

Vegetation der Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich = Vegetation of meadows on railway embankments in the city of Zurich

Autor(en): **Grundmann, Andreas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel**

Band (Jahr): **59 (1993)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377783>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Vegetation der Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich

Vegetation of meadows on railway embankments in the city of Zurich

Andreas GRUNDMANN

1. EINLEITUNG

Im städtischen Siedlungsraum treten pflanzliche Lebensgemeinschaften gegenüber menschlichen Bebauungen weit zurück. Im Umland häufige Gesellschaften fehlen in Städten ganz oder sind auf wenige kleinflächige Ersatzstandorte zurückgedrängt. Zudem herrschen für Pflanzen in der Stadt andere ökologische Bedingungen, die ihr Vorkommen und ihre Verbreitung beeinflussen.

Zu den wenigen unbebauten Standorten gehören Bahnböschungen. Mit ihrem Bewuchs prägen sie das Stadtbild nachhaltig und stellen als extensiv genutzte Flächen oft die einzigen naturnahen Gebiete in der Stadt dar. Sie bieten Platz für verschiedenste Baum- und Straucharten, für Wiesen- und Ruderalpflanzen. Durch ihre linienförmige Anordnung dienen die Bahnböschungen als Vernetzungselement und Einwanderungsachsen für Pflanzen aus umliegenden Wäldern, Wiesen und Feuchtgebieten.

In dieser Arbeit wird die Vegetation der Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich untersucht. Dabei werden die floristische Zusammensetzung und

die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der Wiesen erarbeitet und gleichzeitig Standortdaten und Informationen über Unterhalt und Bewirtschaftung erhoben. Die Ergebnisse werden mit anderen Wiesentypen in Zürich verglichen. In der Diskussion wird zudem auf die Bedeutung der Bahnböschungen als biologische Verbundsysteme in der Stadt eingegangen und versucht einige Richtlinien für eine optimale Bewirtschaftung und Pflege zur Erhaltung der biologischen Vielfalt aufzustellen.

Innerhalb der Stadt Zürich gibt es ungefähr 30 km Bahnböschungen (pers. Schätzung anhand von Karten) mit unterschiedlichster Breite und Bepflanzung. Bahndämme stellen nach FELLEBERG (1991) humusarme, trockene, im Sommer stark erwärmte Standorte dar. Zu den bestimmenden Standortfaktoren von Bahnböschungen gehören ferner die relative Nährstoffarmut, die Art des Unterhalts und Pflege und ein periodischer Herbizideinsatz im gleisnahen Bereich. Früher waren die Bahnböschungen der SBB bei Kleinbauern, Kleintierzüchtern und Anstössern sehr beliebt. Heute wird ihre Pflege und die Entsorgung des Pflanzenmaterials oft als Problem angesehen. So ist man bei den Bahnmeistern um jeden Anstösser froh, der das Gras auf den Wiesen abschneidet. Wirtschaftlich lohnende Flächen werden allerdings weiterhin verpachtet, zum Teil zu recht hohen Gebühren.

Verdankungen

An dieser Stelle möchte ich allen Angehörigen des Geobotanischen Instituts danken, die mir bei meiner Arbeit in irgendeiner Art geholfen haben. Ganz speziell möchte ich dabei Professor Elias Landolt für seine Betreuung und Markus Wilhelm für seine Unterstützung nennen.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

Zur Untersuchung der Vegetation der Wiesen auf Bahnböschungen wurden 31 Wiesen innerhalb oder knapp ausserhalb des Stadtgebiets von Zürich gewählt. Von den 31 untersuchten Wiesen auf Bahnböschungen liegen 27 auf dem Gebiet der Stadt Zürich. Die Wiesen Nr: 1-Kilchberg, 13-Dammstrasse, 14-Zollikon und 17-Pestalozziweg liegen ausserhalb der Stadtgrenze. Die Gesamtflächengrösse schwankt zwischen 100 und 700 m². Bis auf eine Ausnahme, weisen alle untersuchten Flächen eine Hangneigung zwischen 15 und 40 Altgraden auf. Bei der Exposition ist das ganze Spektrum vorhanden. Die Hö-

he über Meer liegt im Bereich von 400 bis 445 m. Siebzehn Wiesen liegen oberhalb der Bahnlinie, zwölf unterhalb, eine Wiese liegt sowohl unterhalb wie auch oberhalb einer befahrenen Bahnstrecke und eine Wiese liegt horizontal zum Gleis. Zwei Wiesen sind von anderen Grünflächen relativ deutlich isoliert. Neun Wiesen sind vereinzelt und 20 Wiesen sind deutlich zusammenhängend mit anderen Grünflächen. Zwei Flächen liegen in einem sehr dichten Siedlungsraum. Bei 16 Wiesen ist der Siedlungsraum mitteldicht. Zwölf Wie-

Tab. 1. Lage und ökologische Faktoren der 31 untersuchten Wiesen auf Bahnböschungen. *Location and ecological factors of 31 meadows on railway embankments.*

AA - Anzahl Arten - *number of species*, LG - Lage zum Gleis - *location to the rails* (O - oberhalb - *above*, U - unterhalb - *below*, H - horizontal - *horizontal*, D - dazwischen - *between*), M - Moose - *mosses*, S - Sonnenschein - *sunshine*, SR - Siedlungsraum - *settlement* (D - dicht - *close*, M - mittel - *medium*, A - aufgelockert - *open*, AU - ausserhalb - *outside*), V - Vernetzung - *degree of interlinking* (I - isoliert - *isolated*, V - vereinzelt - *scattered*, Z - zusammenhängend - *well-connected*).

Nr. Kurzname	Koordinaten	Fläche m ²	Neigung °	Exposition	Höhe m ü.M.	LG	V	SR	AA	M %	S %
1 Kilchberg	683 800/242 230	500	25	ENE	425	O	Z	A	84	60	50
2 Wollishofen	682 970/243 930	250	35	ENE	415	O	V	M	60	15	70
3 Lochergut	681 550/247 780	500	30	NE	415	O	Z	D	43	5	80
4 Hohlstrasse	681 730/248 280	100	30	E	410	O	Z	M	42	15	70
5 Schafweide	681 760/248 300	100	30	W	410	O	Z	M	56	30	65
6 Schrebergärten	681 850/248 360	700	30	SSE	410	O	Z	M	48	10	85
7 Brauerstrasse	681 870/248 350	700	35	NNE	410	O	Z	M	56	40	75
8 Kohlehaufen	681 820/248 480	600	30	SW	410	U	Z	M	45	10	75
9 Lockdepot	681 820/248 510	300	30	NE	410	U	Z	M	52	30	75
10 Münchhalden	684 660/245 500	200	35	W	415	O	V	M	87	20	60
11 Tunnel	684 650/245 480	200	35	E	415	O	V	M	63	40	50
12 Arosa-Steig	684 710/245 350	200	35	W	410	O	V	M	54	40	55
13 Dammstrasse	685 370/244 150	600	40	W	410	O	Z	A	65	15	50
14 Zollikon	685 400/243 730	100	30	ENE	410	U	V	A	41	5	55
15 Nordbrücke	682 400/249 760	400	30	W	440	O	V	M	60	10	60
16 Wipkingen	682 440/249 840	300	30	E	440	O	V	M	58	10	65
17 Pestalozziweg	677 450/249 860	300	35	N	410	U	Z	AU	41	10	90
18 Zürcherstrasse	677 800/249 790	400	20	NNE	410	U	Z	A	63	80	85
19 Familiengärten-Süd	679 720/249 370	100	25	S	400	O	Z	M	56	10	80
20 Altstetten	679 680/249 390	400	0	-	400	H,D	Z	M	61	5	85
21 Familiengärten-Nord	679 720/249 370	500	30	N	400	O	Z	M	61	50	75
22 Knöterichböschung	680 110/249 320	500	20	N	400	D	V	A	59	30	95
23 Seebach	682 970/252 510	100	20	S	445	O	Z	A	56	5	85
24 Schärenfeldweg	683 910/252 660	150	30	NNW	435	U	Z	A	53	20	85
25 Grossrank	683 940/252 650	300	30	SSE	435	U	Z	A	49	5	90
26 Viaduktende	683 960/252 620	300	30	WNW	435	U	Z	A	51	25	85
27 Holzsaun	683 970/252 600	100	30	ESE	435	U	Z	A	66	5	85
28 Oerlikon	683 640/251 910	120	25	N	435	U	I	D	51	30	75
29 Andreasstrasse	684 570/251 960	100	20	N	420	U	V	A	62	30	80
30 Saatlenfussweg	684 850/251 950	150	15	N	420	O	Z	A	50	50	85
31 Letten	682 260/249 130	150	25	NNE	405	U	I	M	50	15	80
Mittel		304	28		417				56	23	74

sen liegen in relativ aufgelockertem Gebiet und eine Wiese ist bereits ausserhalb des bebauten Siedlungsraums im Landwirtschaftsgebiet. Tab. 1 bietet einen Überblick über die Standortdaten der untersuchten Wiesen.

2.2. SONNENSCHINDAUER

Auf jeder Wiese wurde mit dem Horizontoskop nach TONNE (1954) die Sonnenscheindauer für die Monate März-September (effektive Vegetationsperiode) bestimmt. Dabei war immer das Zentrum der Vegetationsaufnahme fläche Ort der Aufnahme. Um Behinderungen durch hohes Gras auszuweichen, wurde die Messung nicht direkt am Boden, sondern in 1 m Höhe durchgeführt. Die theoretisch maximal mögliche Sonnenscheindauer pro Tag in Zürich beträgt für die Monate März/September 12 Std., für April/August 13.5 Std., für Mai/Juli 15 Std. und für Juni 16 Std. Aus diesen Angaben wurde dann für jede Wiese die prozentuale Sonnenscheindauer errechnet.

2.3. UNTERHALT UND BEWIRTSCHAFTUNG

Zwecks Informationen über Unterhalt und Bewirtschaftung der Bahnböschungen wurden die zuständigen Bahnmeister aufgesucht. Dabei fiel der Bereich Hauptbahnhof, Wipkingen, Tiefenbrunnen, Thalwil in die Zuständigkeit von Bahnmeister 25. Die Region Altstetten gehört zum Bahnmeisterbezirk 24 und die Region Oerlikon zum Bezirk 26. Ermittelt wurde, ob die Wiese von der SBB selbst, von einem Anstösser oder einem Pächter gepflegt wird. Von Interesse war auch Art und Zeitpunkt des Unterhalts. Namen von privaten Bewirtschaftern konnten die Bahnmeister nur bei Vorhandensein von Pachtverträgen liefern.

Informationen konnten auch aus Begegnungen mit Anstössern und Pächtern, die im Feld getroffen wurden, gewonnen werden. Das Spektrum belief sich hierbei von keiner Auskunft bis zu sehr detaillierten und genauen Angaben.

2.4. BODEN

Auf einer repräsentativen Auswahl von zehn Wiesen wurde eine Bodenprobe entnommen und im Labor des Geobotanischen Instituts analysiert. Die Wiesen wurden so ausgesucht, dass dabei alle Stadtgebiete und Bahnlinien vertreten waren. Direkt im Feld wurden Mischproben aus je fünf Einstichen mit dem Bohrstock hergestellt. Wegen der Flachgründigkeit der meisten Bahn-

böschungen wurde nur der oberste Horizont bis in eine Tiefe von 10-15 cm berücksichtigt.

Bestimmt wurde der Gesamtstickstoffanteil nach Kjeldahl, die Phosphatmenge nach Olsen, die Kationenaustauschkapazität für Kalium nach Egner-Riehm und der Boden-pH in 1 molarer Kaliumchloridlösung.

2.5. VEGETATIONSUNTERSUCHUNGEN

Auf jeder der 31 Wiesen wurde ein Bereich definiert, auf dem die Vegetationszusammensetzung erhoben wurde. Dieser Bereich wurde bezüglich Neigung, Exposition und Pflanzenbestand so homogen wie möglich ausgewählt. Auf eine Markierung mit Pflöcken wurde auf Rücksicht gegenüber Pächtern verzichtet, doch liess sich der Bereich mit Hilfe der an Ort sowieso vorhandenen Fahrleitungsmasten, Signalanlagen, Bäumen, Zäunen und Wegen trotzdem genau und wiederauffindbar definieren. Die Fläche für die Vegetationsaufnahmen betrug 40 m².

Bei Vegetationsaufnahmen wurde zu Rändern der Wiese, zu Zäunen, Wegen und Gleisschotter generell versucht ein Abstand von 50 cm einzuhalten, um einer Verfälschung der Flora durch im Randbereich eingewanderte Pflanzen zu umgehen. Hingegen wurden auch offensichtlich angepflanzte oder aus den angrenzenden Schrebergärten stammende Pflanzen, wie etwa *Narcissus pseudonarcissus* aufgenommen, in der Vegetationsauswertung später allerdings zum vornherein weggelassen.

Auf jeder Wiese wurde die Vegetation zu drei verschiedenen Zeitpunkten aufgenommen. Erhoben wurden nur Farn- und Blütenpflanzen. Die Nomenklatur richtet sich nach HESS et al. (1976). Für jede Art wurde der Art-Deckungsgrad nach BRAUN-BLANQUET (1964) mit den Codes r,+,1,2,3,4,5 bestimmt. Für die Moose wurde die Gesamtdeckung in Prozenten notiert.

3. ERGEBNISSE

3.1. SONNENSCHINDAUER

Die Sonnenscheindauer während der Vegetationsperiode schwankt auf den untersuchten Wiesen gemäss Fig. 1 zwischen 50 und 95% der theoretisch maximal möglichen Sonnenscheindauer für Zürich. Am meisten Sonne hat die Wiese Nr. 22-Knöterichböschung. Die Böschung ist zwar leicht nach Norden

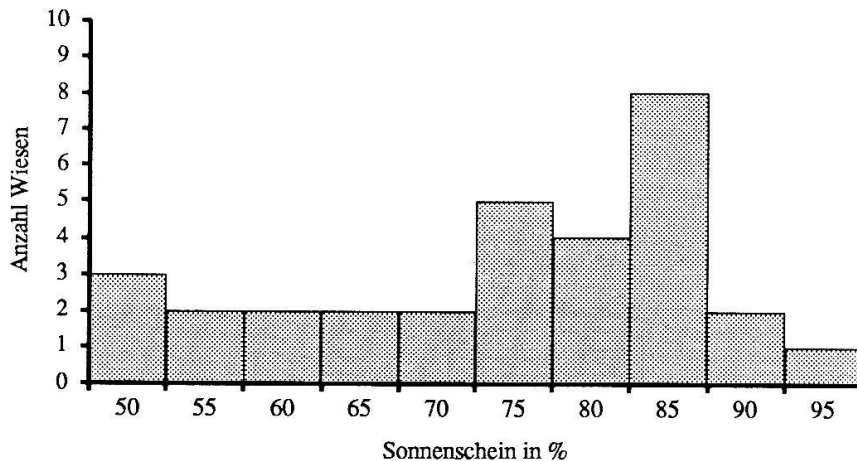


Fig. 1. Verteilung der Sonnenscheindauer in % der theoretisch maximal möglichen Dauer in Zürich.
Distribution of relative duration of sunshine in % of the maximum in Zurich.

geneigt, liegt aber sonst inmitten der Gleisanlagen in Altstetten, wo nirgends Gebäude, Bäume oder Berge den Horizont einengen. Überdurchschnittlich viel Sonnenlicht erhalten auch die Wiesen zwischen Bhf. Oerlikon und Flughafen. Am wenigsten Sonne erhalten die Böschungen an der Strecke HB-Tiefenbrunnen-Zollikon. Die Wiesen Nr. 10-Münchhalden, 11-Tunnel und 12-Arosa-Steig liegen gegenüber dem Umgebungsniveau in einem Einschnitt. Zudem verdecken an dieser Strecke viele Bäume und Häuser die Sicht. Wiesen die oberhalb von Gleisen liegen, erhalten mit 68% relativer Sonnenscheindauer durchschnittlich weniger Licht, als die Wiesen unterhalb von Gleisen mit 81%. Am meisten Licht erhalten die Wiesen, die nach Süden und Norden exponiert sind, am wenigsten jene in westlicher und östlicher Richtung. Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass vor allem die lichtarmen Wiesen an der Strecke HB-Tiefenbrunnen-Zollikon in West- und Ostrichtung liegen. In Fig. 2 sind die Werte für die Sonnenscheindauer und die Zeigerwerte für Licht gegeneinander aufgetragen. Es lässt sich die Tendenz zu höheren Lichtwerten bei mehr Sonnenschein feststellen. Dabei ist zu bemerken, dass die Wiese mit dem geringsten Zeigerwert für Licht (Wiese Nr. 3-Lochergut, markiert mit Pfeil) zwar relativ viel Morgensonne bekommt, dadurch aber, dass sie viele Hochstauden wie *Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*, *Heraclium sphondylium* trägt, nur selten geschnitten wird und von einer Platanallee (Blattwurf) umgeben ist, sich zu einem gewissen Grad selbst beschattet. Die relativ gute Korrelation verdeutlicht, dass die Sonnenschein-

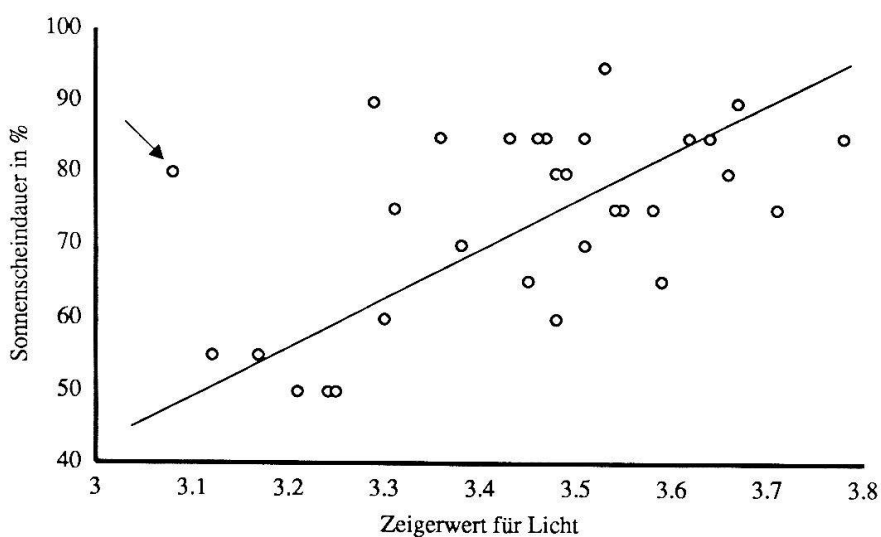


Fig. 2. Zusammenhang zwischen prozentualer Sonnenscheindauer und dem Zeigerwert für Licht. Bedeutung des Pfeils im Text erklärt.
Relation between relative duration of sunshine and light value.

dauer vor allem die Lichtverhältnisse widerspiegelt und weniger ein Mass für die Energie ist, die eine Fläche erhält.

Die Wiesen mit einer Sonnenscheindauer zwischen 85 und 95% sind mit einem durchschnittlichen Zeigerwert für Feuchtigkeit von 2.7 auch deutlich trockener als jene mit einer Sonnenscheindauer zwischen 50 und 60%, die einen mittleren Feuchtigkeitswert von 3.0 haben. Bezüglich den Zeigerwerten für die Temperatur liess sich kein entsprechender Unterschied feststellen.

3.2. BEWIRTSCHAFTUNG

Von den untersuchten Wiesen werden deren drei beweidet und 28 zumindest gelegentlich geschnitten. Bei 16 Wiesen geschieht die Pflege ausschliesslich oder zur Hauptsache durch die entsprechenden Bahnmeister der SBB. Sieben Wiesen sind vertraglich verpachtet. Die restlichen acht Flächen werden durch Anstösser, angrenzende Schrebergärtner, ehemalige Eisenbahner und in einem Falle auch durch die Stadt gemäht, ohne dass dafür ein eigentlicher Pachtvertrag vorhanden wäre.

Die von der SBB gepflegten Wiesen werden meistens ein- bis zweimal pro Jahr geschnitten, wobei es je nach Bahnmeisterbezirk etwas unterschiedlich ist. Bei den durch Anstösser oder Pächter genutzten Flächen, ist die Zahl der

Schnitte mit maximal 3 deutlich höher. Bis zum Abschluss der Felduntersuchung Mitte August sind zwölf Wiesen noch nicht geschnitten worden, wobei davon keine verpachtet ist.

Von den 28 unbeweideten Wiesen werden 21 im Mittel weniger als zweimal pro Jahr geschnitten. Sieben Wiesen werden zweimal und mehr geschnitten. Die Wiesen sind tendenziell trockener und lichtreicher je grösser die Anzahl Schnitte pro Jahr ist.

3.3. BODENUNTERSUCHUNGEN

Die Bodenanalysen ergaben, dass es sich bei den Bahnböschungen um relativ magere Standorte auf neutralen Böden handelt.

Von den zehn untersuchten Wiesen waren sechs oberhalb und vier unterhalb der Bahnlinie gelegen. Die Durchschnittswerte der Wiesen die oberhalb vom Gleis liegen, sind nach Tab. 2 und Fig. 3 sowohl für den Gesamtstickstoff, wie für das Phosphat und die Kationenaustauschkapazität niedriger, als die Wiesen unterhalb vom Gleis. Dieser Sachverhalt könnte auf einem Nährstoffeintrag durch den Bahnbetrieb (Wagentoilette) hindeuten. Dabei muss aber auch beachtet werden, dass einige Wiesen von der Strasse aus frei zugänglich sind und als Versäuberungsplatz für Hunde benutzt werden.

Tab. 2. Resultate der Bodenanalysen. - *Results of soil analysis.*

U - Wiese liegt unterhalb des Gleis - *meadow located below rail*, O - Wiese liegt oberhalb des Gleis - *meadow located above rail*.

Nr.	Kurzname	Lage	Gesamtstickstoff %	Phosphat mg/100g	Kationenaustauschkapazität mg K/100 g	pH
1	Kilchberg	O	0.14	1.6	8.0	7.2
6	Schrebergärten	O	0.23	1.2	4.6	7.1
8	Kohlehaufen	U	0.31	2.4	8.6	6.9
10	Münchhalden	O	0.29	1.0	4.2	7.2
15	Nordbrücke	O	0.31	1.3	4.3	7.1
17	Pestallozziweg	U	0.44	1.8	11.7	6.9
21	Familiengärten-Nord	O	0.23	4.4	8.3	7.3
23	Seebach	O	0.25	1.1	7.6	7.3
24	Schärenfeldweg	U	0.23	1.1	6.4	7.1
28	Oerlikon	U	0.33	8.2	5.2	7.1
	Mittel		0.28	2.4	6.9	7.1

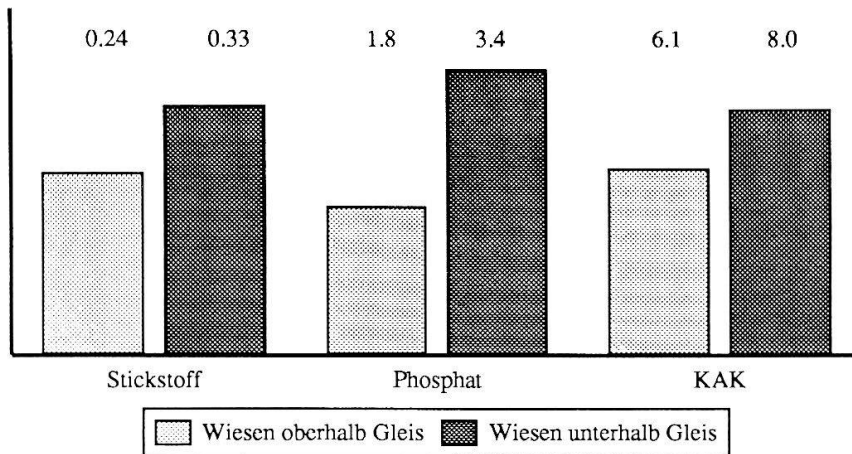


Fig. 3. Durchschnittswerte der Bodenanalyse, aufgeteilt nach der Lage der Wiesen zum Gleis.

Average of soil analysis, distinguished according to location to the rail.

3.4. ARTENZAHLEN UND STETIGKEIT

Die Artenzahlen der Aufnahme­flächen von 40 m² schwankt von 41 bis 87 Arten, bei einem Durchschnitt von 56. Diese Werte sind sehr hoch, beträgt doch die mittlere Artenzahl eines *Arrhenatheretum brometosum* im Mittel­land sonst etwa 20-50 Arten (WILHELM mdl.).

In Fig. 4 ist die Verteilung der Arten in Stetigkeits­klassen nach WILMANN (1984) dargestellt. Von den total 270 erfassten Arten haben 188 eine Ste-

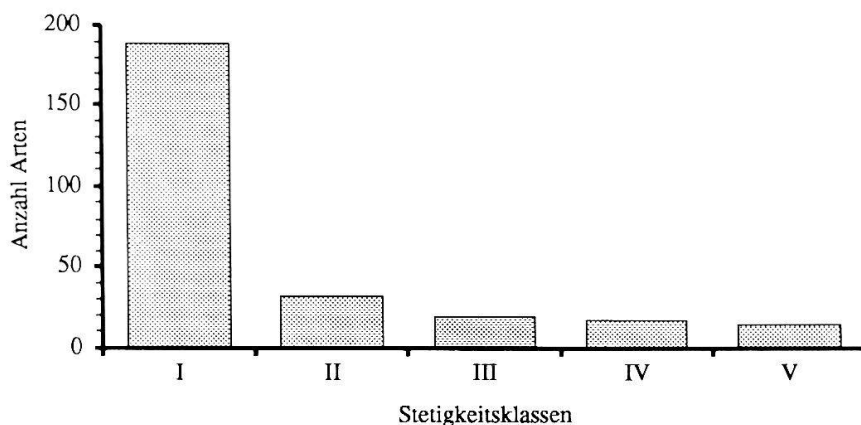


Fig. 4. Stetigkeits­verteilung der Arten der Wiesen auf Bahnböschungen.

Distribution of steadiness of species of meadows on railway embankments.

Stetigkeits­klassen nach WILMANN (1984): I = 1-20%, II = 21-40%, III = 41-60%, IV = 61-80% und V = 81-100%.

tigkeit bis 20%. Mehr als zwei Drittel der Arten kam somit auf weniger als sieben untersuchten Wiesen vor, was die Heterogenität der Standorte verdeutlicht. Umgekehrt haben nur 31 Pflanzen eine Stetigkeit grösser als 60%.

3.5. MITTLERE ZEIGERWERTE

Die Zeigerwerte (nach LANDOLT 1977) für Feuchtigkeit bewegen sich im Bereich von 2.5 bis 3.2 und schwanken damit zusammen mit dem Lichtzeiger von allen Zeigerwerten am meisten. Im Durchschnitt sind die Wiesen auf Bahnböschungen mit 2.8 eher trocken. Die Lichtzahl schwankt zwischen 3.1 und 3.8. Der Durchschnitt von 3.5 ist für eine Wiese normal. Der Temperaturwert liegt im Bereich von 3.4 bis 3.7. Die Kontinentalität bewegt sich von 2.8 bis 3.1 und entspricht weitgehend dem subozeanischen Klima von Zürich. Der Säuregrad der Wiesen liegt im Bereich von 3.2 bis 3.3 und schwankt von allen Zeigerwerten am wenigsten. Dieser Wert deutet auf neutrale Böden hin und stimmt mit dem gemessenen Boden-pH überein. Die Stickstoffzahl reicht von 3.1 bis 3.6 und deutet nirgends auf besonders nährstoffarme, vereinzelt aber auf relativ nährstoffreiche Böden hin. Die Humuszahl bewegt sich von 2.9 bis 3.2. Die Dispersität schliesslich deutet mit Werten von 3.8 bis 4.2 auf das Vorhandensein leicht verdichteter Böden. Der Anteil wechselfeuchter Arten bewegt sich zwischen 10 und 42%. Im Durchschnitt ist ihr Anteil mit knapp einem Viertel der Arten relativ hoch.

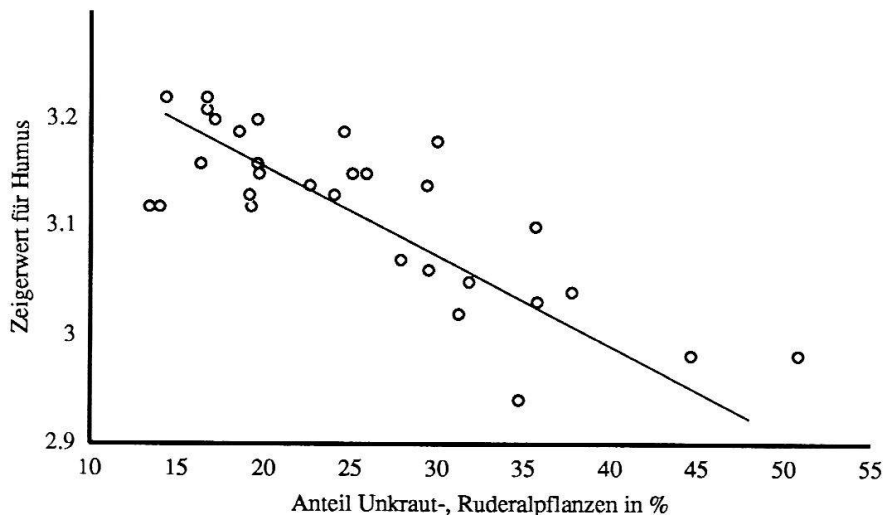


Fig. 5. Zusammenhang zwischen Anteil Unkraut- und Ruderalpflanzen und Zeigerwert für Humus.

Relation between share of weed - and ruderal plants and the humus value.

3.6. ÖKOLOGISCHE GRUPPEN

Im Durchschnitt setzt sich der Pflanzenbestand auf den Wiesen auf Bahnböschungen nach der Einteilung von LANDOLT (1991) aus 15% Waldpflanzen, 1% Pionierpflanzen, 5% Sumpfpflanzen, 10% Pflanzen magerer Wiesen, 25% Unkraut- und Ruderalpflanzen, 43% Fettwiesenpflanzen und 1% Kulturpflanzen zusammen. In Fig. 6 ist die Zusammensetzung nach ökologischen

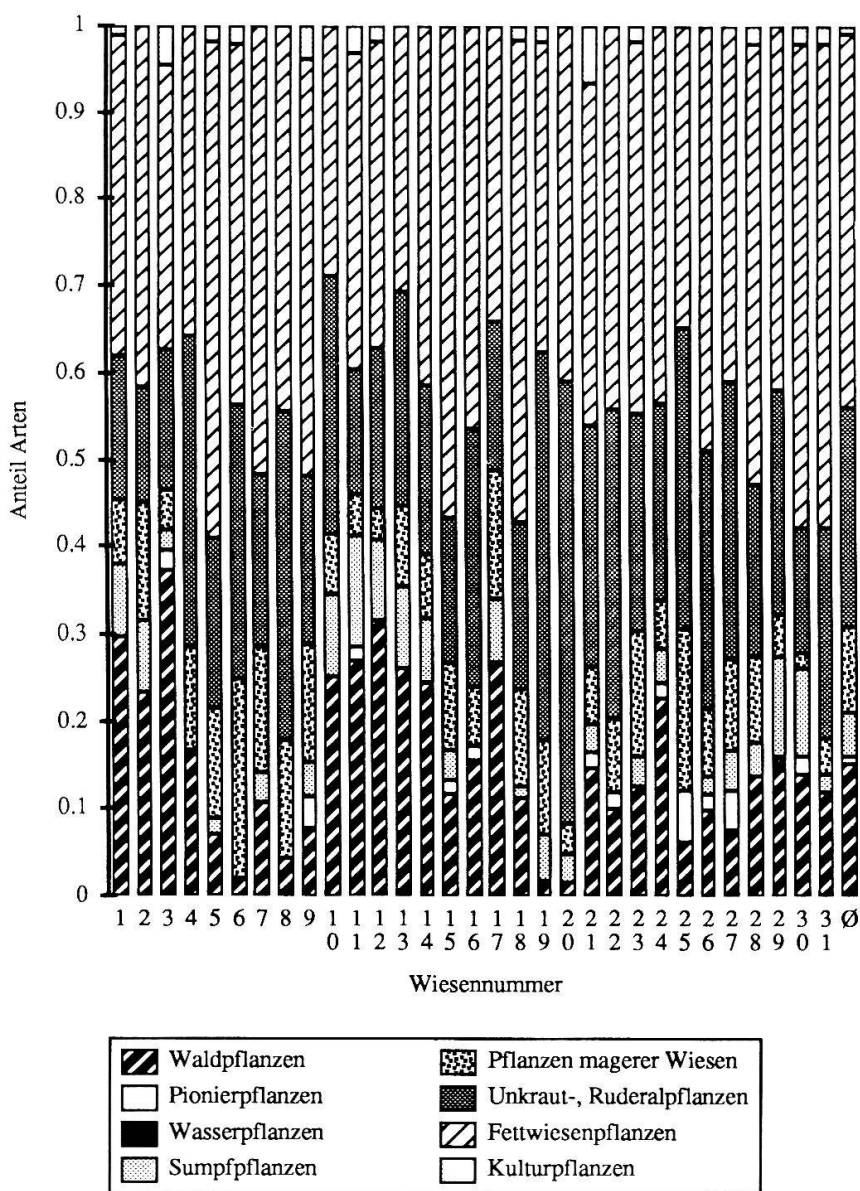


Fig. 6. Anteil Arten pro ökologischer Gruppe auf 31 Wiesen auf Bahnböschungen.
Percentage of species per ecological Group on 31 meadows on railway embankments.
 Ø = Durchschnittswert aller Wiesen - average of all meadows.

Gruppen für alle 31 Wiesen dargestellt. Gegenüber dem Durchschnittswert (\emptyset) ist eine relativ grosse Schwankungsbreite zu beobachten. Besonders auffällig ist der hohe Waldpflanzenanteil auf den Wiesen Nr. 1-Kilchberg, 3-Lochergut und 12-Arosa-Steig von je über 30%. Fast keine Waldpflanzen findet man auf den Wiesen Nr. 6-Schrebergärten, Nr. 19-Familiengärten-Süd und Nr. 20-Altstetten.

Der Anteil an Unkraut- und Ruderalpflanzen pro Wiese steigt mit abnehmender Humuszahl (Fig. 5). Besonders reich an Unkraut- und Ruderalpflanzen sind die Wiesen Nr. 19-Familiengärten-Süd und Nr. 20-Altstetten.

3.7. VEGETATIONSTABELLE

Tab. 3 zeigt die geordnete Vegetationstabelle von 29 Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich. Zwei Wiesen wurden mit der Ausreisseranalyse von MULVA-4 nach WILDI (1992) zuvor entfernt, weil sie in keine der drei gebildeten Wiesengruppen fallen. Dies betraf Wiese Nr. 3-Lochergut, die viele Hochstauden trägt und Wiese Nr. 29-Andreasstrasse mit vielen Weideunkräutern. Gesondert aufgeführt wurden alle Pflanzen, die in weniger als drei der 29 geordneten Wiesen vorhanden waren.

Die Wiesen der Gruppe 1 sind nach Tab. 4 relativ trocken, erhalten mit 80% Sonnenscheindauer überdurchschnittlich viel Licht und haben mit 34% einen grossen Anteil an Unkraut- und Ruderalpflanzen. Zur Wiesengruppe 1 gehören die Wiesen: 4-Hohlstrasse, 6-Schrebergärten, 8-Kohlehaufen, 9-Lockdepot, 16-Wipkingen, 19-Familiengärten-Süd, 20-Altstetten, 21-Familiengärten-Nord, 22-Knöterichböschung, 25-Grossrank, 26-Viaduktende und 27-Holzsaun.

Die Wiesen der Gruppe 2 sind nach Tab. 4 alle gut gepflegt und werden durchschnittlich zweimal pro Jahr geschnitten, sind trockener und haben weniger wechselfeuchte Arten, dafür mit 53% den grössten Anteil an Fettwiesenspflanzen. Alle Wiesen dieser Gruppe wurden bis Mitte August mindestens einmal geschnitten. Zur Wiesengruppe 2 gehören die Wiesen: 5-Schafweide, 7-Brauerstrasse, 15-Nordbrücke, 18-Zürcherstrasse, 23-Seebach, 28-Oerlikon, 30-Saatlenfussweg und 31-Letten. Bis auf Nr. 28 und 31 werden diese Wiesen durch Anstösser oder Pächter unterhalten.

Die Wiesen in der Gruppe 3 sind nach Tab. 4 feucht, erhalten nur rund 65% der möglichen Lichtmenge, haben mit 26% einen grossen Anteil an Waldpflanzen und werden mehrheitlich nur einmal im Jahr geschnitten. Zur Wiesengruppe 3 gehören die Wiesen: 1-Kilchberg, 2-Wollishofen, 10-Münch-

Tab. 3. Geordnete Vegetationstabelle von 29 Wiesen auf Bahnböschungen.
Vegetation table of 29 meadows on railway embankments.

Nummer der Wiesengruppe	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2	3 3 3 3 3 3 3 3
Wiesenummer	1 2 2 2 2 1 2 2 6 9 4 6 1 8 2 7 9 5 6 0	2 3 2 3 1 1 8 0 3 1 8 5 7 5	1 1 1 1 1 1 2 1 7 2 4 1 0 3 4 2
<i>Trifolium dubium</i>	1 1 1 +		
<i>Trifolium campestre</i>	+ + + +		
<i>Erigeron acer</i>	1 1 1		
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+ + +		
<i>Hieracium piloselloides</i>	2 1 1		
<i>Melilotus officinalis</i>	+ + + 1 +		
<i>Polygonum cuspidatum</i>	+ + +		
<i>Saxifraga tridactylites</i>	+ r +		
<i>Verbascum nigrum</i>	1 + 2		
<i>Vicia sativa</i>	+ 1 2		
<i>Campanula rapunculus</i>		r 1 +	
<i>Geranium robertianum</i>			1 1 + 1 + 1 1
<i>Rosa canina</i>			1 + + + +
<i>Alliaria officinalis</i>			+ + + 1
<i>Anemone nemorosa</i>			2 2 + +
<i>Allium ursinum</i>			1 + 1
<i>Circaea lutetiana</i>			1 r +
<i>Crataegus monogyna</i>			+ + 1 + +
<i>Galeopsis tetrahit</i>			1 1 +
<i>Hedera helix</i>			
<i>Pastinaca sativa</i>	1 2 2 1 1 + 1	r +	
<i>Centaurea jacea</i>	1 1 2 1 1	+ 2 1 +	
<i>Trifolium repens</i>	+ 1 r	+ + 1 + 1	
<i>Valerianella carinata</i>	1 + 1 2 2 1	1 1 1	
<i>Lolium perenne</i>	+ + r	+ + 1	
<i>Artemisia vulgaris</i>	+ 1 2 +	r +	
<i>Hieracium pilosella</i>	1 + +	+ 1	
<i>Salvia pratensis</i>	+ 2 1	1 r	
<i>Carex contigua</i>	1 1 +	+ +	
<i>Geranium pyrenaicum</i>	+ +	+ + 1	
<i>Hieracium glaucinum</i>	+ + 1	1	
<i>Rumex obtusifolius</i>	+ r 1	+ +	
<i>Aegopodium podagraria</i>	r 1 1	+ 1	
<i>Cardamine hirsuta</i>	1 + 1	+ 2	
<i>Leontodon hispidus</i>	+ +	r	
<i>Papaver rhoeas</i>	1 r		
<i>Agropyron repens</i>	+ 2 1 + 1 + 2		1 1 +
<i>Convolvulus sepium</i>	1 2		+ + + r + 1 1
<i>Verbascum thapsus</i>	+ + + r		r + +
<i>Allium schoenoprasum</i>	r + +		+ + + 1 +
<i>Verbena officinalis</i>	+ + 2 2 1		+ + +
<i>Corylus avellana</i>	+ + +		+ + + r
<i>Betula pendula</i>	+ + +		r + +
<i>Geranium columbinum</i>	+ + 2 +		1
<i>Juglans regia</i>	+ r + + +		+ r r
<i>Reseda lutea</i>	+ + +		
<i>Bromus inermis</i>	2 2		+ r +
<i>Poa angustifolia</i>	2		+ +
<i>Fraxinus excelsior</i>		+ + +	+ + + + + + 1
<i>Geum urbanum</i>		2 + + r	1 + 1 2 + 1 1
<i>Carex flacca</i>		+ + 1	1 1 1 + 2 1 2
<i>Ranunculus ficaria</i>		1	1 1 + 2 1 2 + 1
<i>Potentilla sterilis</i>		1	2 + 1 + + 1
<i>Filipendula ulmaria</i>		1 +	3 1 3 2 +
<i>Acer platanoides</i>		+ +	+ + + + +
<i>Linum catharticum</i>		+ +	+ + + + +
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		+ 2 1	+ + + + +
<i>Carex silvatica</i>		1 + r	+ + + + +
<i>Cirsium oleraceum</i>		+ r	1 1
<i>Picris hieracioides</i>		1 +	1 +
<i>Chaerophyllum aureum</i>		1	+ 3
<i>Pimpinella major</i>		1 2	2
<i>Thymus pulegioides</i>		1 +	1

Tab. 3 (Forts. - continued)

Nummer der Wiesengruppe	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 3 3 3 3 3 3 3 3
Wiesenummer	1 2 2 2 2 1 2 2 6 9 4 6 1 8 2 7 9 5 6 0	2 3 2 3 1 1 8 0 3 1 8 5 7 5	1 1 1 1 1 1 2 1 7 2 4 1 0 3 4 2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2 2 2 3 2 3 3 3 3 2 3	3 2 1 3 2 2 2 1	3 2 3 2 2 2 3 2 2
<i>Dactylis glomerata</i>	2 1 1 1 + + + 1 1 2 +	2 1 1 1 1 2 + 1	1 + 1 1 + 1 1 2 +
<i>Crepis capillaris</i>	1 r + 2 1 + 1 2 2 1 1 r	1 1 1 1 1 1 1 2	2 + 1 + 2 + 1 1
<i>Galium album</i>	2 1 1 2 2 2 2 3 1 3 2 3	2 2 2 + 2 2 2 2	+ 2 1 2 2 1 1 1
<i>Vicia sepium</i>	1 1 1 1 1 1 + 1 1 + +	1 1 + 2 + 1 1 1	1 1 1 1 2 2 1 1 1
<i>Poa pratensis</i>	2 2 1 2 1 1 2 2 2 1 1	1 1 1 2 1 1	+ + 2 1 1 1 2 1 1
<i>Equisetum arvense</i>	+ 1 2 2 1 1 1 2 1 + +	1 + 1 + 1 1	2 1 1 2 1 1 3 1
<i>Glechoma hederaceum</i>	+ + 1 + + 1 + 1 + +	2 1 + + + 1 + 1	+ + + + + + +
<i>Medicago lupulina</i>	1 + + + + + + 1 + 1 1	+ + + 2 1 + + 1	+ 1 2 2 2 1 1
<i>Ranunculus friesianus</i>	1 + + 1 + 2 1 1	3 4 2 2 3 3 2 2	2 + + 1 3 2 2 2
<i>Taraxacum officinale</i>	1 1 2 2 1 2 1 3 1 + 2	1 1 + 1 1 1 1	1 1 + 2 + 1 2 1 1
<i>Trifolium pratense</i>	2 1 + 1 1 1 1 1 + 1	+ 1 1 1 + 2 1 3	1 + + + 1 1
<i>Festuca rubra</i>	2 2 1 1 1 1 2 1 1 2	1 1 1 1 1 1 2	1 1 2 3 2 1 2 2
<i>Potentilla reptans</i>	2 + + + + 1 1 1 +	1 1 + + + 1 +	+ + 1 1 + + 1 +
<i>Heracleum sphondylium</i>	2 1 1 2 1 2 1 1	2 2 1 1 1 1 + 1	+ + 1 1 2 2 + 1
<i>Plantago lanceolata</i>	1 1 1 1 2 1 + 1 1 +	2 1 1 + 2 1 1	1 2 1 1 2 +
<i>Ajuga reptans</i>	2 + 1 1 +	2 1 2 + + 1 1 +	+ + 1 1 1 2 2 2 +
<i>Erigeron annuus</i>	+ 1 + + 1 2 + 2 + 2 2 2	r 1 + 1 + +	1 3 3 r
<i>Bromus erectus</i>	+ + 2 1 2 3	1 3 1 1 2 2 2	1 1 1 + 1 2 1 2
<i>Holcus lanatus</i>	+ + 1 + 1 1	2 1 + + 1 + +	+ + + 1 + 1 1 1
<i>Rubus fruticosus s.l.</i>	3 + + 2 + + 1	+ + + + +	1 1 1 + 1 3 2 2 +
<i>Convolvulus arvensis</i>	1 + + + + 1 + 1 1	+ + + 1 1 + 1 +	+ + + +
<i>Dacus carota</i>	1 1 + 1 + 1 + 3 1 1	1 1 + + 1 1 +	+ +
<i>Lotus corniculatus</i>	2 + 1 + 1 1 2 1 1 r	+ 2 + 1 1 1 +	1 + 1
<i>Satureja vulgaris</i>	1 1 + 2 + 1 + + 1 +	+ 1 + + 1 1	+ 1 1 +
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1 2 1 + + 2 1	2 + + 1 1 2 2 1	+ 1 + 2 1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1 + + 1 1	+ 1 1 + +	2 1 1 1 1 1
<i>Cardamine pratensis</i>	1 2 + 2 1 1 1	2 1 2 + 2 1 1 1	+ 1 1 + 1 1 1 2 +
<i>Hypericum perforatum</i>	+ + + 2 + + +	+ + + +	+ + r 1 1 + 2
<i>Veronica persica</i>	1 + + 1 1 1 + 1 +	1 1 1 + 1 + +	+ + + +
<i>Ranunculus repens</i>	1 1 1 1 + 1 1	1 1 + 1 1	1 1 + 1 1 1
<i>Sanguisorba minor</i>	+ + 1 2 2 + 3 1	1 1 + +	+ + + 2 +
<i>Senecio vulgaris</i>	+ + 1 + 1 1 + 1 1	+ + + +	+ + + +
<i>Agrostis stolonifera</i>	+ + + 1 + 1	1 + + +	+ 1 1 + 1 + 1 1
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1 2 1 1	1 2 1 +	1 3 2 3 1 1 2 3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1 1 + 1 2 1 + + 1	+ 1 + +	+ 1 + +
<i>Cerastium caespitosum</i>	1 + + 1 + 2 1 + + 2	+ + + 1	+ + + 1
<i>Knautia arvensis</i>	1 1 + + +	1 2 2 2 2 1 +	+ + + 1 +
<i>Lathyrus pratensis</i>	1 + + +	+ 1 2 +	1 + + 1 + 1 2 1
<i>Solidago canadensis</i>	3 + + + 1 +	+ + + + +	+ 1 1 1 +
<i>Sonchus oleraceus</i>	+ + + + + + +	+ r r +	+ + + +
<i>Achillea millefolium</i>	+ 1 1 + 1 1 +	1 1 1 1 2 1	1 1 + 1 1
<i>Primula vulgaris</i>	1 1 +	2 + + + 2 +	1 + 1 + + +
<i>Rumex acetosa</i>	2 1 +	+ 1 + 2 1 + +	1 1 1 + +
<i>Bellis perennis</i>	+ + + + 1 + 1	+ + + + + 1	+ + +
<i>Cirsium arvense</i>	+ 2 2 1 1 1 1 1	+ + + + +	2 + + 2 2
<i>Fragaria vesca</i>	1 + 1	1 + + +	1 + 1 2 1 1
<i>Medicago sativa</i>	+ 1 + 2 2 2 + 2 2	+ + + 1	1 + +
<i>Urtica dioica</i>	+ 1 + 1 +	+ 1 + 1 + 1	+ + 1
<i>Trisetum flavescens</i>	+ 1 1 1	1 + + 1 1 1 1	r 1
<i>Prunella vulgaris</i>	1 1	1 1 + + + 1	+ + 1
<i>Salix caprea</i>	1 +	+ + +	+ + + 1 + 1 +
<i>Lysimachia nummularia</i>	1 +	+ +	2 2 1 1 + + +
<i>Festuca arundinacea</i>	+ + + 1 1	1 +	+ r 1
<i>Viola hirta</i>	+ + +	+ + + +	+ + 1 +
<i>Bromus mollis</i>	+ + 1 2	2 1 1 1	+ +
<i>Silene vulgaris</i>	r + 1 1 1 1	+ + +	1 +
<i>Carex hirta</i>	r + 2 +	+ +	+ +
<i>Cornus sanguinea</i>	+ + 1	+ +	+ +
<i>Lapsana communis</i>	+ + 1	r +	+ 1 1
<i>Plantago media</i>	+ + r	+ + 1 1	+ +
<i>Sonchus asper</i>	+ +	r +	+ + r 1
<i>Tussilago farfara</i>	+ 1 +	+ +	+ +
<i>Lamium maculatum</i>	+ + + 1	1 +	+ 2
<i>Muscari racemosum</i>	+ + + +	+ +	+ +

Tab. 3 (Forts. - continued)

Nummer der Wiesengruppe	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2	3 3 3 3 3 3 3 3
Wiesenummer	1 2 2 2 2 1 2 2	2 3 2 3 1 1	1 1 1 1 1 1 2
	6 9 4 6 1 8 2 7 9 5 6 0	8 0 3 1 8 5 7 5	1 7 2 4 1 0 3 4 2
<i>Rubus caesius</i>		1	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	+	+ 1 + +
<i>Anagallis arvensis</i>		+ r +	+ +
<i>Carex verna</i>		2	r + 1
<i>Epilobium montanum</i>		+	1 1 +
<i>Melilotus albus</i>	1	+	
<i>Veronica filiformis</i>		r	+ +
<i>Vicia cracca</i>		1	r 1
<i>Lolium multiflorum</i>		2	+ +
<i>Senecio erucifolius</i>		r	r +

Nur 1-2 mal vorgekommen sind (Wiesenummer/Deckungsgrad):

Only found once ore twice (Number of meadow/covering):

Acer campestre (27/+), *Aethusa cynapium* (10/+), *Angelica silvestris* (11/1), *Arabidopsis thaliana* (8/+, 22/+), *Arabis hirsuta* (11/1), *Arenaria serpyllifolia* (6/1, 19/+), *Armoracia lapathifolia* (20/1), *Arum maculatum* (1/r), *Barbarea vulgaris* (20/+, 21/r), *Brachypodium pinnatum* (1/+), *Briza media* (2/+), *Bromus madritensis* (21/1), *Bromus racemosus* (11/+), *Bromus tectorum* (18/r), *Campanula rotundifolia* (2/r), *Carex acutiformis* (11/2, 23/+), *Carex brizoides* (11/1), *Carex pairaei* (4/2, 5/1), *Chaerophyllum silvestre* (5/r, 15/1), *Chelidonium majus* (16/+, 31/+), *Chenopodium album* (19/r), *Chrysanthemum vulgare* (22/+), *Cirsium vulgare* (16/r, 24/+), *Clematis vitalba* (2/r), *Corydalis cava* (1/+, 2/+), *Crepis biennis* (11/+), *Crepis taraxacifolia* (21/+), *Cynosurus cristatus* (16/r), *Digitaria sanguinalis* (5/+, 6/r), *Diplotaxis muralis* (19/r), *Diplotaxis tenuifolia* (8/r, 20/1), *Dryopteris filix-mas* (2/+, 24/1), *Epilobium hirsutum* (10/+), *Epilobium parviflorum* (13/+, 14/1), *Erigeron canadensis* (31/r), *Euphorbia cyparissias* (25/+, 27/1), *Festuca ovina* s.l. (25/r, 27/1), *Fumaria officinalis* (6/+), *Galium aparine* (20/r), *Geranium pusillum* (27/+), *Geum rivale* (11/+), *Helictotrichon pubescens* (9/1, 12/1), *Helleborus foetidus* (13/+), *Hieracium bauhinii* (21/2), *Hieracium murorum* s.l. (9/1, 26/+), *Hypochoeris radicata* (26/r, 27/+), *Juncus articulatus* (10/+), *Kentranthus ruber* (22/+), *Lactuca serriola* (20/+), *Lamium montanum* (1/1), *Lathyrus silvester* (21/+, 22/+), *Lepidium graminifolium* (8/1), *Lepidium virginicum* (4/r), *Ligustrum vulgare* (12/+), *Linaria vulgaris* (24/+), *Luzula campestris* (5/1), *Lythrum salicaria* (1/2, 14/r), *Malva moschata* (26/1, 27/1), *Mentha longifolia* (1/2, 19/+), *Mentha rotundifolia* (13/r), *Mentha spicata* (19/+), *Myosotis arvensis* (25/1, 27/1), *Myosotis silvatica* (7/+), *Neottia nidus-avis* (10/r), *Oenothera biennis* (13/+), *Onobrychis viciifolia* (6/1), *Ononis repens* (17/r), *Origanum vulgare* (23/+), *Ornithogalum umbellatum* (27/r), *Oxalis europaea* (9/1), *Phleum pratense* (12/+, 20/+), *Plantago major* (9/r), *Poa annua* (17/+), *Poa compressa* (20/1), *Poa trivialis* (28/1), *Polygala amarella* (1/r), *Polygonatum multiflorum* (1/r), *Polygonum amphibium* (20/+), *Polygonum aviculare* s.l. (19/+), *Populus nigra* (10/r), *Primula elatior* (18/+, 22/+), *Primula veris* (9/r), *Quercus robur* (24/+), *Robina pseudoacacia* (31/+), *Salix viminalis* (10/+), *Sambucus nigra* (15/+), *Satureja acinos* (6/r), *Scrophularia nodosa* (22/r, 26/+), *Sedum album* (25/+, 27/+), *Sedum rupestre* s.l. (10/r, 13/1), *Silene alba* (4/r), *Sinapis arvensis* (8/r), *Sisymbrium officinale* (10/+), *Solanum dulcamara* (16/r), *Solidago serotina* (10/1, 13/1), *Stellaria media* (18/+), *Symphytum officinale* (15/r, 27/+), *Torilis japonica* (13/+), *Trifolium medium* (17/+), *Tripleurospermum inodorum* (8/r, 20/r), *Ulmus scabra* (10/+), *Valeriana officinalis* (17/2), *Valerianella locusta* (6/+), *Veronica arvensis* (6/+, 21/r), *Veronica hederifolia* (20/+, 23/+), *Veronica serpyllifolia* (27/1), *Vicia hirsuta* (22/+), *Vinca minor* (1/+), *Viola odorata* (13/+), *Viola silvestris* (12/+).

halden, 11-Tunnel, 12-Arosa-Steig, 13-Dammstrasse, 14-Zollikon, 17-Pestalozziweg und 24-Schärenfeldweg. Bis auf die Nr. 2 und 14 werden diese Wiesen alle von der SBB unterhalten.

Die erhaltenen Wiesengruppen konnten mit der Dreiteilung der *Arrhenathereten* von SCHNEIDER (1954) in Beziehung gesetzt werden. So stimmt die Wiesengruppe 3 gut mit der *Lysimachia nummularia*-Subassoziaton und die Wiesengruppe 1 recht gut mit der *Ranunculus bulbosus*-Subassoziaton überein, obwohl *Ranunculus bulbosus* selbst nie gefunden wurde.

Die Wiesen der Gruppe 2 gehören teils der *Lysimachia nummularia*-, teils der *Ranunculus bulbosus*-Subassoziaton an und weniger der von SCHNEIDER

Tab. 4. Durchschnittliche Zeigerwerte, prozentuale Verteilung der Wuchs- und Lebensformen und Anteil an den ökologischen Gruppen pro gebildeter Wiesengruppe.
Averages of indicator values, distribution of types of growth and life forms and share of ecological group per relevé-group.

So Ph = Sommergrüner Phanerophyt - *deciduous phanerophyte*, Igr Ph = Immergrüner Phanerophyt - *evergreen phanerophyte*, So N = Sommergrüner Nanophanerophyt - *deciduous nanophanerophyte*, Ho C = Holziger Chamaephyt - *woody chamaephyte*, Kr C = Krautiger Chamaephyt - *herbaceous chamaephyte*, He = Hemikryptophyt - *hemicryptophyte*, Geo = Geophyt - *geophyte*, Th = Therophyt - *therophyte*, Th He = Therophyt/Hemikryptophyt - *therophytes/ hemicryptophyte*.
I = Waldpflanzen - *forest plants*, II = Pionierpflanzen - *pioneer plants*, III = Wasserpflanzen - *aquatic plants*, IV = Sumpfpflanzen - *marsh plants*, V = Pflanzen magerer Wiesen - *plants of rough meadows*, VI = Ruderalpflanzen - *ruderal plants*, VII = Fettwiesenspflanzen - *plants of fertile meadows*, VIII = Kulturpflanzen - *culture plants*, IX = mittlere Anzahl Schnitte pro Jahr - *average cutting/year*, X = mittlere Artenzahl - *average number of species*.

Wiesengruppe	Feuchtigkeit	Säuregrad	Stickstoff	Humus	Dispersität	Licht	Temperatur	Kontinentalität	Wechsel-feuchtigkeit %	Sonnenschein-dauer %
1	2.7	3.2	3.3	3.0	3.9	3.6	3.6	3.0	20	80
2	2.8	3.2	3.3	3.2	4.1	3.5	3.5	2.9	19	75
3	3.0	3.2	3.3	3.2	4.1	3.3	3.5	2.8	30	65
	So Ph %	Igr Ph %	So N %	Ho C %	Kr C %	He %	Geo %	Th %	Th He %	
1	1	0	2	0	2	54	13	4	24	
2	2	0	2	0	2	67	11	2	14	
3	7	1	4	0	3	55	17	1	12	
	I %	II %	III %	IV %	V %	VI %	VII %	VIII %	IX	XI
1	8	2	0	2	11	34	42	1	2	54
2	12	0	0	4	10	20	53	1	2	55
3	26	0	0	8	8	20	37	1	1	61

(1954) als typisch bezeichneten Subassoziation. Letzteres ist wahrscheinlich auch darauf zurückzuführen, dass die typische Subassoziation keine eigenen Kennarten besitzt und deshalb vor allem durch das Fehlen von Arten beschrieben ist.

3.8. SELTENE ARTEN

Insgesamt wurden auf den 31 Wiesen 270 verschiedene Pflanzenarten gefunden. Bezogen auf das Gebiet östliches Mittelland sind davon die Arten *Bromus racemosus* und *Mentha rotundifolia* stark gefährdet. Die Arten *Bromus tectorum*, *Campanula rapunculus*, *Chrysanthemum vulgare*, *Diplotaxis muralis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Hieracium piloselloides*, *Polygonum amphibium*, *Primula veris*, *Salvia pratensis*, *Satureja acinos*, *Saxifraga tridactylites*, *Valeriana carinata* und *Verbascum nigrum* sind gefährdet. *Carex pairaei* gilt als selten. Weitere seltene Pflanzen, die jedoch im Gebiet nur unbeständig sind und immer wieder eingeschleppt werden sind *Bromus madritensis* und *Parthenocissus inserta*. Die beiden Arten *Hieracium bauhinii* und *Lepidium graminifolium* fehlen im übrigen Gebiet des östlichen Mittellandes. Die Arten *Aesculus hippocastanum*, *Helianthus decapetalus*, *Hyacinthoides non-scriptus*, *Hyacinthus orientalis*, *Leucojum vernum*, *Mentha spicata*, *Muscari racemosum*, *Primula vulgaris*, *Prunus cerasus*, *Sedum spurium*, *Eranthis hiemalis*, *Helleborus foetidus*, *Kentranthus ruber*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Narcissus poeticus*, *Sedum rupestre* und *Tulipa* sp. sind Kulturpflanzen, die sich zumindest teilweise auf den Wiesen vermehren oder halten können. 86% der auf den Wiesen gefundenen Arten sind ungefährdet.

Mit 7% ist der Anteil der Neophyten zwar deutlich höher als in einer normalen Fettwiese im Mittelland, aber im Vergleich zu anderen Stadtbiotopen, wie Grünlandbrachen mit deren 14%, Waldbrachen mit 7% SAILER (1990) und verdichteten Böden mit 14% WISKEMANN (1990) noch relativ gering.

4. DISKUSSION

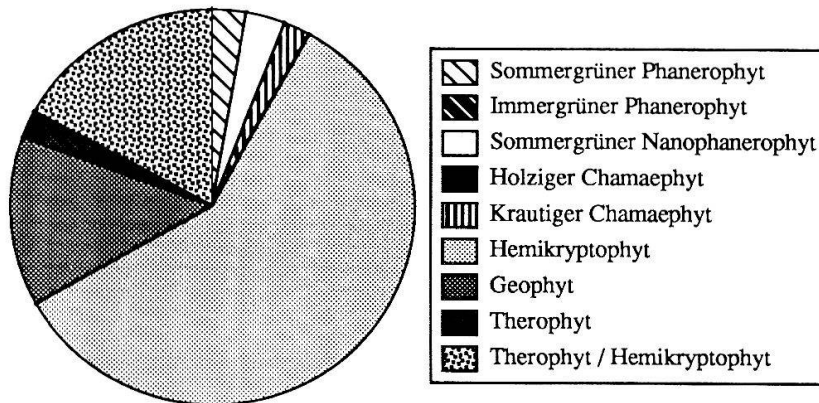
4.1. VERGLEICH MIT ANDEREN WIESENTYPEN IN DER STADT ZÜRICH

Die Wiesen auf Bahnböschungen wurden mit fünf typischen Wiesen und Weiden ausserhalb von Bahnarealen und einer sehr intensiv bewirtschafteten

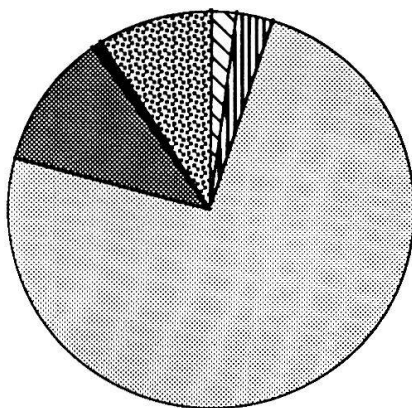
Tab. 5. Zeigerwertvergleich zwischen verschiedenen Wiesentypen in der Stadt Zürich.
Indicator values of different types of meadows in the city of Zurich.

	Bahnböschungen	Wiesen, Weiden	Intensivfettwiese	Parkrasen
Feuchtigkeit	2.8	2.8	3.1	3.1
Säuregrad	3.2	3.2	3.0	3.0
Stickstoff	3.3	3.3	3.9	3.5
Humus	3.1	3.1	3.1	3.1
Dispersität	4.0	4.1	4.2	4.2
Licht	3.5	3.5	3.3	3.6
Temperatur	3.5	3.4	3.2	3.3
Kontinentalität	2.9	2.9	2.8	2.9
Wechselfeuchtigkeit (% der Arten)	24	20	27	29
Artenzahl	56	44	15	24

31 Wiesen auf Bahnböschungen



5 Wiesen und Weiden



5 Parkrasen

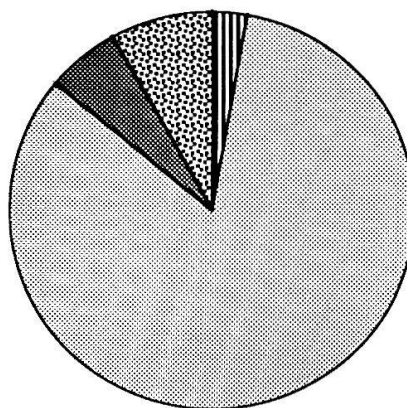


Fig. 7. Durchschnittliche Verteilung der Arten nach Wuchs- und Lebensformen auf 31 Wiesen auf Bahnböschungen, fünf Wiesen und Weiden und fünf Parkrasen in der Stadt Zürich.

Share of different types of growth and life forms on 31 meadows on railway embankments, on five other meadows and five meadows in parks in the city of Zurich.

Fettwiese nach Vegetationsaufnahmen von WILHELM (in Vorb.) und mit fünf typischen Parkrasen nach Vegetationsaufnahmen von ANDRES (in Vorb.) verglichen.

Die durchschnittliche Artenzahl von Wiesen und Weiden liegt mit 44 und die von Parkrasen mit 24 deutlich tiefer als auf Bahnböschungen. Bezüglich der Zeigerwerte gibt es laut Tab. 5 nur unsignifikante Abweichungen. Immerhin lässt sich zeigen, dass Bahnböschungen im Mittel wärmer sind als andere Wiesentypen und deutlich trockener sind als Parkrasen. Der durchschnittliche Anteil an Fettwiesenpflanzen auf Wiesen und Weiden liegt mit 63% und auf Parkrasen mit 70% und der intensiven Fettwiese mit 80% höher gegenüber den 43% auf Wiesen auf Bahnböschungen. Dagegen fällt der Anteil an Unkraut- und Ruderalpflanzen auf Bahnböschungen mit 25% gegenüber 12% auf Wiesen und Weiden und 5% auf Parkrasen höher aus. Nach Fig. 7 haben Wiesen auf Bahnböschungen den grössten Anteil Geophyten und Pflanzen die zwischen Therophyten und Hemikryptophyten stehen.

4.2. WIESEN AUF BAHNBÖSCHUNGEN ALS ARTENREICHE BIOTOPE

Nach BROGGI und SCHLEGEL (1989) wird ein Biotoptyp als naturnah bezeichnet, wenn er im Vergleich zu den intensiv genutzten Flächen eine höhere Artenvielfalt aufweist oder seltene Arten beherbergt. Voraussetzung hierfür ist ein geringerer Nährstoffgehalt des Bodens oder dynamische Landschaftsvorgänge. Diesen Bedingungen können nach BROGGI und SCHLEGEL (1989) auch vom Menschen geschaffene und für ihren Fortbestand auf menschliche Pflege angewiesene Biotoptypen genügen. Eine ausgewogene, biologisch reichhaltige Landschaft im Mittelland braucht etwa 12% naturnahe Flächen. Die Gefährdung von Trockenrasen (*Meso-* und *Xerobromion*) und Nasswiesen (*Caltion*, *Molinion*) wurde schon vor längerem erkannt und Massnahmen zu deren Schutz und Erhaltung eingeleitet. Aber auch Magerwiesen frischer Standorte, die leicht gedüngten Fromenthalwiesen (*Arrhenatherion*) und Goldhaferwiesen (*Trisetion*) als Vertreter des Durchschnitts-Dauergrünlands sind nach THOMET et al. (1989) heute stark im Abnehmen begriffen. Der Wert solcher Wiesen ist umso höher einzustufen, je geringer der Nährstoffgehalt, die Zahl der jährlichen Schnitte und je später im Jahr die Mahd erfolgt. Wiesen mittlerer Standorte weisen nach THOMET (1989) normalerweise mit 50-70 Arten eine hohe Artenzahl auf. An extremeren Standorten hingegen finden nur noch Spezialisten ihren Lebensraum. Die Artenzahl solcher Wiesen sinkt

meist auf 20-30 Arten, bei extrem intensiv bewirtschafteten Fettwiesen sogar noch tiefer.

Die Wiesen auf Bahnböschungen können im Sinne von BROGGI und SCHLEGEL (1989) als naturnah bezeichnet werden. Die von der SBB bewirtschafteten Flächen werden nicht gedüngt und mit einem (in Ausnahmefällen mit 2-3) Schnitten pro Jahr extensiv gepflegt. Mit Werten zwischen 41 und 87 ist die Artenzahl generell hoch. Intensiver bewirtschaftete Flächen in der Stadt Zürich haben im Falle von Wiesen und Weiden mit durchschnittlich 44, Parkrasen mit durchschnittlich 24 und eine extreme Fettwiese mit 15 Pflanzen deutlich weniger Arten als die untersuchten Bahnböschungen.

Extensive Biotope stellen auch für andere Organismen günstige Lebensräume dar. Wiesen, die relativ spät und nur einmal pro Jahr geschnitten werden (im Falle der untersuchten Bahnböschungen vor allem Vertreter der Wiesengruppe 3) bieten nach ALBERTSHAUSER (1985) durch ihren hochwüchsigen Gras- und Krautbestand mit einer vertikalen Schichtung insgesamt mehr Käfern, Spinnen, Gallmücken oder Schlupfwespen Lebensraum, als ständig kurzgehaltene Rasenflächen. Warme Böschungen (viele Vertreter aus der Wiesengruppe 1) haben nach KAULE (1986) für Reptilien und Kleinsäuger grosse Bedeutung.

Die Wiesen sollten aber nicht nur an der Artenvielfalt gemessen werden, sondern müssen auch relativ zu ihrer Umgebung betrachtet werden. 14% der in dieser Untersuchung gefundenen Pflanzen (Kulturpflanzen eingeschlossen) sind Arten der Roten Listen. Lässt man die Kulturpflanzen weg, bleiben immer noch 20 Arten, die für das östliche Mittelland als stark gefährdet, gefährdet oder selten gelten. Doch der Wert der Wiesen auf Bahnböschungen liegt in der Tat noch höher. Viele gefundene Pflanzen, die an und für sich ungefährdet sind, dürften in der Stadt einen hohen Seltenheitswert besitzen. In diesem Zusammenhang ist vor allem an die vielen Waldpflanzen zu denken, wie: *Anemone nemorosa*, *Allium ursinum*, *Carex brizoides*, *Lathyrus silvester*, *Neottia nidus-avis* und *Primula elatior*, welche, gleichwohl sie oft als Vertreter urbanophober Arten gelten, selbst im engeren Stadtgebiet von Zürich noch vorkommen. Der Vergleich mit der Roten Liste für das östliche Mittelland ist nur bedingt gültig; eigentlich müsste für Städte eine eigene Rote Liste erstellt werden.

Auf den Bahnböschungen wurden folgende Arten gefunden, die nach LANDOLT (unveröff.) in Zürich selten oder sehr selten (ss) geworden sind: *Arabis hirsuta* (ss), *Bromus racemosus* (ss), *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Papaver rhoeas*, *Primula elatior*, *Primula veris* und *Salvia pratensis*.

Umgekehrt wurden folgende Vertreter von Pflanzen festgestellt, die sich nach LANDOLT (unveröff.) in den letzten Jahren deutlich ausgebreitet haben: *Artemisia vulgaris*, *Bromus inermis*, *Cardamine hirsuta*, *Erigeron annuus*, *Festuca arundinacea*, *Lactuca serriola*, *Lepidium virginicum*, *Oxalis europaea*, *Polygonum cuspidatum*, *Primula vulgaris*, *Saxifraga tridactylites*, *Solidago canadensis*, *Solidago serotina*, *Trifolium dubium*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica filiformis* und *Veronica persica*.

4.3. WIESEN AUF BAHNBÖSCHUNGEN ALS LEBENSRAUM TYPISCHER "BAHNARTEN"

Von den in Wiesen auf Bahnböschungen gefundenen Arten, haben nach BRANDES (1983) *Lactuca serriola*, *Lepidium graminifolium*, *Lepidium virginicum*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Oenothera biennis*, *Pastinaca sativa*, *Reseda lutea* und *Silene vulgaris* ihre bevorzugten Wuchsplätze auf Bahnanlagen. Bahndämme im Gebiet des Hauptbahnhofs Zürich sind auch als wichtige Lebensräume von Mauereidechsen, eine Art, die in grösseren Kolonien sonst nur in Südeuropa vorkommt, bekannt.

4.4. WIESEN AUF BAHNBÖSCHUNGEN SIND IN VIELEN FÄLLEN "RUDERALE WIESEN"

Entlang von Bahnlinien kommen generell viele Ruderalpflanzen vor. Ruderal- und Segetalarten sind Pflanzen, deren Standorte sich ständig im Umbruch befinden, beziehungsweise Standorte deren Sukzession zu einer Klimaxgesellschaft durch irgendwelche Einflüsse (Herbizide, aufwuchshemmendes Profil, mechanische Störung) unterbrochen oder verhindert wird. In der Stadt befinden sich grossflächige Ruderalflächen sonst noch auf Bau-, Park- und Lagerplätzen. WITTIG (1991) bezeichnet wiesenartige Bestände, die mit Ruderalpflanzen durchsetzt sind als ruderale Wiesen. Von landwirtschaftlich genutzten Flächen unterscheiden sich diese städtischen Arrhenathereten durch das stete Auftreten von Arten der Klasse *Artemisietea*. Zur charakteristischen Artenkombination der städtischen Arrhenathereten gehören nach WITTIG (1991) neben den Wiesenarten: *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* und *Daucus carota*, die Ruderalarten: *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Agropyron repens* und *Convolvulus arvensis*. Nach BRANDES (1983) sind für ruderale Wiesen auch Pflanzen wie *Hypericum perforatum*, *Trifoli-*

um campestre, *Pastinaca sativa*, *Poa compressa*, *Cirsium vulgare*, *Reseda lutea*, *Tussilago farfara*, *Campanula rapunculoides*, *Silene vulgaris*, *Carex hirta*, *Vicia cracca* und *Papaver rhoeas* typisch.

Die Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich gehören in vielen Fällen diesen ruderalen Wiesen an. Die oben erwähnten Pflanzen aus der Klasse der *Artemisietea* kommen schwerpunktmässig in den bei der statistischen Auswertung gebildeten Wiesengruppen 1 und 3 vor, also den trocken-ruderalen und den feuchten, waldpflanzenreichen Wiesen. Bei den Vertretern der Wiesengruppe 2 ist der Anteil dieser Pflanzen deutlich geringer, was auf die bessere Pflege (höhere Schnitzzahl) und die damit verbundene bessere Konkurrenzfähigkeit der Fettwiesenpflanzen zurückzuführen sein dürfte.

Nach WITTIG (1991) sind städtische Wiesen, trotz dieser zusätzlichen Arten, deutlich artenärmer als jene der landwirtschaftlichen Kulturflächen. Aufgrund der vorliegenden Resultate kann dem, zumindest für die untersuchten Wiesen auf Bahnböschungen, nicht zugestimmt werden. Allerdings hat WITTIG (1991) städtische Wiesen im allgemeinen und nicht speziell auf Bahnböschungen untersucht.

4.5. BAHNBÖSCHUNGEN ALS BIOTOPVERBUNDSYSTEM

Durch die fortschreitende Verstädterung der Agglomeration Zürich sind die verbleibenden naturnahen Biotope von einer zunehmenden Flächenreduktion und Isolation betroffen. Nach der Inseltheorie muss aufgrund dieser Entwicklung mit einer Abnahme der Artenzahlen in diesen Lebensräumen gerechnet werden. Nach PLACHTER (1991) ist es ein vorrangiges Ziel des Naturschutzes, solche Isolationseffekte wieder herabzusetzen und Ausbreitungs-, Wieder- und Neubesiedlungsprozesse zu fördern. Ein diesem Zweck dienendes Modell ist unter dem Namen Biotopverbundsystem entwickelt worden. Die praktische Umsetzung kann mit zwei unterschiedlichen Methoden angegangen werden:

1. Vernetzung durch **lineare Elemente**
2. Vernetzung über zwischengeschaltete **Trittsteine**, also kleinflächige Elemente, die bestimmten Arten zeitweise als Lebensraum dienen können.

Bisher sind vor allem Vorhaben des ersten Typs realisiert worden. Als verbindende Elemente gelten Hecken, Waldsäume, Alleen, Uferrandstreifen, Stadtmauern, Kanäle, Strassenböschungen und Bahnlinien. Als Trittsteine können Parkanlagen, Friedhöfe, Gärten, Kies-Parkplätze, Brachflächen und begrünte Dächer dienen.

Über die tatsächliche Bedeutung von linearen Landschaftselementen für die Ausbreitung von Organismen ist nach PLACHTER (1991) nur sehr wenig wirklich Gesichertes bekannt. Immerhin lässt sich sagen, dass die Wahrscheinlichkeit einer verbindenden Wirkung gross ist, wenn gleichartige oder zumindest ähnliche Biotoptypen verbunden werden und nur wenige Ausbreitungsbarrieren vorhanden sind.

Durch Bahnböschungen sehr gut vernetzte Gebiete finden sich im Gebiet von Zürich-Oerlikon und im Bereich Schlieren-Zürich Altstetten-Zürich Hauptbahnhof. Die linienartigen Strukturen von Limmat und Sihl dürften die Vernetzungswirkung in diesem Gebiet noch unterstützen. Ebenfalls gut vernetzt - allerdings mit Unterbrüchen - ist die Achse: Thalwil-Wiedikon-HB. Wegen unterirdischer Streckenführung ist die Linie Zollikon-Tiefenbrunnen-Stadelhofen relativ schlecht mit dem übrigen Stadtgebiet verbunden. Die Wiesen an der Strecke Letten und beim Bahnhof Wipkingen haben aufgrund ihrer relativ isolierten Lage hingegen eher Trittsteinfunktion.

Durch den Eisenbahnbetrieb werden periodisch auch pflanzliche und tierische Verbreitungseinheiten mittransportiert, womit der Bahnbetrieb selbst eine gewisse Vernetzungsfunktion erfüllen dürfte.

4.6. DIE ERHALTUNG BIOLOGISCH REICHHALTIGER BAHNBÖSCHUNGEN

Naturschützerisches Ziel sollte es sein, möglichst viele Typen an Bahnböschungen zu erhalten und die Entwicklung zu einer Einheitsböschung zu vermeiden. Einige Anhaltspunkte dazu wären:

Bestehende Standortverhältnisse dürfen nicht nivelliert werden

Viele Bahnböschungen weisen einen sehr heterogen verteilten Bewuchs auf. Oft sind Wiesenstücke mit Gebüsch- und Ruderalflächen eng miteinander verzahnt. Ein schönes Beispiel dazu ist die Bahnlinie ab Bahnhof Kilchberg in Richtung Stadt. Solche vielfältigen Kleinstrukturen bieten vielen Pflanzen und Tieren einen Lebensraum. Die Wiese Nr. 1-Kilchberg weist mit 84 Arten auf 40 m² eine dementsprechend hohe Artenvielfalt auf.

Wiesen auf Bahnböschungen müssen gelegentlich geschnitten werden

Wiesen, die nicht mehr gepflegt werden, verbuschen über kurz oder lang. Damit verbunden ist eine Biotopveränderung zugunsten von Gehölzen, Brombeergebüsch und Goldrutenfluren. Zwar sind auch solche Flächen wertvoll

(vgl. Wiese Nr. 3-Lochergut). So kommen in ihnen etwa Waldschlagpflanzen wie *Carex pairaei* u.a. vor. Zuwachsene Wiesen vermindern jedoch den Anteil extensiver Flächen in der Stadt und ihrer Pflanzen.

Wiesen mit nur einem Pflegeschnitt sind möglichst spät zu schneiden

Bei einem späten Schnitt haben die Pflanzen genügend Zeit zum Fruchten. Zudem bietet hohes Gras vielen Kleinlebewesen Platz.

**Um den Nährstoffeintrag gering zu halten, sollte das Mähgut zusammen-
genommen und abgeführt werden**

Der Wert einer extensiven Wiese ist umso höher einzustufen, je geringer der Nährstoffgehalt des Bodens ist. In Städten ist die Nährstoffimmission generell schon erhöht. Zudem kommen auf den Böschungen durch den Bahnbetrieb (Wagentoilette) weitere Einträge dazu. Durch das Zusammennehmen des Mähguts werden diese Nährstoffe wenigstens zum Teil wieder abgeführt.

Von der Pflanzung standortsfremder Arten ist abzusehen

Standortsfremde Arten sind zwar sehr dekorativ, doch sind sie in den Gärten meist schon genug vertreten. Zudem beherbergen autochtone Pflanzenarten viel mehr Insekten und andere Kleintiere als neu eingeführte.

**Verzicht auf Düngung, Herbizideinsatz und Ansaat seitens privater Be-
wirtschaftler**

Wiesen auf Bahnböschungen sind weder Intensivwiesen noch Parkrasen. Auch Unkräuter und Ruderalpflanzen sollen in ihnen bestehen können. Auf den Einsatz von Dünger oder Herbiziden zwecks Wachstumssteigerung muss deshalb unbedingt verzichtet werden.

**Der auf Bahnböschungen befindliche Unrat sollte jährlich entfernt wer-
den**

Auf den Bahnböschungen im Stadtgebiet wurden Fahrradteile, Einkaufskörbe, Bratpfannen, Bücher, Markierungsschilder, Altpapier, Kleidungsstücke und Kehrichtsäcke gefunden. Dieser Abfall sieht nicht nur unschön aus, sondern erhöht - nach dem Grundsatz, dass Vandalismus zu noch mehr Vandalismus führt - auch die Bereitschaft selbst etwas liegenzulassen.

Bahnböschungen sollen weiterhin Anstössern und Naturschutzgruppen zur Pflege abgegeben werden

Von Privatpersonen bewirtschaftete Bahnböschungen werden im Durchschnitt häufiger geschnitten als von der SBB gepflegte. Bei der Auswertung konnte für solche Wiesen eine andere Artenzusammensetzung nachgewiesen werden. Die Vielfalt der Vegetation auf Bahnböschungen widerspiegelt deshalb auch die Vielfalt unterschiedlicher Nutzungsarten.

Der Fortbestand von Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich sollte sichergestellt werden

In der Agglomeration Zürich sind für die nächsten Jahre zum Teil grössere Ausbauprojekte geplant. Speziell sollen heute noch einspurigen Strecken auf Doppelspur ausgebaut werden. Da sich diese Bahnlinien oft in bereits dicht bebautem Gebiet befinden, besteht die Gefahr, dass die neue Spur in bisherigen Einschnitten auf Kosten der Bahnböschungen zu liegen kommt, die dann im Extremfall durch eine Betonmauer ersetzt werden. Immerhin ist im Falle der Ausbaustrecke Riesbachtunnel-Bhf. Tiefenbrunnen geplant die Betonoberfläche der Stützwände so zu gestalten, dass auch Kleintiere, Moose und Flechten dort Lebensraum finden. In den grossen Gleisdreiecken und Gleisknotenpunkten liegen heute oft Schrebergärten. Diese stellen in der immer dichter werdenden Stadt zunehmend letzte Freiflächen dar, in denen Überbauungen projektiert werden. Ferner sind Gleisüberdeckungen im Gebiet des Hauptbahnhofs, Bhf. Enge und Bhf. Wipkingen geplant. Wiesen auf Bahnböschungen innerhalb der Stadt Zürich sollten in Ausdehnung und Verteilung erhalten bleiben. Naturnahe Flächen sollten über die ganze Stadt verteilt sein. Deshalb ist bei Verlust von Bahnböschungen möglichst im gleichen Gebiet Ersatz zu schaffen. Dies ist besonders wichtig an jenen Linien, die gute Einwanderungsachsen für Pflanzen darstellen, denn wenn diese unterbrochen werden, geht damit auch ihre Vernetzungsfunktion verloren.

Bei neu angelegten Bahnböschungen soll auf Humusauftrag verzichtet werden

Mit dem Verzicht auf eine Humusschicht wird ein relativ trockener, nährstoffarmer Standort errichtet, auf dem dann vor allem Pflanzen magerer Wiesen Lebensraum finden.

Information über die Bedeutung von Bahnböschungen

In Naturschutzanliegen sollte auch die Bevölkerung mit einbezogen werden.

Eine allgemeine Informationsbroschüre über die Bahnböschungen, ihren biologischen Reichtum und über ihre Pflege existiert bereits (SBB 1989). Es wäre eventuell sinnvoll, die Anliegen des im Aufbau befindlichen Grünflächenpflegekonzepts in einer ähnlichen, allgemeinverständlichen Form darzustellen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Vegetation der Wiesen auf Bahnböschungen in der Stadt Zürich. Auf 31 ausgewählten Wiesen wurde die Vegetationszusammensetzung und allgemeine Standortdaten (Bewirtschaftung, relative Sonnenscheindauer, Lage zum Gleis, Vernetzungsgrad) erhoben. Auf zehn Flächen wurden zudem Bodenanalysen durchgeführt.

Die untersuchten Bahnböschungen sind lichtreiche, trockene bis leicht feuchte Standorte mit einem mässigen Nährstoffgehalt und werden entweder von der SBB oder Privaten mehr oder weniger regelmässig geschnitten. Insgesamt wurden 270 Gefässpflanzenarten gefunden, wobei nur rund ein Drittel eine grössere Stetigkeit als 20% haben. Die Artenzahl pro Wiese erstreckt sich von 41-87 und ist mit einem Durchschnitt von 56 Pflanzen relativ hoch. Die Wiesen auf Bahnböschungen lassen sich in eine feuchte, eine gepflegte und eine ruderal-trockene Gruppe einteilen und gehören alle in die Assoziation der *Arrhenathereten*. Wiesen auf Bahnböschungen sind relativ extensiv bewirtschaftete Biotope mit einem grossem Anteil an regional und im Stadtgebiet seltenen Arten. Manche Vertreter der untersuchten Flächen gehören zu den "Ruderalen Wiesen" im Sinne von WITTIG (1991). Bedingt durch ihre linienförmige Anordnung sind Bahnböschungen wichtige Elemente eines Biotopverbundsystems. Wiesen auf Bahnböschungen sollten auch weiterhin in Umfang und Verteilung in der Stadt erhalten bleiben und extensiv bewirtschaftet werden.

SUMMARY

This paper deals with the vegetation of meadows on railway embankments in the city of Zurich. On 31 meadows the composition of vegetation and general life conditions (management, relative sunshine, location to the rails, degree of interlinking) were investigated. On ten plots the soil was analysed.

Railway embankments are lighted, dry to humid sites, with a moderate content of nutrients and are mown more or less regularly by SBB (Swiss federal railways) or private persons. Totally 270 plant species were found, though it should be noticed that only a third have a constancy of more than 20%. The number of species per meadow ranges from 41 to 87 with a relatively high average of 56. The meadows on railway embankments can be classified in a humid, a well-managed and a ruderal-dry group, and belong all to the association of *Arrhenatheretum*.

Meadows on railway embankments are quite extensively managed biotopes with a large part of regionally or locally rare species in the city of Zurich. Some of the investigated areas belong to ruderal meadows in the sense of WITTIG (1991). Because of the linear arrangement railway embankments are important elements of a system connecting biotopes. Meadows on railway embankments should be preserved in their area and distribution and be managed still in an extensive way.

LITERATUR

- ALBERTSHAUSER E. M., 1985: Neue Grünflächen für die Stadt. Natur die man sich leisten kann. Callwey, München. 189 S.
- BRANDES D., 1983: Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. *Phytoenologia* 11(1). 31-115.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. Springer, Wien. 865 S.
- BROGGI M. F. und SCHLEGEL H., 1989: Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft. Ber. des Nationalen Forschungsprogrammes "Boden". Liebefeld-Bern 31. 180 S.
- FELLENBERG G., 1991: Lebensraum Stadt. VDF Zürich. 288 S.
- HESS H. E., LANDOLT E., HIRZEL R., 1976: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhäuser, Basel. 657 S.
- KAULE G., 1986: Arten- und Biotopschutz. Ulmer, Stuttgart. 461 S.
- LANDOLT E., 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff.Geobot.Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 64. 208 S.
- LANDOLT E., 1991: Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz - mit gesamtschweizerischen und regionalen roten Listen. EDMZ, Bern. 185 S.
- PLACHTER H., 1991: Naturschutz. Fischer, Stuttgart. 463 S.
- SAILER U., 1990: Vegetationsentwicklung auf Brachflächen der Stadt Zürich. Ber.Geobot.Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich 56, 78-117.
- SBB, 1989: Die Bahn und unsere Umwelt. SBB Generalsekretariat, Bern. 16 S.
- SCHNEIDER J., 1954: Ein Beitrag zur Kenntnis des *Arrhenatheretum elatioris* in pflanzensoziologischer und agronomischer Betrachtungsweise. Beitr.Geobot.Landesaufn. Schweiz 34. 102 S.
- THOMET P., SCHMID W. und DACCORD R., 1989: Erhaltung von artenreichen Wiesen. Ber. Nat.Forschungsprogr. "Boden". Liebefeld-Bern 37. 97 S.
- TONNE F., 1954: Besser Bauen mit Besonnungs- und Tageslichtplanung. Hofmann, Schondorf. 41 S.
- WILDI O., 1992: Datenanalyse mit MULVA-4. WSL, Birmensdorf. 50 S. (Polykopie).
- WILMANNS O., 1984: Ökologische Pflanzensoziologie. Quelle & Meyer, Heidelberg. 372 S.
- WISKEMANN Ch., 1990: Vegetation auf verdichteten Böden in der Stadt Zürich. Ber.Geobot.Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich 56, 118-141.
- WITTIG R., 1991: Ökologie der Grossstadflora. Fischer, Stuttgart. 261 S.

Adresse des Autors: Andreas GRUNDMANN, dipl. Natw. ETH
Hochfluhstr. 27
CH-6410 Goldau