung nach einer feinstufigen Skala geschätzt haben; die Aufnahmeflächen sind einheitlich 25 m² groß. Moose und Flechten wurden in die Tab. 2 nicht aufgenommen, weil sie zwar 1975, jedoch nicht 1980 erfaßt wurden - sie werden nur alle 3 Jahre bestimmt.

Bei der Auswertung der Bestandsaufnahmen wurde den Lebensformen besondere Beachtung geschenkt, da sie am ehesten eine kausale Erklärung der Sukzes-

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

Tab. 1: Lageangaben und wichtige Standortsbedingungen der Brache-Versuchsflächen

Versuchsfläche	Landschaft	Höhe üb. NN ± m	Jahres-mittel-temp. °C	Nieder-schläge ± mm	Gestein	vorherrsch. Böden	vorherrsch. Ausgangs-vegetation
Oberstetten	Tauber-gebiet	38o	8,5-9	7oo	ob.Muschel-kalk (mo)	kalkhaltige Terra fusca	Salbei-Glatthafer-wiesen
St. Johann	Kuppenalb	76o	6,o-6,5	1ooo	Weißjura (wδ)	Braunerde-Rendzina	Weide-Halbtrockenrasen
Rangendingen	Keuperstufen-rand	46o	8,o	75o	Gipskeuper (km 1)	Pelosole	Wiesen-Halbtrocken-rasen, Klee-Oder-mennig-Saum
Ettenheim-münster	westl.mittl. Schwarzwald	29o	8-8,5	9oo	mittl.Bunt-sandstein (sm)	Braunerden	typische Glatt-haferwiesen
Hepsisau	Albtrauf	56o	7,5-8	9oo	ob.Braunju-ra (bγ-δ) + Kalkschutt	kalkhaltiger Pelosol	typische Glatthaferwiesen
Hochstetten	nördl.Ober-rheinniede-rung	1oo	8,5-9	7oo	Auensedi-mente (a)	Anmoorgley	Kohldistel-Glatthaferwiesen
Schopfloch	Kuppenalb	73o	6-7	1ooo	Weißjura (wδ)	Terra fusca	Rotschwingel-weiden
Schönau	südlicher Schwarzwald	73o	6,5-7	16oo	Granite (G)	Braunerden	montane Glatthaferwiesen
Melchingen	Kuppenalb	81o	5,5-6,o	9oo	Weißjura (wδ)	Terra fusca, Rendzina	montane (Salbei-) Glatthaferwiesen

sionsvorgänge erlauben (SCHIEFER 1981a). Dazu war es notwendig, die Hauptgruppen der Lebensformen in Anlehnung an ELLENBERG (1952) und ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS (1967) weiter zu untergliedern (Tab. 2). Neben der Unterteilung in Untergruppen mit horstiger, schaftiger und rosettiger Wuchsform galt es vor allem, auch Arten mit unter- oder oberirdischen Ausläufern zu berücksichtigen, da zum einen viele Arten auf Brachflächen Polykormone bilden, zum anderen Ausläuferbildung und Wuchsform in enger Beziehung stehen. Weiterhin war die Wuchshöhe zu berücksichtigen, da sie das Sukzessionsverhalten der einzelnen Arten entscheidend beeinflußt und im übrigen ein wichtiges Strukturmerkmal ist.

Erläuterung der Lebensformen:

	(Phanerophyten) = holzige oder krautige immergrüne Pflanzen, über 25-50 cm hoch werdend
Ch	*(Chamaephyten)* = holzige oder krautige grüne Pflanzen mit Erneuerungsknospen in 25-50 cm über dem Boden
H	*(Hemikryptophyten)* = ausdauernde Pflanzen mit periodischer Reduktion der Sprosse, Erneuerungsknospen in Bodennähe
G	*(Geophyten)* = ausdauernde Pflanzen mit periodischer Reduktion aller oberirdischen Organe; Überdauerungsorgane im Boden
	(Therophyten) = einjährige, nach Samenreife absterbende Pflanzen
frut	*(frutescentia)* = verholzt bis zu den Zweigspitzen
suff	*(suffrutescentia)* = nur am Grunde der Zweige verholzt
herb	*(herbacea)* = krautig
caesp	*(caespitosa)* = von Grund auf verzweigt, aufrecht wachsend, horstig
scap	*(scaposa)* = stamm- bzw. schaftbildend
ros	*(rosulata)* = Grundrosetten bildend; Stengel ± blattlos
sem	*(semi-rosulata)* = Grundrosetten bildend, Stengel auch beblättert
rept	*(reptantia)* = kriechend
brev	*(breviviva)* = kurzlebig, meist zweijährig
rad	*(radicigemmata)* = Wurzelknospen bildend
rhiz	*(rhizomatosa)* = unterirdische Ausläufer bildend
stol	*(stolonifera)* = oberirdische Ausläufer bildend
bulb	*(bulbosa)* = Knollen bildend
b	*(brevis)* = kurz
l	*(longa)* = lang
n	niedrigwüchsig
h	hochwüchsig

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

ERGEBNISSE DER VEGETATIONSUNTERSUCHUNGEN

In Hochstetten kam es im wechselfrischen bis wechselfeuchten Teil der Versuchsfläche *(Dauco-Arrhenatheretum cirsietosum oleracei)* zu einer starken Ausbreitung von *Poa pratensis, Galium album, Carex hirta* und *Cirsium arvense*; die genannten Arten, die allesamt unterirdische Ausläufer oder Rhizome besitzen, erreichten 1980 zusammen eine Bedeckung von 96% (Tab. 2, Aufn. 2). Bis 1980 wurden 18 Arten aus dem Dauerquadrat (DQ) verdrängt, und zwar meist niedrigwüchsige und/oder stark lichtbedürftige Pflanzen wie *Luzula campestris, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Taraxacum officinale* und *Ajuga reptans*. Da gleichzeitig nur 3 Arten in das DQ einwanderten, ging die Gesamtartenzahl von 39 auf 24 Spezies zurück.
Im sehr feuchten Teil der Versuchsfläche mit einem *Angelico-Cirsietum oleracei* kam es ebenfalls zu kräftigen Bestandsveränderungen. Hier verzeichneten vor allem Arten der nitrophilen Waldsäume *(Convolvuletalia)* wie *Galium aparine, Glechoma hederacea, Linaria vulgaris, Cirsium arvense* und *Heracleum sphondylium* Gewinne; diese Pflanzen erhöhten ihre Bedeckung von 1975 bis 1980 von 11 auf 66% (Tab. 2, Aufn. 9). Zwar wurden auch aus diesem Dauerquadrat 9 Arten verdrägt, es konnten jedoch ebenso viele neu in den Bestand einwandern, so daß die Gesamtartenzahl gleich blieb.

Die bedeutende Artenverarmung in der Kohldistel-Glatthaferwiese ist im wesentlichen Folge einer starken Streuakkumulation. Dabei kommt dem hohen Anteil an Süß- und Sauergräsern (87% Deckung) besondere Bedeutung zu, weil diese Pflanzen wesentlich langsamer zersetzt werden als Kräuter und Leguminosen. So erreichte die meist aus abgestorbenen Gräsern bestehende Streuschicht Anfang Juni in der Regel eine Mächtigkeit von 5-8 cm und eine Deckung von 80-90%, während sie Ende Oktober 1980 sogar 10-15 cm mächtig war und 100% deckte.
In der Kohldistelwiese ist dagegen stets wesentlich weniger Streu zu finden. Zum einen sind die schwer zersetzlichen Gräser und Seggen nur schwach vertreten (33% Deckung), zum anderen bleibt der abgestorbene Bestand den Winter über auf dem Halm stehen. Die dürren Stengel von *Cirsium oleraceum, C. arvense* und *Angelica sylvestris* sowie die Blätter von *Carex acutiformis* sinken oft erst im Laufe des Frühjahrs und Sommers zu Boden. Anfang Juni betrug die Deckung der Streu teilweise bis zu 70% bei einer Mächtigkeit von 2-4 cm, während die Streu Ende Oktober 1980 nur 40% deckte und an einigen Stellen sogar offener Boden anstand. Der wesentlich geringere Artenverlust in der Kohldistelwiese liegt also darin begründet, daß es hier nicht zur Ausbildung einer geschlossenen Streudecke kommt, während die beachtliche Anzahl eingewanderter Arten durch die vereinzelt auftretenden Lücken zu erklären ist.

Die typischen Glatthaferwiesen in Ettenheimmünster und Hepsisau unterscheiden sich in ihrer Artendynamik sehr prägnant. Kam es in Ettenheimmünster mit 14 Arten zu einem starken Rückgang bei einer minimalen Zunahme um 2 Spezies, so hielten sich in Hepsisau Gewinne und Verluste mit jeweils 10-14 Arten etwa die Waage (Tab. 2, Aufn. 5 und 7). Vom Artenrückgang sind auf beiden Flächen im wesentlichen Pflanzen derselben Lebensformengruppen betroffen, vor allem Horst-, Rosetten- und Schaft-Hemikryptophyten. Deckungszunahmen verzeichnen dagegen Arten mit unterirdischen Ausläufern und Rhizomen wie *Galium album, Veronica chamaedrys* und *Poa pratensis*. In Hepsisau können sich aber auch Gehölze sowie die Therophyten *Galium aparine* und *Galeopsis tetrahit* ausdehnen. Der wesentliche Unterschied zwischen Hepsisau und Ettenheimmünster ist die große Zahl eingewanderter Arten in Hepsisau, während in Ettenheimmünster die Ansiedlung neuer Pflanzen fast völlig unterbunden ist, weil sich hier vom Spätsommer an eine dichte Streudecke aus schwer zersetzlichen Gräsern ausbildet. In Ettenheimmünster beträgt die Deckung der Gräser 89%, während sie in Hepsisau nur 48% erreicht. Bis Ende Oktober 1980 hatte sich in Ettenheimmünster eine geschlossene, relativ dicht dem Boden aufliegende Streuschicht gebildet, während die Streu in Hepsisau viel lichter und lockerer strukturiert war und einige Obergräser noch auf dem Halm standen.

In Ettenheimmünster hat sich der Ausgangspflanzenbestand, die magere Variante eines *Dauco-Arrhenatheretum typicum*, während der ersten sechs Versuchsjahre zu einem *Hypericum maculatum - Arrhenatherum elatius*-Stadium *(Arrhenatherion)* entwickelt. Die Typische Variante des *Alchemillo-Cynosuretum typicum* in Hepsisau dagegen weist eine Entwicklung zu den nitrophilen Waldsäumen *(Convolvuletalia)* auf. Unter den neu auftretenden Arten sind auf dieser Versuchsfläche fast ausschließlich Vertreter der *Convolvuletalia* wie *Galium aparine* und *Galeopsis tetrahit*; außerhalb des Dauerquadrates gesellen sich noch *Torilis japonica, Aegopodium podagraria, Geum urbanum, Veronica hederifolia* und andere Waldsaumarten hinzu.

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

In den DQ 1 und 3 in Schopfloch (Ausgangsbestand: *Alchemillo-Cynosuretum typicum* und *Alchemillo-Cynosuretum plantaginetosum)* waren von 1975 bis 1980 starke Artenverluste bei nur geringen Gewinnen zu verzeichnen (Tab. 2, Aufn. 1 und 4). Bei den 18-21 verdrängten Arten handelt es sich in beiden DQ um Pflanzen derselben Lebensformengruppen. Es sind dies: Horst-, Schaft-, Rosetten-, Halbrosetten- und Kurzlebige Hemikryptophyten (H caesp, H scap, H ros, H sem, H brev), Therophyten (T) sowie Hemikryptophyten und Chamaephyten mit oberirdischen Ausläufern (H sem stol, Ch herb rept, Ch suff stol). Deckungsgewinne weisen dagegen überwiegend solche Arten auf, die unterirdische Ausläufer oder Rhizome besitzen *(Veronica chamaedrys, Poa pratensis, Galium album, G. verum* und *Geranium sylvaticum)*. Eine klare Sukzessionstendenz läßt sich auf dieser Versuchsfläche bisher nicht feststellen. Allerdings wurden - ebenso wie in allen anderen Versuchen - die *Cynosurion*-Arten innerhalb von 1-2 Jahren verdrängt, während sich Wiesenarten *(Arrhenatherion* und *Trisetion)* ausbreiten konnten.
Die großen Artenverluste bei nur geringen Gewinnen sind eine Folge der starken Streuakkumulation, welche durch eine Phytomassenproduktion mittlerer Höhe (25-40 dt/ha) und die relativ langsame Streuzersetzung bedingt ist (Tab. 5).

Die Halbtrockenrasen in Rangendingen *(Mesobrometum arrhenatheretosum)* weisen nach dem Brachfallen starke Artenverluste und sehr geringe Artengewinne auf, wobei es sich im wesentlichen um dieselben Lebensformengruppen wie in Schopfloch handelt (Tab. 2, Aufn. 3). Diese Pflanzenbestände zeigen eine deutliche Sukzessionstendenz zu den Saumgesellschaften der *Trifolio-Geranietea sanguinei*. Allerdings kann es Jahrzehnte dauern, bis sich die neue Gesellschaft gebildet hat. WILMANNS (1974) zieht die Grenze zwischen Saum- und Rasengesellschaften dort, wo auf 100 m² mindestens 3 Saumarten mit einer Mindestartmächtigkeit von 2 in der BRAUN-BLANQUET-Skala vorkommen. *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* können in diesen Beständen Dauerstadien bilden und das Eindringen von Saumarten stark behindern.

Die Glatthaferwiesen der Versuchsfläche Oberstetten sind durch einen hohen Anteil an Ruderalarten, vor allem der Klasse *Agropyretea intermedii-repentis*, aber auch durch Lückenzeiger der Klasse *Sedo-Scleranthetea* gekennzeichnet. Das *Dauco-Arrhenatheretum brometosum* (Tab. 2, Aufn. 6) hat sich von 1974 bis 1980 deutlich zu den Saumgesellschaften der *Trifolio-Geranietea* hin entwickelt, ohne diese Gesellschaften bereits zu erreichen. Weil diese Bestände nicht dicht geschlossen sind, konnten sich zum einen Lückenzeiger der *Sedo-Scleranthetea* halten, zum anderen wanderten während der 6 Brachejahre 11 neue Arten in den Bestand ein. Auf diesen Standorten bildet sich keine geschlossene Streudecke aus, weil zum einen die Phytomassenproduktion gering ist (25 dt/ha), zum anderen die Streuzersetzung eine mittlere Intensität aufweist. Darüberhinaus wird die Pflanzendecke in Trockenjahren wie z.B. 1976 und 1977 aufgelichtet, was die Einwanderung neuer Arten begünstigt.

Ein anderer Teil der Versuchsfläche Oberstetten stand bis 1965 unter Ackernutzung und wurde dann bis zum Versuchsbeginn im Jahre 1975 als extensives Grünland genutzt. Der sehr lückige und von vielen Ruderalarten durchsetzte Pflanzenbestand wurde bei Beginn der Versuchsanstellung als *Dauco-Arrhenatheretum*, Subassoziation von *Convolvulus arvensis* kartiert. Während der ersten 6 Versuchsjahre entwickelte sich die Vegetation zu den halbruderalen Quecken-Trockenrasen *(Agropyretea intermedii-repentis)*, stand 1980 pflanzensoziologisch jedoch noch zwischen *Arrhenatherion* und *Convolvulo-Agropyrion*. In diesem Bestand hielten sich Artengewinne und -verluste mit 12-13 Spezies die Waage (Tab. 2, Aufn. 8).

Die große Zahl an eingewanderten Arten ist durch den lückigen Pflanzenbestand und die nicht geschlossene Streudecke zu erklären; dabei handelt es sich ganz überwiegend um Ruderalarten und Lückenzeiger sowie um ein Gehölz *(Prunus spinosa)*. Auf der anderen Seite gehören die verdrängten Arten fast ausschließlich zur Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*. Diese Sukzessionstendenz liegt in den wechseltrockenen Standorten und dem trockenwarmen Klima begründet. Im übrigen gibt die sehr geringe Phytomassenproduktion von durchschnittlich 20 dt/ha einen Eindruck von den ungünstigen Standortsbedingungen.

Das *Gentiano-Koelerietum* in St. Johann - das zum *Gentiano vernae-Brometum* vermittelt - zeigte deutlich geringere Bestandumschichtungen als die bisher besprochenen Pflanzenbestände. Abgenommen haben vor allem Horst-Hemikryptophyten *(Cynosurus cristatus, Dactylis glomerata, Trifolium pratense)*, Rosetten-Hemikryptophyten *(Plantago lanceolata, Plantago media, Hieracium pilosella)* sowie Chamaephyten mit oberirdischen Ausläufern *(Thymus pulegioides, Trifolium repens)*, während Geophyten und Hemikryptophyten mit unterirdischen Ausläufern *(Brachypodium pinnatum, Galium verum, Galium pumilum,*

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

Veronica chamaedrys, Primula veris, Sanguisorba minor) ihre Deckung erhöhen konnten (Tab. 2, Aufn. 10). Eine deutliche Sukzessionstendenz zu einer anderen Pflanzengesellschaft läßt sich bisher nicht beobachten. Vielmehr neigen diese Pflanzengesellschaften dazu, von *Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum* beherrschte Dauerstadien auszubilden, die eine weitere Sukzession stark erschweren. Die im Vergleich zu den anderen Versuchsflächen geringen Bestandsveränderungen in St. Johann sind zumindest teilweise dadurch bedingt, daß die Versuchsfläche vor Versuchsbeginn nur sehr schwach beweidet wurde, so daß der Pflanzenbestand an eine besonders extensive Nutzung bereits angepaßt war.

Das *Alchemillo-Arrhenatheretum festucetosum rubrae* in Schönau ist ein sehr magerer Pflanzenbestand, dessen Phytomassenproduktion nur etwa 20-25 dt/ha beträgt. Die Artenverluste waren auf dieser Versuchsfläche am geringsten (Tab. 2, Aufn. 11), weil sich hier keine geschlossene Streudecke ausbildet. Die geringe Streumenge wird so schnell zersetzt, daß sie im Sommer stets nur 20-50% der Fläche in einer Mächtigkeit von 2-3 cm bedeckt und damit die Vegetation nicht wesentlich beeinflussen kann. Bei den Pflanzen, deren Deckung abnahm, handelt es sich, wie in den vorigen Beispielen, vor allem um Horst-, Schaft- und Rosetten-Hemikryptophyten *(Trifolium pratense, Chrysanthemum leucanthemum, Leontodon autumnalis)* sowie um Chamaephyten mit oberirdischen Ausläufern *(Trifolium repens)*. Im Gegensatz zu den anderen Versuchsflächen konnten in Schönau neben den Arten mit unterirdischen Ausläufern *(Galium album, Lathyrus pratensis, Veronica chamaedrys, Rumex acetosa, R. acetosella)* auch einige Horst-Hemikryptophyten *(Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Deschampsia flexuosa)* kräftige Deckungsgewinne erzielen. Auch hierin zeigt sich die Sonderstellung dieser Versuchsfläche.

Abschließend sollen die Bestandsveränderungen auf den einzelnen Versuchsflächen zusammenfassend unter dem Aspekt der Lebensformen besprochen werden (Tab. 2). Eine Deckungsabnahme und/oder Artenverluste hatten folgende Lebensformengruppen zu verzeichnen: Chamaephyten mit oberirdischen Ausläufern, Horst-, Schaft-, Rosetten-, Halbrosetten- und Kurzlebige Hemikryptophyten sowie Therophyten. Nur 4 Chamaephyten und Hemikryptophyten mit unterirdischen Ausläufern gingen in ihrer Bedeckung zurück; dabei handelt es sich um niedrig- und schwachwüchsige Arten *(Luzula campestris, Cerastium holosteoides, Stellaria graminea, Agrostis tenuis)*.
Deckungszunahmen und/oder Artengewinne konnten dagegen folgende Gruppen verbuchen: Phanerophyten, Chamaephyten und Hemikryptophyten mit unterirdischen Ausläufern sowie Wurzelknospen-, Rhizom- und Knollengeophyten. Einige Horst- und Halbrosetten-Hemikryptophyten sowie Therophyten konnten sich ebenfalls ausdehnen. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um hochwüchsige und kampfkräftige Pflanzen wie *Arrhenatherum elatius, Cirsium vulgare* und *Galium aparine*.
Grundsätzlich kann man feststellen, daß auf der Verlustliste niedrigwüchsige Arten vorherrschen, während solche, die einen Deckungsanstieg zeigen, meist hochwüchsig sind. WOLF (1979) kommt im wesentlichen zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Nach seinen Untersuchungen in brachliegenden Glatthafer- und Dotterblumenwiesen nahmen "Horst-, Rosetten-, Schaft- und Stolonenpflanzen" ab, während sich "Rhizompflanzen" ausdehnten.

ERGEBNISSE DER STREUMASSENUNTERSUCHUNGEN

Nach WITTICH (1953) und BARRATT (1965) verarbeiten Regenwürmer und andere streuzersetzende Faunengruppen bevorzugt rohfaserarme und rohproteinreiche Streu. Aus Tab. 3 geht hervor, daß Gräser rohfaserreich und rohproteinarm sind, während für Kräuter und vor allem für Leguminosen das Gegenteil zutrifft. Das erklärt, warum Kräuter- und Leguminosenstreu schneller zersetzt werden als Grasstreu.
Der Streuabbau wird in hohem Maße aber auch durch die Standortsverhältnisse beeinflußt. So ergibt sich aus Tab. 4, daß auf den frischen Standorten in Hepsisau (und Melchingen) die Streu wesentlich schneller mineralisiert wird als auf den trockenen Standorten in Rangendingen und St. Johann. Weiterhin geht der Abbau in kollin-submontaner Lage (Hepsisau und Rangendingen) schneller vonstatten als im montanen Bereich (Melchingen und St. Johann), weil er als wärmeabhängiger Prozeß mit abnehmender Dauer der Vegetationszeit zurückgeht. Die Streu wird also auf frischen bis feuchten Standorten in warmer Klimalage am schnellsten zersetzt, auf trockenen bzw. nassen Standorten in klimatisch kühler Lage dagegen besonders langsam (vgl. SCHREIBER 1978, SCHIEFER 1981a).
Außerdem ist Tab. 4 und Abb. 1 zu entnehmen, daß Mulchen den Streuabbau wesentlich beschleunigt. So betrug auf der Parzelle "Mulchen 2 x jährlich"

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

Tab. 3: Rohprotein- und Rohfasergehalte einiger Gras- und Krautarten sowie von Leguminosen (nach BRÜNNER 1954[1]), OEHRING 1967[2]) und SZOKOLAI 1979[3])). Die Werte stammen aus dem Intensivgrünland - Probenahme erfolgte zum Zeitpunkt des Silage- bzw. Heuschnitts -, sind also auf die Verhältnisse unserer Bracheversuche nur eingeschränkt übertragbar.

Pflanzenart bzw. Artengruppe	Rohprotein-gehalt (%)	Rohfaser-gehalt (%)
Knaulgras [2])	12,9	31,5
Wiesenschwingel [2])	12,7	3o,8
Goldhafer [1])	7,1	29,5
Bärenklau [3])	2o,5	14,3
Löwenzahn [3])	16,1	16,2
Kohldistel [1])	15,8	14,6
Mädesüß [1])	13,8	18,o
Spitzwegerich [1])	17,1	15,7
Leguminosen [3])	25,8	15,3

Tab. 4: Streumasse im Frühjahr 1978 auf Mulch- und Sukzessionsparzellen der Versuchsflächen Rangendingen, St. Johann, Melchingen und Hepsisau sowie Streumasse in % des Vorjahresertrages. Die eingeklammerten Zahlen geben die Standardabweichung wieder. Die mit ~ versehenen Werte sind geschätzt.

Parzelle	Rangendingen		St. Johann		Melchingen		Hepsisau	
	Streu-masse in dt/ha am 2.4.78	Streu masse in % des Ertrags v.1977	Streu masse in dt/ha am 9.4.78	Streu masse in % des Ertrags v.1977	Streu masse in dt/ha am 2.4.78	Streu masse in % des Ertrags v.1977	Streu masse in dt/ha am 27.3.78	Streu-masse in % des Ertrags v. 1977
Mulchen 2 x jährlich	5,8 (1,o)	16	9,6 (4,2)	64	4,5 (o,9)	14	6,4 (o,7)	6
ungestörte Sukzession	3o,8 (7,5)	~ 1oo	19,7 (4,2)	~ 15o	45,1 (11,6)	~ 15o	34,o (4,8)	~ 5o

die Streumenge im April 1978 nur 9-43% im Vergleich zur Sukzessionsparzelle, und bis zum Sommer ist auf den Mulchparzellen die Vorjahresstreu stets völlig abgebaut (vgl. SCHREIBER 1980).

Die Streumenge kann in Halbtrockenrasen in einzelnen Jahren beachtliche Größenordnungen erreichen (Abb. 1). Allerdings sagt die absolute Menge, vor allem im Winter, über die Abbaugeschwindigkeit des toten Pflanzenmaterials wenig aus. Von größerer Aussagekraft ist dagegen der Quotient

$$\frac{\text{lebende Phytomasse}}{\text{tote Phytomasse}}$$

im Sommer. Dieser Wert beträgt in St. Johann 1.0, in Rangendingen 1.2, in Oberstetten 1.4, in Hepsisau 2.9, in Melchingen 2.3 und in Schopfloch 1.5. Es zeigt sich, daß in den Halbtrockenrasen von St. Johann und Rangendingen in der Sukzessionsparzelle eine Streumasse liegt, die etwa dem Aufwuchs eines Jahres entspricht (Abb. 1). Auf frischen Standorten (Hepsisau) dagegen ist die lebende Phytomasse während der Vegetationsperiode viel größer als die Streumasse. Ein Quotient von weniger als 1 weist also auf eine sehr langsame Zersetzung des toten Pflanzenmaterials hin, während ein Wert von mehr als 2.5 einen schnellen Abbau anzeigt.

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

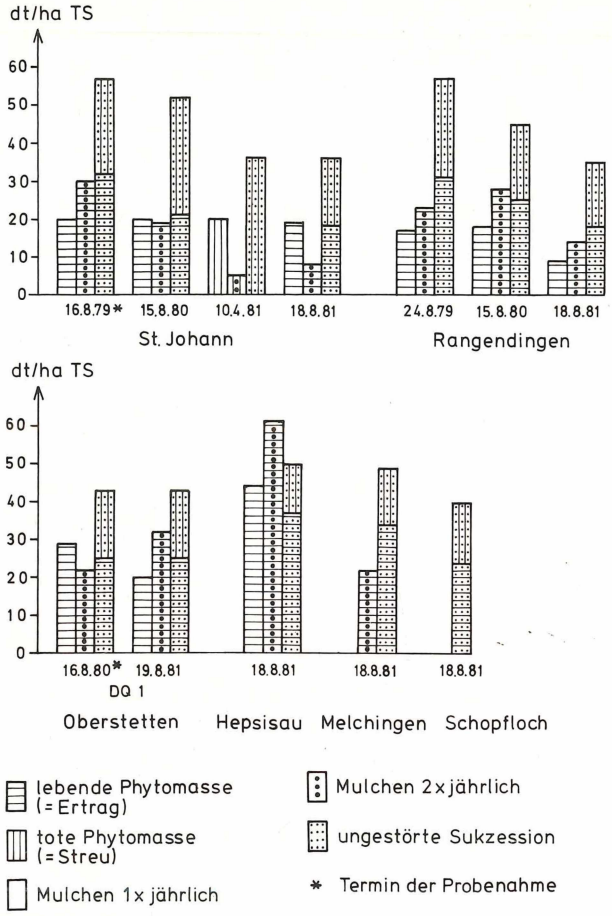

Abb. 1: Lebende und tote Phytomasse auf Mulch- und Sukzessionsparzellen verschiedener Versuchsflächen.
Die Probenahme erfolgte auf den Parzellen "Mulchen 1 x jährlich" und "ungestörte Sukzession" zum angegebenen Termin, auf der Parzelle "Mulchen 2 x jährlich" wurde vor dem ersten Mulchschnitt Anfang Juni eine zusätzliche Ertragsermittlung durchgeführt. Trockensubstanz (TS) in dt/ha.

Der Quotient, der im Laufe des Jahres schwankt, tendiert im Winter gegen Null und erreicht im Sommer sein Maximum. Denn der Streuabbau ist einem ausgeprägten Jahresrhythmus unterworfen. WIEGERT & EVANS (1964), JANKOWSKA (1971), ZIMMERMANN (1979), WOLF (1979), SCHREIBER (1980) und SCHIEFER (1981a) stellten fest, daß die Streu im Frühjahr und Frühsommer besonders schnell zersetzt wird, so daß im Juni/Juli die geringsten Mengen anzutreffen sind. Mit dem Vergilben der Pflanzenbestände im Sommer steigt die Streumasse dann schnell wieder an und erreicht im Oktober einen Höchstwert.

DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die wesentlichen Ergebnisse der Vegetations- und Streumassenuntersuchungen sind in Tab. 5 zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen vor allem vom Ausgangspflanzenbestand, der Phytomassenproduktion und der Abbaugeschwindigkeit des toten Pflanzenmaterials abhängt. Keine Sukzessionsdynamik weisen solche Bestände auf, in denen es wegen der sehr geringen Phytomassenproduktion nicht zur Ausbildung von Streudecken

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

kommt und die, wie das *Xerobrometum*, an sehr extensive oder gänzlich fehlende Nutzung angepaßt sind.
Grundsätzlich läßt sich sagen, daß naturnahe Pflanzengesellschaften wie das *Xerobrometum* und das *Phragmitetum* ihre Bestandszusammensetzung nur wenig ändern, während stark vom Menschen beeinflußte Gesellschaften (u.a. *Arrhenatherion* und *Cynosurion)* sich nach dem Brachfallen tiefgreifend umschichten (Tab. 5). Große Artenverluste sind in den Pflanzengesellschaften zu beobachten, die eine hohe bis mittlere Produktion an Pflanzenmasse und eine meist geringe Streuzersetzung aufweisen (u.a. Ettenheimmünster, Schopfloch, Hoch-

Tab. 5: Synopse der Phytomassenproduktion, Geschwindigkeit der Streuzersetzung, Sukzessionsdynamik, erster Sukzessionsstadien sowie der Änderungen im Artenspektrum verschiedener Pflanzengesellschaften nach dem Brachfallen.

Pflanzengesellschaft	durchschn. Phytomassenproduktion (dt/ha)	Streuzersetzung	Sukzessionsdynamik	Sukzessionsstadien	Änderungen im Artenspektrum	
					Artenverlust	Artengewinn
Xerobrometum (Hohentwiel, MÜLLER 1966)	ca. 5-1o	xx				
Mesobrometum, Gentiano-Koelerietum, in montaner Lage (St.Johann)	2o	x	xx	Bromus erectus-Brachypodium pinnatum-Stadium (Mesobromion)	xx	xx
Mesobrometum, in collin-submontaner Lage (Rangendingen)	25	xx	xxxx	Trifolion medii	xxxx	x
Alchemillo-Cynosuretum plantaginetosum (Schopfloch, DQ 3)	25	xxx	xxxx	Festuca r.ssp.commutata Poa pratensis-Stadium (Arrhenatherion)	xxxxx	xx
Dauco-Arrhenatheretum brometosum (Oberstetten, DQ 7)	25	xxx	xxxx	Trifolion medii	xxxxx	xxx
Alchemillo-Arrhenatheretum festucetosum rubrae (Schönau)	ca.2o-25	xxx	xx	Alchemillo-Arrhenatheretum festucetosum rubrae	xx	xx
Dauco- (Alchemillo-) Arrhenatheretum typicum, magere Variante, grasreich (Ettenheimmünster)	35	xxx	xx	Hypericum maculatum-Arrhenatherum elatius-Stadium (Arrhenatherion)	xxxx	x
Alchemillo-Cynosuretum typicum, Alchemillo-Arrhenatheretum typicum, typische Variante, krautreich, in submontaner Lage (Hepsisau)	8o	xxxxx	xxxxx	nitrophile Waldsäume (Convolvuletalia)	xxxx	xxx
Alchemillo-Cynosuretum typicum, in montaner Lage (Schopfloch, DQ 1)	ca.4o	xxx	xxx	Geranio-Trisetetum typicum	xxxxx	xx
Dauco-Arrhenatheretum cirsietosum oleracei, grasreich (Hochstetten, DQ 3)	6o	xx	xx	Galium album-Poa pratensis-Stadium (Arrhenatherion)	xxxxx	x
Dauco-Arrhenatheretum cirsietosum oleracei, Angelico-Cirsietum oleracei, krautreich (Hochstetten,DQ 6)	7o	xxxxx	xxxx	nitrophile Waldsäume (Convolvuletalia)	xxx	xxx
Phragmitetum (Neusiedler See, BURIAN 1973)	3oo	xx				

Erläuterungen zu Tab. 5:

xxxxx sehr schnell, sehr groß
xxxx schnell, groß
xxx mittel
xx langsam, gering
x sehr langsam, sehr gering
keine

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

stetten DQ 3). Bei schneller Streumineralisation können dagegen, sogar bei hoher Phytomassenproduktion, neue Arten in den Bestand einwandern (z.B. Hepsisau, Hochstetten DQ 6). Artengewinne treten aber auch bei einem verzögerten Streuabbau auf, wenn gleichzeitig wenig Pflanzenmasse gebildet wird (Oberstetten). Bei sehr niedriger Phytomassenproduktion ist die Sukzessionsdynamik in der Regel gering, selbst wenn das tote Pflanzenmaterial relativ langsam mineralisiert wird (St. Johann, Schönau).

Die Abbaugeschwindigkeit der Streu hängt neben den Standortsverhältnissen in hohem Maße von der Bestandszusammensetzung ab. So kommt es bei einem hohen Gräseranteil infolge der schlechten Zersetzung dieses rohfaserreichen und rohproteinarmen Pflanzenmaterials zur Ausbildung eines dichten Streuteppichs; dieser hat eine Artenverarmung zur Folge und verhindert die Einwanderung neuer Arten. Ein hoher Kräuter- und Leguminosenanteil bewirkt dagegen meist eine schnelle Streuzersetzung.
So konnte in der Kohldistelwiese in Hochstetten beobachtet werden, daß im Herbst im Bereich der Kohldistelstauden offener Boden anstand: Die Kohldistelpflanzen haben während des Sommers durch intensive Beschattung die Ausbildung einer Bodenflora verhindert, und im Herbst werden die zu Boden fallenden Kohldistelblätter so schnell mineralisiert, daß stellenweise Lücken auftreten. An diesen Stellen können sich neue Arten ansamen und ausbreiten (z.B. *Galium aparine)*.

Bei den Veränderungen im Deckungsgrad einzelner Arten ist eine enge Beziehung zu den Lebensformengruppen festzustellen. So nehmen auf Brachflächen vor allem Horst-, Schaft-, Rosetten-, Halbrosetten- und Stolonenpflanzen ab, während Arten mit unterirdischen Ausläufern und Rhizomen Deckungsgewinne erzielen (vgl. WOLF 1979, SCHIEFER 1981a).

SCHRIFTEN

BARRATT, B.C. (1965): Decomposition of grass litters in three kinds of soil. - Plant and soil 23(2): 265-269.

BRÜNNER, F. (1954): Nährstoff- und Mineralstoffgehalt einiger Grünlandpflanzen. - Die Phosphorsäure 14(3): 131-144.

BURIAN, K. (1973): Phragmites communis Trin. im Röhricht des Neusiedler Sees. Wachstum, Produktion und Wasserverbrauch. - In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ökosystemforschung: 61-78. Berlin, Heidelberg, New York.

ELLENBERG, H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. - Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Stuttgart.

, MUELLER-DOMBOIS, D. (1967): A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. - Ber. geobot. Inst. Rübel 37: 56-73.

JANKOWSKA, K. (1971): Net primary production during a three-year succession on an unmowed meadow of the Arrhenatheretum elatioris plant association. - Bull. Acad. pol. Sci. (2) 19(12): 789-794. Warschau.

MÜLLER, T. (1966): Vegetationskundliche Beobachtungen im Naturschutzgebiet Hohentwiel. Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 34: 14-61. Ludwigsburg.

OBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. - Stuttgart.

OEHRING, M. (1967): Über die Siliereignung einiger Grasarten. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 125: 145-157.

SCHIEFER, J. (1981a): Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 22: 1-325. Karlsruhe.

(1981b): Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. - Natur und Landschaft 56(7/8): 263-268.

(1982): Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme? - Natur und Landschaft 57 (7/8): 264-268.

SCHREIBER, K.-F. (1977): Zur Sukzession und Flächenfreihaltung auf Brachland in Baden-Württemberg. - Verh. Ges. Ökol. (Göttingen 1976): 251-263.

(1978): Kontrolliertes Brennen als Pflegemaßnahme in der Brachlandbewirtschaftung. Freiburger Waldschutz-Abh. 1(1): 107-124.

(1980): Brachflächen in der Kulturlandschaft. - Daten u. Dokum. Umweltschutz 30: 61-93.

(1981): Das kontrollierte Brennen von Brachland - Belastungen, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen. - Angew. Botanik 55: 255-275.

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

SZOKOLAI, P. (1979): Nähr- und Mineralstoffuntersuchungen bei Einzelpflanzen. - Staatl. Versuchsanstalt f. Grünlandwirtschaft u. Futterbau Aulendorf (unveröff. Mskr.).

TÜXEN, R. (1970): Anwendung des Feuers im Naturschutz? - Ber. Naturhist. Ges. Hannover 114: 99-104.

WIEGERT, R.G., EVANS, F.C. (1964): Primary production and the disappearance of dead vegetation on an old field in southeastern Michigan. - Ecology 45: 49-63.

WILMANNS, O. (1974): Vegetation. In: Der Kaiserstuhl. - Natur- Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 8: 72-200. Ludwigsburg.

WITTICH, W. (1953): Untersuchungen über den Verlauf der Streuzersetzung auf einem Boden mit starker Regenwurmtätigkeit. - Schr.-R. Forstl. Fak. Univ. Göttingen 9: 7-33.

WOLF, G. (1979): Veränderung der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. - Schriftenr. f. Vegetationskd. 13.

ZIMMERMANN, R. (1979): Der Einfluß des kontrollierten Brennens auf Esparsetten-Halbrockenrasen und Folgegesellschaften im Kaiserstuhl. - Phytocoenol. 5: 447-524.

Anschrift des Verfassers

Dr. Jochen Schiefer
Staatliche Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau
Lehmgrubenweg 5

D-7960 Aulendorf

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

Zu J. Schiefer: Tab. 2: Veränderungen der Pflanzenbestände auf 11 Dauerflächen bei ungestörter Sukzession.

Bedeckung in %. Nomenklatur der Arten nach OBERDORFER (1979).

Nr. d.Aufnahme		1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11a	11b
Höhe des Bestandes, cm		100	100	110	110	85	90	90	110	110	130	40	100	130	120	120	140	120	130	70	100	70	150
Gesamtdeckung Gefäßpflanzen, %		95	88	80	97	75	92	97	92	88	95	65	97	99	90	80	90	85	98	97	85	85	95
Gesamtdeckung + Moose + Streu, %		97	100	92	100	90	97	97	99	95	100	65	99	100	100	85	98	95	100	98	99	95	98
Deckung Schicht > 5o cm, %		3	30	10	8	10	2	2	5	10	30		50	10	15	10	8	8	50	2	3	2	10
Deckung Schicht 25-50 cm, %		35	40	50	50	25	35	30	35	30	50		80	35	40	40	30	65	85	10	15	8	20
Deckung Schicht 10-25 cm, %		85	70	70	75	45	70	80	70	70	70		60	90	60	65	60	75	50	40	60	50	40
Deckung Schicht <10 cm, %		85	35	60	50	60	35	90	40	50	50		25	70	50	45	40	35	25	90	50	85	70
Deckung Moose, %		10	15	1	.	60	25	5	8	15	15	1	1	8	8	15	40	.	.	10	10	40	80
Deckung Streu, %		30	95	80	95	.	90	20	95	40	90	.	90	20	90	.	90	60	70	30	95	.	20
Mächtigkeit Streu, cm		5	3	2	8	.	8	2	6	4	4	.	9	4	5	.	7	5	4	8	9	.	3
Artenzahl Gefäßpflanzen		40	25	39	24	50	37	56	44	39	27	39	31	40	36	36	35	28	28	42	42	48	50
Arten-Zunahme			6		3		3		6		2		11		10		12		9		8		7
Arten-Abnahme			21		18		16		18		14		19		14		13		9		8		5
Artenzahl Moose		4		1	.	5		4		4				2		3		.	.	5		3	
Deckung Süßgräser, %		74	50	64	79	42	61	54	73	62	89	30	47	63	48	47	52	26	23	53	59	31	48
Deckung Kräuter, %		64	95	40	57	58	35	91	78	41	61	44	26	34	98	32	68	94	139	59	47	92	116
Deckung Leguminosen, %		2	1	16	4	17	26	10	1	16	6	19	75	26	1	28	3	1	.	10	10	19	18
Deckung Sauergräser + Binsen, %		+	.	4	8	1	1	4	1	+	.	.	.	.	.	.	.	3	10	11	11	11	10
Lebensformen	**A Artenverluste auf allen Standorten**																						
n H caesp	Cynosurus cristatus	3	.	.	.	.	.	3	.	+	.	.	.	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
h H caesp	Onobrychis viciaefolia	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H scap	Tragopogon p.ssp.orientalis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
n H ros	Leontodon autumnalis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Hypochoeris radicata	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H sem	Crepis biennis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H sem	Ajuga genevensis	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H brev	Medicago lupulina	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.	.
	B Artenverluste auf den Standorten 1-6, Deckungsgewinne auf den übrigen Standorten																						
n H rept stol 1	Glechoma hederacea	.	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3	15	.	.	.	.
h H scap	Picris hieracoides	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	8	.	.	.	.	.	.
n H brev	Myosotis arvensis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	(+)	.	.	.	.	.	.
n T	Veronica arvensis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
	Euphrasia rostkoviana	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	Trifolium dubium	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	C Artengewinne																						
P scap	Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
P caesp rhiz	Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
h H caesp rhiz b	Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.
n H caesp rhiz b	Galium pumilum	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
h H rept rhiz 1	Vicia tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H rept stol 1	Hypericum m.ssp.maculatum	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h T	Galeopsis tetrahit	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	+	.	.	.	.	.	(+)
n T	Thlaspi perfoliatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
h T scand	Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	+	.	.	.	.	.	(+)
	D meist starke Deckungsabnahme sowie Artenverluste																						
n Ch suff stol	Thymus pulegioides	1	.	.	.	5	+	1o	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1o	1	25	30
n Ch herb rept	Trifolium repens	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	15	.	8	r	.	.	+	.	8	+
h H caesp	Centaurea jacea	.	.	+	.	.	.	(+)	(+)	1	.	+	.	.	.	.	.	3	1	1	+	.	.
	Festuca pratensis	1	.	3	.	.	.	1	1	1	+	.	.	10	.	1	.	+	.	.	.	.	.
	Phleum pratense	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	.	.	.	.	.	.	.
n H caesp	Lotus c.ssp.corniculatus	+	.	.	.	1	3	3	1	3	1	10	+	.	.	10	.	.	.	1	r	1	1
	Trifolium pratense	.	.	+	.	10	.	5	r	+	.	5	.	10	.	3	.	+	.	3	r	3	+
	Anthoxanthum odoratum	3	.	1	.	+	.	3	.	1	+	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+	1	1
n H caesp rhiz b	Luzula campestris	+	.	1	.	.	.	3	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	8	5
n H rept rhiz 1	Agrostis tenuis	20	10	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	1	+	20	10
n H rept stol 1	Poa trivialis	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	3	.	.	3	1	.	.	.	.
h H scap	Chrysanthemum leucanthemum	1	.	+	.	.	.o	5	ro	1	.	+	.	.	.	+	.	+	.	1	+	5	+o
	Daucus carota	.	.	+	.	3	+	+	.	+	.	1	+	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.
	Chrysanthemum praecox	.	.	.	.	8	ro	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H ros	Plantago lanceolata	3	.	+	.	1	.	3	1	1	+	3	r	1	r	5	1	+	.	3	1	3	1
	Plantago media	3	.	.	.	5	3	5	1	.	.	3	1	+	.	1	5	.	.	10	5	.	.
	Taraxacum officinale	+	.	+	.	+	.	+	ro	.	.	1	r	5	+	15	+	.	.	.	r	.	.
	Hieracium pilosella	.	.	.	.	15	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	20	20
	Leontodon hispidus	.	.	.	.	3	ro	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3
h H sem	Lychnis flos-cuculi	.	.	1	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
n H sem stol	Prunella vulgaris	1	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	+	.
n T	Linum catharticum	+	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.
	E meist geringe Deckungsabnahme sowie einzelne Artenverluste																						
n Ch herb rhiz	Cerastium holosteoides	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	1	+	1	+	1	3	.	.	+	.	+	(+)
h H caesp	Holcus lanatus	3	+	5	3	.	.	+	.	5	10	+	.	1	.	.	.	5	3	.	.	+	+
	Trisetum flavescens	1	1	1	+	+	+	5	3	1	+	5	+	3	1	+	.	3	.	+	+	+	+
	Koeleria pyramidata	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.
n H caesp	Briza media	.	.	.	.	1	+	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	3	3
n H rept rhiz 1	Stellaria graminea	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	Euphorbia cyparissias	.	.	.	.	.	.	2o	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H ros	Hieracium lactucella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
h H sem	Ranunculus acris	1	1	+	.	.	.	+	.	1	+	.	.	5	1	+	.	.	.	.	.	+	.
n H sem stol	Ajuga reptans	3	.	1	.	.	.o	.	.	+	+	.	.	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.
n G bulb	Ranunculus bulbosus	.	.	.	.	+	r	+	+	+	.	+	.	.	r	.	.	.	.	1	+	+	.
	F meist starke Deckungszunahme sowie einzelne Artengewinne																						
n Ch herb rhiz	Veronica chamaedrys	5	5	1	3	.	.	8	15	1	40	.	.	5	1o	.	r	.	.	.	1	1	1o
h H caesp	Arrhenatherum elatius	3	.	8	1o	1	5	+	.	15	30	+	3	1	8	3o	4o	8	5	.	.	1	2o
n H caesp	Festuca ovina	.	.	.	.	3	1o	+	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	.	.
h H caesp rhiz b	Hypericum perforatum	.	r	.	.	.	r	1	3	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	r	3	3
n H rept rhiz 1	Poa pratensis	+	15	15	4o	3	5	1	2o	1o	8	3	8	+	5	3	1	.	1	+	1	.	.
n H ros rhiz b	Primula veris	.	.	.	.	+	3	.	(+)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
h H sem rhiz b	Geranium sylvaticum	8	4o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
h G rad	Convolvulus arvensis	.	.	.	.	+	3	.	+	.	.	+	1	.	.	1	3o	.	.	.	.	.	.
	Cirsium arvense	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	3o	.	.	.	.
h G rhiz	Brachypodium pinnatum	.	.	.	.	+	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8	.	.
	Agropyron repens	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	+	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
	Holcus mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
h T scand	Galium aparine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1o	.	.	.	1o	.	.	.	.
	G meist geringe Deckungszunahme sowie einzelne Artengewinne																						
n Ch suff rhiz	Ononis repens	.	.	.	.	3	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n Ch herb rept	Lysimachia nummularia	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H caesp	Dactylis glomerata	5	8	3	1o	1	1	1	1o	5	10	3	5	8	2o	8	3	3	1	1	.	+	3
	Anthriscus sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	15	.	.	.	.	.	.	.	.
	Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	8	.	.	.	.
n H caesp	Hippocrepis comosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1o	.	.
	Deschampsia flexuosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
n H caesp rhiz b	Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5
h H rept rhiz 1	Galium album	5	1o	1o	4o	.	r	1	8	1o	+	+	+	.	r	+	(+)	.	1	.	.	+	5
	Galium verum	5	15	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.
	Vicia cracca	.	.	+	1	.	.	.	(+)	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	3	5
n H rept rhiz 1	Trifolium medium	.	.	.	.	+	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H rept stol 1	Hypericum m.ssp.obtusiusculum	.	.	.	.	.	.	.	.	3	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H rept stol 1	Potentilla reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H scap rhiz b	Inula conyza	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.
h H sem	Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	3	.	.	.	.	.	.
	Angelica sylvestris	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.
h H sem rhiz b	Agrimonia eupatoria	.	.	.	.	1	3	+	1	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Ranunculus auricomus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1o	.	.	.	.	.	.	.	.
n H sem rhiz b	Sanguisorba minor	.	.	.	.	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.
n G bulb	Colchicum autumnale	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.
h G rhiz	Carex acutiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1o	.	.	.	.
n G rhiz	Carex hirta	.	.	3	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	H ± konstante Deckungsprozente																						
P scap	Quercus robur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r
P caesp rhiz	Rubus fruticosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
	Frangula alnus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
n Ch suff stol	Helianthemum n.ssp.obscurum	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.
n Ch herb rhiz	Cerastium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
h H caesp	Bromus erectus	.	.	3	3	30	30	.	.	.	.	15	30	.	.	.	.	.	.	40	40	.	.
	Knautia arvensis	.	.	.	.	1	+	.	(+)	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5
	Cirsium oleraceum	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	60	.	.	.	.
	Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
n H caesp	Festuca r.ssp.commutata	30	15	.	.	.	.	30	30	20	15	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	5	5
	Potentilla heptaphylla	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	Polygala vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
h H caesp rhiz b	Avena pubescens	3	1	5	5	1	1	1	+	3	5	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	1
	Rumex acetosa	+	1	1	+	.	.	.	r	8	8	+	.	1	5	.	.	+	+	.	.	1	5
n H caesp rhiz b	Campanula rotundifolia	+	+	.	.	+	ro	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
	Carex caryophyllea	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	3	5
	Alchemilla monticola	20	20	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	(+)
	Asperula cynanchica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
h H rept rhiz 1	Vicia sepium	1	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	1	+	3	3	.	.	.	.	1	3
	Lotus uliginosus	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Symphytum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
n H rept rhiz 1	Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
h H scap	Pimpinella saxifraga	.	.	.	.	+	ro	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	5
	Solidago virgaurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
	Campanula patula	.	.	.	.	.	.	+	+o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
n H ros rhiz b	Potentilla tabernaemontani	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	Cirsium acaulon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.
h H sem	Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
n H sem	Cardamine pratensis	1	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Scabiosa columbaria	.	.	.	.	+	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.
n H sem stol	Prunella grandiflora	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	.	.
h H brev	Crepis taraxacifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.
n G rhiz	Carex flacca	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	8	.	.
n T	Trifolium campestre	.	.	.	.	.	+o	.	.	.	.	1	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
	J ± schwankende Deckungsprozente																						
P caesp	Rosa canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	5	.	.	.	.	.	(+)
h H caesp	Heracleum sphondylium	1	r	8	+o	.	.	.	.	5	1	.	.	5	10	.	.	+	8	.	.	.	.
	Centaurea scabiosa	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Lythrum salicaria	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.
n H caesp rhiz b	Viola hirta	+	.	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Carlina a.ssp.simplex	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
h H rept rhiz 1	Achillea millefolium	.	+	1	+	1	+o	5	15	1	+	1	+	1	10	+	5	.	+	+	1	8	8
	Lathyrus pratensis	.	+	15	3	.	.	.	+	8	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3	8
	Campanula rapunculoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3	+	.	.	.	.	.	.
n H rept rhiz 1	Festuca r.ssp.rubra	.	.	20	8	1	+	.	.	.	.	3	.	15	10	3	5	+	3	.	.	.	.
n H rept stol 1	Ranunculus repens	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	+	.	5	+	.	.	.	.
	Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	(+)	3	5
h H scap	Pimpinella major	.	.	5	+o	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	(+)
	Phyteuma spicatum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h H sem	Salvia pratensis	.	.	.	.	10	20	+	(+)	.	.	25	10	.	.	.	3	.	.	.	(+)	.	.
n T	Valerianella locusta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Je einmal kommen vor in Aufnahme 2a: Pastinacea sativa (h H brev) 1; in 2b: Equisetum palustre (h G rhiz) + ; in 3a: Genista tinctoria (n Ch frut) + ; Anthyllis vulneraria (n H sem) 1 ; Senecio erucifolius (h H rept rhiz 1) r ; in 3b: Allium vineale (n G bulb) (+); in 4b: Veronica officinalis (n Ch herb rept) (+); Veronica teuricum (n Ch herb caesp rhiz) (+); in 5a: Alchemilla xanthochlora (n H caesp rhiz b) + ; Myosotis nemorosa (n H rept rhiz 1) + ; Potentilla sterilis (n H rept stol 1) 1 ; in 6a: Melilotus officinalis (h H brev) 1; Bellis perennis (n H ros) + ; Coronilla varia (h H rept rhiz 1) + ; Medicago sativa (h H caesp rhiz b) + ; Salvia verticillata (h H sem) + ; in 7a: Carum carvi (h H scap) 5 ; in 7 b: Arum maculatum (n G bulb) r ; Urtica dioica (h H rept rhiz 1) (+); Melandrium rubrum (h H sem rhiz b) (+); in 8a: Sonchus oleraceus (h H brev) + ; in 8b: Veronica persica (n T) + ; Aethusa cynapium (n T) r ; Sinapis arvensis (h T) + ; in 9a: Silaum silaus (h H scap) + ; Festuca arundinacea (h H caesp) + ; in 9b: Convolvulus sepium (h H rept rhiz 1) + ; Epilobium parviflorum (h H caesp rhiz b) + ; Linaria vulgaris (n G rad) 3 ; in 10 b: Gentiane ciliata (n H brev) r ; Veronica officinalis (n CH herb rept) (+) ; in 11 b: Poa chaixii (h H caesp) 1 ; Betula pendula (P scap) r ; Crataegus monogyna (P caesp) 5 ; Acer pseudoplatanus (P scap) + ; Botrychium lunaria (n G rhiz) r ; Genista sagittalis (n Ch suff caesp stol) (+).

Erläuterungen zu Tab. 2:

Aufn. 1: Schopfloch (DQ 1)
- Aufn. 1a: 2.7.1975, *Alchemillo-Cynosuretum typicum*
- Aufn. 1b: 12.6.1980, *Geranio-Trisetetum typicum*

Aufn. 2: Hochstetten (DQ 3)
- Aufn. 2a: 20.6.1975, *Dauco-Arrhenatheretum cirsietosum oleracei*
- Aufn. 2b: 2.7.1980, *Dauco-Arrhenatheretum cirsietosum oleracei*, Fazies von *Galium album* und *Poa pratensis*

Aufn. 3: Rangendingen (DQ 7)
- Aufn. 3a: 24.6.1975, *Mesobrometum arrhenatheretosum*, Optimalphase
- Aufn. 3b: 9.7.1980, *Mesobrometum arrhenatheretosum*, Terminalphase

Aufn. 4: Schopfloch (DQ 3)
- Aufn. 4a: 1.8.1975, *Alchemillo-Cynosuretum plantaginetosum*
- Aufn. 4b: 11.7.1980, *Festuca rubra* ssp. *commutata* - *Poa pratensis*-Stadium *(Arrhenatherion)*

Aufn. 5: Ettenheimmünster (DQ 5)
- Aufn. 5a: 28.5.1976, *Dauco-Arrhenatheretum typicum*
- Aufn. 5b: 10.6.1980, *Hypericum maculatum* - *Arrhenatherum elatius*-Stadium *(Arrhenatherion)*

Aufn. 6: Oberstetten (DQ 7)
- Aufn. 6a: 6.8.1974, *Dauco-Arrhenatheretum brometosum*
- Aufn. 6b: 30.6.1980, *Arrhenatherum elatius* - *Bromus erectus* - *Vicia tenuifolia*-Stadium (Übergang *Arrhenatherion/Mesobromion/Trifolion medii)*

Aufn. 7: Hepsisau (DQ 1)
- Aufn. 7a: 11.6.1975, *Alchemillo-Cynosuretum typicum*
- Aufn. 7b: 31.5.1980, *Galium aparine* - *Arrhenatherum elatius*-Stadium *(Arrhenatherion)*

Aufn. 8: Oberstetten (DQ 1)
- Aufn. 8a: 25.6.1975, *Dauco-Arrhenatheretum*, Subassoziation von *Convolvulus arvensis*
- Aufn. 8b: 30.6.1980, *Arrhenatherum elatius* - *Convolvulus arvensis*-Stadium (Übergang *Arrhenatherion/Convolvulo-Agropyrion)*

Aufn. 9: Hochstetten (DQ 6)
- Aufn. 9a: 19.6.1975, *Angelico-Cirsietum oleracei*
- Aufn. 9b: 2.7.1980, *Cirsium oleraceum* - *Galium aparine*-Stadium (Entwicklung zu den *Convolvuletalia* [nitrophile Waldsäume])

Aufn. 10: St. Johann (DQ 4), *Gentiano-Koelerietum*, Subass. v. *Trisetum flavescens*
- Aufn. 10a: 13.7.1975
- Aufn. 10b: 5.7.1980

Aufn. 11: Schönau (DQ 3), *Alchemillo-Arrhenatheretum festucetosum rubrae*
- Aufn. 11a: 26.7.1975
- Aufn. 11b: 15.7.1980

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: NS_2

Autor(en)/Author(s): Schiefer Jochen

Artikel/Article: Einfluß der Streuzersetzung auf die Vegetationsentwicklung brachliegender Rasengesellschaften 209-218