Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 72 (1980)

Artikel: Die Vegetation an Nationalstrassenböschungen der Nordschweiz und ihre Eignung für den Naturschutz

Autor: Klein, Andreas

Kapitel: 3: Methoden

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308626

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

von Rohhumus führt. Dies fördert die Versauerung und mindert die Nährstoffverfügbarkeit. Ebenso wird die Arten- und Individuenzahl der Bodenorganismen reduziert, insbesondere die der Regenwürmer (DäSSLER 1976, IRELAND 1977, PFEFFER 1978). Nach IRELAND konnten in *Dendrobaena rubida* bis zu 4000 ppm Blei im Trockengewicht gemessen werden.

2.4.6. Auswirkungen auf die Nahrungskette und den Menschen

Auswirkungen auf die Nahrungskette sind vor allem über das Blei bekannt. Die grossen Mengen des emittierten Bleis werden sowohl in den Bodenorganismen als auch im Boden und in und auf den Pflanzen angereichert. Diese Anreicherung erhöht sich dann auf jeder trophischen Stufe. Sie führt dazu, dass die Arten- und Individuenzahl zB. bei einigen Carabiden in Strassennähe zurückgeht (MAURER 1974). Verschiedene Samenfresser und vor allem auch monophage Insekten verschwinden nach PFEFFER (1978) in einem stark immissionsbeeinflussten Wald. QUARLES et al. (1974) stellte eine Bleianreicherung in Kleinsäugern fest. Nach ODZUCK (1978) werden Vögel und Säuger vom Verkehrslärm abgeschreckt.
Der Gehalt an Blei auf Kulturpflanzen ist in der Nähe von Strassen recht hoch und dürfte gesundheitsschädlich sein (KELLER 1970). Nach STROHM (1977) gelangt das Blei auch ins Trinkwasser und überschreitet den von der Weltgesundheitsorganisation vorgeschlagenen Toleranzwert von 50 µg/l bis zu 50%. Der gleiche Autor und BRYCE-SMITH, MATHEWS und STEPHENS (1978) weisen auch auf die erhöhte Krankheitsanfälligkeit von Arbeitern hin, die ständig den Verkehrsemissionen ausgesetzt sind wie zB. Tankwarte, Müllabfuhrleute und Autobahn-Unterhaltsarbeiter. Eine Gefahr für die Gesundheit der Menschen bilden auch die zyklischen Kohlenwasserstoffe und die Anreicherung des kanzerogenen Asbests.

3. Methoden

3.1. Vegetationskundliche Methoden

3.1.1. Vegetationsaufnahmen

Das Prinzip der Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) und ELLENBERG

(1956) beruht auf der Reduktion der gesamten Information über eine bestimmte Vegetation auf eine Liste sämtlicher vorkommender und bestimmbarer Pflanzenarten und die Schätzung ihrer jeweiligen Häufigkeit und Deckung.
In der vorliegenden Arbeit wurde diese Methode der Vegetationsaufnahme angewandt. Die Aufnahmen wurden alljährlich in den Monaten April bis Juni durchgeführt und in den Monaten August bis Oktober bei einem zweiten Besuch ergänzt. Zur Bestimmung der fertilen Gefässpflanzen und zur Namengebung wurde die Flora der Schweiz von HESS, LANDOLT und HIRZEL (1967-1972) und der separate Bestimmungsschlüssel der gleichen Autoren aus dem Jahre 1976 benützt. Zum Bestimmen der meist sterilen Pflanzen (sehr frühes und häufiges Mähen) wurden die Schlüssel von KLAPP (1958) und (1965), SCHWäR, FEYERABEND und GOLTZ (1970) und KLöTZLI (1977) beigezogen. Auf die Bestimmung der Moose wurde verzichtet.

Die Vegetationsaufnahmen wurden in Flächen der Grösse fünf mal zehn Meter (längere Kante parallel zur Strassenführung), jeweils mindestens einen Meter vom Strassenrand entfernt, vorgenommen.

3.1.2. Beschreibung und Klassifizierung der Vegetation

Zur Beschreibung der Vegetation bestimmter Standorte können unterschiedliche Methoden angewandt werden. Die häufigste Methode ist die in Kapitel 3.1.1 genannte. Die so gewonnenen Daten können in einer Liste dargestellt werden. Handelt es sich aber um grössere Datenmengen, so können diese Listen den Ansprüchen nicht mehr genügen, da bald die Uebersicht verloren geht. Daher ist es notwendig, eine andere Darstellungsart zu wählen und auch Klassifizierungen vorzunehmen. Eine Möglichkeit dazu ist die Darstellung in einer geordneten Vegetationstabelle, in der ähnliche Aufnahmen und ähnliche Arten in Gruppen gefasst und dargestellt werden. Diese Darstellung ermöglicht die Verallgemeinerung der Aussagen, das Ziehen von Schlussfolgerungen und schliesslich die Definition von Pflanzengesellschaften. Die Darstellung der vorliegenden Resultate der Vegetationsaufnahmen in einer geordneten Vegetationstabelle war aus folgenden methodischen Gründen nicht möglich:
1. In der Pflanzensoziologie wird bei der Beschreibung von Pflanzengesellschaften stark von der Annahme einer stabilen Vegetationszusammensetzung ausgegangen. Eine Pflanzengesellschaft ist durch einen momentanen Zustand (Zeitpunkt der Aufnahme) definiert. Handelt es sich nun aber um Vegetationszusam-

mensetzungen, die sich in rascher Entwicklung befinden und somit instabil sind, so bereitet die Zuordnung zu bereits beschriebenen Gesellschaften grosse Mühe.

2. Auf jungen und insbesondere auch auf künstlich geschaffenen Böden wirkt sich eine kleinflächige Inhomogenität in den Standortsfaktoren sofort auf die Pflanzendecke aus (BATES 1937). In alten stabilen Beständen sind diese Inhomogenitäten stärker ausgeglichen.

3. Die Art und Weise der Bewirtschaftung ist bei den anthropogenen Wiesen einer der wichtigsten Standortsfaktoren. In den untersuchten Flächen kann in Bezug auf Schnittfrequenz und Schnittzeitpunkt von Jahr zu Jahr und von Kanton zu Kanton ein grosser Unterschied festgestellt werden. Dies wirkt sich ebenfalls auf die Vegetationszusammensetzung aus.

4. Der häufige und meist sehr frühe Schnitt, dh. die meisten Pflanzen konnten nicht blühend angetroffen werden, erschwerte die Bestimmungsarbeit sehr. Obwohl Bestimmungsliteratur für sterile Gräser und Krautpflanzen vorhanden ist, muss vor allem in den ersten zwei bis drei Jahren meiner Arbeit mit grösseren Fehlern gerechnet werden, als dies bei "Normal-Aufnahmen" der Fall sein dürfte.

5. Nach SKIRDE (1978) zeichnen sich die Kunst-Rasen auch durch eine starke jahreszeitliche Schwankung aus. Der Anteil von *Poa pratensis* schwankte im Verlaufe eines Jahres zwischen 25 und 70% Narbenanteil. Aus diesen Gründen konnte keine befriedigend geordnete Vegetationstabelle erstellt werden. Daher sind die Stetigkeiten der einzelnen Arten in Tab. 8. dargestellt. Da sich hier die Vegetationstabelle als ungeeignet erwies um die Vegetation zu beschreiben, wurden die untenstehenden (Kap. 3.1.2.1 - 3.1.2.4) Methoden angewandt.

3.1.2.1. Subjektive Auswahl und Beschreibungen

Mit Hilfe eines Fortran IV-Programms von WILDI, FEWSTER und ORLOCI (1978), welches die Aufnahmen nach der Grösse ihres Beitrags zur totalen Unterschiedlichkeit aller Aufnahmen ordnet und mit Hilfe der persönlichen Eindrücke aus der Feldarbeit wurden acht typische Aufnahmen ausgewählt und ihre besonderen Merkmale beschrieben.

Auffällige, seltene oder geschützte Arten oder Artkombinationen wurden herausgesucht und speziell beschrieben.

3.1.2.2. Berechnung der durchschnittlichen Zeigerwerte und des Anteils der Lebensformen

Mit Hilfe eines Fortran IV-Programmes von A. Keel, das am geobotanischen Institut der ETH deponiert ist, wurden die durchschnittlichen Zeigerwerte und der Anteil der verschiedenen Lebensformen in sämtlichen Aufnahmen berechnet. Die Zeigerwerte und die Zuordnung zu den einzelnen Lebensformen erfolgte auf Grund der Angaben in LANDOLT (1977). Für die Darstellung der Resultate und die Diskussion wurden die Gruppen p, i, n und j in eine Gruppe Holzpflanzen, die Gruppen c und z in eine Gruppe Chamaephyten und die Gruppen t und u in eine Gruppe Therophyten zusammengefasst.

3.1.2.3. Berechnung der durchschnittlichen Deckung und der Stetigkeit aller vorkommenden Pflanzenarten

Die durchschnittliche Deckung der einzelnen Arten pro Aufnahme und die Stetigkeit der einzelnen Arten im Laufe der letzten vier Untersuchungsjahre (1975 - 1978) wurde mit Hilfe eines Fortran IV-Programms berechnet. Um den Einfluss der Bewirtschaftung feststellen zu können, wurden drei unterschiedliche Gruppen von Daten berechnet. Die erste Gruppe umfasste sämtliche Aufnahmen (Nr. 01 - 77), die zweite alle Flächen, die brach liegen oder einmal gemäht und gerecht werden (Nr. 01, 03, 10, 18, 24, 25, 28, 35, 36) und die dritte Gruppe die geographisch vergleichbaren Flächen zu Gruppe zwei (Nr. 02, 04 - 09, 11 - 17, 19 - 23, 26, 27, 29 - 34), die zwei- bis viermal gemulcht werden. Die Resultate der einzelnen Gruppen wurden miteinander verglichen.
Zur Berechnung der Deckung wurden den Werten der Braun-Blanquet-Skala folgende Werte zugeordnet:

+	1	2	3	4	5
1%	3%	15%	37%	62%	87%

3.1.2.4. Vergleich der Vegetationsaufnahmen mit Vegetationstypen aus der Literatur

Um die Vegetationsentwicklung in den fünf Untersuchungsjahren (1974-1978) besser quantifizieren und die pflanzensoziolgoische Stellung besser orten zu

können, wurde die Aehnlichkeit jeder Vegetationsaufnahme zu fünf Vegetationstypen (Saum, Magerwiese, Unkraut- und Ruderalflur) berechnet. Als Aehnlichkeitsmass wurde die Chord-Distanz "r" gewählt, welche beim Wert "0" eine totale Identität und beim Wert 1.4142 ($\sqrt{2}$) eine absolute Unähnlichkeit der zwei verglichenen Aufnahmen zeigt.

$$r(x,y) = \sqrt{2 \frac{1 - s_{xy}}{(s_{xx} \; s_{yy})}}$$

Berechnet wurden die Aehnlichkeiten mit dem Fortran IV-Programm "Rese" von WILDI et al. (1978), wobei nur die An- oder Abwesenheit einer Pflanzenart, nicht aber die Häufigkeit in die Berechnung einging. Die Artenlisten für die Vegetationstypen sind in Tab. 3 - 7 dargestellt. Die Listen enthalten nur die Pflanzenarten, die in meinen Aufnahmen auch vorkommen. Auf die Stetigkeitswerte wurde verzichtet, da diese nicht in die Berechnung einbezogen worden sind. Alle Arten, die bei mir fehlen, wurden gestrichen, so dass die Vergleichslisten nicht ganz den in der Literatur angegebenen Listen entsprechen. Einzelne in meinen Aufnahmen vorkommende Arten fehlen in allen fünf Vergleichslisten, andere kommen in zwei oder dreien vor (z.B. *Dactylis glomerata, Daucus carota*).

Für jede Aufnahmefläche wurden die 20 oder 25 berechneten Aehnlichkeiten in einer graphischen Darstellung und zehn Graphiken in Abb. 11 aufgezeichnet und dargestellt. Um die Interpretierbarkeit der Aehnlichkeiten etwas zu verbessern wurden noch zwei zusammenfassende Tabellen (17 und 18) erstellt. Wie in Kapitel 3.1.2.3 wurden wiederum drei Gruppen unterschieden. In jeder Gruppe wurde die Zu- resp. Abnahme der Aehnlichkeiten zu den Vergleichsvegetationen berechnet und dargestellt. Zur Feststellung der Zu- oder Abnahme wurde hier nur das erste mit dem letzten Untersuchungsjahr verglichen (Tab. 16) In Tab. 17 wurden noch die Prozent-Zahlen der gleichlaufenden Entwicklung der Aehnlichkeiten dargestellt.

3.1.3. Auspflanzversuche

Um abzuklären, welche Trockenrasenpflanzen sich zur Anreicherung der Böschungs-

Tab. 3. Artenliste Saum (*Trifolio - Agrimonietum eupatoriae* Th. Müller nach OBERDORFER 1978)

Achillea millefolium	*Knautia arvensis*
Agrimonia eupatoria	*Koeleria pyramidata*
Arrhenatherum elatius	*Lathyrus pratensis*
Brachypodium pinnatum	*Lotus Corniculatus*
Centaurea jacea	*Origanum vulgare*
Chrysanthemum corymbosum	*Pimpinella saxifraga*
Chrysanthemum leucanthemum	*Poa pratensis*
Coronilla varia	*Sanguisorba minor*
Dactylis glomerata	*Satureja vulgaris*
Daucus carota	*Senecio jacobaea*
Euphorbia cyparissias	*Solidago virga - aurea*
Fragaria vesca	*Taraxacum officinale*
Galium album	*Trifolium medium*
Galium verum	*Verbascum sp.*
Glechoma hederaceum	*Veronica chamaedrys*
Hypericum perforatum	*Vicia sepium*
Inula conyza	*Viola hirta*

vegetation eignen, wurden verschiedene Jungpflanzen von Arten mit Hauptverbreitung in trockenen Magerrasen ausgesetzt. Dabei wurde das Konzept der Auspflanzung und die Anordnung der Setzlinge immer nach den Erfahrungen des Vorjahres abgeändert. Die von HORSTMANN und SCHIECHTL (1979) empfohlene Einpflanzung von sogenannten Oekozellen, kam wegen der grossen Seltenheit der allfällig zu verpflanzenden Vegetation nicht in Frage. Daher wurden Samen gesammelt und die Arten in Töpfen aufgezogen.

Im Jahre 1974 wurden in Bargen (SH) die Samen der Arten *Briza media* (Zittergras), *Centaurea scabiosa* (Skabiosen - Flockenblume), *Helianthemum ovatum* (Sonnenröschen), *Hippocrepis comosa* (Hufeisenklee), *Prunella grandiflora* (grossblütige Brunelle), *Salvia pratensis* (Wiesensalbei), *Sanguisorba minor* (kleiner Wiesenknopf) und *Scabiosa columbaria* (Tauben-Skabiose) gesammelt. Die Samen von *Pulsatilla vulgaris* (Küchenschelle) stammen von Unterstammheim (ZH). Die Samen wurden bis zum Januar 1975 bei Zimmertemperatur aufbewahrt und dann für drei Tage bei - 20° vernalisiert. Ende Januar erfolgte die Aussaat in Saatschalen. Ausser *Salvia pratensis* keimten alle Pflanzen gut und wuchsen unter Gewächshausbedingungen sehr rasch auf, so dass sie bereits im März einzeln in Töpfe aus gepresstem Torfmull verpflanzt werden konnten. Bei *Briza media* wurden jeweils fünf Exemplare pro Topf (Durchmesser 10 cm, Höhe 10 cm)

Tab. 4. Artenliste"trockener Magerrasen"(*Mesobrometum erecti typicum* Scherrer nach BRAUN-BLANQUET und MOOR 1938)

Achillea millefolium	*Hieracium pilosella*
Agrimonia eupatoria	*Hippocrepis comosa*
Agrostis tenuis	*Knautia arvensis*
Ajuga genevensis	*Koeleria pyramidata*
Anthoxanthum odoratum	*Leontodon hispidus*
Anthyllis vulgaris	*Linum catharticum*
Arenaria serpyllifolia	*Lotus corniculatus*
Asperula cynanchica	*Medicago lupulina*
Bellis perennis	*Onobrychis viciifolia*
Bettonica officinalis	*Ononis repens*
Brachipodium pinnatum	*Orchis morio*
Briza media	*Pimpinella saxifraga*
Bromus erectus	*Plantago lanceolata*
Carex montana	*Plantago media*
Carex verna	*Potentilla verna*
Carlina vulgaris	*Primula veris*
Centaurea jacea	*Prunella grandiflora*
Centaurea scabiosa	*Prunella vulgaris*
Chrysanthemum leucanthemum	*Ranunculus bulbosus*
Dactylis glomerata	*Salvia pratensis*
Daucus carota	*Sanguisorba minor*
Dianthus carthusianorum	*Scabiosa columbaria*
Euphorbia cyparissias	*Sedum sexangulare*
Euphorbia verrucosa	*Stachys recta*
Erigeron acer	*Thlaspi perfoliatum*
Festuca ovina	*Thymus pulegioides*
Festuca rubra	*Trifolium montanum*
Galium verum	*Trifolium repens*
Helianthemum ovatum	

verpflanzt, bei allen andern Arten nur je ein Individuum. Das Einpflanzen in Gartenerde in Torftöpfe wurde gewählt, um den Pflanzen eine gute Starthilfe zu gewähren, indem sie so nach dem Ausbringen an die Böschungen anfänglich einen wurzelkonkurrenzfreien Raum zur Verfügung hatten. Bis Mitte Mai wurden nun die Pflanzen in Treibbeeten gehalten.

Im Mai 1975 wurden in vierzehn Flächen an den Autobahnböschungen 3 x 9 m grosse Flächen ausgesteckt und in jedem m^2 nach dem gleichen Bepflanzungsplan (Abb. 7) je eine Pflanze im Torftopf ebenerdig eingegraben.

Darauf erfolgte alljährlich eine Kontrolle. Die Auspflanzflächen sind wie folgt verteilt:

Verpflanzung 1975:

PU	SA	PU	SC	PU	BR	C	PU	PU
C	BR	PR	PU	C	SC	P	BR	SA
PU	HI	SA	C	PU	PU	HE	PU	BR

Verpflanzung 1976:

3SA	3D	3HF	3D	3D	3HE	3BU	3D	3HE	3D
3HE	3D	3D	3HE	3SA	3D	3D	3A	3D	3HE
3D	3HE	3HE	3D	3HE	3D	3HE	3D	3HE	3D

Verpflanzung 1977:

4SA	4D	4D	4PU	4D	4PU	4D	4PU	4PU	4SA
4D	4D	4PU	4D	4D	4SA	4PU	4PU	4D	4D
4PU	4D	4D	4PU	4D	4D	4PU	4D	4PU	4PU
4D	4PU	4D	4SA	4PU	4D	4PU	4D	4PU	4D
4PU	4D	4D	4D	4D	4PU	4D	4SA	4PU	4PU
4D	4PU	4PU	4D	4D	4D	4PU	4PU	4D	4D
4D	4SA	4D	4PU	4PU	4SA	4D	4D	4PU	4PU
4PU	4D	4D	4D	4PU	4D	4D	4PU	4D	4D
4D	4PU	4SA	4D	4PU	4D	4D	4D	3SA	4D

Abb. 7. Verpflanzungs-Schemata. A *Aster amellus*, BR *Briza media*, BU *Buphthalmum salicifolium*, C *Centaurea scabiosa*, D *Dianthus carthusianorum*, HE *Helianthemum ovatum*, HI *Hippocrepis comosa*, PR *Prunella grandiflora*, PU *Pulsatilla vulgaris*, SA *Sanguisorba minor*, SC *Scabiosa columbaria*

- übliche Bewirtschaftung (zwei- oder mehrmals mulchen):
    - im Mittelland: zwei Flächen (Nr. 01 bei Winterthur)
    - im Jura: drei Flächen (Nr. 70, 77 (2x) bei Giebenach)
- ein Schnitt pro Jahr und Wegführen der Mahd:
    - im Mittelland: drei Flächen (Nr. 01 bei Winterthur)
    - im Randen: drei Flächen (Nr. 37 bei Thayngen)
- keine Bewirtschaftung:
    - im Mittelland: drei Flächen (Nr. 03 (2x) bei Winterthur und Nr. 24 bei Bülach)

Im Frühling 1975 wurden im Garten des Geobotanischen Instituts die Samen von *Pulsatilla vulgaris* und im Sommer die von *Helianthemum ovatum* und *Sanguisorba minor* gewonnen und im Herbst in der Fläche Nr. 18 bei Oberwinterthur die von *Dianthus carthusianorum* (Karthäuser-Nelke) gesammelt. Die Samen von *Aster amellus* (Berg-Aster) und *Buphthalmum salicifolium* (Ochsenauge) stammen von Merishausen (SH). Die Behandlung der Samen und der ganze Verpflanzungsvorgang erfolgte auf die gleiche Art wie im Vorjahr. Der Verpflanzplan aber wurde abgeändert (Abb. 7). Die Felder wurden auf 3 x 10 m ausgedehnt und pro m^2 je drei Töpfe ausgepflanzt. Als Auspflanzflächen wurden gewählt:

- geschlossene Vegetation, einmal gemäht und gerecht: drei (Nr. 01 bei Winterthur, Nr. 34, 35 bie Hagenbuch)
- offene Vegetation, nicht bewirtschaftet: eine (Nr. 24 bei Bülach).

Sämtliches Saatgut im Jahre 1976 wurde von im Garten des Geobotanischen Instituts gezogenen Pflanzen gewonnen *(Dianthus carthusianorum, Pulsatilla vulgaris, Sanguisorba minor)*. Die Behandlung der Samen und der Aufzucht- und Verpflanzungsvorgang waren die selben wie im Vorjahr. Diesmal wurde aber nur eine Fläche von 9 x 10 m bepflanzt (Abb. 7). Es handelt sich um eine Fläche auf unbegrüntem Moränenboden an einer frisch erstellten Böschung an der Umfahrung Glattfelden. Pro m^2 wurden jeweils vier Töpfe ausgepflanzt.

3.2. Bodenkundliche Methoden

3.2.1. Probenahme

Die Bodenproben wurden nach der bei GIGON (1968) beschriebenen Methode in allen Flächen, wo Vegetationsaufnahmen gemacht worden sind, aus der Tiefe 1 -

Tab. 5. Artenliste"Fettwiese" *(Arrhenatheretum typicum* nach SCHNEIDER 1954)

Ajuga reptans	*Lathyrus pratensis*
Anemone nemorosa	*Leontodon hispidus*
Anthoxanthum odoratum	*Lolium multiflorum*
Arrhenatherum elatius	*Lolium perenne*
Bellis perennis	*Myosotis arvensis*
Bromus mollis	*Pimpinella major*
Campanula patula	*Plantago lanceolata*
Centaurea jacea	*Poa pratensis*
Cerastium caespitosum	*Poa trivialis*
Chaerophyllum silvestre	*Prunella vulgaris*
Chrysanthemum leucanthemum	*Ranunculus friesianus*
Crepis biennis	*Rumex acetosa*
Dactylis glomerata	*Silene flos - cuculi*
Daucus carota	*Taraxacum officinale*
Festuca pratensis	*Trifolium pratense*
Festuca rubra	*Trifolium repens*
Galium album	*Trisetum flavescens*
Glechoma hederaceum	*Veronica arvensis*
Heracleum sphondyleum	*Veronica chamaedrys*
Holcus lanatus	*Vicia sepium*
Knautia arvensis	

11 cm im März 1978 entnommen.

3.2.2. Bodenanalysen

Für sämtliche Analysen wurde der frische Boden auf 2 mm gesiebt.
Anteil fester Bodenteile: Zur Bestimmung des Anteils der festen Bodenteile wurde der frische Boden während 24 Stunden im Trockenschrank bei 105°C erhitzt.
Gesamt-Stickstoff: Der Gesamt-Stickstoff wurde nach der Kjehldahl-Methode (STEUBING 1965) bestimmt. Phosphat: Um den Phosphat-Gehalt zu bestimmen, wurde der lufttrockene Boden während 30 Minuten in 0,5 n Natriumbicarbonat-Lösung geschüttelt und anschliessend zentrifugiert. Nach der Zugabe von 5 n Schwefelsäure wurden die Proben auf 90°C erhitzt, und anschliessend eine Lösung mit Ammoniummolybdat, Kaliumantimonyltartrat und Ascorbinsäure zugegeben. Nach 10 Minuten wurde die Färbungsintensität bei 840 nm im Flammenspektrometer bestimmt (KUHN, LEUPI, OBERHOLZER und TSCHüTSCHER 1978).
Humus (organischer Kohlenstoff): Die Bestimmung der organischen Bodensubstanz erfolgte durch nasse Verbrennung (STEUBING 1965).

pH: Die Bestimmung des pH-Wertes erfolgte auf die gleiche Weise wie bei WILDI (1977).

$CaCo_3$: Die Karbonat-Bestimmung wurde nach STEUBING (1965) durchgeführt.

Blei: Der luftgetrocknete Boden wurde mit 0,02 m EDTA ausgezogen und mit dem Atom-Absorber (Perkin-Elmer 373) bestimmt (HANSEN und JENSEN 1974).

Tab. 6. Artenliste"Unkrautflur"(zusammengestellt nach ELLENBERG 1978, S. 812 ff.)

Agropyron repens	*Ornithogalum umbellatum*
Alchemilla arvensis	*Panicum miliaceum*
Anagallis arvensis	*Papaver rhoeas*
Anchusa arvensis	*Picris echioides*
Anthemis austriaca	*Plantago major*
Arabidopsis thaliana	*Poa annua*
Arenaria serpyllifolia	*Polygonum aviculare*
Avena sativa	*Polygonum convolvulus*
Barbarea vulgaris	*Polygonum persicaria*
Brassica rapa	*Portulaca oleracea*
Capsella bursa-pastoris	*Potentilla anserina*
Cardamine hirsuta	*Ranunculus repens*
Chenopodium album	*Raphanus raphanistrum*
Cirsium arvense	*Rumex acetosella*
Convolvulus arvensis	*Rumex obtusifolius*
Echinochloa crus-galli	*Sagina procumbens*
Equisetum arvense	*Senecio vulgaris*
Euphorbia exigua	*Setaria viridis*
Euphorbia helioscopia	*Sherardia arvensis*
Galeopsis tetrahit	*Sinapis arvensis*
Galium aparine	*Sonchus arvensis*
Geranium dissectum	*Taraxacum officinale*
Hordeum nodosum	*Thlaspi arvense*
Hordeum polystichum	*Tripleurospermum inodorum*
Hordeum vulgare	*Triticum vulgare*
Lactuca serriola	*Valerianella locusta*
Lamium purpureum	*Veronica agrestis*
Lapsana communis	*Veronica arvensis*
Linaria spuria	*Veronica hederifolia*
Matricaria chamomilla	*Veronica persica*
Matricaria suaveolens	*Vicia hirsuta*
Myosotis arvensis	*Vicia tetrasperma*
Nigella damascena	*Viola arvensis*

3.2.3. Berechnung der Korrelation zwischen den Standortsfaktoren

Die einfache Korrelation zwischen je zwei Standortsfaktoren wurde mit Hilfe eines Fortran IV-Programms berechnet und anschliessend auf die Vertrauensgrenzen von 95, 99, 99.9% geprüft und in einer Korrelationsmatrix dargestellt (Tab. 19).

Neben den Daten aus den Bodenanalysen (Trockenanteil, Gesamt-Stickstoff, Humus, Phosphat, pH, Karbonat, Blei und C/N-Verhältnis) wurden auch die verschiedenen vegetationskundlichen Ergebnisse (Deckung 1974 - 1978, Artenzahl 1974 - 1978, Anteil an Holzpflanzen, Chamaephyten, Geophyten, Hemikryptophyten und Therophyten in den Jahren 1974 - 1978) und die Standorts-Daten (Alter, Lage, Bewirtschaftungsart und Geologie) zur Korrelationsberechnung beigezogen.

Tab. 7. Artenliste"Ruderalpflanzen"(zusammengestellt nach ELLENBERG 1978, S. 804 f.)

Amaranthus hybridus	*Linaria vulgaris*
Artemisia vulgaris	*Malva moschata*
Bromus sterilis	*Malva neglecta*
Carex hirta	*Malva silvestris*
Chelidonium majus	*Melilotus albus*
Chenopodium album	*Melilotus officinalis*
Cichorium intybus	*Oenothera biennis*
Cirsium arvense	*Pastinaca sativa*
Cirsium vulgare	*Picris hieracioides*
Dactylis glomerata	*Reseda lutea*
Daucus carota	*Rumex obtusifolius*
Echium vulgare	*Silene alba*
Erigeron canadensis	*Sisymbrium officinale*
Galeopsis tetrahit	*Solidago canadensis*
Geranium pyrenaicum	*Solidago serotina*
Lactuca serriola	*Verbascum sp.*
Lapsana communis	*Verbena officinalis*