

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)
Band: 128 (1997)

Artikel: Wiesen und Weiden in der Stadt Zürich : Untersuchungen zur Erhaltung und Förderung der Pflanzenvielfalt = The maintenance and enhancement of plant species diversity in hay meadows and pastures in the city of Zurich
Autor: Wilhelm, Markus
Kapitel: 5: Diskussion
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308992>

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: 31.12.2025

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

5 DISKUSSION

5.1 PFLANZENSOZIOLOGISCHE GLIEDERUNG DER WIESEN UND WEIDEN ZÜRICH'S

Pflanzensoziologische Gliederung und Syntaxonomie

Die Bearbeitung der Aufnahmen dieses Gebietes mit den klassischen Methoden des Charakterarten-Prinzips (BRAUN-BLANQUET 1964) oder des Artengruppen-Prinzips (SCAMONI *et al.* 1965) wäre neuen Erkenntnissen nicht gerecht geworden. Denn das Prinzip der Artengruppen setzt voraus, dass der Aussagewert der einzelnen Gruppen beständig und unveränderlich ist. In Anbe tracht der jüngsten Erkenntnisse über chaotische Ereignisse (KLÖTZLI 1995) in Wald- und Grünlandgesellschaften ist dieses Prinzip grundsätzlich heikel in der Anwendung. KLÖTZLI & ZIELINSKA (1995) geht davon aus, dass beispielsweise in Wiesengesellschaften sogenannte "Arten-Wolken" vorüberziehen, d.h. stark fluktui erende, sporadisch auftretende Arten oder nicht voraussehbare Schwankungen dieser Arten in den einzelnen Vegetationseinheiten zu erwarten sind. Besonders problematisch wird dies, wenn Charakter- oder Trennarten von solchen chaotischen Fluktuationen betroffen sind.

Es ist anzunehmen, dass die starken, schwer eingrenzbaren anthropogenen Einflüsse, welche auf die Grünflächen der Stadt Zürich wirken, das Vorüber ziehen von solchen "Arten-Wolken" eher fördern denn hindern. Deshalb erfolgt die Gliederung der in dieser Arbeit beschriebenen Pflanzengesellschaften wie auch ihre syntaxonomische Zuordnung in erster Linie nicht über das System der Trenn- und Charakterarten sondern mittels multivariater Statistik nach WILDI und ORLOCI (1983) bzw. WILDI (1986). Diese auf Ähnlichkeitsdistanzen beruhenden Methoden scheinen zwar nach wie vor noch nicht für alle Vegetationstypen geeignet zu sein. FREY (1992) wies dies insbesondere für Waldgesellschaften nach. Doch gelingen gerade Klassifikationen von Grünlandvegetationen mittels multivariater Statistik besonders gut (LOSVIK 1993, GRABHERR 1985), so dass die Vorteile dieser Methodik zum Tragen kommen können (DIERSCHKE 1994) :

- Schnelle Bearbeitung grosser Datensätze
- Reproduzierbare Auswertungsmethoden und Ergebnisse
- Unvoreingenommene, gleichwertige Behandlung aller Arten
- Vielfältige Auswertungsmöglichkeiten multivariater Daten (Aufnahmen)
- Möglichkeiten zur Herausarbeitung von Trends und Strukturen

- Rasche und überschaubare Darstellung komplexer Zusammenhänge
- Bildung und Überprüfung von Hypothesen

Für die Vegetationseinheiten des untersuchten Gebietes kann in Anlehnung an OBERDORFER (1993) sowie z.T. auch SCHNEIDER (1954) und ZOLLER (1954) die unten aufgeführte syntaxonomische Einteilung vorgeschlagen werden. Sie enthält neben Übergangsformen (*) auch Vorschläge zur Einteilung und Benennung der vorhandenen urban-beeinflussten Einheiten (**):

Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43

Brometalia erecti Br.-Bl. 36

Mesobromion erecti (Br.-Bl. et Moor 38) Knapp 42 ex Oberd. (50) 57

Mesobrometum Br.-Bl. ap. Scherr. 25

Dauco-Salvio-Mesobrometum Zoller 54

Trifolio-Geranietea sanguinei Th. Müller 61

Origanetalia vulgaris Th. Müller 61

Trifolion medii Th. Müller 61

Trifolio-Agrimonietum eupatoriae Th. Müller (61) 62

- Übergangsform zum Mesobrometum *)

Molinio-Arrhenatheretea Tx. 37

Arrhenatheretalia Pawl. 28

Arrhenatherion W.Koch 26

Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 1925

- *Salvia pratensis* Subass. Schneider 54, trockenheitsertragende *Trifolium dubium*-Form **)

- *Lysimachia nummularia*, Subass. typische Ausbildung Schneider 54

- *Lysimachia nummularia*, Subass. Übergang zur urbanen *Primula vulgaris*-Form **)

- *Lysimachia nummularia* Subass. urbane *Primula vulgaris*-Form **)

Cynosurion Tx. 47

Lolio-Cynosuretum Br.-Bl. et De L. 36 n. inv. Tx 37

- planar-submontane *Crepis capillaris*-Form

- planar-submontane *Crepis capillaris*-Form, Übergang zum Arrhenatheretum elatioris *)

Festuco-Cynosuretum Tx. 40

- planar-submontane *Crepis capillaris*-Form, Übergang zum Mesobrometum *)

Glatthaferwiesen im weiteren Sinne gelten in Mitteleuropa als fester Bestandteil der grossstädtischen Vegetation (SCHULTE *et al.* 1989). So erstaunt es

nicht, dass auch im untersuchten Gebiet der weitaus grösste Teil der Vegetationsaufnahmen dem Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 1925 zugeordnet werden kann. Die drei Ausbildungen der Feuchten Glatthaferwiesen (G, GU und GF) wurden mittels entsprechenden Ordinationsmethoden zweifelsfrei als Arrhenatheretum elatioris Lysimachia nummularia Subass. (SCHNEIDER 1954) erkannt. Sie unterscheiden sich lediglich in ihrer Ausbildung: Es wird zwischen einer typischen Form, einer urbanen *Primula vulgaris*-Form sowie einer dazwischenliegenden Übergangsausbildung unterschieden.

Zwei der drei Weiden-Ausbildungen (WH und W) können ebenso problemlos als Lolio-Cynosuretum Tx. 37 planar-submontane Crepis capillaris-Form (OBERDORFER 1993) beschrieben werden. Aufgrund ihrer - je nach Ordinationsvariante - wechselnden Zugehörigkeit wurde die Aufnahmegruppe WÜ als Übergangsausbildung zwischen Tieflagen-Fettweide und der Feuchten Glatthaferwiese bezeichnet.

OBERDORFER (1993) beschreibt den Cynosurion Tx. 47 -Verband als wenig scharf umrissen. Nur wenige Pflanzen, wie *Lolium perenne*, *Phleum pratense* oder *Leontodon autumnalis* sind genug deutlich angereichert, dass sie als schwache Verbandscharakterarten bezeichnet werden können. Die Abgrenzung wird um so schwieriger, je mehr man sich dem Süden Europas nähert. OBERDORFER schlägt aber aus praktischen Überlegungen und Gründen der Tradition vor, an der Einteilung festzuhalten. Es darf demzufolge nicht erstauen, dass auch im Untersuchungsgebiet grosse Teile der als Tieflagen-Fettweide bezeichneten Flächen geschnitten und nicht beweidet werden.

Die Vegetationseinheiten der sehr mageren Standorte TW und T könnten aufgrund der Ordinationen sowohl der Gedüngten Trespenwiese (Dauco-Salvio-Mesobrometum Zoller 54) als auch der Mager-Fettweide (Festuco-Cynosuretum Tx. 40 planar-submontane *Crepis capillaris*-Form) zugeordnet werden. Da es sich bei den untersuchten Flächen ausschliesslich um geschnittene Ausbildungen handelt, ist es naheliegend, sie zu deutsch als Möhren-Salbei-Trespenwiesen zu bezeichnen. Das durch ZOLLER (1954) beschriebene Dauco-Salvio-Mesobrometum wird jedoch als Assoziations-Begriff nicht mehr verwendet (OBERDORFER 1993). Daher wird vorgeschlagen die hier vorgefundene Ausbildung der Gedüngten Trespenwiesen dem Festuco-Cynosuretum Tx. 40, planar-submontane Crepis capillaris-Form (Übergang zu *Mesobrometum*) zuzuordnen. Das *Festuco-Cynosuretum* Tx. in Bük. 42 entwickelt

sich gemäss OBERDORFER (1993) auf von Natur aus armen Böden, welche entweder extensiv beweidet sind oder als wenig gepflegte Parkrasen dienen. Auf speziell mageren und trockenen Standorten leitet es zu den Brometalia über.

In zwei Fällen vermag die Ordination mit Vergleichsvegetationen lediglich Hinweise auf die Zuordnung zu Vegetationseinheiten liefern, nicht aber eine direkte Einteilung. Dies gilt einerseits für die Odermennigwiesen (siehe unten) und andererseits insbesondere für die Trespenreiche Glatthaferwiese (GT). Eine Analyse der für die Trespenreiche Glatthaferwiese bezeichnenden Trennarten (*Salvia pratensis*, *Ranunculus bulbosus*, *Bromus erectus* etc.) zeigt, dass sie dem Arrhenatheretum brometosum (OBERDORFER 1993) bzw. dem für Zürich ehemals typischen Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 1925 *Salvia pratensis* Subass. (BERG 1993) nahesteht. Weil sich jedoch die vorgefundene Trespenreiche Glatthaferwiese bei der durchgeführten Ordination deutlich vom Arrhenatheretum elatioris salvietosum Br.-Bl. ex Scherr. 1925 abgrenzt, wird vorgeschlagen, sie als eigenständige Ausbildung zu betrachten. Die Magerwiesenpflanzen (*Thymus pulegioides*, *Carex flacca*, *Sanguisorba minor*, *Leontodon hispidus* etc.) und die Pflanzen trockener Standorte (*Trifolium dubium*, *Barbula unguiculata*, *Silene vulgaris*, *Erigeron annuus*, *Homalothecium lutescens*, *Muscari racemosum* etc.) weisen untypisch hohe Stetigkeiten auf. Die Ausbildung könnte deshalb als Arrhenatheretum elatioris, Salvia pratensis Subass., trockenheitsertragende Trifolium dubium-Form bezeichnet werden.

Eine syntaxonomische Zuordnung der als Trespenreiche Odermennigwiese (OR, O) bezeichneten Einheit erwies sich als sehr heikel. Im Gegensatz zu den in gewissem Sinne nahe stehenden Wegrain-Wiesen (Tanaceto-Arrhenatheretum, FISCHER 1985) sind sie weniger nährstoffbeeinflusst, da in den meisten Fällen ein Biomasseentzug durch Heuernte stattfindet. Die in Zürich vorgefundene Einheit scheint dem Trifolio-Agrimonietum eupatoriae Th. Müller 61 nahezustehen. Den Zürcher Odermennigwiesen fehlen zwar weitgehend die Verbandskennart *Trifolium montanum*, die Assoziationskennart *Agrimonia eupatoria* zeichnet sich hingegen als hochstete Art aus. Dafür weisen sie starke Einflüsse der verarmten Glatthaferwiesen-Ausbildungen auf, welche OBERDORFER (1993) als von *Briza media* und *Pimpinella saxifraga* geprägtes, trockenes Arrhenatheretum bezeichnet hat. Im Sinne eines Diskussionsvorschlags wird deshalb postuliert, diese Gesellschaft entweder als Agrimonia-Mesobrometum ass. nov. zu bezeichnen, im Sinne eines Vertreters an-

thropogen beeinflusster, basimesophiler Trespenwiesen, oder etwas konservativer als Trifolio-Agrimonietum eupatoriae, Übergangsform zum Mesobrometum.

Das Trifolio-Agrimonietum eupatoriae Th. Müller 61 in seiner planar-submontanen Form kommt nach OBERDORFER (1993) vorwiegend als Saum des Galio-Carpinetum und des Carici-Fagetum vor. Es gilt als die Gesellschaft, die in aufgelassene Weinberge, Kalkäcker, trockene Glatthaferwiesen und Mesobrometen einwandert. Es ist weiter die Gesellschaft, die man am Rande der Gebüschen- und Wachholdergruppen auf den in deutschen Kalkgebieten weit verbreiteten Schafweiden des Gentiano-Koelerietum findet.

Bei zwei pflanzensoziologisch abseits stehenden Einzelaufnahmen (Aufn. 700 und Aufn. 703) wurde auf eine syntaxonomische Zuordnung verzichtet. Sie wurden als Nasse Spezialstandorte bezeichnet. Sie wären wohl am ehesten dem Molinietum zuzuordnen.

Umweltparameter und Standortseinflüsse

Die Grobklassifikation der Vegetationseinheiten (Trespenreiche Odermennigwiesen, Möhren-Salbei-Trespenwiesen, Trespenreiche Glatthaferwiesen, Feuchte Glatthaferwiesen, Fettweiden) lässt sich weitgehend vom Zusammenwirken von Nährstoffangebot, Bodenazidität und Feuchtigkeit ableiten. In Fig. 28 sind für das Nährstoffangebot sowohl analytische Ergebnisse wie auch die Nährstoffzeigerwerte miteinbezogen, für die Bodenacidität und die Feuchtigkeit nur die Zeigerwerte. Da die Bodenfeuchtigkeit grossen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist, wurde auf direkte Wassergehaltsbestimmungen verzichtet. Die Calciumgehalte und die mit ihnen eng korrelierten pH-Werte wurden zwar ermittelt, doch waren sie nur bedingt aussagekräftig. Die Calciumgehalte sind in der Stadt Zürich generell recht einheitlich und hoch. Die vorhanden kleinen Unterschiede der Pflanzenverfügbarkeit lassen sich durch die klassische Calciumgehaltsbestimmung von Bodenproben nicht ermitteln, da gemäss BEER (1995) die Bindung des Calciums an die entsprechenden Ionentauscher einer Fläche mit dem Sickerwasseraufkommen der Fläche korreliert ist. So lassen sich beispielsweise Umgebungseinflüsse wie Düngerzugaben von Thomasmehl durch die klassische Gehaltbestimmungs-Methode nicht immer nachweisen.

Die Unterteilung der Feuchten Glatthaferwiesen in die Ausbildung mit Gartenflüchtlingen bzw. die Übergangs- und mittlere Ausbildung ist mehrheitlich

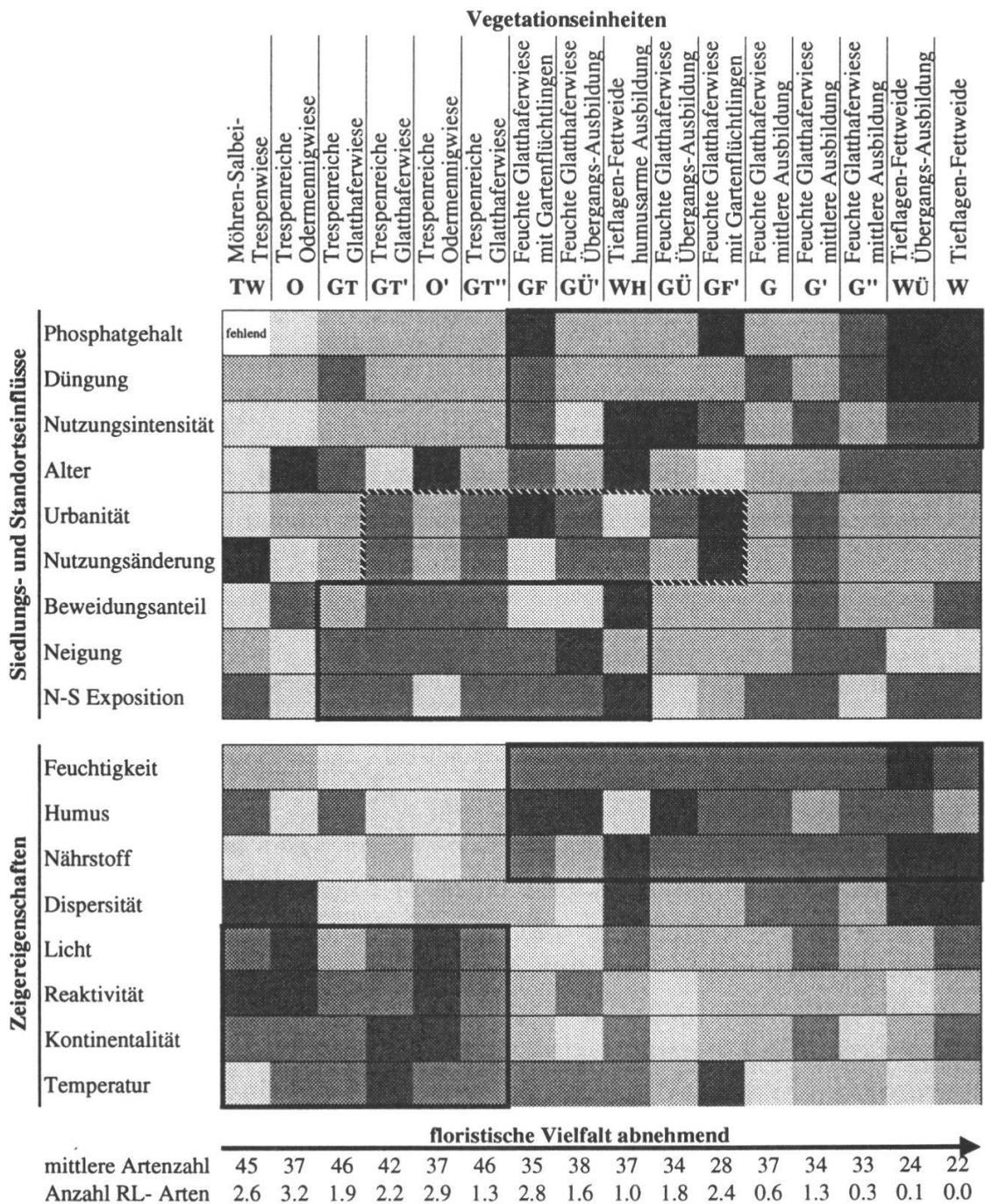


Fig. 28. Gesamt rangierung der Vegetationseinheiten aufgrund von Rote-Liste-Arten und mittlerer Artenzahl (floristische Vielfalt). Einfluss von Phosphatgehalt, Düngung, Nutzungsintensität, Alter, Urbanität, Nutzungsänderung, Beweidung, Neigung und Exposition auf die Vegetation und ihre Zeigereigenschaften (alle Werte normalisiert, vgl. Kap. 3.1.3). *Ranking of vegetation units along the number of species and the number of species of the Red-List. Influence of phosphate supply, fertilisation, intensity of management, age, urbanity, change of management, grazing, slope and exposition to vegetation and its characteristic of "Zeigerwerte" (all values are nomalized, see 3.1.3)*

x' < -1 -1 ≤ x' < 0 sehr niedriger oder niedriger Wert – very little or little value
 0 ≤ x' ≤ 1 x' > 1 hoher oder sehr hoher Wert – high or very high value

den Siedlungseinflüssen zuzuschreiben. So sind hier Urbanität, Nutzungsänderung oder Alter die entscheidenden Faktoren (Tab. 17). Interessant ist dabei, dass die städtisch beeinflussten Vegetationstypen durch auffällig hohe floristische Vielfalt (Fig. 27) hervorstechen (Definition der floristischen Vielfalt vgl. Kap. 3.1.3). ANDRES (in Vorb.) konnte ähnliche Verhältnisse bei den Parkrasen der Stadt Zürich nachweisen.

Als Pflanzengesellschaften mit höchster floristischen Vielfalt zeichneten sich die Gedüngten Trespenwiesen, die Trespenreichen Odermennigwiesen und die Trespenreichen Glatthaferwiesen aus. Lichtzeigende, basophile, wärmebedürftige und den Temperaturextremen angepasste Arten treten gehäuft auf (Fig. 28). Pflanzengesellschaften mit mässiger bis geringer floristischer Vielfalt umfassen alle Ausbildungen der Feuchten Glatthaferwiesen sowie die Tiefland-Fettweiden. Sie weisen Zeigerwerte auf, die auf frische bis feuchte Bodenverhältnisse, hohen Humusgehalt und gute Nährstoffversorgung schliessen lassen.

Eine floristisch vielfältige Gruppe bildet sich um steile, meist Nord- bzw. Süd- exponierte Vegetationseinheiten, welche vielfach beweidet sind (Fig. 28). Darunter findet man hauptsächlich die Trespenreichen Glatthaferwiesen und die humusarmen Tieflagen-Fettweiden.

Die Vegetationseinheiten mit den ältesten Wiesen waren im allgemeinen floristisch recht vielfältig: durchschnittlich ca. 37 Arten und davon 1 bzw. 3 Rote-Liste-Arten pro Fläche (Fig. 28). Eine ähnlich hohe floristische Vielfalt wiesen, vielleicht etwas überraschend, auch die jüngsten Wiesen auf. Dies kann einerseits darauf zurückgeführt werden, dass die jungen Wiesen noch vermehrt vom Zufall geprägt sind. Die unter den gegebenen Bedingungen konkurrenzkräftigsten Arten haben sich allenfalls noch nicht etabliert (GILGEN 1994). Andererseits zeigt auch die seit einigen Jahren übliche Praxis der Ansaat artenreicher Wiesenmischungen oder die Schnittgutübertragung ermutigende Resultate (VOSER 1985).

5.2 DIE STADT ALS REFUGIUM SELTENER PFLANZEN UND PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Glatthaferwiesen können fast alle als untypisch bezeichnet werden. Entweder werden sie nicht mehr in ihrer

ursprünglichen Form bewirtschaftet sondern gartentechnisch gepflegt oder sie wurden derart intensiviert, dass sie den Fettweiden nahe stehen. Unter gartentechnisch gepflegten Wiesen wird eine meist zweimalige Mahd ohne Düngung verstanden. Nicht wenige von dieser sogenannten gartentechnisch gepflegten Wiesen sind auf Flächen ehemaliger Rebberge oder extensivierter Parkrasen zu finden. Dieser Typ Glatthaferwiesen hat oft einen grossen Anteil Ruderalarten. Auf das Ruderalarten-Phänomen hat ASMUS (1990) bei einer entsprechenden Glatthaferwiese in Berlin hingewiesen.

Die stark intensivierten Arrhenathereten sind nicht mehr als solche zu erkennen, sondern gehören bereits zu den Lolio-Cynosureten. Ihre Artenzahl sank von ehemals rund 35 Arten pro Aufnahme auf lediglich 20 bis 25 Arten (Fig. 28). Diese Zahl entspricht der in KLOTZ (1992) erwähnten 19.6 Arten pro Aufnahme für die Wiesen des Arrhenatherion elatioris (inklusive Park- und Zierrasen) grösserer deutscher Städte entsprechen.

Immer wieder haben Autoren (RUTHSATZ & OTTE 1987, BRANDES 1989, MEDERAKE & SCHMIDT 1989, BERG 1993) auf ruderale Wiesen hingewiesen, welche die Strassen und Wege ausserhalb von Städten begleiten. Je nach Ausbildung wurden sie beispielsweise als Arrhenatheretum tanacetosum (Wegrain-Glatthaferwiese, KNAPP 1963 zit. in FISCHER 1985) oder als Tanaceto-Arrhenatheretum (Ruderale Wiese, FISCHER 1985) beschrieben. Die mit den genannten Pflanzengesellschaften im Gebiet am ehesten vergleichbaren ruderalen Wiesen (Trespenreiche Odermennigwiesen) konnten als Trifolio-Agrimonietum eupatoriae, Übergangsform zum Arrhenatheretum elatioris, *Salvia pratensis* Subass., beschrieben werden und sind vorwiegend auf den Allmenden anzutreffen. Die Strassenbegleitflächen der Stadt Zürich sind jedoch mit den oben erwähnten ruderalen Wiesen nicht zu vergleichen. Sie treten nicht als eigene Vegetationseinheit in Erscheinung, sondern verteilen sich auf alle unterschiedenen Ausbildungen des Arrhenatheretum elatioris.

BRANDES (1988) stuft die Bedeutung der Strassenränder als Refugien für Arten der Roten Liste als relativ gering ein. Er weist darauf hin, dass – von den Grünland-Arten abgesehen – lediglich wenige Arten wie beispielsweise *Geranium pratense* zur Erhaltung seiner derzeitigen Populationen auf ihre Existenz angewiesen ist. Im Gegensatz zu Deutschland werden strassenbegleitende Wiesen und Rasen in der Stadt Zürich kaum geduldet und gefördert. So konnte für die Stadt Zürich nicht eine einzige typische Strassenbegleitflora beschrieben werden. Die Bedeutung der Strassenränder müsste folglich für Zürich als noch geringer eingestuft werden. Es gilt aber darauf hinzuweisen,

dass die wenigen begrünten Strassenränder oft etliche Arten der Roten Liste des östlichen Mittellandes wie *Salvia pratensis* oder *Primula vulgaris* beherbergen. Zwar sind diese Arten nicht ausschliesslich auf die Strassenbegleitflächen angewiesen, aber immerhin mitunter.

Eine für diese Arbeit interessante Studie führten BERG & MAHN (1990) durch. Sie verglichen die nach ungefähr 30 Jahren wiederholten Vegetationsaufnahmen von Glatthaferwiesen an Strassenrändern des Raumes Halle. So konnten sie die in der Zwischenzeit stattgefundenen anthropogenen Veränderungen der strassenbegleitenden Vegetation an konkreten Beispielen belegen. In der Stadt Zürich konnte ebenfalls ein Vergleich von Vegetationsaufnahmen der vorliegenden Arbeit mit einigen 40-jährigen Aufnahmen (SCHNEIDER 1954) durchgeführt werden. Leider war keine direkte Gegenüberstellung dieser Aufnahmen möglich, da aufgrund ungenügender Umgebungsbeschreibung die Aufnahmeorte von SCHNEIDER (1954) kaum mehr eruierbar waren. Sowohl in Halle als auch in Zürich wurde ein Rückgang der Wiesenarten (9 Arten in Zürich, 13 in Halle) mit gleichzeitiger Zunahme der Ruderalarten (9 Arten in Zürich, 8 in Halle) festgestellt. Überraschenderweise haben aber im Gebiet auch 12 Waldarten zugenommen, nur eine Art (*Primula elatior*) ging wesentlich zurück. Dieser geringe Verlust und die gleichzeitige deutliche Zunahme etlicher Arten steht im scheinbaren Widerspruch mit Erfahrungen aus Berlin (KUNICK 1990), wo Waldpflanzen auf dem Stadtgebiet aufgrund des Rückgangs nährstoffarmer und saurer Bodenbedingungen zurückgingen. In Zürich, wo die Böden von Natur aus kalk- und mässig nährstoffreich sind (vorwiegend Braun- und Parabraunerden), wirken sich offensichtlich die siedlungsbedingten Veränderungen der Standortsverhältnisse auf die Waldpflanzen weniger einschneidend aus. Bereits WITTIG *et al.* (1985) wies darauf hin, dass es neben bekannten urbanophoben Waldarten auch mässig urbanophile bzw. urbanoneutrale gibt. Es handelt sich dabei vielfach um windverbreitende Ubiquisten, welche wärmebedürftig und weder auf nährstoffarme noch saure Bodenbedingungen angewiesen sind. Mit der vorliegenden Arbeit kann diese Beobachtung bestätigt werden. Deutlich zugenommen haben beispielsweise *Brachypodium silvaticum*, *Carex silvatica* sowie die Keimlinge von *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior*. Daneben konnten sich einige Waldgeophyten dank gärtnerischer Pflanzungen im Grünland der Stadt Zürich ausdehnen.

LANDOLT (1991b) erwähnte, dass die früher sehr verbreiteten Standorte magerer Wiesen seit etwa 1950 fast völlig verschwunden sind. Diese Arbeit wies

nun nach, dass sich die Trespenreichen Odermennigwiesen und Gedüngten Trespenwiesen wirklich lediglich an wenigen Orten finden lassen: beispielsweise in Naturschutzgebieten am Stadtrand, auf Allmenden, auf vereinzelten Quartierwiesen und neuerdings auch auf Friedhöfen (Fig. 15). So verwundert es nicht, dass LANDOLT (1992) feststellte, dass die Liste der ausgestorbenen und seltenen Arten in mageren Wiesen besonders gross ist. Etwa 100 Arten mit Hauptverbreitung in mageren Wiesen kamen zur Zeit von KÖLLIKER (1839) in Zürich vor. 25 Arten sind seither ausgestorben und 34 stark zurückgegangen. Eine ähnliche Entwicklung wurde auch in deutschen Städten beobachtet; ausführlich dokumentierte dies GUTTE (1990) für Leipzig.

Es stellt sich nun die Frage, wie es sich mit dem Verlust von Arten auf den nach wie vor in grosser Zahl vorhandenen Fettwiesen verhält. ZOLLER *et al.* (1983) überprüfte diesbezüglich für die Region Basel 12 ehemals häufige Arten der Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) und der Möhren-Salbei-Trespenwiese (*Dauco-Salvio-Mesobrometum*). Er musste feststellen, dass nur drei Arten (*Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis* und *Vicia sepium*) immer noch häufig sind. Die andern neun haben in dieser Region unterschiedlich starke Einbussen erlitten. *Arrhenatherum elatius* und *Vicia sepium* sind auch in der Stadt Zürich aufgrund der durchgeföhrten Untersuchungen noch immer als häufig zu bezeichnen. Die Verbreitung der Zaunwicke wurde zwar von LANDOLT (1992) etwas pessimistischer eingeschätzt. *Crepis biennis* hingegen ist nicht mehr häufig; die Art weist sogar in den nährstoffreicherem Glatthaferwiesen lediglich eine Stetigkeit von knapp 17 % auf (Tab. 10). *Chaerophyllum silvestre*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Knautia arvensis*, *Silene dioeca*, *Silene flos-cuculi* und *Tragopogon orientalis* haben zum Teil gravierende Einbussen in ihrer Verbreitung erlitten (Tab. 11). Schon LANDOLT (1992) verwies auf das fast vollständige Verschwinden von *Tragopogon orientalis* hin, der bei KÖLLIKER (1839) noch als gemein angegeben wird. In der Region Basel ging der Bocksbart zwar auch stark zurück, war aber immerhin noch etwas häufiger als in der Stadt Zürich anzutreffen. Bezüglich der Entwicklung von *Onobrychis vicifolia* muss auf den oben diskutierten Verlust der Trespenwiesen hingewiesen werden, mit denen diese Art eng gekoppelt ist. Sie scheint den Ersatzstandort der eher mageren urbanen Formen der Glatthaferwiesen nicht ausnützen zu können. Ganz im Gegensatz dazu fanden *Salvia pratensis* und *Lotus corniculatus* in den urbanen Formen der Glatthaferwiesen einen Ersatzstandort. Auch ZOLLER *et al.* (1983) verwies darauf, dass sich *Salvia pratensis* auf trockenen, ruderaleren Strassenböschungen besser ausbreiten kann als beispielsweise *Tragopogon orientalis*,

da ihr die etwas lückigen Grasnarben gut zusagen. Er verwies aber auch auf den auffallend geringen Deckungsgrad dieser Art pro Fläche: vor dem 2. Weltkrieg 12 – 25 % und heute 4 %. Im Gebiet ist der Deckungsgrad pro Fläche meist über 5 %, gleichzeitig scheint der Rückgang der Art gestoppt zu sein. Die weite Verbreitung von *Lotus corniculatus* in fast allen Ausbildungen der Arrhenathereten darf als eigentliche Überraschung gewertet werden. Die Art eroberte sogar die Ausbildungen der Feuchten Glatthaferwiesen, wo sie früher gemäss SCHNEIDER (1954) noch nicht zu finden war. ZOLLER *et al.* (1983) beschrieb für die Region Basel einen leichten Rückgang von *Lotus corniculatus*. Er führte dies auf die sehr dichte und hohe Grasnarbe der Wiesen und den viel häufigeren Schnitt der Rasen zurück. Sogar LANDOLT (1992) hat den Hornklee als "sich im Rückgang befindend" bezeichnet.

Trotz der erfreulichen Beobachtung, dass *Salvia pratensis* und *Lotus corniculatus* die urbanen Ausbildungen der Arrhenathereten als Ersatzstandorte erobert haben, muss wiederholt werden, dass die mässig nährstoffreichen Wiesen, die ins Arrhenatherion gehören, am Stadtrand den intensiv genutzten artenarmen Fettwiesen, Kunstwiesen und Umlaufsweiden Platz machen mussten (ZOLLER *et al.* 1983, LANDOLT 1991b). Damit sind auch in der Stadt Zürich einige noch vor 50 Jahren verbreitete Arten nicht mehr vorhanden, einige andere sind nur auf Waldränder bzw. alte Gärten und Parkanlagen beschränkt. Neben den bereits erwähnten Arten fallen folgende durch ihren Rückgang besonders auf: *Alchemilla xanthochlora*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Leontodon autumnalis*, *Picris hieracoides*, *Pimpinella major* und *Primula elatior*.

Die Entwicklung von drei, in LANDOLT (1992) erwähnten Arten, die seit KÖLLIKER (1839) bzw. SCHERRER (1925) und SCHNEIDER (1954) auf Arrhenathereten stark zugenommen haben, wurde nachgeprüft: *Alopecurus pratensis*, *Festuca arundinacea* und *Trifolium dubium*. Alle kamen früher in feuchten Wiesen vor, galten aber als nicht häufig. Während *Festuca arundinacea* sich in allen Wiesen des Arrhenatherion stark ausgebreitet hat, dominiert *Alopecurus pratensis* heute in Fettweiden und *Trifolium dubium* eroberte vor allem die eher trockeneren Trespenreichen Glatthaferwiesen oder Parkrasen (vgl. ANDRES in Vorb.).

Nicht wenige Frühlingsblüher, die in Gärten angepflanzt werden, konnten sich in den letzten Jahren in Wiesen ausbreiten: *Allium paradoxum*, *Chionodoxa luciliae*, *Crocus tommasinianus*, *Eranthis hiemalis*, *Galanthus nivalis*, *Helleborus orientalis*, *Leucojum vernum*, *Primula vulgaris*, *Viola alba* und

Scilla-Arten, bis zu einem gewissen Grade sogar *Narcissus pseudonarcissus*. LANDOLT (1993) sieht die Gründe für die Ausbreitung dieser Gruppe von frühblühenden Wald- und Gebirgsgeophyten bei den relativ günstigen Lichtbedingungen im Frühjahr auf Parkrasen sowie bei den genetisch vielfältigen Populationen, welche sich aus den anhaltenden Neupflanzungen ergeben. Schliesslich erwähnt LANDOLT (1995) die warmen Bedingungen in der Stadt, die für einzelne Arten (*Primula vulgaris*, *Galanthus nivalis*, *Eranthis hiemalis*) förderlich sind. Aufgrund der Resultate dieser Arbeit kann zu den genannten Punkten ergänzend erwähnt werden, dass sich die eingewanderten Wald- und Gebirgsgeophyten nicht nur in Parkrasen und in parkrasenähnlichen Gesellschaften halten können, sondern auch in ein- bis zweischürigen Wiesen. Meist handelt es sich um Wiesen an Hängen von mässig nährstoffreicher und eher lückig ruderaler Ausbildung. Diese bieten den lichtbedürftigen Arten im frühen Frühjahr genügend Raum zur Entwicklung. DIETL (1982) beschrieb, dass insbesondere Geophyten mit unterirdischen Ausläufern sich dann stark ausbreiten können, wenn der Standort ziemlich trocken oder feucht ist oder die Intensität von Düngung und Nutzung den ökologischen Verhältnissen nicht angepasst ist. Auf mageren und trockenen Standorten können einige Arten sogar massenhaft auftreten.

Interessant ist, dass in Leipzig (GUTTE 1990), wo zwar die Frühlingsgeophyten *Scilla sibirica* als völlig eingebürgert und *Eranthis hiemalis* sowie *Chionodoxa luciliae* als mit Einbürgerungstendenz beschrieben werden, diese nur in Parkrasen und Gebüschsäumen auftreten; in Wiesen jedoch wurden sie nicht vorgefunden.

Andere Neophyten der Wiesen, die erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts allgemeine Verbreitung fanden, sind auch in Zürich bis anhin eher Parkrasenpflanzen geblieben. Von den ehemaligen Ackerunkräutern scheint sich vor allem *Cerastium glomeratum* in den Schafweiden auszubreiten, während *Sherardia arvensis* in Mähwiesen und Weiden kaum je anzutreffen ist. Das gleiche gilt für die Neophyten *Oxalis corniculata* und *Leontodon taraxacoides*, aber auch *Viola alba*, welche nur ausnahmsweise auf Schafweiden der Stadt zu finden sind. Ganz anders verhält sich *Veronica filiformis*. Sie wurde von MÜLLER (1989) als Kennart der Parkrasen für die meist niederschlagsreichen Gegenden Süd-, West-, und Ostdeutschlands beschrieben, da sie in keiner anderen Pflanzengesellschaft in dieser Häufigkeit und Regelmässigkeit auftrete. In der Stadt Zürich tritt *Veronica filiformis* jedoch ausser in den Magerwiesen in allen Wiesen- und Weidetypen mit sehr hoher Stetigkeit auf. Sie ist deshalb im Untersuchungsgebiet eher als charakteristisch für

Grünland in Siedlungen und siedlungsnahen Bereichen zu bezeichnen. Hinweise dazu finden sich auch in MÜLLER & SUKOPP (1993).

Ein Spezialfall Zürichs darf nicht unerwähnt bleiben. Nicht wenige Weiden und Mähwiesen entstanden auf ehemaligen Rebberghängen und sind meist der Trespenreichen Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris salvietosum*) zuzurechnen. Sie beherbergen noch immer Arten wie *Muscaris racemosum* oder *Allium vineale*, typische Arten der oft vor mehr als 50 Jahren aufgege-

Tab. 30. Überblick über Standorts- und Umweltparameter und ihre Einflüsse auf Vegetation, Artenzahl und Rote-Liste-Arten

- Siedlungswirkung (urbanophob: gemittelte Urbanitätszahl zwischen 1 und 2; urbanophil: gemittelte Urbanitätszahl zwischen 3 und 4), vgl. Kap. 3.1.2, Tab. 2
- Artenzahl pro Untersuchungsfläche (-: ≤ 30 , o: 31 – 40, +: > 41)
- Anzahl Rote-Liste-Arten pro Untersuchungsfläche (-: ≤ 0.5 , o: 0.5 – 1, +: > 1)
- Vegetationstyp nicht vorhanden: nv

Parameters of sites and the environment influencing vegetation, number of species and number of species of the Red-list

- Average of Urbanity-numbers 1 and 2: urbanophob
- Average of Urbanity-numbers 3 and 4: urbanophil
- Number of species per plot (-: ≤ 30 , o: 31 – 40, +: > 41)
- Number of species of the Red-List per plot (-: ≤ 0.5 , o: 0.5 – 1, +: > 1)
- Vegetation-type not existing: n.v.

Vegetationseinheiten – Vegetation-units:

Tw: Möhren-Salbei-Trespenwiese wechselfeuchte Ausbildung, O: Trespenreiche Odermennigwiese, Wh: Tieflagen-Fettweide humusarme Ausbildung, W: Tieflagen-Fettweide, WÜ: Tieflagen-Fettweide im Übergang zu Glatthaferwiese, GT: Trespenreiche Glatthaferwiese, G: Glatthaferwiese mittlere Ausbildung, GU: Glatthaferwiese Übergangs-Ausbildung, GF: Glatthaferwiese mit Gartenflüchtlingen

PR: Parkrasen (vgl. ANDRES in Vorb.)

Nährstoffangebot/ Nutzungsintensität	Siedlungs- wirkung	Vegetationstypen	Artenzahl	Rote-Liste Arten
hoch 	urbanophob urbanophil	W, WÜ PR	- nv	- nv
mässig	urbanophob urbanophil	G, WH GU, GF, (G)	o/+ +	o/+ +
tief	urbanophob urbanophil	O, GT, Tw GT	o/+ +	o/+ +

benen Rebberge. Allerdings hat sich *Allium vineale* in den letzten Jahrzehnten in Zürich auch sonst stark ausgebreitet.

Gemäss KIRCHGEORG *et al.* (1985) und GOODE (1989) haben Park- und Grünanlagen in der Stadt zwei Aufgaben: Sie sollen der Erholung dienen und gleichzeitig Naturschutzfunktionen ausüben. Die Grünanlagen der Stadt Zürich werden diesen Ansprüchen in weiten Teilen gerecht, wenn davon abgesehen wird, dass sie als Refugium für klassische Arrhenathereten und ihre Charakter- und Begleitarten ungeeignet sind. Wir finden veränderte und neue Pflanzengemeinschaften, welche entweder aufgrund von Intensivierungsmaßnahmen artenarm geworden sind oder solche, die durch Extensivierung von Parkrasen bzw. durch Umstellung von landwirtschaftlicher Nutzung auf gärtnerische Pflege sehr artenreich wurden (WILHELM & ANDRES 1997). Insbesondere in den mageren Wiesen des inneren Stadtbereichs haben viele Arten der Roten Liste des nordöstlichen Schweizer Mittellandes neue Rückzugsflächen gefunden (Tab. 30).

Arrhenathereten der Stadt Zürich, welche nicht intensiviert und in Lolio-Cynosureten umgewandelt wurden, sind aufgrund der veränderten Bewirtschaftung im allgemeinen nährstoffärmer als noch vor 40 Jahren, als sie noch regelmäßig gedüngt wurden. So sind die meisten neu eingewanderten und sich ausbreitenden Arten der Feuchten Glatthaferwiesen Zürichs zwar nährstofftolerant aber nicht ausgesprochen nährstoffbedürftig. Es handelt sich hier um eine entgegengesetzte Entwicklung zu fast allen anderen Standorten bzw. Vegetationstypen der Stadt Zürich (LANDOLT 1993), aber auch zur Situation in anderen Städten Europas (z.B. KLOTZ 1987, KOWARIK 1990, 1992, WITTIG 1991). Die Entwicklung aller andern Standortsfaktoren – kleinere Feuchtigkeits- und Kontinentalitätszahlen sowie höhere Reaktivitäts- und Temperaturzahlen – entspricht volumnäßig derjeniger anderer urbaner Regionen (SUKOPP *et al.* 1974, SUKOPP & WITTIG 1993).

5.3 BEWIRTSCHAFTUNG: ERHALTUNG UND FÖRDERUNG DER PFLANZENVIELFALT

Bewirtschaftungseffekte

Weidetiere beeinflussen die Vegetation durch Tritt, Ausscheidungen und Frass. Je nach Weidetier ist eine unterschiedliche Frasselektivität zu beobach-

ten. Während die Rinder wenig wählerisch und relativ hoch abfressen, selektieren die Schafe die wertvollste Nahrung heraus, beissen diese tief ab und lassen weniger geschätzte Pflanzen bei ausreichendem Futterangebot stehen (KLAPP 1971). Solche Pflanzen erhalten dadurch meist sowohl bezüglich generativem wie auch vegetativem Wachstum Konkurrenzvorteile. So erweist sich beispielsweise die Dominanzstruktur der Blühintensität von Leguminosen unter Beweidung als deutlich verschieden von der unter Schnitt. *Trifolium pratense* wird tief und intensiv abgebissen, *Ononis repens* deutlich weniger (Fig. 26). Die Hauhechel kommt unter Beweidung sogar zum Blühen. Sie erfährt durch die Beweidungsselektivität Konkurrenzvorteile, *Trifolium pratense* entsprechende Nachteile (Tab. 26, Tab. A. 2).

Die durch Tritt verursachten Veränderungen in der Zusammensetzung der Pflanzenarten einer Weide sind von der Beweidungsintensität, vom Bestossungszeitpunkt sowie von der Bodenbeschaffenheit und der Witterung abhängig. Neben der direkten Schädigung der Pflanzen durch Zertreten kommt es durch die Verdichtung des Bodens zu veränderten Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum. Insbesondere auf nassen Standorten führt die Bodenverdichtung zu Wasserlöchern mit langsamerem Wasserabfluss (NITSCHE & NITSCHE 1994). Die verdichtende Wirkung ist jedoch räumlich und zeitlich beschränkt. Sie reicht bei Schafen in eine Bodentiefe von 1 – 4 cm, bei Rindern 10 – 15 cm (WOIKE & ZIMMERMANN 1988) und wird über den Winter durch die Frostwirkung meist wieder aufgehoben (KLAPP 1971). Werden feuchte Standorte zur Vegetationszeit häufig betreten, kann die gesamte Vegetation zerstört bzw. vollständig verändert werden. Ein seltenes Betreten dieser Standorte kann dagegen in Vegetationsbeständen, die eher artenarm sind, Lücken schaffen, die von konkurrenzschwachen Arten genutzt werden und so zu einer reichhaltigeren Vegetation führen (NITSCHE & NITSCHE 1994). Durch Viehtritt können Diasporen in den Boden getreten werden und damit eine Möglichkeit zum Keimen erhalten (LUTZ 1990). Im Gebiet der Stadt Zürich wurde aufgrund der genannten Effekte das Aufkommen von Therophyten und Thero-/Hemikryptophyten eindeutig gefördert. Daneben wurde wegen der oft früh im Jahr beginnenden Beweidung das Aufkommen der frühblühenden Geophyten gehemmt. Die Mähweiden mit der traditionellen Schafbeweidung im Winter wiesen einen besonders geringen Anteil an frühblühenden Geophyten auf. Zusätzlich ist die Mehrzahl der Weiden und Mähweiden eher am Stadtrand zu finden (Fig. 29); der Einwanderungsdruck der sich aus Hausgärten ausbreitenden Geophyten ist dadurch herabgesetzt.

Beim Weidegang werden nicht alle Pflanzen gleichzeitig und in der gleichen

Intensität geschädigt, wie dies beim Schnitt einer Wiese geschieht. Dadurch können auf Weideflächen gleichzeitig verschiedene Entwicklungsstadien einer jeden Pflanzenart vorkommen (NITSCHE & NITSCHE 1994).

Durch langjährige Nutzung eines Graslandes als Weide entstehen durch Tritt- und Frassbeeinflussung typische Pflanzengesellschaften, wie Raygras-Weiden und Rotschwingel-Straussgras-Weiden (KLAPP 1971). Diese Differenzierung hat sich im Untersuchungsgebiet noch nicht durchgreifend vollzogen. Trotz bewirtschaftungsbedingten Verschiebungen im Artengefüge konnte bei den zentralen Vegetationstypen wie Tieflagen-Fettweiden (Lolio-Cynosuretum Tx. 1937, planar-submontane *Crepis capillaris*-Form), Trespenreichen Glatthaferwiesen (Arrhenatheretum brometosum) und Feuchten Glatthaferwiesen mittlerer Ausbildung (Arrhenatheretum elatioris, *Lysimachia nummularia* Subass.) keine nachvollziehbare Aufteilung in Schnittwiesen und Weiden beobachtet werden.

Der Einfluss der Mahd auf die Vegetation hängt von der Schnittfrequenz, dem Schnittzeitpunkt und der Schnitthöhe ab. Die Untersuchungen zeigen (Kap. 4.2.1), dass Schnittintervalle und Schnittzeitpunkt vorwiegend artspezifisch wirken, während die Schnitthöhe hauptsächlich wuchsformenspezifisch wirkt. Die übliche Schnitthöhe beim Einsatz von Balkenmähern oder der Sense liegt bei ca. 7 cm. Sie erlaubt eine nachhaltige Nutzung der meisten Wiesenpflanzen (BRIEMLE *et al.* 1991). Tiefschnitt, unter 6 cm Stoppellänge, wie er mit den in Ausbreitung begriffenen Motorsensen (Kleinmäher mit rasch kreisendem Nylon-Faden) erreicht wird, fördert die Ausbreitung von Rosetten-, Rhizom- und Stolonenpflanzen sowie die Zunahme von Moosen und Flechten auf armen Böden. Die dem jeweiligen Standort angepasste Wiesenvegetation mit Pflanzen wie *Arrhenatherum elatius* oder *Bromus erectus* wird geschädigt (NITSCHE & NITSCHE 1994). Gleichzeitig wird das Mikroklima in Bodennähe verändert: kontinentalere Verhältnisse mit erhöhter oberflächlicher Austrocknungstendenz.

Je fetter eine Vegetation ist, desto wichtiger ist die genaue Einhaltung der jeweiligen Schnittermine um den Bestand langfristig zu erhalten. Extensivwiesen hingegen sind nutzungselastisch (BRIEMLE *et al.* 1991). Sie sind nicht auf einen Schnittzeitpunkt fixiert, da aufgrund der höheren Artenzahlen immer ein Teil der Arten einen anderen Entwicklungszustand als der Rest aufweist.

Nährstoffe

Durch ein- bis zweimalige Mahd pro Jahr kann dem Oberboden von Wiesen des Untersuchungsgebietes Nährstoffe, insbesondere Phosphat, entzogen werden. Durch Schafbeweidung wird dies nicht erreicht. Auf mageren Standorten konnte sogar eine Akkumulation von Nährstoffen nachgewiesen werden. Insbesondere der Kaliumgehalt stieg innerhalb von fünf Jahren signifikant an. CAMPINO *et al.* (1986) ermittelten in einer zehnjährigen Studie ebenfalls eine Zunahme des Kaliumgehaltes auf Schafweiden. Die gute Indikatoreigenschaft von Kalium zeigte sich auch in den Untersuchungen von PERKINS (1978; zitiert in KÖSTLER & KROGOLL 1991). Die Schafe verteilten ihre Exkremeante sehr ungleich, so dass es zu partiellem Entzug bzw. Eintrag von Nährstoffen kam. Dabei zeigte sich, dass die Verluste bzw. der Eintrag von Kalium besonders deutlich nachzuweisen waren.

Ältere Arbeiten schrieben der Beweidung meist eine nährstoffentziehende oder höchstens nährstofferhaltende Wirkung zu (GIGON 1968, KLAPP 1971). Auch WOIKE & ZIMMERMANN (1988) gingen davon aus, dass der Boden durch die Beweidung auf die Dauer ausgehagert wird. Sie schränkten jedoch ein, dass bei Standweiden mit niedrigem Besatz der Nährstoffentzug relativ gering sei, und gaben als Größenordnung 2 kg N pro Hektar und Jahr an. Fast alle jüngeren Untersuchungen kommen aber zum Schluss, dass durch die Schafbeweidung eher Nährstoffe angereichert werden (HOLGER 1978, CAMPINO *et al.* 1986, MARRS *et al.* 1989, KOENIS *et al.* 1991).

Diese veränderte Situation kann zu grossen Teilen mit dem erhöhten Nährstoffeintrag durch den Niederschlag und die Trockendeposition erklärt werden. Der Nährstoffentzug der Schafe wird durch den erhöhten Eintrag aus der Luft auf mageren und mässig nährstoffreichen Standorten mehr als wettgemacht. BOBBINK *et al.* (1989) gehen in den Niederlanden von diffusen Stickstoffeinträgen im Bereich um 30–60 kg/ha und Jahr aus. Dies entspricht einer üblichen jährlichen Düngungsmenge für produktive Wiesen kurz nach dem 2. Weltkrieg. Eine weitere Eutrophierungsquelle der Weiden in der Stadt Zürich, welche auch die steigenden Kalium-Gehalte erklären könnte, ergibt sich aus der verbreiteten Zusatzfütterung der Schafe mit Altbrot, Getreidewürfeln und/oder Heu.

Die deutlich unterschiedliche Wirkung von Schnitt und Beweidung auf die Bodennährstoffverhältnisse widerspiegelt sich in der Zusammensetzung der Vegetation. Bei allen Dauerflächen sind die Nährstoffzeigerwerte (LANDOLT 1977) nach 4 bzw. 5 Untersuchsjahren auf beweideten Teilflächen stets höher als auf den geschnittenen.

Zufällig ausgewählte Oberbodenproben von Schafweiden des Untersuchungsgebietes erwiesen sich aber als nährstoffärmer als die der geschnittenen Flächen. Dies steht im Widerspruch zum oben beschriebenen Sachverhalt. Die Untersuchungen zur Bewirtschaftungsgeschichte und zur stadträumlichen Verteilung der Weiden (Kap. 4.1.3, Tab. 17 und Kap. 4.1.4, Fig. 18) lässt erkennen, dass landwirtschaftlich und freizeitechnisch wenig interessante öffentliche Flächen schon seit Jahrzehnten nicht mehr gedüngt und aus finanziellen Überlegungen zur Beweidung freigegeben wurden. Deshalb sind die Schafweiden der Stadt Zürich vornehmlich auf schon vor der Beweidung nährstoffarmen und oft artenreichen Standorten zu finden.

Artenreichtum

Der Artenreichtum zeigt sich beim Vergleich der durchschnittlichen Artenzahlen pro Vegetationsaufnahme in Wiesen und Weiden des Untersuchungsgebietes. Die durchschnittliche Artenzahl nimmt von Beweidung (40) über Schnitt (38) zur Mähbeweidung (30) signifikant ab (Kap. 4.1.4, Fig. 19).

Es wäre jedoch falsch, die Artenarmut der Mähweiden ausschliesslich der Bewirtschaftung zuzuschreiben. So wiesen beispielsweise BÖTTCHER *et al.* (1992) in Untersuchungen auf Kalkmagerrasen Ostwestfalens unter Mähbeweidung höhere Artenzahlen aus als unter Schnitt. Die niedrigen Artenzahlen der Mähweiden Zürichs sind also viel eher mit den örtlichen Gegebenheiten in Verbindung zu bringen (Fig. 29). Die Mähweiden sind nicht nur bezüglich Raumeinheit eng eingrenzbar (Allmenden), sondern auch örtlich (Gebiet am Fuss des Uetlibergs, zwischen Entlisberg, Wollishofen und Albisgütl bzw. Gebiet Dunkelhölzli bei Altstetten) und topographisch (meist horizontale Lage). Die Resultate bezüglich Artenvielfalt und Rote Liste-Arten von Mähweiden sind demzufolge sehr stark mit den speziellen standörtlichen Bedingungen der Allmenden gekoppelt.

Nicht nur die Artenarmut der Mähweiden auch der Artenreichtum der Weiden ist vorwiegend durch räumliche und standörtliche Bedingungen geprägt. Zwar bestehen keine offensichtlichen standörtlichen Unterschiede zwischen Weideflächen und Schnittflächen. Beide haben vergleichbare Anteile an Hangflächen, horizontalen Flächen und südexponierten Gebieten (Kap. 4.1.4, Fig. 21 und Tab. 22). Einzig bezüglich der ökologischen Raumverteilung unterscheiden sich geschnittene und beweidete Gebiete deutlich. Es ist deshalb anzunehmen, dass der Artenreichtum der städtischen Weiden mitunter darin begründet werden kann, dass es sich bei den Weideflächen hauptsächlich um öf-

ökologische Raumbereiche	Vegetationseinheiten							
	Nasse Spezialstandorte	Trespenreiche Odernennigwiesen	Möhren-Salbei-Trespenwiese	Tieflagen-Fettweide	Trespenreiche Glatthaferwiese	Feuchte Glatthaferwiese mittlere Ausb.	Feuchte Glatthaferwiese Übergangs-Ausb.	Feuchte Glatthaferwiese Ausb. mit Gartenfl.
nichturban öffentlich	+		+o	-o	+o	oo		!
nichturban privat			-o	o-	o-	o-		
urban öffentlich	o+		-+	+-	+o	-o	o-	
urban halböffentliche	+o ++	o+	++	oo	o-	o-	-o	
urban privat	--	o-	o-	o-	o-	o-	-o	

Fig. 29. Zusammenfassende Matrix der durchschnittlichen Artenzahlen und Anzahl Rote-Liste-Arten verteilt auf die Vegetationseinheiten und ökologischen Raumbereiche, in Abhängigkeit des dort dominierenden Bewirtschaftungstyps.

The summarizing matrix contents number of species, number of species of the Red-List, vegetation units and ecological site units compared to the dominating management type.

Bewirtschaftungstyp – *management type*

■ vorwiegend Schnitt mainly cutting	■ vorwiegend Mähweide cutting and grazing	■ vorwiegend Beweidung mainly grazing
--	--	--

Erstes Zeichen entspricht der Artenzahl pro Untersuchungsfläche, dabei gilt

The first sign means number of species per plot

-: Anzahl – *number* ≤ 30 o: $30 < \text{Anzahl} - \text{number} \leq 40$ +: Anzahl – *number* > 40

Zweites Zeichen entspricht der Anzahl RL-Arten pro Untersuchungsfläche, dabei gilt

The second sign means number of species of the Red-List per plot

-: Anzahl – *number* ≤ 0.5 o: $0.5 < \text{Anzahl} - \text{number} \leq 1$ +: Anzahl – *number* > 1

fentliche und ländlich geprägte Freiräume handelt, also sehr oft um extensiv genutzte, landwirtschaftliche Pflegeflächen (Naturschutzgebiete, Grenztragstandorte etc.) mit nährstoffarmen Bodenverhältnissen. Ein grosser Anteil der geschnittenen Flächen ist demgegenüber unter den eher intensiv gepflegten, privaten Freiraumflächen zu finden, also den ländlich (Landwirtschaft) und städtisch geprägten (Haus-, Villengärten, Gemeinschaftsgrün usw.) Raumbereiche (Fig. 29).

Dank der eindeutigen Ergebnisse der fünfjährigen Dauerflächenexperimente kann jedoch festgehalten werden, dass eine der Vegetation angepasste Beweidung nicht zu einer Verringerung der Artenvielfalt auf den Grünflächen der Stadt Zürich führen sollte. Auf allen untersuchten Dauerflächen blieb die Artenzahl unter Beweidung konstant. Eine Ausnahme bildet die über das ganze Jahr übermäßig genutzte Fläche Krattenturmstrasse (Kap. 4.2.1). Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten in Untersuchungen ausserhalb von Siedlungen VAN DER MAAREL (1971), GIBSON (1988), SYKORA *et al.* (1990) sowie NEITZKE (1991), BAKKER (1993). Eine entscheidende Bedeutung kommt also der Besatzdichte zu. Auf mageren Arrhenathereten oder Odermennigwiesen mit einer Besatzdichte von 2 bis 4 Schafen/ha·Jahr wird sich die Vegetation unter dem Gesichtspunkt der Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt zufriedenstellend entwickeln. Von einer höheren Besatzdichte (wie z.B. auf der Dauerfläche Krattenturmstrasse mit 10 Schafen/ha·Jahr) muss abgeraten werden. Die Erfahrungen entsprechen den Weideempfehlungen der BGU (1986) für die Allmend Zürich.

Artenzusammensetzung

Die häufigsten Gräser von Mähwiesen, welche im Gebiet beobachtet wurden, sind die Obergräsern *Arrhenatherum elatius* und *Bromus erectus*. Sie zeichnen sich vorwiegend durch horstartigen Wuchs aus, haben einen hohen Halmanteil gegenüber einem geringen Blattanteil und meist Büschelwurzeln. Die Hauptbestandesbildner der Beweidungsvegetation sind bei den Gräsern – übereinstimmend mit NITSCHE & NITSCHE (1994) – die sogenannten Untergräser wie *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* und *Agrostis stolonifera*.

Die Weidetiere bevorzugen bei der Futternahme zunächst die schmackhaftesten Pflanzen, die anderen werden in Teilen eher zufällig erfasst. Bei extensiver Beweidung werden immer nur diese schmackhaftesten Pflanzen gefressen, die übrigen Arten wie *Agropyron repens*, *Cirsium arvense*, *Festuca arundinacea* und *Rumex obtusifolius* nicht, werden älter und deshalb noch weniger gern gefressen. Es handelt sich um Arten, die BOBERFELD (1986) und DIETL (1982) u.a. als Zeiger für selektive Unterbeweidung erwähnen.

Bei Überbeweidung werden die schmackhaftesten Pflanzen teilweise bis zur Vernichtung gefressen, die übrigen teils verbissen, teils zertreten. Es entstehen Kahlstellen, in die teilweise einjährige Ackerwildkräuter (z.B. *Arenaria serpyllifolia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Diplotaxis muralis*) oder tritt- und ver-

bissfeste Arten (z.B. *Ononis repens*, *Sisymbrium officinalis*, *Verbena officinalis*) einwandern (Kap. 4.2.1, Tab. A. 2). Eine kurzzeitige Überbeweidung kann aus Artenschutzgründen in besonderen Fällen sogar erwünscht sein: Sie schafft Lücken in die Grasnarbe, lässt das Licht bis auf den Boden hindurch scheinen und bietet hierdurch für Pflanzen, die als Diasporen im Boden vorhanden sind oder eingetragen wurden, die Möglichkeit zur Keimung. Seltene einjährige Pflanzen wie *Centaurium umbellatum*, welche in Mähweiden der Allmend und in Weiden beim Resiweiher gefunden wurden, benötigen diese Keimbedingungen jedes Jahr aufs Neue. NITSCHE & NITSCHE (1994) wiesen in diesem Zusammenhang auf die ebenfalls einjährige *Gentianella campestris* hin. *Centaurium umbellatum* ist auf der Weide beim Resiweiher (Dauerfläche Krattenturmstrasse) im Begriff auszusterben. Die ihr ehemals zusagenden Bedingungen kurzzeitiger Überbeweidung machten einer anhaltenden Überbeweidung Platz. Diese Veränderung zeigt sich daran, dass mindestens zwei Zeiger für Überbeweidung – nämlich *Bellis perennis* und *Plantago major* – nach Jahren der Beweidung ihren Deckungsgrad weiter erhöhten, bzw. aufkeimen konnten. Gleichzeitig verringerte sich die Deckung einiger typischer Schnittwiesenpflanzen wie *Arrhenatherum elatius* und *Bromus erectus* (Kap. 4.2.1, Tab. 26 und Tab. A. 2). Eine ähnliche, aber etwas weniger deutliche Entwicklung zeichnet sich auf der Dauerfläche Eggstrasse ab.

Als Zeigerpflanzen für selektive Überbeweidung gelten: *Agrostis stolonifera*, *Bellis perennis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Potentilla anserina*, *Taraxacum officinale* und *Leontodon autumnalis* (BOBERFELD 1986). Auf den Weiden der Stadt Zürich tritt von diesen Zeigern insbesondere *Agrostis stolonifera* mit hoher Stetigkeit auf. Daneben fällt *Crepis capillaris* als besonders stete Art auf. Demgegenüber weist ein Grossteil der Mähweiden keine Zeiger selektiver Überbeweidung auf. Sie werden durch die Mähwiesenpflanze *Pimpinella saxifraga* und das Weidegras *Cynosurus cristatus* charakterisiert.

Eine gelegentliche Nach- oder Vormahd zur Pflege gleicht die Selektion der Schafe etwas aus. Unliebsame Weidekräuter können in Schach gehalten werden (BAKKER 1989).

Die diskutierte Zusammensetzung der Arten widerspiegelt sich auch im Aufkommen der Rote-Liste-Arten, obwohl hier bezüglich der Anzahl keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungstypen festzustellen waren. Der Schnitt und die Mähbeweidung begünstigen insbesondere gefährdete Pflanzen magerer Wiesen wie *Primula veris* und *Anthyllis vulgaris* sowie

gefährdete Waldpflanzen wie *Viola alba* und *Primula vulgaris*. Die Beweidung fördert gefährdete Unkraut- und Ruderalpflanzen wie *Geranium molle*, *Diplotaxis muralis* oder *Leontodon taraxacoides* (Kap. 4.1.4, Tab. 20.).

Die Schafbeweidung ersetzt die Mahd nicht. Sie ergänzt diese höchstens. Bei einem möglichen Nebeneinander bildet die Weide das dynamische Element, die Mahd das statische.

Die Dynamik der Schafbeweidung – mit ihrer zentralen Bedeutung für den Struktur- und Artenreichtum der Vegetation – ist einerseits durch den eigentlichen Einfluss der Schafe begründet. Die Schafe öffnen die Vegetationsdecke durch selektiven Frass und durch Tritt. Weiter sind Schafe ideale Vektoren für einen regen Diasporenaustausch zwischen den Weidekoppeln (HILLEGERS 1983, SHMIDA & ELLNER 1984, FISCHER *et al.* 1996). Andererseits wird die Dynamik zusätzlich durch die Variationsbreite der Beweidung gefördert: starker Wandel von Jahr zu Jahr und von Pächter zu Pächter. Diese unbestrittenen Vorteile der Schafbeweidung sind jedoch mit dem Nachteil behaftet: typische Wiesenpflanzen werden zurückgedrängt oder verschwinden vollständig.

Die Mahd als eher statisches Element ermöglicht, dank einer über Jahre ungefähr gleichbleibenden Bewirtschaftungsform, die Erhaltung typischer Wiesenarten (SMITH & RUSHTON 1994). Aber die städtischen Wieseninseln haben untereinander, wenn überhaupt, nur einen geringen Diasporenaustausch. Die Isolation der artenreichen Grünflächen ist ein kaum überwindbares Problem für die limitierte Verbreitungskapazität der Diasporen der Magerwiesenpflanzen (WILLEMS 1990). Eine zusammengebrochene Pflanzenpopulation kann auf kleinen Wieseninseln nur schwer ersetzt werden (RYSER & GIGON 1985).

Fauna

BRÖRING *et al.* (1989) führten floristische und faunistische Untersuchungen auf Grünflächen im Siedlungsgebiet Bremens durch. Beim Vergleich der drei Bewirtschaftungstypen Rasenschnitt, Herbstmahd und keine Mahd stellten sie fest, dass sich die Herbstmahd zur Erhaltung der floristischen und faunistischen Artenvielfalt am besten bewährte. Sie empfahlen deshalb eine Mahd im September unter Abtransport des Mähgutes, wobei stets einige Teilflächen zur Diasporenausbreitung und als Restnahrungsangebot für Insekten und andere Kleinlebewesen zu belassen seien (HAARMANN & PRETSCHER 1993). Auch MÜLLER & STEINWARZ (1990) empfahlen für städtische Wiesenflächen die jährliche Mahd, oder mehrmalige Mahd pro Jahr in Etappen (Streifenmahd). Das Mähgut sollte dabei idealerweise zum Teil über den Winter im Randbe-

reich gelagert werden, jedoch so, dass ein Einschwemmen von organischer Substanz und Nährstoffen in die mageren oder abzumagernden Böden unterbleibt (HAUSMANN 1990). Beispielsweise die xerothermophile Schmetterlingsfauna kann entsprechend bewirtschaftete Wiesen recht gut neu besiedeln. Gemäss GERSTBERGER & STIESY (1987) ist es der xerothermophilen Schmetterlingsfauna aufgrund ihrer extremen Expansivität sogar möglich isolierter Magerwiesen der Städte, ab einer Grösse von 3 ha, zu besiedeln. Sicher weniger erfolgreich verläuft die Besiedlung innerstädtischer Wiesen durch Spinnen oder Käfer (KLAUSNITZER & RICHTER 1983, MÜLLER & STEINWARZ 1990). Die auf einem grossen Teil der Grünflächen des Untersuchungsgebietes vorkommenden Pflanzenarten der Gattungen *Vicia*, *Silene*, *Hypericum*, *Trifolium* oder *Cirsium* gelten als positiv wirkende ökologische Voraussetzungen für die Erhaltung oder die Wiederansiedlung einer entsprechenden Schmetterlingsfauna (HAUSMANN 1990).

Es existieren Daten zum Einfluss der Mahd auf die Insekten-Fauna von Straßenbegleitflächen (SAYER 1989) und solche von städtischen Wiesen (KLAUSNITZER & RICHTER 1983, BRÖRING *et al.* 1989, HAUSMANN 1990, MÜLLER & STEINWARZ 1990) jedoch keine entsprechenden Untersuchungen zu Schafweiden der Innenstadt. Es bleibt daher nur die Möglichkeit der Extrapolation von Daten aus Weideflächen des Umlandes auf solche des Siedlungsraumes.

Einerseits wird dem Tritt und andererseits dem selektiven Frass der Schafe eine negative Wirkung auf die Boden- bzw. Insektenfauna angelastet. So hat die bodenverdichtende Wirkung durch den Schaftritt nach WOIKE & ZIMMERMANN (1992) eine Verminderung der Besatzdichte von sogenannten Grünlandschädlingen wie Feldmaus (*Microtus arvalis*), Schnellkäfer (*Ela teridae*), Larven der Schnaken (*Tipulidae*) und Maulwurfsgrillen (*Gryllotalpidae*) zur Folge. Von dieser Wirkung sind aber vermutlich nicht nur die landwirtschaftlichen Schädlinge betroffen (NITSCHE & NITSCHE 1994).

Demgegenüber scheint der selektive Frass der Schafe die Entwicklung der Insektenfauna eher zu fördern (EBERT 1982). So stand den Insekten auf den beweideten Teilen beispielsweise der Untersuchungsfläche Krattenturmstrasse während April bis August ein reichliches Blütenangebot von Leguminosen zur Verfügung (vgl. Kap. 4.2.1).

Ganz allgemein blieben im Untersuchungsgebiet die Blüten von Pflanzen wie *Agrimonia eupatoria*, *Thymus pulegioides*, *Ononis repens*, *Sisymbrium officinale*, *Cirsium arvense*, *Ranunculus friesianus* und *R. bulbosus* vom Ver-

biss meist verschont, andere Arten wurden aufgrund ihrer Wuchsform bei extensiver Beweidung nicht vollständig verbissen, z.B. *Potentilla reptans*, *Primula vulgaris*, *Medicago lupulina*, *Trifolium dubium* oder *Satureja vulgaris*. Damit sind viele Pflanzenfamilien genannt, die für die Ernährung von Schmetterlingen und anderen Insekten wichtig sind (BRIEMLE 1988).

Bei intensiver Beweidung fressen oder zerstreuen die Schafe jedoch auch diese sonst eher verschmähten Arten bzw. Blüten, so dass ihre Frasswirkung jener des Schnittes nahekommt. Das Nahrungsangebot für die Insekten wird dabei nicht nur vermindert, sondern bricht kurzfristig vollständig zusammen. So hat gemäss EBERT (1982) die Schmetterlingsfauna auf der Münsinger Alb deswegen abgenommen, weil die extensiv betriebene Wanderschäferei ganz aufgegeben oder von zu intensiver Schafhaltung abgelöst wurde.

Ob die als optimal erkannte Besatzdichte (2 bis 4 Schafe/ha·Jahr) über lange extensive oder kurze intensive Beweidung erreicht wird, hängt demzufolge von den Naturschutzz Zielen ab. Kurze intensive Beweidung (z.B. Winzerhalde, 4 – 5 mal pro Jahr eine Woche) kommt bis zu einem gewissen Grade der Schnittwirkung nahe, die Vegetation wird innert kurzer Zeit relativ gleichmäßig tief abgefressen (Kap. 4.2.1, Fig. 25 und Fig. 26). Aus floristischer Sicht empfiehlt die BGU (1986) deshalb, dass die Beweidung einer Fläche zweimal pro Jahr innert fünf Tagen zu geschehen habe. Werden auch faunistische Gesichtspunkte miteinbezogen, sollten Flächen nicht nur kurz und intensiv, sondern auch über Wochen anhaltend, extensiv beweidet werden. DOLEK (1994) wies auf der Frankenalb nach, dass je nach Insektenart kurz- bzw. langfristig unterschiedliche Beweidungsintensitäten bevorzugt werden.

Rückführung von Weiden in Schnittwiesen

Durch die Rückführung von Beweidung zu Schnitt wurden generell typische Mähwiesenpflanzen gefördert (*Arrhenatherum elatius*, *Centaurea jacea*, *Gallium album*, *Bromus erectus*, *Vicia sepium* etc.). Gleichzeitig ging meist die Ausbreitung der Weidepflanzen wie *Lolium perenne*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens* sowie der Ruderalarten wie *Crepis capillaris* und *Erigeron annuus* zurück. Darüber hinaus ist die Vegetationsentwicklung auf solchen Flächen von vielen zufällig determinierten Faktoren und deren vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten abhängig (NEITZKE 1991). Jede Rückführungs-Teilfläche durchlief eine eigene Entwicklung und Dynamik. So verschwand auf einer Dauerfläche unter der wieder eingeführten

Mahd *Viola hirta* vollständig, in zwei anderen trat sie neu auf. Ähnlich unterschiedlich reagierten Arten leicht ruderaler Standorte wie *Muscari racemosum* oder *Cirsium arvense*. Sogar *Lolium perenne* profitierte in einem einzigen Fall von der Umstellung zu Schnitt (Kap. 4.2.1, Tab. 26).

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass zumindest in urbanen Gebieten gesicherte Prognosen über das Sukzessionsgeschehen von Rückführungsflächen erst möglich sind, wenn neben der pflanzensoziologischen Situation noch zusätzliche Faktoren bekannt sind. Dabei sollte der pflanzensoziologische Kenntnisstand gemäss WOLF (1979, zit. in NEITZKE 1991) mindestens auf dem Niveau der Subassoziation sein und die zusätzlich bekannten Faktoren folgende Bereiche abdecken (ergänzt nach NEITZKE 1991):

1. die Bewirtschaftungsgeschichte und Ausgangsvegetation;
2. die Produktivität des Standortes;
3. der Diasporeneintrag: Einflug, Distanzeffekte, Verbreitungsmechanismen
4. der Vorrat an Diasporen;
5. die Konkurrenz- bzw. Koexistenzsituation der Momentanvegetation (GIGON & RYSER 1986);
6. die Aktivität der Tiere: Besuchsfrequenz von Vögeln, Kleinsäugern etc. (RYSER & GIGON 1985, GIGON & LEUTERT 1996);
7. das Vorhandensein von Parasiten und Pathogenen (MARTI 1994).

Um Prognosen über die Entwicklung der Artenzahl oder Nährstoffverhältnisse auf Rückführungsflächen zu machen, reicht die Kenntnis der pflanzensoziologischen Situation sowie der drei ersten Faktoren in groben Zügen. In Fig. 30 sind solche vereinfachte Szenarien über die Entwicklung von Artenzahl und Bodennährstoffverhältnisse dargestellt. Sie beruhen einerseits auf den Ergebnissen der Grünlanduntersuchungen (Kap. 4.1.4) und andererseits auf den Analysen der Rückführungsexperimente (Kap. 4.2.1, 4.2.2). Die Artenzahl kann auf einer ökologisch isoliert stehenden, seit Jahrzehnten beweideten, mageren Glatthaferwiese (Fig. 30, Szenarium (1): z.B. Winzerhalde) bei Rückführung zu Mahd trotz Nährstoffentzug abnehmen. Sie bliebe jedoch bei anhaltender Beweidung konstant. Auf Flächen, die erst seit wenigen Jahren beweidet werden, ist bei Rückführung nicht mit einem Artenrückgang zu rechnen (Fig. 30, Szenarium (2): z.B. Felsenrainstrasse). Im Gegenteil, je nach pflanzensoziologischer Zusammensetzung der Wiese bzw. Intensität der vorangegangenen Beweidung, kann sogar ein möglicher Artenschwund aufgehalten werden (Fig. 30, Szenarium (3): z.B. Krattenturmstrasse).

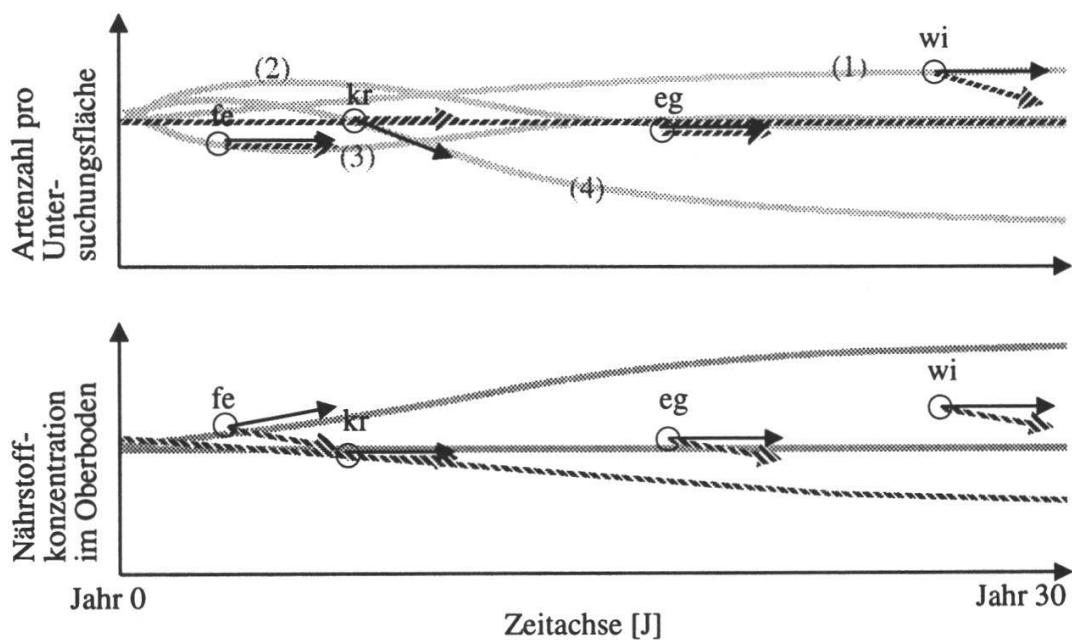


Fig. 30. Schematische Darstellung der Entwicklungstendenz der Artenzahlen und der Nährstoffverhältnisse des Oberbodens magerer Wiesen in der Stadt Zürich unter Schnitt bzw. Beweidung im Verlauf mehrerer Jahre.

Schematic view of the development of number of species in meadows and of nutrient supply in soil under cutting or grazing. Only valid for the City of Zürich.

- Szenarien zur Entwicklung der Artenzahlen unter Beweidung:
Scenarios for the development of the number of species under grazing:
 - (1) langfristige Zunahme – *long-term increase*
 - (2) kurzfristige Zunahme – *short-term increase*
 - (3) kurzfristige Abnahme – *short-term decrease*
 - (4) langfristige Abnahme – *long-term decrease*

der Artenzahl nach einem Wechsel von Schnitt zu Beweidung im Jahr 0
of the number of species after changing management (from cutting to grazing)
- Szenarium zur Entwicklung der Artenzahlen unter Schnitt
Scenario for the development of the number of species under cutting
- Zwei Szenarien zur Entwicklung der Nährstoffkonzentration unter Beweidung
Two scenarios for the development of the nutrient supply under grazing
- Szenarium zur Entwicklung der Nährstoffkonzentration unter Schnitt
Scenario for the development of the nutrient supply under cutting
- Rückführung der beweideten Fläche (fe: Felsenrainstrasse, kr: Krattenturmstrasse, eg: Eggstrasse, wi: Winzerhalde) zu verschiedenen Zeitpunkten mit Angabe der Entwicklungsdendenz:
Different times of returning grazed plots to cut ones (fe: Felsenrainstrasse, kr: Krattenturmstrasse, eg: Eggstrasse, wi: Winzerhalde). Detail about:
 - Artenzahl oder Nährstoffkonzentration bei Beweidung
number of species and nutrient supply under grazing
 - ↔ Artenzahl oder Nährstoffkonzentration bei Rückführung zu Schnitt
number of species and nutrient supply after return to cutting

Würden die heute beweideten Flächen der Stadt Zürich wieder in Mähwiesen rückgeführt, wäre mit folgenden Problemen zu rechnen:

Die in Arrhenathereten ursprünglich verbreiteten Pflanzen von Waldrändern oder mageren Wiesen könnten aufgrund der Verinselung städtischer Wiesen kaum mehr einwandern. Auch wenn in gewissen Fällen eine Verbindung zu Wald- und oder Wiesenbiotopen vorhanden wäre, ist eine erfolgreiche Rückführung fraglich, da die Nachbarbiotope bezüglich Artenvielfalt oft verarmt sind (SMITH & RUSHTON 1994). Trotz Nährstoffentzug im Oberboden ist also nicht mit einem Anstieg der Artenvielfalt zu rechnen.

Wiesen an Steilhängen, darunter auch rückgeführte Flächen werden aus betriebswirtschaftlichen Gründen oft mit einer Motorsense geschnitten. Der für eine Mähwiese unüblich tiefe Schnitt der Motorsense zerstört bzw. verhindert die Wiederherstellung der Artenzusammensetzung einer traditionellen Magerwiese.

Schafpächter der Stadtweiden sind Abnehmer von Schnittgut der mageren Stadtwiesen. Würden die Schafe aus den Grünflächen der Stadt verdrängt, müsste alles anfallende proteinarme Heu kompostiert werden. Schon heute stellt die Schnittgutverwertung ein Problem dar (WILMANNS 1989). Die zur Zeit übliche zentrale Deponierung oder Kompostierung des Heus kann nur als Notlösung betrachtet werden.

Inwieweit die Schafweiden in einer Stadt wie Zürich auch eine soziale und psychologische Funktion ausüben, welche bei einer entsprechenden Rückführung in Mähwiesen verlorenginge, bleibt noch abzuklären. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die ideale und psychologische Bedeutung von städtischen Grünflächen nicht unterschätzt werden darf (KREMER 1993, LEH 1993). Schliesslich gilt es auch die erzieherische Komponente von Schafweiden im Umfeld von Schulen zu bedenken (WILHELM *et al.* 1996).

5.4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im folgenden sind die wichtigsten Forderungen an die Bewirtschaftung städtische Wiesen und Weiden zusammengestellt. Dabei wurden neben den dargestellten Ergebnissen (Kap. 4) auch Angaben aus der Literatur miteinbezogen.

Zielorientierung der Grünlandnutzung und Kriterien zur Beurteilung

In der Grünlandnutzung bestand die Zielsetzung über Jahrhunderte vorwie-

gend darin, einen möglichst hohen Ertrag zu erzielen. Erst in jüngster Zeit kamen im grossen Stil neue Zielsetzungen hinzu. Die Hauptziele der Grünlandnutzung und -pflege im Siedlungsraum lassen sich deshalb in Anlehnung an NITSCHE & NITSCHE (1994) sowie KOWARIK & JIRKU (1988) wie folgt zusammenstellen:

- 1 Nutzung und Grünflächenpflege im Sinne der Erhaltung der Naturvielfalt;
- 2 Grünflächenpflege zur städtischen Freiraumerhaltung;
- 3 Grünflächenpflege zum Schutz von Menschen und Technik (u.a. störungsfreier Betrieb auf Schiene und Strasse);
- 4 Grünflächenpflege zur Reduzierung von Umweltbelastungen (u.a. Pufferzonen);
- 5 Grünflächenpflege für optimale Freizeitnutzung (Sport, Spiel, Erholung);
- 6 Landwirtschaftliche Nutzung mit möglichst hohen Erträgen.

Die Einhaltung des jeweils spezifischen Nutzungsziels einer Wiese muss im Siedlungsraum als primärer Anspruch akzeptiert werden. Gleichzeitig hat aber immer auch eine Beurteilung einer solchen Wiese mittels der nachstehenden Kriterien zu erfolgen (in Anlehnung an SUKOPP 1970, MARTI *et al.* 1991):

- a Vielfalt der Vegetation und der Tierwelt;
- b Seltenheit von Arten in der Region oder in der gesamten Schweiz;
- c Seltenheit der Lebensräume in der Region oder in der gesamten Schweiz;
- d Synökologische Bedeutung im Austausch mit anderen Biotopen (Vernetzung);
- e Natur- und kulturhistorische Bedeutung;
- f Erlebnis- und Rholungswert für den Menschen.

Mahd oder Beweidung mit Schafen?

Die Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt auf Grünflächen in der Stadt Zürich ist weder ausschliesslich mit Schnittnutzung noch mit Weidewirtschaft zu erreichen. Die beiden Systeme ergänzen sich, wobei die Beweidung eher die dynamischen Elemente der Grünflächen fördert (Auftreten neuer Arten oder Arten benachbarter Populationen durch Öffnung der Vegetationsdecke, Diasporenaustausch, wechselnde Beweidungsintensitäten usw.) und die Mahd eher die statischen (Erhaltung der standorttypischen Wiesenarten).

Magere Wiesen, die im Sinne der Art- und Biotoperhaltung genutzt bzw. gepflegt werden (Nutzungsziel 1).

☞ Umnutzungen müssen vermieden werden, keine Dauerbeweidung

In Zürich handelt es sich dabei um Wiesen in Naturschutzzonen von kommunaler und regionaler Bedeutung, aber auch um Pflegeflächen ohne Schutzverordnung. Im allgemeinen können diese Flächen pflanzensoziologisch eng umgrenzt werden: Pfeifengraswiesen im weiteren Sinne (Nasse Spezialstandorte), Möhren-Salbei-Trespenwiesen sowie teilweise auch Trespenreiche-Odermennigwiesen und Trespenreiche Glatthaferwiesen.

Alte städtische Grünanlagen (v.a. Flussufer, Allmenden sowie oft auch Haus- und Villengärten; Nutzungsziel 2) mit langer Entwicklungszeit sind aufgrund ihrer Vielfalt und Eigenart von Flora und Fauna generell als besonders erhaltenswert einzustufen.

☞ Umnutzungen sollten vermieden werden

Für grosse Bereiche der Zürcher Allmend ist die traditionelle Nutzung mit Schafen und ergänzendem Schnitt angebracht. Sie unterstützt den Allmendcharakter (vgl. dazu AGROFUTURA 1991). Ebenso gilt es, die meist traditionelle Mahd von alten Haus- und Villengärten aufrechtzuerhalten.

Parks und Friedhöfe sind Kulturdenkmale und Kunstwerke (Nutzungsziel 2), deren Form und deren natur- und kulturhistorische Qualität erhalten bleiben muss und die mit eingreifenden Nutzungsänderungen zerstört werden (WEND 1991). Der Vorrang der Gartendenkmalpflege schliesst allerdings nicht aus, dass die Pflege naturnäheren Formen angepasst wird: Verzicht auf Düngung und Herbizideinsatz, späterer erster Schnitt usw.

☞ Umnutzungen sollten vermieden werden

In Zürich haben in Parks, Friedhöfen und anderen grösseren Gartenanlagen vorwiegend die Mahd und der Rasenschnitt Tradition.

Auf allen anderen Wiesen mit Nutzungszielen wie Schutz vor Mensch und Technik, Reduzierung von Umweltbelastung, Freizeitnutzung oder Ertragsoptimierung (Nutzungsziele 3 bis 6) gibt es weniger Einschränkungen.

☞ Umnutzungen sind vertretbar

Es sind grundsätzlich sowohl Beweidung wie auch Mahd angebracht. Jedoch darf die Mahd nicht gegenüber der finanziell interessanteren Schafbeweidung vernachlässigt werden. Mindestens die Hälfte der jeweils pflanzensoziologisch, standörtlich und stadträumlich ähnlichen Flächen sollte weiterhin geschnitten werden.

Art der Mahd?

Damit die Erhaltung und Entwicklung artenreicher Wiesengesellschaften in der Stadt Zürich gewährleistet wird, muss die Düngung und Schnitthäufigkeit den vorhandenen Vegetationstypen angepasst sein. Wiesen können nicht nur zu oft, sondern auch zu selten geschnitten werden. Die Düngungsintensität jedoch kann, auf die Artenvielfalt bezogen, kaum zu niedrig sein.

Möhren-Salbei-Trespenwiesen: Ein Schnitt jährlich ab Mitte Juni; keine Düngung.

Odermennigwiesen, Trespenreiche Glatthaferwiesen: Zweimal jährlich schneiden, erster Schnitt im Juni (BAUDISCH *et al.* 1989); keine Düngung.

Feuchte Glatthaferwiesen: Zweimal jährlich schneiden, erster Schnitt im Juni; zurückhaltende Düngung: maximal 10 t/ha·J gut verrotteter Stallmist (DIETL 1995), kein Handelsdünger.

Tieflagen-Fettweiden: Mehrmals jährlich schneiden; Düngung wenn möglich extensivieren.

Kleinere Wiesen (Begleitgrün von Dienstleistungsgebäuden, Strassenbegleitflächen, Spielplätze usw.) werden in der Stadt Zürich oft ganzflächig geschnitten. Um aber die negativen Auswirkungen der Mahd (Kap. 5.3) auf die Tier- und Pflanzenwelt zu reduzieren, ist aufgrund der starken Isolation städtischer Grünflächen unbedingt eine Streifenmahd bzw. eine zeitlich gestaffelte Nutzung angebracht. Aus den ungemähten (Rand-) Flächen kann eine Wiederbesiedelung der gesamten Wiese durch die darauf angewiesenen Tiergruppen erfolgen. Die Streifenmahd simuliert die früher (bis in die Fünfzigerjahre) übliche Parzellenmahd, bei der eine räumlich und zeitlich getrennte Nutzung erfolgte (HAARMANN & PRETSCHER 1993).

Art der Beweidung?

Die Schafbeweidung kann zur Mahd eine vertretbare Alternative sein, sofern die Forderungen der Nutzungsziele erfüllt sind und folgende Punkte berücksichtigt werden:

Die Besatzdichte der Schafe sollte insbesondere auf den Odermennigwiesen und Trespenreichen Glatthaferwiesen nicht mehr als 4 Schafe/ha·J betragen.

Der Zeitpunkt der ersten Bestossung im Frühjahr sollte von Jahr zu Jahr variieren (Reihenfolge der Abweidung der Koppeln zyklisch vertauschen).

Der Weideführung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Je nach Pflegekriterium empfiehlt sich eine Umtriebsweide mit kurzen Besatzzeiten und

grossen Besatzdichten (Schnittsimulation: angemessene Lebensbedingungen für typischen Wiesenpflanzen und einen Teil ihrer Insektenfauna) oder eine Umtriebsweide mit längeren Besatzzeiten und geringerer Besatzdichte (überständige Halme und durchgehendes Blütenangebot: für einen grossen Teil der Insekten-Fauna wichtig). Eine Orientierung für differenzierte Beweidungintensitäten kann die historische Weidenutzung liefern. In Siedlungs- und Hausnähe erfolgte ein rascher Umtreib mit relativ hoher Intensität. Abgelegene Teilflächen wurden in grösseren Abständen extensiv beweidet (DOLEK 1994). Bezüglich der Düngung von städtischen Weiden gelten die gleichen Einschränkungen wie für Wiesen (vgl. oben).

Auf Zusatzfütterung mit Kraftfutter oder Heu ist kurz vor und während der Bestossung von mageren Weiden (z.B. Trespenreiche Glatthaferwiesen und Odermennigwiesen) zu verzichten: Gefahr von externem Nährstoffeintrag.

Weitere Massnahmen zur Erhaltung der Artenvielfalt

Der Vernetzung der Wieseninseln in der Stadt Zürich ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dabei spielen insbesondere die Verkehrsbegleitflächen eine wesentliche Rolle als Biotoptverbundsystem. Die lineare Struktur von Verkehrsbegleitflächen (Bahnböschungen und Strassenbegleitgrün) bilden für Pflanzen gute Ausbreitungssachsen quer durch die Stadt und vom Stadtrand ins Stadtzentrum. Den Weiterbestand der artenreichen Bahnböschungen gilt es zu sichern. Bei Strassenbauprojekten ist die Anlage von humus- und nährstoffarmen Strassenböschungen und Strassenbegleitflächen zu fördern (GRUNDMANN 1992, BUWAL 1995).

Um auf geeigneten Grünflächen (vgl. Abschnitt: "Mahd oder Beweidung?") beide Vorteile sowohl der Mahd wie auch der Beweidung zu vereinen und deren Nachteile zu minimieren, scheint eine alternierende Bewirtschaftung von Mahd und Weide als Lösung vielversprechend zu sein (WILHELM 1996). Entsprechende Versuche müssten von Fachpersonen begleitet und ausgewertet werden.