

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik
in Schleswig-Holstein und Hamburg
(AG. Floristik . . . von 1922)
Herausgegeben von K. Dierßen

Heft 41

Historisch-ökologische
Untersuchungen an
Stadtökotopen Lübecks

Floristisch-vegetationskundliche und
bodenkundliche Untersuchungen
unterschiedlich alter Stadtbereiche

von
Wolfgang Aey

Kiel 1990

HISTORISCH - ÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN STADTÖKOTOPEN LÜBECKS

**FLORISTISCHE - VEGETATIONSKUNDLICHE UND
BODENKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN
UNTERSCHIEDLICH ALTER STADTBEREICHE**

von

Wolfgang Aey

Kiel 1990

Anschrift des Verfassers:

Wolfgang Aey
Technische Universität Berlin
Institut für Ökologie
Schmidt-Ott-Str. 1
D - 1000 Berlin 41

DANKSAGUNG

Den beiden Betreuern dieser Arbeit, Herrn Prof. Dr. H.-P. BLUME (Kiel) und Herrn Prof. Dr. H. SUKOPP (Berlin), danke ich herzlich für die wissenschaftliche Begleitung der vorliegenden Arbeit. Mit großem Interesse haben sie über einen langen Zeitraum durch viele weiterführende Hinweise und Anregungen die Entstehung gefördert.

Herrn Dr. R. BOECKER (Berlin) verdanke ich nicht nur die Durchsicht kritischer Herbarbelege, er war mir auch in vielen Diskussionen und durch seine stete Ansprechbereitschaft zu mancher praktischen Frage eine große Hilfe.

Herrn Dr. U. MIERWALD (Kiel) verdanke ich Auskünfte zu Fragen der Flora Schleswig-Holsteins sowie die Bestätigung meiner Bestimmungen der Menthae-Bastarde. Frau Dr. A. SCHAEPE (Berlin) half mir bei der Determinierung steriler Moose. Weiterhin danke ich meinen ungenannten Kollegen am Institut für Ökologie (Berlin) und Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde (Kiel) für Diskussionen und anderweitige Unterstützung. Allen Lübecker Bürgern, die mir wiederholten Zutritt zu ihren Privatgrundstücken gewährten, bin ich für ihr Entgegenkommen sehr verpflichtet.

Das Forschungsvorhaben wurde zeitweilig von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Bonn) finanziell unterstützt.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	9
1.1	Historische Aspekte in der Stadtökologie	9
1.2	Zeitliche Dimension des Florenwandels	10
1.3	Zusammenhang von Alter der Siedlung und Artenbestand	11
1.4	Böden - das Langzeitgedächtnis der Standorte	12
1.5	Aufgabenstellung	13
2	DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	14
2.1	Zur Auswahl Lübecks	14
2.2	Gebietsnatur und Landschaftsgeschichte	14
2.2.1	Großräumliche Lage der Untersuchungsgebiete	14
2.2.2	Klima	14
2.2.3	Landschaftsaufbau	15
2.2.4	Stationen der Stadtentwicklung	18
2.3	Die Untersuchungsflächen und deren Nutzung	18
2.3.1	Zur Auswahl der Untersuchungsflächen	18
2.3.2	Lage der Untersuchungsflächen im Stadtgebiet	20
2.3.2.1	Die Flächen längster Nutzungsdauer	21
2.3.2.2	Die Flächen mittlerer Nutzungsdauer	21
2.3.2.3	Die Flächen kurzer Nutzungsdauer	24
3	BODENKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN	26
3.1	Methoden	26
3.1.1	Bohrstockkartierung	26
3.1.2	Leitprofile	26
3.1.3	Die Benennung der Bodenhorizonte, Bodentypen und Bodengesellschaften	26
3.1.4	Bewertung der ökologischen Eigenschaften der Böden	27
3.2	Bodenkundliche Ergebnisse	30
3.2.1	Die Bodengesellschaften der Wohnnutzung	32
3.2.1.1	Lange Nutzungsdauer	32
3.2.1.2	Mittlere Nutzungsdauer	37
3.2.1.3	Kurze Nutzungsdauer	42

3.2.2.2 Die Bodengesellschaften der Parkanlagen	46
3.2.2.1.1 Lange Nutzungsdauer	46
3.2.2.2.2 Mittlere Nutzungsdauer	48
3.2.2.3.3 Kurze Nutzungsdauer	52
3.2.3.3 Die Bodengesellschaften der Friedhöfe	56
3.2.3.1.1 Lange Nutzungsdauer	56
3.2.3.2.2 Mittlere Nutzungsdauer	59
3.2.4.4 Die Bodengesellschaften der Straßenränder	63
3.2.4.1.1 Mittlere Nutzungsdauer	63
3.2.4.2.2 Kurze Nutzungsdauer	68
3.2.5.5 Die Bodengesellschaften der Bahnanlagen	70
3.2.5.1.1 Lange Nutzungsdauer	70
3.2.5.2.2 Kurze Nutzungsdauer	73
3.2.6.6 Charakterisierung unterschiedlich genutzter Böden	77
3.2.6.1.1 Böden der Wohnnutzung	84
3.2.6.2.2 Böden der Parkanlagen	90
3.2.6.3.3 Böden der Friedhöfe	93
3.2.6.4.4 Böden der Straßenränder	96
3.2.6.5.5 Böden der Bahnanlagen	99
4 FLORISTISCHE UNTERSUCHUNGEN	103
4.1.1 Methode	103
4.2.2 Der Bestand an Farn- und Blütenpflanzen auf verschiedenen alten und unterschiedlich genutzten Freiflächen	103
4.3.3 Auswertung der Pflanzenbestände der zwölf Untersuchungsgebiete	130
4.3.1.1 Vergleichend-statistische Auswertung	142
4.3.1.1.1 Die Artenzahlen der Pflanzenbestände	142
4.3.1.1.2 Frequenzverteilung der Arten	144
4.3.1.1.3 Ermittlung der floristischen Ähnlichkeit	145
4.3.2.2 Charakterisierung der Pflanzenbestände	148
4.3.2.1.1 Einteilung der Pflanzenbestände nach der Lebensform	149
4.3.2.2.2 Einteilung der Pflanzenbestände nach der Einwanderungszeit	154
4.3.3.3 Seltene und gefährdete Pflanzenarten	159
4.3.4.4 Quantitativer Florenvergleich	162
4.3.4.1.1 Einteilung der Arten nach Lebensform und Einwanderungszeit	164
4.3.4.2.2 Zeigerwerte	165

4.3.4.3	Zusammenfassende Charakterisierung der Pflanzenbestände	165
4.3.4.4	Vergleich mit anderen Städten	166
4.3.4.5	Fazit des floristischen Vergleichs verschieden alter Siedlungsbereiche	167
5	VEGETATIONSKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN	169
5.1.	Methode	169
5.2	Kennzeichnung der Vegetationseinheiten	173
5.2.1	Übersicht der nachgewiesenen Vegetationseinheiten	173
5.2.2	Polygono - Poetea annuae	174
5.2.3	Stellarietea mediae	176
5.2.4	Phragmitetea und Isoeto - Nanojuncetea bufonii	179
5.2.5	Molinio-Arrhenatheretea	181
5.2.5.1	Scherrasen (Cynosurion und Lolio-Plantaginion)	181
5.2.5.2	Arrhenatherion	190
5.2.5.3	Festuca rubra - Bestand	193
5.2.6	Agropyretea repentis	193
5.2.7	Artemisietea vulgaris	196
5.2.7.1	Urtico-Aegopodietum	196
5.2.7.2	Alliario-Chaerophylletum	199
5.2.7.3.	Ohne weitere Zuordnung	199
5.2.8	Spontane Gehölzbestände	201
5.3	Zu dem Informationsgehalt der Bodenkundlichen Begleitdaten in den Vegetationstabellen	204
5.4	Fazit der Vegetationskundlichen Untersuchungen	207
6	ZUSAMMENFASSUNG	211
7	LITERATUR	215
8	ANHANG	225

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Ausschnitt der Geologischen Karte des Lübecker Beckens	16
Abb. 2: Geologische Schnitte durch die Lübecker Altstadt	17
Abb. 3: Lage der Untersuchungsflächen im Stadtgebiet	20

Abb. 4: Lage der Untersuchungsflächen längster Nutzungsdauer im Altstadtkern	22
Abb. 5: Lage der Untersuchungsflächen mittlerer Nutzungsdauer in St. Gertrud	23
Abb. 6: Lage der Untersuchungsflächen in Moisling	24
Abb. 7: Lage der kurze Zeit genutzten Bahnflächen bei Kücknitz	25
Abb. 8: Verfügbare Calciummengen verschieden genutzter Böden	78
Abb. 9: Verfügbare Magnesiummengen verschieden genutzter Böden	78
Abb. 10: Verfügbare Kaliummengen verschieden genutzter Böden	79
Abb. 11: Verfügbare Phosphatmengen verschieden genutzter Böden	79
Abb. 12: Verwitterbare Calciummengen verschieden genutzter Böden	80
Abb. 13: Verwitterbare Magnesiummengen verschieden genutzter Böden	80
Abb. 14: Verwitterbare Kaliummengen verschieden genutzter Böden	81
Abb. 15: Verwitterbare Phosphatmengen verschieden genutzter Böden	81
Abb. 16: Gesamtstickstoffmengen verschieden genutzter Böden	82
Abb. 17: Humusmengen verschieden genutzter Böden	82
Abb. 18: S-Werte verschieden genutzter Böden	83
Abb. 19: Nutzbare Feldkapazitäten verschieden genutzter Böden	83
Abb. 20: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Wohngebiete	85
Abb. 21: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Wohngebiete	85
Abb. 22: Gesamtphosphatmengen verschieden genutzter Böden	86
Abb. 23: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Wohngebiete	87
Abb. 24: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Wohngebiete	88
Abb. 25: Verteilung (in %) der häufigsten Böden in drei Wohngebieten unterschiedlichen Alters	88
Abb. 26: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Parkanlagen	91
Abb. 27: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Parkanlagen	91
Abb. 28: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Parkanlagen	92
Abb. 29: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Parkanlagen	92
Abb. 30: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Friedhöfe	94
Abb. 31: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Friedhöfe	94

Abb. 32: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Friedhöfe	95
Abb. 33: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Friedhöfe	95
Abb. 34: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Straßenränder	97
Abb. 35: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Straßenränder	97
Abb. 36: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Straßenränder	98
Abb. 37: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Straßenränder	98
Abb. 38: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen	100
Abb. 39: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen	100
Abb. 40: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen	101
Abb. 41: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen	101
Abb. 42: Die Artenzahlen und Flächengrößen zwölf verschiedenen genutzter Stadtkotopen	143
Abb. 43: Frequenzverteilung (in %) des gesamten Artenbestandes	145
Abb. 44: Clusterbildung nach Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten	147
Abb. 45: Einteilung des Artenbestandes nach der Lebensform unter Berücksichtigung der Einwanderungszeit	157

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1: Bewertung der austauschbaren Nährstoffe für Flach- und Tiefwurzelzone in g/m ²	28
Tab. 2: Bewertung der S-Wertes für Flach- und Tiefwurzelzone in Val/m ²	28
Tab. 3: Bewertung der verwitterbaren Nährstoffe in kg/m ³	29
Tab. 4: Bewertung des Gesamtstickstoffs für Flach- und Tiefwurzelzone in kg/m ²	29
Tab. 5: Bewertung der nutzbaren Feldkapazität (pF 1.8 - 4.2) für Flach- und Tiefwurzelzone in l/m ²	29
Tab. 6: Erläuterung der in den Profilbeschreibungen benutzten Klassifikationen von Bodeneigenschaften	31
Tab. 7: Liste der nachgewiesenen wildwachsenden Gefäßpflanzen	107
Tab. 8: Artenbestand zwölf verschieden genutzter Stadtbereiche	131

Tab. 9: Frequenzverteilung (in %) des Artenbestandes von unterschiedlich genutzten und verschiedenen alten Stadtbiotopen	144
Tab. 10: Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten der Pflanzenbestände von zwölf Flächennutzungen	147
Tab. 11: Einteilung des Artenbestandes nach der Lebensform	150
Tab. 12: Einteilung des Artenbestandes nach der Einwanderungszeit	156
Tab. 13: Der Bestand seltener und gefährdeter Arten in verschiedenen genutzten Stadtbereichen Lübecks	159
Tab. 14: Verteilung seltener oder gefährdeter Pflanzenarten auf die Gefährdungskategorien der Roten Liste Lübecks	161
Tab. 15: Vorkommen charakteristischer Sippen auf Grundstücken unterschiedlich alter Wohngebiete	163
Tab. 16: Einteilung der Arten nach Lebensform und Einwanderungszeit für Pflanzengruppen, die verschiedene alte Wohngebiete charakterisieren	164
Tab. 17: Mittlere Zeigerzahlen für Pflanzengruppen, die für verschiedene alte Wohngebiete charakteristisch sind	165
Tab. 18: <i>Polygono - Poetea annuae</i>	175
Tab. 19: <i>Stellarieteа mediae</i>	177
Tab. 20: <i>Phragmiteteа und Isoeto - Nanojunceteа bufonii</i>	180
Tab. 21: Scherrasen (<i>Cynosurion</i> und <i>Lolio-Plantaginion</i>)	182
Tab. 22: <i>Arrhenatheretum elatoris</i> und <i>Molinio - Arrhenathereteа - Fragmentbestand</i>	191
Tab. 23: <i>Festuca rubra</i> - Bestand (<i>Molinio-Arrhenathereteа</i>)	192
Tab. 24: <i>Agropyretea repentis</i>	194
Tab. 25: <i>Carex hirta</i> - Bestand, <i>Carex acutiformis</i> - Bestand	195
Tab. 26: <i>Urtico - Aegopodietum</i>	197
Tab. 27: <i>Alliario - Chaerophylletum</i>	198
Tab. 28: <i>Artemisietea</i> - Fragmentgesellschaften	200
Tab. 29: Spontane Gehölzbestände	202
Tab. 30: <i>Rubus idaeus</i> Bestand; <i>Rubus caesius</i> - Bestand; <i>Crataegus monogyna</i> - Bestand	203

1 EINLEITUNG

In zahlreichen Städten Deutschlands wurde 1976 mit der Durchführung von Stadtbiotopkartierungen begonnen (SUKOPP & WEILER 1986, 1988). Sie haben sich seitdem als geeignete und notwendige Instrumente für die Umsetzung der Ziele des städtischen Naturschutzes erwiesen. Zum Verständnis der Naturgeschichte einer Stadt reicht die bloße Erfassung des heutigen Zustandes jedoch nicht aus. Spontan wachsende Pflanzen und freilebende Tiere sind nicht nur Spiegelbild der gegenwärtigen Stadtmwelt, sie sind auch Ergebnis vergangener Siedlungsepochen. Kultureinflüsse verschiedenster Art, die z.T. Jahrhunderte zurückliegen, haben Auswirkungen auf das heutige Erscheinungsbild der Stadtlandschaft, ja sie bestimmen vielfach die heutigen Lebensbedingungen für Pflanzen- und Tierwelt.

1.1 HISTORISCHE ASPEKTE IN DER STADTÖKOLOGIE

Stadtökotope sind Modifikationen älterer Ökotope (SUKOPP 1987), die durch gezielte und beiläufige anthropogene Eingriffe umgestaltet und überformt wurden. Die ursprünglichen Standortbedingungen der Biotope wurden in Mitteleuropa im Laufe einer manchenorts mehrere Jahrhunderte andauernden Siedlungstätigkeit und Nutzung nachhaltig verändert. Bei der Klärung der Fragen, welche Prozesse in der Vergangenheit an einem Ort abgelaufen sind und wie aus der Gesamtheit der Beobachtungsdaten der Vergangenheit die Landschafts- und Stadtgeschichte in Hinblick auf die heutigen ökologischen Bedingungen rekonstruiert werden kann, hat sich eine enge Zusammenarbeit von Archäologen, Historikern und Naturwissenschaftlern als besonders förderlich erwiesen (z.B. WILLERDING 1978, JANKUHN, SCHIETZEL & REICHSTEIN 1984, KOSSACK, BEHRE & SCHMID 1984, MECKSEPER 1985, HERRMANN 1986a, FALK & HAMMEL 1987). Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit sich ergänzenden Methoden eröffnet zusätzliche Möglichkeiten des Erkenntniszuwachses, wie er von fachbezogenen, isolierten Einzelvorhaben nicht in gleichem Maße zu erreichen ist. Erst die Verknüpfung der Ergebnisse einzelner Fachdisziplinen vermittelt eine Vorstellung von der Stadtmwelt und den Lebensbedingungen der Stadtbewohner in früheren Epochen (z.B. KROLL 1978, FRANZ 1984, KNÖRZER 1984, BEHRE 1986, BOENISCH & BRÄUER 1986, GRUPE 1986, HERRMANN 1986b, LYNCH & PAAP 1986, WILLERDING 1986, WROBEL & ECKSTEIN 1986).

Der Auswertung archäologischer und historischer Quellen verdanken wir vorrangig Erkenntnisse über soziale Strukturen, Handel, Handwerk und häusliche Sachkultur. Hinweise auf naturgeschichtliche Entwicklungen finden sich nur beiläufig. In erheblich stärkerem Maße tragen naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse zum Verständnis ökologischer Zusammenhänge bei (vgl. AEW 1990).

Anhand rezenter Pflanzenbestände können Rückschlüsse sowohl auf heutige anthropogene Einflüsse wie auf bereits längere Zeit zurückliegende Maßnahmen gezogen werden.

Die historisch-ökologischen Methoden, die sich mit gegenwärtigen Pflanzenbeständen beschäftigen, lassen sich unter zwei Aspekten zusammenfassen:

1.2 ZEITLICHE DIMENSION DES FLORENWANDELS

Die erste Möglichkeit besteht im Aufzeigen dynamischer Prozesse der Flora eines Gebietes mittels Zeitreihenuntersuchungen.

Die Qualität des Ergebnisses eines Florenvergleiches hängt von Art und Umfang des historischen Datenmaterials ab. Auch wenn historische Florenlisten nicht vollständig sind und Aussagen über Häufigkeit und Verbreitung der Pflanzenvorkommen namentlich in Städten fehlen oder zu ungenau sind (z.B. HÄCKER 1844, SCHEUERMANN & WEIN 1938), so bilden alte Fundangaben dennoch eine brauchbare Basis für den Vergleich mit der gegenwärtigen Stadtflora und erlauben das Aufzeigen von Tendenzen in der Florenentwicklung (u.a. KREH 1951, GUSEV 1968, MEIER-KÜPFER 1985).

Floristische Besonderheiten, wie bereits schon damals seltene Arten und seit dem 19. Jahrhundert verstärkt Neophyten, fanden früh das Augenmerk botanisch interessierter Beobachter. Demgegenüber wurde ehemals verbreiteten Pflanzen keine besondere Beachtung geschenkt, sie können aber in heutiger Zeit floristische Raritäten darstellen.

Neben Verschiebungen in der Häufigkeit einzelner Arten sind Veränderungen im Gesamtaartenbestand zu konstatieren (z.B. KLOTZ 1984, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987). Vergleicht man in einer Bilanz die neu auftretenden Florenbestandteile mit den nur noch selten anzutreffenden oder ganz verschwundenen Pflanzen, so lassen sich anhand der jeweiligen biologischen Eigentümlichkeiten der betreffenden Arten Aussagen über die Veränderungen der Lebensbedingungen im Untersuchungsgebiet ableiten. Die nähere Prüfung zeigt als Ursachen für den Florenwandel häufig vom Menschen induzierte Verschiebungen der standörtlichen Gegebenheiten.

Den im Rückgang befindlichen oder ganz verschwundenen Arten stehen neu hinzugekommene, durch menschliche Tätigkeit geförderte Florenelemente gegenüber. Darunter fallen zum einen Pflanzen, die nur unter Mitwirkung des Menschen in ein Gebiet gelangt sind (= Hemerochore), zum anderen gehören in diese Gruppe jene heimischen Sippen, die auf anthropogene Standorte übergehen (= Apophyten). An die veränderten Lebensbedingungen in der Stadt angepaßte Pflanzen nutzen die vielfältigen Kleinststandorte, die durch diverse Flächennutzungen entstanden sind (SUKOPP 1983). Bei der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Neophyten interessieren Fragen nach Herkunft, Einwanderungszeit sowie Art und Weise der Verbreitung. Gelingt Neuankömmlingen die Einbürgerung, stehen artspezifische Eigenschaften wie Standortansprüche und Verbreitungsbiologie im Blickpunkt der Forschung (SCHOLZ 1960; am Beispiel von *Chenopodium botrys* L. BORNKAMM 1971, BORNKAMM & SUKOPP 1971, DAPPER 1971, DE SANTO-VIRZO 1971, SUKOPP 1971, ZIMMERMANN-JÄGER 1971, ZACHARIAS 1980).

In jüngster Zeit belegen zahlreiche Veröffentlichungen über botanische Neufunde und Erstnachweise einzelner Neophyten für Städte und Regionen, daß der Ausbreitungsprozeß hemerochorer Arten keineswegs abgeschlossen ist.

1.3 ZUSAMMENHANG VON ALTER DER SIEDLUNG UND ARtenbestand

Neben der rein historischen Darstellung (1.2) lassen sich historische und ökologische Untersuchungen verbinden. Es werden Zusammenhänge zwischen dem Alter einer Siedlung und den dort anzutreffenden Pflanzenarten aufgezeigt, wenn die historisch ältesten Stadtteile auch heute noch mehr oder weniger die ältesten städtischen Ökosysteme aufweisen. Die Bindung einiger Pflanzenarten an alte Siedlungen beschrieb zuerst LINKOLA (1916, 1921) bei seinen Forschungen über den Einfluß der Kultur auf die Flora Kareliens. LINKOLA (s.o.) bezeichnete als "Begleiter alter Kultur" jene Arten, die ausschließlich oder mit deutlichem Schwerpunkt in den ältesten Stadtbereichen vorkommen.

MÜLLER (1932) wies bei seinen Studien in der Steppe Anatoliens nach, daß *Peganum harmala* L. als Zeiger für seit Jahrhunderten verlassene menschliche Siedlungen angesehen werden kann. Dieser Umstand veranlaßte Archäologen, gezielt an den Wuchsarten der Staude nach längst verfallenen Anwesen zu forschen. Auffällige, von der sonstigen Umgebung abweichende Vegetation regte auch in Deutschland Nachforschungen an, die eine aufgelassene Siedlung zutage förderten (SCAMONI 1975). VOLLRATH (1960) und LOHMEYER (1975) berichten von floristisch und kulturhistorisch bemerkenswerten Funden an Burgruinen. Für die florenbereichernde Wirkung alter Stadtteile oder Siedlungsreste sind überwiegend standörtliche Ursachen zu nennen (vgl. LINKOLA 1916, 1933, GROSSE-BRAUCKMANN 1953a).

Die wesentliche Bedeutung des Mikroklimas und der Bodeneigenschaften für die Verbreitung der Begleiter alter Siedlungen wurde von mehreren Autoren betont und von einigen durch die Bestimmung wichtiger Bodenparameter belegt. Dabei haben JALAS & HONKALA (1961) und SAARISALO-TAUBERT (1963) eine enge Verbindung von bestimmten Bodeneigenschaften und dem Alter der Untersuchungsflächen festgestellt. Im Laufe der Siedlungstätigkeit und Wohnnutzung reichern sich Kalk und Nährstoffe in den Böden an. Die gegenüber dem Umland erhöhten pH-Werte, Kalk-, Kalium-, Phosphat- und Humusgehalte ermöglichen das Auftreten "trophisch bemerkenswert anspruchsvolle(r) Arten" in alten Stadtökotopen (JALAS & HONKALA 1961: 16). Auch VOLLRATH (1960) und LOHMEYER (1975) heben die durch Kalk und Stickstoff verbesserten Bodeneigenschaften als eine wesentliche Voraussetzung für das Vorkommen ungewöhnlicher Pflanzenvorkommen in der Nähe von Burgen hervor.

Der Zusammenhang von Dauer bzw. Intensität der anthropogenen Nutzung und Akkumulation von Stoffen im Boden wurde bereits frühzeitig erkannt. ARRHENIUS (1931) weist auf die Erhöhung der Phosphatgehalte hin, die im Laufe der Zeit durch Düngung, häusliche Abfälle und die Exkreme von Nutz- und Haustieren im Boden ansteigen und noch nach Jahrhunderten nachzuweisen sind. Somit kann die Phosphatmethode für archäologische Untersuchungen als Hilfsmittel zur Ortsbestimmung von Niederlassungen und zur Ermittlung ihrer Ausdehnung dienen (vgl. LORCH 1951, BLECK 1965, ØDUM 1965, ZÖLITZ 1980, GEBHARD 1984).

Wie GROSSE-BRAUCKMANN (1953b) eindrucksvoll belegt, sind erheblich erhöhte Phosphat- und Kaliumgehalte sowie pH-Werte um den Neutralpunkt als charakteristisches Merkmal dörflicher Ruderalstandorte gegenüber benachbarten Ackerstandorten anzusehen (s.a. TÜXEN 1958).

1.4 BÖDEN - DAS LANGZEITGEDÄCHTNIS DER STANDORTE

Bei den genannten vegetationskundlichen oder floristischen Arbeiten zeigte sich immer wieder, daß zum Verständnis und für die Interpretation der heutigen Florenverhältnisse in Städten bodenkundliche Kenndaten unerlässlich sind. Bodenuntersuchungen ergeben ökologisch wichtige Hinweise auf Jahrhunderte zurückliegende Umweltbeeinflussungen, die sich vielfach noch heute an den edaphischen Eigenschaften der Standorte nachweisen lassen.

Im Laufe der menschlichen Siedlungstätigkeit wurden die ursprünglichen Waldböden auf unterschiedliche Weise mehr oder minder tiefgreifend verändert. Nach Rodung der Flächen erfolgte zunächst meist eine zwischenzeitliche Nutzung als Acker- oder Gartenstandort mit ackerbaulichen Tätigkeiten wie Mischen, Düngen, Kalken, Be- und Entwässern. Die sich daran anschließende städtische Nutzung mit verschiedenartigen Aktivitäten der Stadtbewohner beeinflußte weiterhin Genese und ökologische Eigenschaften der Böden. Tiefgreifende Umgestaltungsmaßnahmen sowie diverse Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen haben Spuren hinterlassen, die noch heute in stadspezifischen Eigenschaften der Böden zum Ausdruck kommen (RUNGE 1975, BLUME et al. 1981, GRENIUS 1987, SIEM et al. 1987, BLUME 1988).

Autochtonen Böden werden je nach Art der urbanen Nutzung (Wohnen, Freizeit und Erholung, Gewerbe, Industrie, Verkehr, Bahnanlagen etc.) durch Grundwasserabsenkung, Nährstoffeintrag, Schadstoffbelastung, Bodenverdichtung und Bodenversiegelung in ihren Eigenschaften unterschiedlich stark verändert. Zusätzlich entwickeln sich in Städten nach Umlagerung, Durchmischung, Planierung und Aufschüttung von Bodenschichten Auftragsböden. Bis zu mehrere Meter mächtige Aufschüttungen sind ein Charakteristikum der Bodenlandschaft alter Städte (z.B. FRIEDRICH 1910, BILLWITZ & BREUSTE 1980). Neben natürlichen Gesteinen werden künstliche Substrate wie Asche, Schlacke, Klärschlamm sowie deren Gemische aufgeschüttet. Aus Bergematerial, Siedlungsabfällen, Hausmüll, Bauschutt oder Substraten der industriellen Produktion bilden sich Böden, deren physikalische und chemische Eigenschaften, weitere Entwicklung und regionale Verteilung vergleichsweise wenig untersucht sind (BLUME et al. 1989, BURGHARDT 1989, SCHNEIDER 1989, SCHRAPPS 1989).

Sind bereits die Ausgangsgesteine der Bodenbildung je nach Art und Durchmischung der natürlichen oder künstlichen Substrate denkbar vielfältig, so beeinflussen zusätzlich die rezenten anthropogenen Nutzungen den Luft- und Wasserhaushalt, die Nährstoffversorgung und Schadstoffbelastung urbaner Böden. Am Beispiel der Straßenböden wird die anthropogene Standortbeeinflussung deutlich. Natürliche und aufgeschüttete Böden werden in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften

durch Streusalzeintrag, Schwermetallakkumulation, Öl, Benzin, Hundekot, Kehricht, Bodenverdichtung sowie z.T. hohen Versiegelungsgrad verändert (CHINNOW 1975, BLUME et al. 1981, LICHTFUSS & NEUMANN 1982).

Der allgemein in Städten verbreiteten Versiegelung von Böden gehen der Abtrag des belebten, humosen Oberbodens und starke Bodenverdichtung voraus. Die anschließende Bedeckung mit impermeablen Materialien wie Teer oder Beton führt zur Fossilierung der Böden. Die sich aus der Versiegelung ergebenden Folgen für Pflanzen, Tiere, Klima, Bodenwasserhaushalt, Grundwasserneubildung sind weitreichend (z.B. BÖCKER 1985, CORDSEN & SIEM 1989).

1.5 AUFGABENSTELLUNG

Wie die oben genannten Beispiele aus der Literatur belegen, bestehen zwischen dem Alter einer Siedlung und dem spontanen Vorkommen von Pflanzen Zusammenhänge. Die im Laufe der Zeit je nach Art der anthropogenen Nutzung einhergehende Veränderung der Standortbedingungen hat wesentlichen Einfluß auf die aktuelle Artenzusammensetzung eines Wuchsorates. Ziel der Arbeit ist es zu untersuchen, inwieweit sich Pflanzenbestände und Böden von Flächen gleicher Nutzungsform in Abhängigkeit von Dauer bzw. Intensität der Nutzung unterscheiden. Der engen Verzahnung von Eigenschaften der Böden und Vorkommen von Pflanzenbeständen wird Rechnung getragen, indem die floristisch-vegetationskundlichen Erhebungen und die Profilbeschreibungen der Böden parallel auf denselben Standorten der Untersuchungsflächen durchgeführt wurden. Der Vergleich der bodenkundlichen und floristisch-vegetationskundlichen Standortcharakterisierung umfaßt verschieden lange genutzte Hausgärten, Parkanlagen, Friedhöfe, Straßenränder und Bahnanlagen.

2 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1 ZUR AUSWAHL LÜBECKS

Voraussetzung für den historisch-ökologischen Vergleich verschieden alter Stadtgebiete ist eine klar erkennbare Siedlungsstruktur. Die Hansestadt Lübeck bot sich aus mehreren Gründen als Untersuchungsgebiet an:

1. Lübeck blickt auf über 800 Jahre Stadtgeschichte zurück. Bereits im 14. Jahrhundert besaß die Hansestadt eine wirtschaftliche Vormachtstellung im Norden Mitteleuropas und war mit 20 000 Einwohnern eine bevölkerungsreiche Stadt.
2. Die Zerstörungen während des 2. Weltkrieges lagen schwerpunktmäßig auf dem westlichen Teil der Altstadt, so daß genügend unzerstörte Altstadtbereiche für einen Vergleich erhalten blieben.
3. Aufgrund vielfältiger archäologischer und historischer Forschungsvorhaben waren umfangreiche Informationen zur Stadtentwicklung vorhanden.
4. Auf naturkundlichen Erkenntnissen über die Geologie der Altstadt (FRIEDRICH 1910, RANGE 1938) und die Flora Lübecks (z.B. HÄCKER 1844/1957, PETERSEN 1929/1931, KONOPKA 1966) konnte aufgebaut werden.

2.2 GEBIETSNATUR UND LANDSCHAFTSGESCHICHTE

2.2.1 GROSSRÄUMLICHE LAGE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Lübeck liegt unter $53^{\circ} 51' 38''$ nördlicher Breite und $10^{\circ} 43' 46''$ östlicher Länge. Die Gebietsfläche beträgt 21 417 ha, wovon 14.3 % auf Gewässer entfallen (DER SENAT DER HANSESTADT LÜBECK, STATISTISCHES AMT 1986).

2.2.2 KLIMA

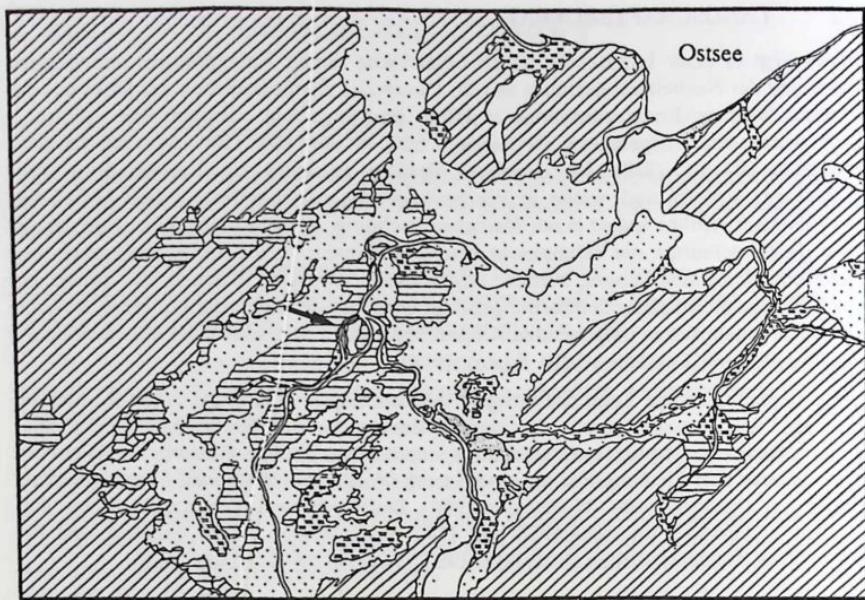
Bei Jahresniederschlägen um 630 mm und einer Jahresschnittstemperatur von 8.2°C sind im Lübecker Raum die Winter gewöhnlich mild und feucht. Die Temperaturen schwanken im Januar, dem kältesten Monat im Jahr, um den Nullpunkt; längere Frostperioden treten nur in einzelnen Jahren auf. In den Frühjahrsmonaten herrscht eine relativ trockene und kühle Witterung. Die Sommermonate weisen die höchsten Niederschlagsmengen auf. Der Großteil der Gesamtniederschläge fällt in der Vegetationsperiode und wird vorzugsweise durch Westwinde herangeführt. Der Juli als wärmster Monat des Jahres hat im langjährigen Mittel eine Durchschnittstemperatur von 17.2°C (VOIGTS 1957, DEUTSCHER WETTERDIENST 1967). Die monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur zeigen einen deutlich kontinentalen Klimaeinfluß. Das Klima neigt stärker nach Mecklenburg als nach Hamburg (VOIGTS 1947, 1957).

2.2.3 LANDSCHAFTSAUFBAU

Lübeck liegt in einer Landschaft, deren Oberfläche durch Ablagerungen der jüngsten Eiszeit und der Nacheiszeit gestaltet wurde. Durch das Zurückweichen des Eises aus der südlichen Weichsel-Endmoränenzone in Höhe Bad Segeberg - Bargteheide - Trittau - Mölln wurde eine tiefgelegene Depression frei, in der sich Gletscherschmelzwässer sammelten (RANGE 1938). Im Lübecker Becken entstand ein Eisstausee, in dem Beckentone, -schliffe und -sande in Wechsellagerung sedimentierten. Der Abfluß der Schmelzwässer erfolgte später in nordöstlicher Richtung, dem heutigen Einzugsgebiet der Trave. Dabei schnitten die Schmelzwasserströme Rinnen in die Beckenlandschaft und ließen eine Geländeerhebung zurück. Auf diesem schmalen Rücken, der durch die Schichtabfolge pleistozäner Sedimente gebildet wird, befindet sich die Lübecker Altstadt. Die den Sedimentrücken umgebenden Niederungen von Trave und Wakenitz vermoorten in der Nacheiszeit (FRIEDRICH 1910, RANGE 1938).

Die strategisch günstige Lage des jetzigen Altstadthügels veranlaßte Adolf II., hier im Jahre 1143 das deutsche Lübeck zu gründen. Bereits vor der Gründung Lübecks stand der Landrücken des heutigen Altstadtkerns unter menschlicher Nutzung. In slawischer Zeit existierte eine Siedlung, die an einem nach Nordosten führenden Fernhandelsweg gelegen war (HAMMEL 1984, HOFFMANN 1986). Darüberhinaus wird angenommen, daß auf dem Landrücken wahrscheinlich vor 1143 blockförmige Äcker angelegt und bis 1230/40 bewirtschaftet wurden (ERDMANN 1982, GRINGMUTH-DALLMER 1986).

Anfang des 13. Jahrhunderts begann man an der Trave in Nähe des Hafens mit Maßnahmen der Baulandgewinnung. Der aus Torfen und Mudden bestehende Untergrund des Niederungsgebietes wurde mit Hilfe von Bodenmaterial und abgekipptem Müll, in den lagenweise Hölzer eingearbeitet waren, befestigt. Durch diese Auffüllung wurde das Geländeniveau über den Überschwemmungsbereich der Trave erhöht und somit zusätzliches Bauland erschlossen (ERDMANN 1982). Infolge dieser Maßnahmen veränderte sich der Reliefverlauf des Altstadthügels mehrfach. Auch auf den übrigen, höher gelegenen Hügeln kam es im Laufe von acht Jahrhunderten Nutzung als Wohnstätte zu einem metermächtigen Auftrag von Schutt und Bodenmaterial (FRIEDRICH 1910).



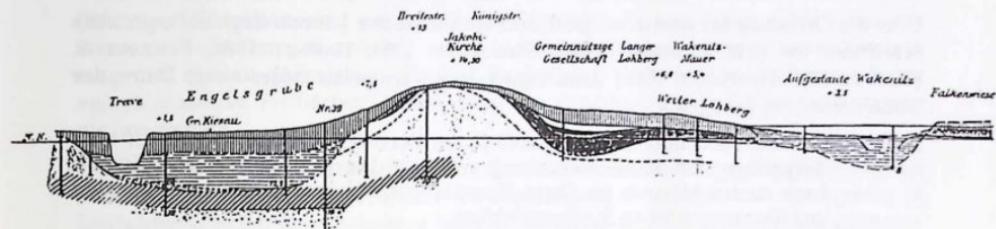
0 20 km

Legende:

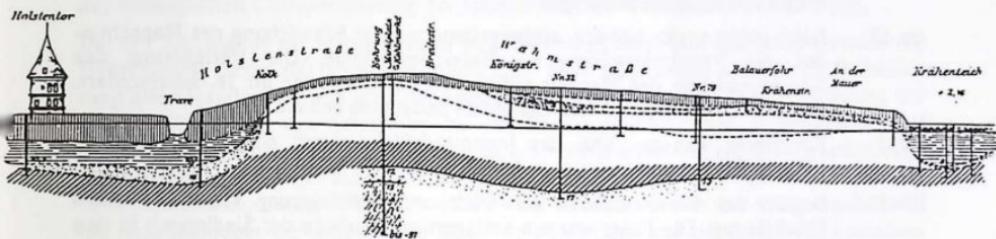
-  = weichselzeitliche Moränen  = Lübecker Altstadt
-  = pleistozäne Beckenablagerungen
-  = Niedermoore
-  = sandige, glazifluviatile Ablagerungen
-  = Dünen und Strandwälle

Abb. 1: Ausschnitt der Geologischen Karte des Lübecker Beckens (verändert nach der Geologischen Karte Blatt Lübeck 1 : 200 000).

1. Profil Engelsgrube — Weiter Lohberg.



4. Profil Holstenstraße — Wahmstraße.



7. Profil Hartengrube — Mühlenbrücke.



Zeichen- und Farbenerklärung.

Alluvium	Diluvium	
 Aufgeschütteter Boden mit Baumschut.	 Jagster Talsand.	 Blauer Ton, zum Teil auch Geschlebemergel.
 Aufgeschütteter Sand.	 Glaziale Mudden und Torf.	 Geschlebemergel.
 Mudden und Torf.	 Gelber Ton.	 Unterster Diluvialsand, Hauptgrundwassershorizont.
 Sand.	 Talsand.	 Felsiger Glimmersand, rein (Tertiär) oder mit sandreichem Material vermischt.

Abb. 2: Geologische Schnitte durch die Lübecker Altstadt (aus FRIEDRICH 1910).

2.2.4 STATIONEN DER STADTENTWICKLUNG

Über die Gründung der deutschen Stadt und die Geschichte Lübecks liegt umfangreiches Schrifttum vor (z.B. ERDMANN 1982, GRASSMANN 1984, HAMMEL 1984, FEHRING & HAMMEL 1985, HOFFMANN 1986). Zum allgemeinen Verständnis mögen einige Daten der Stadtentwicklung genügen:

- 1143 ließ der holsteinische Graf Adolf II. im Bereich der heutigen Altstadt eine Burganlage und Kaufleutesiedlung errichten. Die günstige handelspolitische Lage zu den Märkten im Osten Europas verhalf Lübeck zu einer glänzenden und überaus schnellen Stadtentwicklung.
- 1370 hat Lübeck eine politische und wirtschaftliche Vorrangstellung unter den Hansestädten. Lübeck war mit ca. 20.000 Einwohnern eine der bevölkerungsreichsten Städte Mitteleuropas.
- im 15. Jahrhundert verlor Lübeck, einhergehend mit der Schwächung des Hansebundes, die Vormachtstellung als Handelsmetropole. Die Verlagerung des Schwergewichtes des Handels auf den Atlantik bewirkte im 16. Jahrhundert, daß Lübeck lediglich als Umschlagplatz Bedeutung behielt.
- 1942 Zerstörung von ca. 20% der Innenstadtfläche durch einen Fliegerangriff (SCHIER 1982).
- 1945 Beginn des Wiederaufbaus der Stadt und Einbürgerung von ca. 100.000 Flüchtlingen. Die Folge war ein schlagartiges Wachsen der Siedlungen in den Außenbereichen (SCHIER 1982).
- 1986 lebten in Lübeck ca. 208400 Einwohner (DER SENAT DER HANSESTADT LÜBECK, STATISTISCHES AMT 1986).

2.3 DIE UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN UND DEREN NUTZUNG

2.3.1 ZUR AUSWAHL DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

Erstes Kriterium bei der Auswahl geeigneter Untersuchungsflächen waren deutliche Unterschiede in der Dauer der jeweiligen Nutzungsart. Diese Voraussetzung schränkte die Zahl in Frage kommender Stadtbereiche erheblich ein, zumal für den historisch-ökologischen Vergleich eine möglichst einheitliche Nutzungsstruktur gewährleistet sein sollte. Darunter fallen a) die kontinuierliche Nutzung über den entsprechenden Zeitraum und b) die klare Abgrenzung gegenüber anderen Nutzungsformen. Um nutzungsspezifische Veränderungen der Standorte in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer zu erfassen, müßten die Ausgangsbedingungen in jeder Hinsicht identisch sein. Eine derart ideale Ausgangslage existiert in der Praxis wohl kaum, weil im Laufe der Siedlungsgeschichte einer Stadt bewußt einzelne Standorte für die jeweilige Nutzung

ausgewählt und andere gemieden werden. Darüberhinaus machen einzelne Nutzungen Veränderungen der Standortbedingungen aus technischen Gründen erforderlich (Stichwort Eisenbahntrasse und tragfähiger Untergrund). Man kann daher nicht von einer einheitlichen "Startlinie" bei nutzungsspezifischen Standortveränderungen ausgehen. Die als Wohngebiet, Friedhof, Parkanlage, Verkehrsnebenfläche und Bahnanlage genutzten Freiflächen können daher nur innerhalb gleicher Nutzungsform verglichen werden.

Die Angabe der Nutzungsdauer bezieht sich auf die gegenwärtige Nutzungsform des betreffenden Gebietes. Eine andere vorangegangene Nutzungsform, die zumeist in landwirtschaftlicher Bewirtschaftung bestand, verliert gegenüber der rezenten anthropogenen Beeinflussung an Bedeutung. Erweisen sich zurückliegende Nutzungseinflüsse für die Beurteilung der gegenwärtigen Standortbedingungen als relevant, so werden sie bei der ökologischen Charakterisierung der Standorte selbstverständlich berücksichtigt.

Bei der Zeitangabe zur Nutzungsdauer ist weiterhin zu beachten, daß beispielsweise die Bezeichnung "unter 800 jähriger Wohnnutzung" nicht gleichbedeutend ist mit Beibehaltung aller Standortfaktoren über den gesamten Zeitraum. Gerade die Veränderung der Geländeoberfläche von Standorten ist ein Charakteristikum der Wohngebiete und Straßenränder. Auch wird sich die Art der Gartenbewirtschaftung auf den Grundstücken der Altstadt im Laufe der Jahrhunderte mehrfach geändert haben. Wenn im weiteren von relativer Nutzungsdauer (rND) gesprochen wird, so beziehen sich die Altersangaben auf die Nutzungsdauer des betreffenden *Stadtgebietes* und nicht auf jeden einzelnen Standortfaktor. Im Rahmen von Maßnahmen zur Anpassung an die Erfordernisse des modernen Straßenverkehrs wurden beispielsweise die Böden der Straßenränder mittlerer Nutzungsdauer mehrfach überschüttet. Die obersten Bodenschichten sind stellenweise erst wenige Jahre an den Standorten; die Bodenentwicklung ist also nicht weiter vorangeschritten als auf den Standorten des Neubaugebietes. Dennoch unterscheiden sich die beiden Lebensräume erheblich, weil der Boden eben nur ein Standortfaktor ist. Aufgrund weiterer, unterschiedlicher Standortfaktoren ist die Differenzierung zwischen mittlerer und kurzer Nutzungsdauer gerechtfertigt.

Die Mehrzahl der angesprochenen Bewohner erteilte bereitwillig die Erlaubnis zum wiederholten Betreten ihrer Privatgrundstücke, so daß bei der Auswahl geeigneter Untersuchungsflächen der ungehinderte Zutritt zu den Grundstücken keine zu berücksichtigende Größe war.

2.3.2 LAGE DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN IM STADTGEBIET

Die Untersuchungsgebiete liegen in dem 800 Jahre alten Altstadtkern Lübecks (Fläche 1 in Abb. 3), dem Stadtteil St. Gertrud (2), dem Stadtteil Moisling (3), in Genin (4) und im Stadtteil Kücknitz (5)¹⁾.

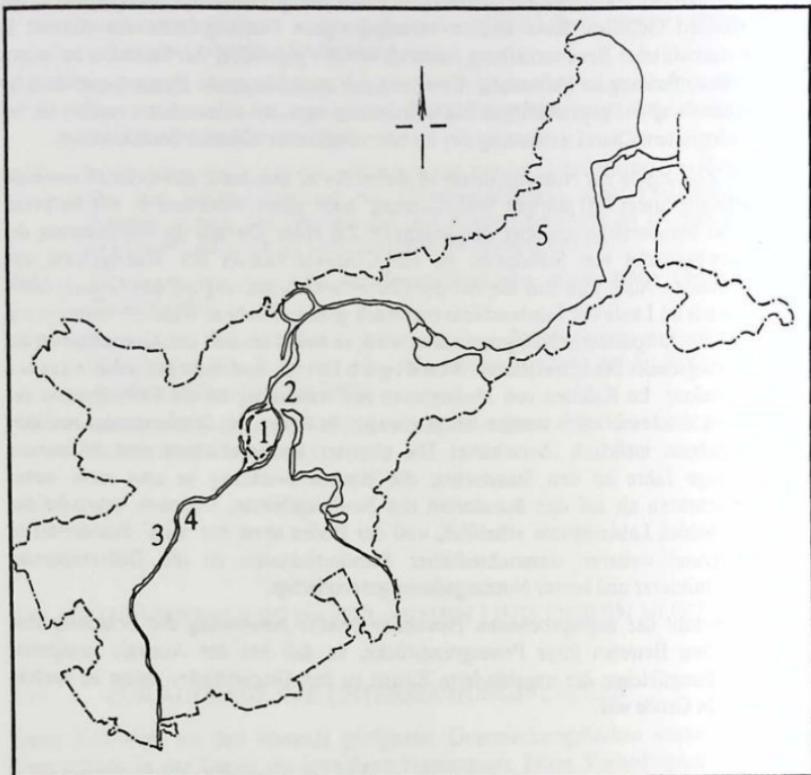


Abb. 3: Lage der Untersuchungsflächen im Stadtgebiet: 1 = Altstadt, 2 = St. Gertrud, 3 = Moisling, 4 = Genin, 5 = Kücknitz

1) Außerhalb des heutigen Stadtkerns liegen etwa 6 km flussabwärts an der Trave Reste einer Burgenanlage und Siedlung, die als Alt-Lübeck bezeichnet werden. Eine Zusammenfassung über Geschichte und Bedeutung der über 300 Jahre besiedelten aboritisch-wagrischen Burgenanlage und ehemaligen Kaufleutesiedlung bis zu ihrer Zerstörung im Jahre 1138 gibt HAMMEL (1985). Als Untersuchungsgebiet kam die heute als Schafweide genutzte Fläche nicht in Betracht.

2.3.2.1 Die Flächen längster Nutzungsdauer

Als Nutzungsart "Hausgärten der Wohngebiete" wurden 500 bis 800 Jahre genutzte Flächen ausgewählt. Die Zerstörungen während des 2. Weltkrieges lagen schwerpunkt-mäßig auf dem westlichen Teil der Altstadt, so daß genügend unzerstörte Altstadtbereiche für einen Vergleich erhalten blieben. Dennoch erwies sich die Auswahl geeigneter Untersuchungsflächen, die die Auswahlkriterien erfüllten, als unerwartet schwierig. Durch die intensiv betriebene Restaurierung und Sanierung der Altstadt wurde zwar die alte Bausubstanz erhalten, jedoch veränderten die meisten der Baumaßnahmen die angrenzenden Freiflächen grundlegend. So kam eine Vielzahl von Gärten alter Grundstücke aufgrund des starken Sanierungseinflusses, der sich in Bodenauftrag, Versiegelung und neuzeitlicher Ziergartengestaltung widerspiegelt, als Untersuchungsflächen nicht in Betracht. Schließlich wurden für den 500 - 800 Jahre alten Siedlungsbereich 34 Grundstücke ausgewählt, die sich entlang einer WO- und einer SN-Achse über die Lübecker Innenstadt verteilen (s. Abb. 4). Die Adressen der Grundstücke sind dem Anhang zu entnehmen. Flächengröße aller Grundstücke: 3.5 ha.

Die im Süden der Altstadt befindlichen Wallanlagen boten sich als Nutzungstyp "alte Parkanlage" an (Fläche 2 in Abb. 4). Mit der Aufschüttung der Befestigungsanlagen wurde im Jahre 1241 begonnen; bedeutende Erweiterung und Ausbau der Anlagen erfolgten zwischen 1464 und 1480. Flächengröße: 0.7 ha.

Der über 700 Jahre genutzte Friedhof von Genin bildet die Grundlage für den Vergleich mit einem etwa 150 Jahren alten Friedhof (DER KIRCHENVORSTAND 1986). Flächengröße: 1.5 ha.

Lübeck verfügte bereits 1851 über eine Eisenbahnverbindung mit Büchen. Eine zweite Trasse nach Hamburg wurde 1865 in Betrieb genommen (SEEBACHER 1972). Ein Streckenabschnitt dieser über 120 Jahre befahrenen Trasse führt an Moisling (s. Abb. 6) vorbei und wird im Rahmen dieser Arbeit als lange genutzte Bahnanlage bezeichnet. Von der Zuordnung zu den Flächen mittlerer Nutzungsdauer, wie sie im Rahmen dieser Arbeit sonst für 120 jährige Nutzung vorgenommen wird, wird deshalb abgewichen, weil aufgrund der etwa 150 jährigen Geschichte der Eisenbahn eine deutlich längere Nutzungsdauer nicht möglich ist. Flächengröße: 0.7 ha.

2.3.2.2 Die Flächen mittlerer Nutzungsdauer

Nordöstlich des Altstadtkerns liegt der Stadtteil St. Gertrud, das zweitälteste Untersuchungsgebiet (Abb. 5). Nach Aufhebung der Torsperre im Jahre 1864 sind im ausgehenden 19. Jahrhundert die Wohngrundstücke um den Stadtpark bebaut worden (UMWELTAMT LÜBECK o. J., STOOB 1984). Flächengröße der Wohngrundstücke: 2.6 ha.

Mit der Gestaltung des Stadtparks begann man 1898; die Nutzungsdauer dieser Vergleichsfläche betrug zum Zeitpunkt der Datenerfassung knapp 90 Jahre. Flächengröße: 12.0 ha.

Als Verkehrsweg mittlerer Nutzungsdauer wurde die Eschenburgstraße entlang des Burgtorfriedhofes ausgewählt. Diese aus der Stadt herausführende Allee wurde 1759 angelegt (STIER 1955, UMWELTAMT LÜBECK o. J.). Flächengröße: 1.3 ha.

Der 1832 angelegte Burgtorfriedhof bildet die zweite Vergleichsfläche für die Nutzung "Friedhof" (HAGEMANN 1952/53). Flächengröße: 7.8 ha.



Abb. 4: Lage der Untersuchungsflächen längster Nutzungsdauer im Altstadt kern:
1 = die untersuchten Wohngrundstücke verteilen sich entlang einer WO- und
einer NS-Achse, 2 = Wallanlagen



Abb. 5: Lage der Untersuchungsflächen mittlerer Nutzungsdauer in St. Gertrud:
1 = Wohngebiet, 2 = Stadtpark, 3 = Verkehrsweg, 4 = Burgtor - Friedhof

2.3.2.3 Die Flächen kurzer Nutzungsdauer

Die mit ca. 25 Jahren relativ kurz genutzten Flächen der Nutzungsformen Wohnbereich ($Wo = 2.7$ ha), Straßenrandfläche ($Ve = 0.7$ ha) und Parkanlage ($Pa = 3.6$ ha) liegen im Neubaugebiet von Moisling (Abb. 6).

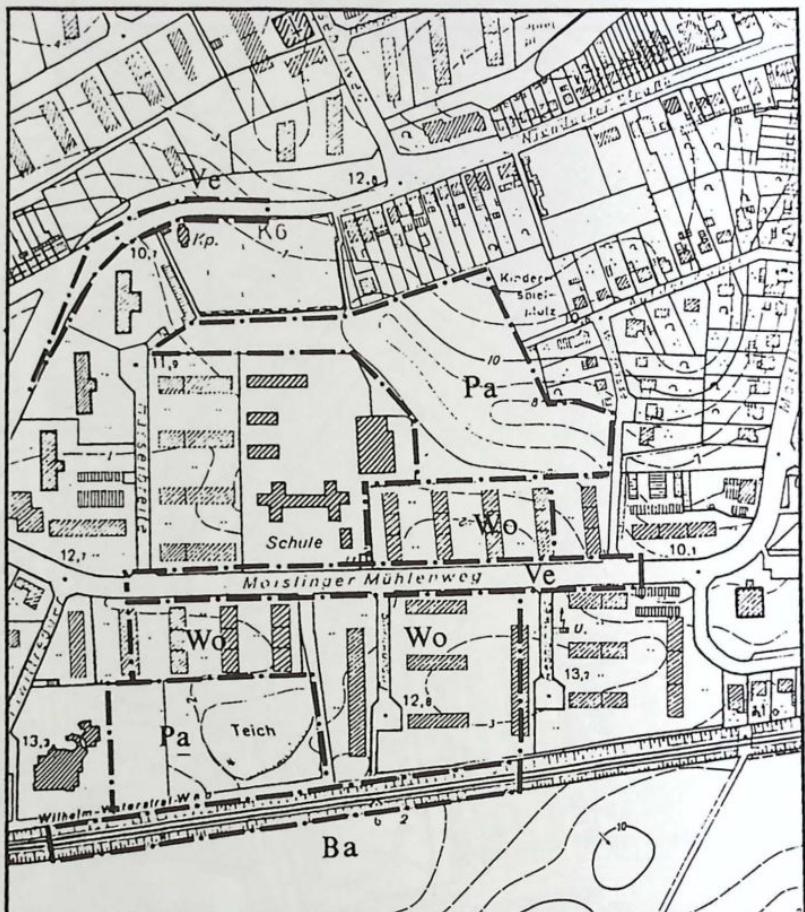


Abb. 6: Lage der Untersuchungsflächen in Moisling: Wo = Wohnbereich, Pa = Parkanlage, Ve = Straßenrandfläche, Ba = lange genutzte Bahnanlage (vgl. Kap. 2.3.2.1).

Die zweite Bahnanlage befindet sich nordöstlich von Kücknitz. Die Bahntrasse führt zum Skandinavienkai und ist zu Beginn der 70'er Jahre gebaut worden; die Nutzungsdauer beträgt also etwa 15 Jahre (Abb. 7). Flächengröße: 0.6 ha.



Abb. 7: Lage der kurze Zeit genutzten Bahnflächen bei Kücknitz

3 BODENKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN

3.1 METHODEN

Die vor Beginn der eigentlichen Untersuchungen unumgänglichen Vorarbeiten waren sehr zeitaufwendig. So mußten zwecks Vermeidung von Schäden oder Gefährdung der eigenen Gesundheit die Leitungspläne von Post, Gas-, Elektizitäts- und Wasserwerken eingesehen werden (vgl. BLUME et al. 1989: 34 ff.). Auch die Kontaktaufnahme mit den Bewohnern der Privatgrundstücke, die vielfach negative Konsequenzen für sich oder das Erscheinungsbild ihrer Gärten befürchteten und deshalb über die geplanten Untersuchungen genauestens informiert sein wollten, erforderte viel Zeit.

Um eine genaue Übereinstimmung zwischen bodenkundlichen Standorteigenschaften und den jeweiligen Vegetationsbeständen zu gewährleisten, wurde auf den ausgewählten Flächen zuerst eine Vegetationsaufnahme angefertigt und anschließend das Bodenprofil untersucht.

3.1.1 BOHRSTOCKKARTIERUNG

Entsprechend der bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODENKUNDE 1982) wurden 410 ein bis zwei Meter Bohrprofile beschrieben. Von jeder Bohrung wurden Angaben über Bodentyp, Gestein, Relief, Bodenart, Bodenfarbe (im feuchten Zustand anhand einer MUNSELL-Tafel ermittelt), Eisen- und Manganfleckung, Kalkgehalt, Art und Anteil der Beimengungen, Durchwurzelung sowie Bodengefüge der oberen 20 cm und Lagerungsdichte erfaßt.

Im Labor wurden der pH-Wert und der Gesamtphosphatgehalt nach BLECK (1965) für den jeweils obersten Bodenhorizont und den Horizont in 1.5 m Tiefe ermittelt.

3.1.2 LEITPROFILE

Zur Absicherung der Freilandbefunde und zur weiteren Charakterisierung der Bodeneigenschaften wurden 11 Leitprofile beprobt. Die zur Ermittlung der chemischen und physikalischen Parameter angewandten Methoden sind im Anhang unter 8.2 aufgelistet.

3.1.3 DIE BENENNUNG DER BODENHORIZONTE, BODENTYPEN UND BODENGESELLSCHAFTEN

Die Benennung der Bodenhorizonte und der Bodentypen folgt weitgehend den Definitionen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (ARBEITSKREIS FÜR BODENSYSTEMATIK 1985). Es zeigt sich aber, daß die Böden im besiedelten Bereich stadspezifische Eigenheiten aufweisen, die mit den bislang üblichen Methoden der Kartierung, Merkmal erfassung, Bewertung und Nomenklatur nur unzureichend

beschrieben werden können (vgl. AG BODENKUNDE 1982). Um den städtischen Besonderheiten gerecht zu werden, hat der Arbeitskreis Stadtböden inzwischen Empfehlungen für eine einheitliche systematische Erfassung von Böden in Verdichtungsräumen erarbeitet (BLUME 1988 mdl., BLUME et al. 1989). Die dort enthaltenen nomenklatorischen Empfehlungen werden berücksichtigt. Demzufolge werden Böden aus anthropogenen Aufträgen entsprechend den Böden natürlicher Sedimente klassifiziert und durch Voranstellen der Silbe "Depo" kenntlich gemacht.

Die Bezeichnung "Nekrosol" für Friedhofsböden geht auf BLUME, SUKOPP & TREPL (1981) zurück, sie könnten aber auch als besondere Form der Rigosole angesehen werden.

Die Bodendecke einer Landschaft setzt sich aus verschiedenen Bodenformen mit jeweils charakteristischen Eigenschaften zusammen. Im Verteilungsmuster der Böden treten bestimmte Bodenkombinationen regelmäßig auf, so daß sich bodensystematisch zusammengehörige Gruppen bilden lassen. Um die Zusammengehörigkeit der vorkommenden Bodentypen auszudrücken und bestehende Wechselbeziehungen zwischen den Böden zu verdeutlichen, wurde von SCHLICHTING (1970, 1972) die terminologische Zusammenfassung der Bodenkombination des betrachteten Landschaftausschnittes als Bodengesellschaft angeregt.

Zwischen den Gliedern einer Bodengesellschaft besteht ein Wirkungsgefüge, das über den Stofftransport die Genese der Böden beeinflußt. Diese mit dem Begriff "Kopplungstyp" bezeichnete Wirkungsverknüpfung kann einseitig oder wechselseitig sein (vgl. LIEBEROTH 1982). In den Namen der Bodengesellschaft geht nach BLUME (1984) neben dem dominierenden Bodentyp derjenige ein, der das Kopplungssystem am besten charakterisiert. Die Nennung der geomorphen Einheit trägt zusätzlich zur Charakterisierung der Bodengesellschaft bei.

Regeln in der freien Landschaft Wasser- und Stoffflüsse die Beziehungen der vergesellschafteten Böden, so bestimmen im städtischen Bereich die anthropogene Nutzungsart und die Zusammensetzung der Aufschüttungen den Bodenaufbau und die Bodengesellschaft. Deshalb werden in der vorliegenden Arbeit die Bezeichnungen der Bodengesellschaften so gewählt, daß der Name auf Art und Dauer der Nutzung hindeutet und die Unterschiede der vorkommenden Böden mit mindestens zwei, in ihren ökologischen Eigenschaften möglichst weit auseinandergehenden Bodeneinheiten angibt.

3.1.4 BEWERTUNG DER ÖKOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN DER BÖDEN

Die Bewertung des Wasser- und Nährstoffangebots von landwirtschaftlich genutzten Standorten bezieht sich auf den effektiven Wurzelraum, der einjährigen Kulturpflanzen zur Verfügung steht. Die Vegetationsbestände auf städtisch genutzten Flächen setzen sich neben einjährigen Arten aus mehrjährigen Kräutern und tiefwurzelnden Gehölzen zusammen, die das Wasser- und Nährstoffangebot in größerer Tiefe zu nutzen vermögen.

Um den Durchwurzelungstiefen perennierender Pflanzen Rechnung zu tragen, wird die Bewertung für eine Flachwurzelzone (bis 30 cm) und eine Tiefwurzelzone (bis 150 cm) vorgenommen (vgl. GRENZIUS 1987).

Aus Gründen der Vergleichbarkeit erfolgt die Beurteilung der ökologischen Standort-eigenschaften für die zwei Wurzeltiefenbereiche nach GRENZIUS (1987: 175 ff.). Dort nicht bewertete Bodeneigenschaften werden in Anlehnung an SCHLICHTING & BLUME (1966) eingeschätzt. Nicht im Labor ermittelte Bodenparameter werden von den Profilansprachen entsprechend der Kartieranleitung (AG BODENKUNDE 1982) abgeleitet. Die Bewertung der Durchlüftung resultiert aus Luftkapazität und Bodentyp (vgl. BLUME & FRIEDRICH 1979).

Tab. 1: Bewertung der austauschbaren Nährstoffe für Flach- und Tiefwurzelzone in g/m² (nach SCHLICHTING & BLUME 1966)

Tiefe in cm	gering	mittel	hoch
K_a			
0 - 30	< 24	24 - 48	> 48
0 - 150	< 48	48 - 96	> 96
P_a			
0 - 30	< 20	20 - 40	> 40
0 - 150	< 40	40 - 80	> 80
Ca_a			
0 - 30	< 24	24 - 48	> 48
0 - 150	< 48	48 - 96	> 96
Mg_a			
0 - 30 für Sande	< 10	> 10	
0 - 30 für Lehme	< 21	> 21	
0 - 150 für Sande	< 20	> 20	
0 - 150 für Lehme	< 42	> 42	

Tab. 2: Bewertung des S-Wertes (als Maß für die verfügbaren Nährstoffe) für Flach- und Tiefwurzelzone in Val/m²

Tiefe in cm	sehr gering	gering	mäßig	mittel	erhöht	hoch	sehr hoch
0 - 30	< 3	3 - 6	6 - 15	15 - 30	30 - 60	60 - 120	> 120
0 - 150	< 6	6 - 12	12 - 30	30 - 60	60 - 120	120 - 240	> 240

Tab. 3: Bewertung der verwitterbaren Nährstoffe in kg/m³

	gering	mäßig	erhöht	sehr hoch
K_v	< 2	2 - 5	5 - 10	> 10
P_v	< 0.4	0.4 - 0.8	0.8 - 1.6	> 1.6
$Ca_v + Mg_v$	< 0.8	0.8 - 1.6	1.6 - 3.2	> 3.2

Tab. 4: Bewertung des Gesamtstickstoffs für Flach- und Tiefwurzelzone in kg/m²

Tiefe in cm	sehr gering	gering	mäßig	mittel	erhöht	sehr hoch
0 - 30	< 0.0625	0.125	0.25	0.5	1.0	> 1.0
0 - 150	< 0.125	0.25	0.5	1.0	2.0	> 2.0

Tab. 5: Bewertung der nutzbaren Feldkapazität (pF 1.8 - 4.2) für Flach- und Tiefwurzelzone in l/m²

Tiefe in cm	sehr gering	gering	mittel	erhöht	hoch	sehr hoch
0 - 30	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 110	> 110
0 - 150	< 60	60 - 120	120 - 180	180 - 240	240 - 320	> 320

Basierend auf langjährigen Erfahrungen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit sind für die ökologische Bewertung von Böden Feldmethoden gebräuchlich. Mit ihnen lassen sich aus Bodenart, Steingehalt, Lagerungsdichte, geschätztem Humusgehalt, Grundwasserstand, Jahresniederschlag, Exposition und Inklination Aussagen zum Wasser- und Nährstoffangebot eines Standortes machen (BLUME & FRIEDRICH 1979, AG BODENKUNDE 1982).

Aufgrund der in Städten häufig andersartigen bodenphysikalischen Gesamtsituation (vgl. RUNGE 1975, BLUME & RUNGE 1978, BLUME et al. 1989) und stadspezifischen, mit Feldmethoden nicht zu erfassenden mikroklimatischen Standortbedingungen, ist die ökologische Beurteilung des Wasserdargebotes von Städteböden mittels landwirtschaftlicher Bewertungsmaßstäbe mit Unsicherheiten verbunden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Bebauungsstruktur der Wohngebiete unterscheiden sich die mikroklimatischen Bedingungen in Städten hinsichtlich Luftaustausch, Beschattung, Erwärmung und Luftfeuchtigkeit erheblich (z.B. GEIGER 1961, WILMERS 1972, PAULUS 1983, HORBERT et al. 1986). Darüberhinaus erschweren Unterschiede in der Bewässerung durch die Stadtbewohner die Abschätzung des Wasserangebotes der Böden in Hausgärten, Parkanlagen und Friedhöfen. Deshalb gehen in der vorliegenden Arbeit nur die nutzbare

Feldkapazität und eventueller Grundwassereinfluß in die als Maß für das nutzbare Wasserangebot gebräuchliche Sommerfeuchte ein. Weiterhin ist bei der Beurteilung des Wasserangebotes anhand von Bohrkernbeschreibungen zu beachten, daß sich Steingehalt und die Lagerungsdichte der Böden methodenbedingt nur grob klassifiziert ansprechen lassen.

Auch die Schätzung des Humusgehaltes aus Bodenart und MUNSELL - Farbwert, wie sie BLUME & HELSPER (1987) oder RENGER et al. (1987) mit Hilfe von Korrelationsberechnungen landwirtschaftlich genutzter Böden vorgeschlagen haben, ist auf Stadtböden nicht ohne Einschränkung übertragbar. Anhand eines Datenkollektives aus Stadtböden bliebe zu prüfen, ob die in urbanen Böden häufig vorhandenen Kalkpartikel zu helleren Farbwerten führen und damit zu niedrige Humusschätzungen zur Folge haben. Andererseits bewirken Schieferpartikel, Holzkohle, dunkle Stäube etc. einen dunkleren Farbwert, der fälschlich als Humusanteil interpretiert werden könnte. Bei der Schätzung des Humusgehaltes anhand von Bohrprofilbeschreibungen kommt hinzu, daß in Stadtböden vielfach mehrere Farbwerte innerhalb eines Horizontes auftreten. Die jeweiligen Flächenanteile der Farbwerte werden bei den begrenzten Betrachtungsausschnitten von Bohrkernen nur grob abgeschätzt, so daß die Errechnung mehrerer Humusgehalte nach den vorkommenden Farben eines Horizontes eine Genauigkeit vortäuscht, die bei Bohrstockkartierungen nicht zu gewährleisten ist. Da der Humusgehalt wiederum in die Beurteilung der Nährstoffversorgung²⁾ und des Wasserangebotes der Standorte eingeht, kann mit Feldmethoden nur eine grobe Standort *klassierung* erfolgen, deren Ergebnisse nicht mit gemessenen Laborwerten zu vergleichen sind.

Aus den genannten Gründen wird von einer ökologischen Bewertung der Stadtböden mittels landwirtschaftlicher Feldmethoden Abstand genommen. Die den Beschreibungen der Bohrprofile folgenden Bemerkungen zu den Standorteigenschaften sind qualitativ zu verstehen.

3.2 BODENKUNDLICHE ERGEBNISSE

Im folgenden werden repräsentative Bodenformen der verschieden genutzten Stadtbereiche beschrieben. Die in den Profilbeschreibungen verwendeten Bezeichnungen der Bodeneigenschaften stammen aus der Kartieranleitung (AG BODENKUNDE 1982), der neben ausführlichen Erläuterungen auch die in die Bezeichnungen eingegangenen Klassifikationen zu entnehmen sind (s. Tab. 6). Die verwendeten Labormethoden sind im Anhang aufgeführt.

²⁾ Zu der Bedeutung des Humusgehaltes für die Stickstoffversorgung eines Standortes s. Kap. 5.3.

Tab. 6: Erläuterung der in den Profilbeschreibungen benutzten Klassifikationen von Bodeneigenschaften nach AG BODENKUNDE (1982)

Bodenskelettanteile und Beimengungen:	
<u>Bezeichnung</u>	<u>Vol.-%</u>
sehr schwach steinig, kiesig, grusig	< 1
schwach steinig, kiesig, grusig	1 - 10
mittel steinig, kiesig, grusig	10 - 30
stark steinig, kiesig, grusig	45 - 60
sehr stark steinig, kiesig, grusig	50 - 75
Skelettboden	> 75
Lagerungsdichte:	
<u>Bezeichnung</u>	<u>g/cm³</u>
sehr gering	< 1.20
gering	1.20 - 1.40
mittel	1.40 - 1.75
hoch	1.75 - 1.95
sehr hoch	> 1.95
Flächenanteile der Eisen- und Manganverbindungen:	
<u>Bezeichnung</u>	<u>Flächenanteile in %</u>
sehr gering	< 1
gering	1 - 2
mittel	2 - 5
hoch	5 - 10
sehr hoch	10 - 30
äußerst hoch	> 30
Carbonatgehalt:	
<u>Bezeichnung</u>	<u>Ungewährer Carbonatgehalt</u>
carbonatfrei	0 Gew.-%
sehr carbonatarm	weniger als 0,5 Gew.-%
carbonatarm	0,5 - 2 Gew.-%
schwach carbonathaltig	2 - 4 Gew.-%
mittel carbonathaltig	4 - 7 Gew.-%
stark carbonathaltig	7 - 10 Gew.-%
carbonatreich	10 - 25 Gew.-%
sehr carbonatreich	25 - 50 Gew.-%

3.2.1 DIE BODENGESELLSCHAFTEN DER WOHNNUTZUNG

3.2.1.1 Lange Nutzungsdauer

Depokalkregosol - Hortisol - Gesellschaft (mit Depopararendzina) aus Aufschüttungen

Aus überwiegend sandigen, kalkhaltigen Aufschüttungen sind mehr oder weniger carbonathaltige, häufig bis 1.5 m humose oder stark humose Böden entwickelt. Bei den Ausgangsgesteinen haben jungpleistozäne Talsande gegenüber umgelagerten Geschiebesanden ein deutliches Übergewicht. Die Anteile der anthropogenen Beimengungen (Mörtel, Ziegel, Scherben, Holzkohle, Knochen, Metallteile) liegen im wesentlichen zwischen 5 - 30 %. Gelegentlich kommen Schüttungsschichten aus Bauschutt vor. Die Böden in Nähe der Stadttrave und der Kanaltrave weisen im Untergrund hydromorphe Merkmale auf.

Leitprofil Nr. 7

Die heute als Wohngarten genutzte Fläche gehört zum Gelände des Burgklosters, mit dessen Bau 1229 begonnen wurde.

Dauer der Nutzung: ca. 800 Jahre

Nutzung: Wohngarten

Vegetation: Rasen

Lage: 10 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 2.5 m

Gestein: umgelagerte Talsande mit Siedlungsabfällen

Bodentyp: Depopararendzina - Hortisol

Bemerkungen: Bis 80 cm Regenwurmtätigkeit

Horizont

Nr.

071 RAh1 - 16 cm schwarz bis sehr dunkelbraun (10YR 2-3/2), schwach grusig und kiesig (Ziegel, Mörtel, Glas), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Krümel- Subpolyedergefüge, schwach carbonathaltig, sehr stark durchwurzelt

072 RAh2 - 40 cm sehr dunkelgraubraun (10YR 3/2), schwach kiesig und grusig (Ziegel, Mörtel, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, schwach carbonathaltig, schwach durchwurzelt

073 jYAh3 - 60 cm dunkelbraun (10YR 3/3), schwach kiesig und grusig (Ziegel, Mörtel, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, vertikale, humose Wurmgänge, schwach carbonathaltig, sehr schwach durchwurzelt

074 jYC - 150 cm dunkelbraun (10YR 3/3), schwach kiesig und grusig (Ziegel, Mörtel, Holzkohle, Metall), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, schwach carbonathaltig,

075 jY2 - 200 cm dunkelbraun (10YR 4/3), schwach grusig (Ziegel, Mörtel, Metall), mittel lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, mittel carbonathaltig

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde							
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	T
071	- 16	5.4		5.7	30.9	39.0	13.1	3.7	2.4	5.2
072	- 40	4.7		4.9	27.5	48.5	8.6	3.1	1.9	5.4
073	- 60	3.0		3.8	26.1	52.1	8.4	2.3	2.2	5.1
074	- 150	6.9		3.0	29.4	43.8	8.7	4.2	3.5	7.4
075	- 200	9.4		3.6	25.1	41.3	11.5	5.0	4.2	9.4

Hor. Nr.	Entnahme- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK		
071	2 - 6	49.6	33.1	25.8	8.4	49.6	16.5	24.7	1.26	2.50
073	41 - 45	49.8	24.6	17.6	7.1	49.8	25.2	17.5	1.26	2.51
074	100 - 104	48.2	25.7	19.7	8.0	48.2	22.5	17.7	1.30	2.51

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	-----
071	- 16	6.7	20.1	3.7	1.3	159	10.0	174	2.29	0.77
072	- 40	6.7	15.7	2.5	1.1	139	11.0	154	1.33	0.87
073	- 60	6.8	10.5	1.3	1.0	107	6.7	114	2.11	0.82
074	- 150	7.0	6.6	2.3	1.2	92	5.4	101	2.74	0.77
075	- 200	7.0	6.0	3.2	1.2	87	3.7	95	1.37	0.48

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t ----- mg/g -----	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
						-----	-----	-----	-----
071	- 16	23.8	2.10	6.23	14.8	14.9	1.04	0.87	1.28
072	- 40	29.6	1.49	4.41	14.8	18.1	0.99	0.81	1.25
073	- 60	31.6	0.97	3.00	15.5	19.8	0.93	0.69	1.10
074	- 150	36.3	0.94	2.42	12.8	21.4	1.02	0.89	1.13
075	- 200	46.4	0.35	1.21	17.1	23.5	1.34	1.19	0.92

nFK l	N _t	Ca _a	Angaben je m ²			S Val	org. S. kg	
			K _a g	Mg _a	P _a			
- 30 cm	70	641	1070	44	46	293	59	19
- 150 cm	286	2070	3940	166	154	1440	215	58

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	21.4	1.20	1.00	1.42

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	frisch	0 - 30 cm = hoch
- 150 cm	hoch	feucht	30 - 100 cm = hoch

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	hoch	0 - 10 cm = 6.7
- 150 cm	hoch	sehr hoch	140 - 150 cm = 7.0

Austauschbare Nährstoffe				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	mittel	mittel	sehr hoch
- 150 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	sehr hoch	mäßig	gering	hoch

Leitprofil Nr. 4

Dauer der Nutzung: ca. 800 Jahre

Nutzung: Hausgarten

Vegetation: Rasen

Lage: Königstr. 5, 12 m ü. NN, eben, geschlossener Kapillarraum > 1.7 m unter Flur

Gestein: umgelagerte Sande

Bodentyp: Depopararendzina

Bemerkungen: Bis 90 cm starke Regenwurmtätigkeit

Horizont

Nr.

- 041 jYAh - 25 cm schwarz (2.5Y 2/0), mittel grusig (Ziegel, Glas, Mörtel, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm, stark durchwurzelt
- 042 jYC1 - 96 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), schwach grusig (Ziegel, Glas, Mörtel, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, schwach carbonathaltig, bis 50 cm mittel durchwurzelt
- 043 jY2 - 150 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), schwach grusig (Ziegel, Glas, Mörtel, Holzkohle) mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde						T	
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU		
041	- 25	10.8		11.1	29.9	42.1	5.5	4.3	1.7	5.4
042	- 96	7.6		3.3	33.8	47.2	6.3	1.4	2.9	5.0
043	- 150	5.9		3.2	29.5	54.2	5.4	2.0	1.3	4.4

Hor. Nr.	Entnahme- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte g/cm ³
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK		
041	12 - 16	40.6	32.2	26.0	8.5	40.6	8.4	23.7	1.49	2.51
042	50 - 54	35.6	27.8	21.9	9.1	41.6	13.8	18.7	1.50	2.57
043	120 - 124	34.5	26.6	21.0	6.3	41.3	14.7	20.3	1.51	2.57

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B ---- mg/g ----	P _a ---- mg/g ----
041	- 25	7.1	11.6	1.2	0.9	149	3.0	154	1.82	0.40
042	- 96	7.3	6.0	0.7	0.5	93	2.1	96	1.83	0.53
043	- 150	7.3	6.0	0.7	0.6	88	1.9	92	1.67	0.53

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ---- mg/g ----	N _t	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
041	- 25	18.9	1.68	5.07	15.1	12.8	0.90	0.66	1.47
042	- 96	24.1	0.56	1.92	17.4	14.3	0.82	0.66	1.29
043	- 150	18.5	0.46	1.54	16.6	10.5	0.67	0.50	1.10

nFK 1	Angaben je m ²							S Val	org. S. kg
	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a				
- 30 cm	69	590	1120	17.5	13.8	170	58		18
- 150 cm	302	1450	4190	62.9	55.3	1060	216		48

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	19.0	1.15	0.90	1.82

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	0 - 30 cm = hoch
- 150 cm	hoch	30 -100 cm = hoch

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	hoch	0 - 10 cm = 7.1
- 150 cm	hoch	hoch	140 - 150 cm = 7.3

Austauschbare Nährstoff				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	mittel	gering	sehr hoch
- 150 cm	sehr hoch	mittel	mittel	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
kg/m ² x 100 cm	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
	sehr hoch	mäßig	gering	sehr hoch

3.2.1.2 Mittlere Nutzungsdauer

Hortisol - Braunerde - Gesellschaft (mit Depopararendzina und Regosol) aus sandigen Aufschüttungen, z.T. mit Siedlungsschutt

Je nach Form der Gartennutzung und anderen anthropogenen Einflüssen wie z.B. Instandhaltungsmaßnahmen an den Gebäuden, Soziologie der Bewohner, wechseln die Bodenformen sehr kleinräumig. Die Mehrzahl der Böden hat sich aus jungpleistozänen Talsanden und Beckentonen entwickelt. Hydromorphe Merkmale sind verbreitet. Bei den Aufschüttungsböden überwiegen Schichten aus Talsanden; aber auch Lagen aus Bauschutt, selten aus Geschiebesanden, kommen vor.

Leitprofil Nr. 6

Dauer der Nutzung: ca. 100 Jahre

Nutzung: Wohngarten

Vegetation: Rasen

Lage: Parkstr. 3, 8 m ü. NN, sehr schwach südlich geneigt, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand mit Siedlungsabfällen

Bodentyp: Depopararendzina, im Untergrund relikтив vergleyt

Bemerkungen: bis 60 cm starke Regenwurmtätigkeit

Horizont

Nr.

- 061 jYAh - 24 cm schwarz bis sehr dunkelgrau (10YR 2-3/1), schwach grusig, steinig und kiesig (Ziegel, Mörtel), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Krümel-Subpolyedergefüge, carbonatarm, sehr stark durchwurzelt
- 062 jYC - 67 cm sehr dunkelgraubraun (10YR 3/2), schwach kiesig und grusig (Ziegel, Mörtel, Porzellanscherben, Schiefer, Schlacke, Holz), schwach schluffiger Sand (ca. 10% stark schluffiger Ton, gelbbraun (10YR 5/4), unregelmäßig als Nüsse und Linsen verteilt), mittlere Lagerungsdichte, Krümel-Subpolyedergefüge, schwach carbonathaltig, mittel durchwurzelt
- 063 jY2 - 109 cm dunkelbraun (10YR 3/3) zu 70%, braun (10YR 5/3) zu 30% unregelmäßig gefleckt, mittel grusig, kiesig und steinig (Ziegel, Mörtel, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümel-Subpolyedergefüge, schwach carbonathaltig
- 064 rGofAh - 136 cm dunkel graubraun (10YR 4/2), sehr schwach grusig (Holzkohle), feinsandiger Mittelsand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, sehr carbonatarm
- 065 rGo1 - 144 cm hell braungrau (10YR 6/2), sehr schwach kiesig, feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, sehr carbonatarm
- 066 rGo2 - 158 cm braun (7.5YR 5/2), feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe.

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde							T	
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU	fU		
061	- 24	5.7		6.0	40.6	32.4		10.6	3.4	1.8	5.2
062	- 67	11.3		5.3	43.4	26.5		6.5	13.1	5.3	-
063	- 109	24.2		6.0	40.7	32.9		6.5	4.1	3.4	6.6
064	- 136	1.1		1.5	61.5	27.7		4.6	1.4	1.3	2.1
065	- 144	0.1		2.5	67.1	25.6		1.4	1.8	-	1.5

Hor. Nr.	Entnahmeh- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG g/cm ³	Dichte g/cm ³		
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK				
061	6	-	10	47.2	33.3	23.5	10.0	47.2	13.9	23.3	1.32	2.50
062	40	-	44	42.2	27.1	21.3	12.4	42.2	15.1	14.7	1.45	2.51
063	88	-	92	44.2	25.1	17.9	10.4	44.2	19.1	14.7	1.40	2.51
064	112	-	116	47.3	19.8	11.9	4.4	47.3	27.5	15.4	1.35	2.56
065	138	-	142	38.0	14.0	9.5	2.4	38.0	24.0	11.6	1.60	2.58

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a	
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	-----	
061	-	24	6.8	19.4	0.9	1.1	163	4.1	169	1.41	0.45
062	-	67	7.0	8.3	1.4	0.6	96	6.3	104	1.54	0.47
063	-	109	7.2	5.7	1.5	5.3	86	2.5	95	1.35	0.38
064	-	136	7.0	14.3	3.1	2.6	60	1.3	67	0.76	0.31
065	-	144	7.0	4.3	1.3	2.5	20	0.5	25	0.17	0.03

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v	
			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
061	-	24	7.2	2.46	6.12	12.6	7.8	0.82	0.61	0.85
062	-	67	34.1	0.71	2.42	17.1	19.5	1.35	1.11	1.11
063	-	109	39.4	0.52	1.78	17.0	21.9	1.16	0.90	0.89
064	-	136	1.8	0.58	1.61	14.0	2.2	0.25	0.16	0.39
065	-	144	0.2	0.13	0.51	19.7	0.2	0.02	0.03	0.06

nFK 1	Angaben je m ²					P _a	S Val	org. S. kg
	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	-----			
- 30 cm	72	770	1120	14.7	20.9	170	58	20
- 144 cm	232	1560	3290	118.0	77.6	680	178	46

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	20.8	1.40	1.11	1.18

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	frisch	0 - 30 cm = hoch
- 144 cm	erhöht	frisch	30 - 100 cm = hoch

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	hoch	0 - 10 cm = 6.8
- 144 cm	hoch	hoch	140 - 144 cm = 7.0

Austauschbare Nährstoffe				
- 30 cm	Ca _a sehr hoch	Mg _a mittel	K _a gering	P _a sehr hoch
- 144 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
kg/m ² x 100 cm	Ca _v sehr hoch	Mg _v mäßig	K _v gering	P _v hoch

Bohrprofil Nr. 47

Dauer der Nutzung: ca. Jahre 100

Nutzung: Hausgarten

Vegetation: Rasen unter Obstbäumen

Lage: Krügerstr. 9, 9 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 2 m

Gestein: umgelagerter Talsand über Beckenton

Bodentyp: Pseudogley - Depokalkregosol

Horizont

jYAh - 12 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), mittel grusig und steinig (Ziegel, Mörtel, Holzkohle, Schlacke), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm, sehr stark durchdurzelt, pH 6.5

jYIC - 56 cm dunkel graubraun (10YR 4/2), mittel grusig und steinig (Ziegel, Schlacke, Mörtel, Holzkohle), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr carbonatarm, mittel durchwurzelt

IIsg - 90 cm braun (10YR 4/3) zu 45%, gelbbraun (10YR 5/4) zu 40% und gelbbraun (10YR 5/8) zu 15%, toniger Lehm mit diagonalen Schluffbändchen, hohe Lagerungsdichte, mittlerer Anteil eisen-mangan-farbener, harter Konkretionen, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, sehr carbonatarm, sehr schwach durchwurzelt

IIsg - 170 cm hell gelbbraun (10YR 6/4) zu 60%, gelbbraun (10YR 5/4) zu 20% und kräftig braun (7.5YR 4/6) zu 20%, toniger Lehm mit diagonalen Schluffbändchen, hohe Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, mittlerer Anteil dunkelrostfarbener, harter Konkretionen mittlerer Größe, schwach carbonathaltig, pH 7.5

Der Standort ist stark durchwurzelbar, die Durchlüftung des Oberboden hoch. Aufgrund des Humusgehaltes und der schwach sauren Reaktion des Sandes wird die Nährstoffversorgung im mittleren Bereich liegen.

Bohrprofil Nr. 46

Dauer der Nutzung: ca. Jahre 100

Nutzung: Gemüsebeet

Vegetation: div. Gemüse

Lage: Krügerstr. 9, 10 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 1.7 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand

Bodentyp: Depopararendzina - Hortisol

Horizont

- RAh1 - 24 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach kiesig und steinig, Mittelsand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorn-Krümelgefüge, schwach carbonathaltig, schwach durchwurzelt, pH 7.1
- RAh2 - 41 cm dunkelbraun (10YR 3/3), sehr schwach grusig und kiesig (Holzkohle), Mittelsand, geringe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig
- jYC - 48 cm braun (10YR 4/3) zu 50%, gelbbraun (10YR 5/4) zu 30% und hell gelbbraun zu 20%, sehr schwach kiesig und grusig (Holzkohle), Mittelsand mit wenigen, tonigen Lehmlinsen, hohe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig
- IIC - 82 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), Mittelsand, sehr hohe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig
- IIIC - 88 cm braungelb (10YR 6/6), schwach schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig
- IVC - 104 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), Mittelsand, sehr hohe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig
- VC - 170 cm hell grau (10YR 7/2.3), Mittelsand, sehr hohe Lagerungsdichte, schwach carbonathaltig, pH 7.5

Humusanreicherung bis 48 cm und neutrale Reaktion des Gartenstandortes deuten auf mittlere bis hohe Nährstoffversorgung hin. Die Durchlüftung des lockeren Oberbodens ist hoch.

3.2.1.3 Kurze Nutzungsdauer

Regosol - Gley - Gesellschaft (mit Depokalkregosol und Depopararendzina aus Aufschüttungen).

Im Rahmen der Baumaßnahmen wurden mehrere Schichten umgelagerter Talsande, z.T. auch Bauschutt und Geschiebesande aufgetragen und mit einer humosen Deckschicht versehen. Innerhalb dieser Deckschicht hat sich im Laufe von gut 20 Jahren ein etwa vier bis acht cm mächtiger Ah-Horizont entwickelt. Die vor Baubeginn verbreiteten Braunerden sind unter den Deporegosolen und Depopararendzinen mehr oder weniger vollständig erhalten. Je nach Reliefposition und Grundwasserabstand treten hydromorphe Merkmale auf.

Leitprofil Nr. 5

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Wohngrün

Vegetation: Rasen

Lage: Moislinger Mühlenweg 29 - 31, 11.5 m ü. NN, eben, geschlossener Kapillarraum 2.2 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand

Boden Typ: Depokalkregosol, im Untergrund vergleyt

Horizont

Nr.

051 jYAh - 5 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach grusig (Ziegel), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge - Einzelkorngefüge, carbonatfrei, sehr stark durchwurzelt

052 jYIC - 22 cm dunkel braun (10YR 3/3), sehr schwach grusig (Ziegel, Eisen, Holzkohle), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorn - Krümelgefüge, carbonatfrei, mittel durchwurzelt

053 jY2 - 72 cm dunkel braun (10YR 4/3) 50%, dunkel braun (10YR3/3) 30%, schwach grusig (Ziegel, Glas, Kunststoff, Schlacke, Eisen), schwach lehmiger Sand, und 20% gelbbraun (10YR 5/4), linsen- und nußförmige, hellrostfleckige, mittelgroße Beimengungen aus tonigem Lehm, mittlere Lagerungsdichte, stellenweise Subpolyedergefüge, carbonatarm.

054 jY3 - 86 cm sehr dunkel graubraun (2.5Y 3/2), schwach grusig (Ziegel), schwach lehmiger Sand, hohe Lagerungsdichte, Einzelkorn - Krümelgefüge, sehr carbonatarm

055 jY4 - 140 cm dunkel braun (10YR 4/3), schwach grusig (Glas, Kunststoff, Draht, Schlacke), schwach lehmiger Sand, hohe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr carbonatarm

056 jY5 - 157 cm dunkel graubraun (10YR 4/2), schwach kiesig, schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr carbonatarm

057 jY6 - 191 cm braun (10YR 5/3) 60%, dunkel braun (10YR 4/3) 20%, hell gelbbraun (10YR 6/4) 20%, mittelsandiger Feinsand, hohe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, carbonatfrei

058 (Go)C - 230 cm hell gelbbraun (2.5Y 6/4), mittelsandiger Feinsand, mittlerer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, mittlerer Anteil eisen-mangan-farbener Streifen kleiner Größe, carbonatfrei

Hor. Nr.	Tiefe in cm	% X+G	% der silikatischen Feinerde						T
			gS	mS	fS	gU	mU	fU	
051	- 5	2.3	8.7	20.6	53.7	6.2	3.1	1.9	5.9
052	- 22	0.7	1.2	16.4	61.7	7.8	2.9	2.6	7.4
053	- 72	10.8	4.7	12.5	49.9	12.5	4.7	3.5	7.6
054	- 86	6.2	3.3	18.6	58.7	7.5	3.3	2.2	6.4
055	- 140	5.3	5.1	24.1	56.0	5.7	0.8	3.3	5.0

Hor. Nr.	Entnahme- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte g/cm ³
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK		
052	6 - 10	35.0	27.9	14.8	6.0	35.0	7.1	21.9	1.65	2.54
053	34 - 38	30.7	28.5	20.4	7.3	30.7	2.2	21.2	1.76	2.54
054	76 - 80	31.5	30.5	24.7	6.4	31.5	1.0	24.1	1.74	2.54
055	120 - 124	39.9	27.1	17.7	4.7	39.9	12.8	22.4	1.55	2.58

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	-----
051	- 5	6.4	25.0	3.1	0.6	83	3.2	90	0.71	0.12
052	- 22	6.5	20.0	2.1	0.5	61	1.7	65	0.75	0.09
053	- 72	7.2	4.0	1.7	0.4	78	2.4	82	0.39	0.09
054	- 86	7.0	8.4	3.3	0.5	77	3.4	84	0.56	0.09
055	- 140	7.0	8.3	3.1	0.7	67	3.8	75	0.55	0.09

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t -----	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
						-----	-----	-----	-----
051	- 5	0	2.04	4.94	12.1	2.6	0.67	0.62	0.52
052	- 22	0	0.70	1.95	14.0	1.2	0.82	0.73	0.61
053	- 72	15.1	0.54	1.57	14.4	6.6	1.13	0.92	0.35
054	- 86	5.6	0.91	2.26	12.4	3.0	0.68	0.55	0.38
055	- 140	6.4	1.02	2.22	10.9	3.9	0.50	0.42	0.39

nFK l	N _t	Ca _a	Angaben je m ²			S Val	org. S. kg	
			K _a g	Mg _a	P _a			
- 30 cm	64	423	671	40.9	12.6	46	36	11
- 140 cm	308	1780	3110	209.0	77.5	198	168	44

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	7.21	1.43	1.19	0.65

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	frisch	0 - 30 cm = hoch
- 140 cm	hoch	feucht	30 -100 cm = mäßig

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	mittel	0 - 10 cm = 6.4
- 140 cm	hoch	hoch	130 -140 cm = 7.0

	Austauschbare Nährstoffe			
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	mittel	mittel	sehr hoch
- 140 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch

	Verwitterbare Nährstoffe			
	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	sehr hoch	mäßig	gering	mäßig

Bohrprofil Nr. 30

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Wohngrün

Vegetation: Einjährigengesellschaft zwischen Zierpflanzung

Lage: Fasanenweg 2, 12 m ü. NN, eben, geschlossener Kapillarraum 1.8 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Geschiebesand über Talsand

Bodentyp: Deposyrosem - Pararendzina über fossiler Braunerde, im Untergrund vergleyt

Horizont

jYAh - 3 cm dunkel braun (10YR 4/3), schwach kiesig, Grobsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, carbonatreich, sehr schwach durchwurzelt, pH 6.9

jYIC - 30 cm gelbbraun (10YR 5/6), sehr schwach kiesig, Grobsand, Einzelkorngefüge, mittlere Lagerungsdichte, carbonatreich

jY2 - 40 cm hell fahlbraun (10YR 7/4), grobsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr carbonatreich

fAh(p) - 65 cm dunkel braun (10YR 4/3), sehr schwach grusig (Ziegel), schluffig-lehmiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr carbonatarm

Bv - 120 cm gelbbraun (10YR 5/6), mittel schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, carbonatfrei

C - 160 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), mittel schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, pH 6.5

Go - 200 cm braungelb (10YR 6/6), mittel schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe

Bei starker Durchwurzelbarkeit, hoher Durchlüftung und neutraler Reaktion deuten der geringe Humusgehalt und die Bodenart auf einen trockenen, mäßig mit Nährstoffen versorgten Standort hin.

3.2.2 DIE BODENGESELLSCHAFTEN DER PARKANLAGEN

3.2.2.1 Lange Nutzungsdauer

Depopararendzina - Kolluvium - Gesellschaft (mit Lockersyrosem) aus sandig lehmigen, kalkhaltigen Aufschüttungen.

Bei dem Park handelt es sich um einen künstlich errichteten Wall, der im 13. Jahrhundert zu Verteidigungszwecken aufgeschüttet wurde. Aus sandigen und lehmigen Schüttungsschichten haben sich Depopararendzinen gebildet. Bauschuttbeimengungen reichen von wenigen Prozenten bis zu kompakten Skelettschichten. Am Hangfuß sind

Kolluvien aus humosem Material über Aufschüttungen entwickelt. Entlang der Wege kommen stellenweise Lockersyroseme vor.

Bohrprofil Nr. 13

Dauer der Nutzung: 500 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation: Rasen

Lage: 12.5 m ü. NN, Plateaulage, sehr schwach südlich geneigt, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: umgelagerte Talsande

Bodentyp: Depopararendzina

Horizont

jYAh - 10 cm schwarz (10YR 2/1), sehr schwach grusig (Ziegel), mittel lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, mittel carbonathaltig, stark durchwurzelt, pH 6.9

jYC - 27 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), sehr schwach grusig (Ziegel), mittel lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, mittel carbonathaltig

jY2 - 110 cm braun (10YR 5/3), schluffig-lehmiger Sand mit wenigen Ton-Aggregaten, mittlere Lagerungsdichte, stark carbonathaltig

jY3 - 154 cm braun (10YR 5/3), schluffig-lehmiger Sand mit wenigen Ton-Aggregaten, mittlere Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrost-farbener Flecken kleiner Größe, stark carbonathaltig, pH 7.2

jY4 - 190 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), feinsandiger Mittelsand mit wenigen Lehm-Aggregaten, mittlere Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, carbonatreich

jY5 - 200 cm hell gelbbraun (2.5Y 6/4), feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, carbonatreich

Der hohe Humusgehalt im Oberboden bei neutraler Reaktion lässt auf mittlere bis hohe Nährstoffversorgung schließen. Der Standort ist stark durchwurzelbar und weist hohe Durchlüftung auf.

Bohrprofil Nr. 24

Dauer der Nutzung: 500 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation:

Lage: 5 m ü. NN, Hangfußlage, sehr schwach südlich geneigt, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: umgelagerte Talsande

Bodentyp: Kolluvium über Aufschüttung

Horizont

- wM - 50 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), sehr schwach grusig (Ziegel), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm, sehr schwach durchwurzelt, pH 6.6
- jYC1 - 150 cm gelbbraun (10YR 5/4), sehr schwach grusig (Ziegel), schwach lehmiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, carbonatreich, pH 7.4
- jY2 - 190 cm gelbbraun (10YR 5/6), sehr schwach grusig (Ziegel), stark sandiger Lehm, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, carbonatreich
- yY3 - 200 cm Skelettboden aus Ziegel und Mörtel, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr carbonatreich

Die Nährstoffversorgung des stark durchwurzelbaren, durch hohe Durchlüftung gekennzeichneten Bodens wird aufgrund der Humusanreicherung und der schwach sauren Reaktion als mittel bis hoch eingeschätzt.

3.2.2.2 Mittlere Nutzungsdauer

Deporegosol - Niedermoore - Gesellschaft (mit Gley-Braunerde und Depopararendzina) aus sandigen, z.T. lehmigen Aufschüttungen.

Die Bodentypen des Parks sind aufgrund des ausgeprägten Reliefs und der unterschiedlichen Ausgangsgesteine sehr vielgestaltig. Den vererdeten Niedermooren sind Beckentone unterlagert, die Braunerden sind aus Talsanden entwickelt. Die Aufschüttungsschichten der Deporegosole setzen sich im wesentlichen aus Talsanden zusammen, wogegen das Ausgangsgestein der Depopararendzinen zusätzlich noch aus Bauschutt bestehen kann. Grundwassereinflüsse vervollständigen die bodentypologische Variabilität.

Leitprofil Nr. 3

Dauer der Nutzung: ca. 90 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation: Rasen

Lage: 4 m ü. NN, eben, Grundwasser 1 m unter Flur

Gestein: Torf über Beckentonien

Bodentyp: vererdetes Niedermoor

Horizont

Nr.

- 031 nHh - 41 cm schwarz (5Y 2.5/1), schwach grusig und steinig (Ziegel), stark lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Kohärenzgefüge, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, bis 15 cm stark durchwurzelt, ab 15 cm sehr schwach durchwurzelt

- 032 nH - 58 cm schwarz (2.5Y 2/0), stark lehmiger Sand und stark zersetzer Torf, sehr geringe Lagerungsdichte, sehr schwach durchwurzelt
- 033 Go - 79 cm sehr dunkel graubrau (10YR 3/2), schwach lehmiger Sand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe
- 034 Gor - 128 cm hell grünlichgrau (5Y 6/2), stark schluffiger Ton, mittlere Lagerungsdichte, Polyedergefüge, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, carbonatreich
- 035 Gr - 200 cm hell grünlichgrau (5Y 6/2), stark schluffiger Ton, mittlere Lagerungsdichte, carbonatreich

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde						T	
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU		
031	- 41	6.3		2.4	30.8	37.4	8.4	5.2	3.5	12.3
032	- 58	6.4		0.7	17.9	43.3	13.2	6.5	3.3	15.2
033	- 79	0.3		1.2	8.2	61.8	15.6	3.5	2.8	7.0
034	- 128	0.3		0.0	1.7	11.7	14.1	19.7	21.9	30.8

Hor. Nr.	Entnahme- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF	Vol. %			RG	Dichte g/cm ³
			0.6	1.8	2.5	nFK	
031	15 - 41	48.5 44.3 39.4 23.6				48.5	4.2 20.7 1.17 2.27
032	50 - 58	70.0 67.5 63.1 22.0				70.1	2.6 45.5 0.61 2.04
033	65 - 79	52.0 51.3 47.6 11.0				52.0	0.7 40.3 1.18 2.46
034	110 - 128	51.1 50.7 47.8 26.9				51.4	0.7 23.8 1.23 2.53

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	mval/kg	-----	-----	-----	mg/g	-----
031	- 41	4.9	261	2.8	0.4	163	6.7	173	1.03	0.05
032	- 58	5.3	347	0.9	0.9	525	6.9	534	0.83	0.01
033	- 79	5.6	61	0.8	0.3	144	2.8	148	0.24	0.01
034	- 128	7.4	3	4.4	0.7	154	7.6	167	0.49	-

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t ----- mg/g -----	org. S. %	C/N	Ca _v ----- mg/g -----	Mg _v ----- mg/g -----	K _v ----- mg/g -----	P _v
031	- 41	0	6.62	15.30	11.6	2.2	0.71	0.84	1.02
032	- 58	0	13.79	39.91	14.5	10.7	0.54	0.54	0.78
033	- 79	0	2.42	7.02	14.5	2.0	0.74	0.48	0.22
034	- 128	116.3	0.42	1.52	17.9	54.0	7.78	2.92	0.44

nFK 1	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a	Angaben je m ²		org. S. kg
						g	S Val	
- 30 cm	62	2120	1080	26	27	17	57	49
- 128 cm	364	5000	5070	164	109	26	267	130

Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	16.5	2.56	1.30

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	frisch
- 128 cm	sehr hoch	naß

S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	0 - 10 cm = 4.9
- 128 cm	sehr hoch	118 - 128 cm = 7.4

Austauschbare Nährstoffe				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	mittel	mittel	gering
- 128 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	gering

Verwitterbare Nährstoffe				
	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	sehr hoch	hoch	gering	mäßig

Bohrprofil Nr. 2

Dauer der Nutzung: ca. 90 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation: Rasen

Lage: 5 m ü. NN, eben, geschlossener Kapillarraum > 1.7 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand

Bodentyp: vergleyter Deporegosol

Horizont

jYAh - 31 cm sehr dunkel braungrau (10YR 3/2), schwach grusig (Ziegel), stark lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümel-Plattengefüge, stark durchwurzelt, pH 4.4

jYIC - 60 cm sehr fahl braun (10YR 7/3), Feinsand, Einzelkorngefüge mit gelblichbraunen (10YR 5/4) Brocken aus mittelsandigem Lehm, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, mittlere Lagerungsdichte, stark durchwurzelt

jY2 - 74 cm sehr fahl braun (10YR 7/3), schwach grusig (Ziegel), schwach toniger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge mit gelblichbraunen (10YR 5/6) Brocken aus mittelsandigem Lehm, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, schwach durchwurzelt

jY3 - 95 cm dunkel graubraun (10YR 4/3), sehr schwach grusig, schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Kohärentgefüge, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt

jY4 - 120 cm sehr fahl braun (10YR 7/3), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorn-Kohärentgefüge mit gelbbraunen (10YR 5/6), Streifen mittlerer Größe aus mittel sandigem Lehm, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe

Go - 150 cm sehr fahl braun (10YR 7/4), sehr schwach kiesig, mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, pH 6.9

Stark saure Reaktion des Oberbodens und sandige Bodenart deuten auf mäßige Nährstoffversorgung hin. Bei starker Durchwurzelbarkeit ist die Durchlüftung hoch.

3.2.2.3 Kurze Nutzungsdauer

Deponäßigley - Depokalkregosol - Gesellschaft (mit Braunerde-Gley) aus sandigen, kalkarmen Aufschüttungen.

Die Gleye und Braunerden sind wie die Mehrzahl der Regosole aus Talsanden entstanden. Lediglich bei wenigen Schüttungsschichten vereinzelter Regosole kommen mittlere Stein- und Schutzhante vor.

Leitprofil Nr. 1

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation: Rasen

Lage: Nordteil des Park im Durchgang zur Hasselbreite, 10 m ü. NN, eben, Grundwasserstand 1.8 m unter Flur

Gestein: umgelagerter, schutthalteriger Talsand

Bodentyp: Depokalkregosol, im Untergrund vergleyt

Horizont

Nr.

011 jYAh - 6 cm dunkel gelbbraun (10YR 3/4), schwach grusig (Ziegel), mittel lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, stark durchwurzelt

012 jYIC - 45 cm dunkel gelbbraun (10YR 4/4), schwach grusig (Ziegel), mittel lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, sehr carbonatarm, mittel durchwurzelt

013 jY2 - 57 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), sehr schwach grusig, Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, sehr carbonatarm

014 fAh - 70 cm dunkel braun (10YR 3/3), sehr schwach grusig, schwach schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Subpolyedergefüge, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe

- 015 Bv - 89 cm braun (10YR 5/3), sehr schwach kiesig, mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe
- 016 C - 142 cm fahl gelb (2.5Y 7/4), sehr schwach kiesig, mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe
- 017 Go - 180 cm braungelb (10YR 6/6), sehr schwach kiesig, Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, hoher Anteil hellrostfarbener Flecken großer Größe

Hor. Nr.	Tiefe in cm	% X+G	% der silikatischen Feinerde						T
			gS	mS	fS	gU	mU	fU	
011	- 6	3.2	2.1	7.4	60.4	10.2	5.3	3.6	10.9
012	- 45	6.4	1.0	9.2	58.2	10.0	4.8	4.9	12.0
013	- 57	0.3	1.0	10.9	83.1	2.3	0.9	0.9	1.0
014	- 70	0.5	1.0	6.3	75.9	8.2	2.7	1.5	4.4
015	- 89	0.1	0.5	17.3	71.1	4.7	2.0	0.9	3.4
016	- 142	0.4	0.0	16.2	79.7	1.1	0.7	0.7	1.5
017	- 180	0.3	0.0	6.1	88.0	2.9	0.6	0.4	2.0

Hor. Nr.	Entnahme- tiefen in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte g/cm ³
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK		
011	2 - 6	35.0	34.2	28.9	10.1	35.0	0.8	24.1	1.62	2.49
012	20 - 24	34.6	26.5	19.9	8.9	38.1	11.6	17.6	1.59	2.57
014	62 - 66	34.4	32.2	22.0	5.2	39.8	7.6	27.0	1.53	2.54
016	120 - 124	33.2	10.3	4.5	0.8	40.5	30.2	9.5	1.56	2.62

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	mval/kg	-----	-----	-----	mg/g	-----
011	- 6	5.7	55.6	3.6	0.3	74	3.7	81	0.40	0.11
012	- 45	7.1	5.2	2.6	0.2	75	1.9	80	0.26	0.08
013	- 57	7.0	3.0	0.6	0.1	20	0.4	21	0.15	0.05
014	- 70	6.4	50.3	1.2	0.2	62	1.9	65	0.49	0.17
015	- 89	6.4	30.1	1.0	0.2	37	1.3	39	0.31	0.11
016	- 142	6.5	7.5	0.3	0.1	7	0.4	8	0.12	0.02
017	- 180	6.9	11.0	1.4	0.1	20	2.7	24	0.15	0.02

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t -----	org. S. %	C/N	Ca _v -----	Mg _v -----	K _v ----- mg/g -----	P _v
011	- 6	0	1.49	3.46	11.6	1.1	1.04	1.00	0.27
012	- 45	3.0	0.45	1.16	12.8	3.0	1.25	1.10	0.14
013	- 57	0.1	0.09	0.29	17.2	0.6	0.48	0.39	0.08
014	- 70	0	0.98	2.37	12.0	0.7	0.52	0.49	0.31
015	- 89	0	0.48	1.24	13.1	0.6	0.48	0.41	0.15
016	- 142	0	0.04	0.14	19.3	0.5	0.33	0.32	0.04
017	- 180	0.1	0.06	0.19	16.1	0.1	0.59	0.65	0.08

nFK 1	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a	Angaben je m ²	
						g	Val
- 30 cm	57	300	677	49	8.2	39	36.2
- 150 cm	206	800	1770	121	40.0	151	94.8

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	2.36	1.21	1.08	0.19

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	mittel	trocken
- 150 cm	erhöht	feucht

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	mittel	0 - 10 cm = 5.7
- 150 cm	erhöht	mittel	142 -150 cm = 6.9

Austauschbare Nährstoffe

	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	gering	sehr hoch	mittel
- 150 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe

kg/m ² x 100 cm	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
	hoch	mäßig	gering	gering

Bohrprofil Nr. 44

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Park

Vegetation: Glyceria declinata - Bestand

Lage: am Nordufer des Teiches, 12 m ü. NN, eben, Grundwasserstand 15 cm

Gestein: umgelagerter Talsand über Talsand

Bodentyp: DeponiBgley

Horizont

jYGoAh - 7 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), schwach steinig, kiesig, grusig (Kunststoff), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, carbonatfrei, sehr stark durchwurzelt, ph 6.0

jYGo - 25 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1) zu 70%, dunkel graubraun (10YR 4/2) zu 20%, gelbbraun (10YR 5/6) zu 10%, schwach steinig, kiesig, grusig (Kunststoff), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, carbonatfrei, mittel durchwurzelt

jYGr - 46 cm dunkel graubraun (2.5Y 4/2) zu 60%, sehr dunkel graubraun (2.5Y 3/2) zu 30%, schwarz (2.5Y 2/0) zu 10%, mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte

Gr1 - 57 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte

Gr2 - 100 cm dunkel braun (10YR 3/3), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte

Gr3 - 138 cm braun (10YR 4.5/3), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte

Gr4 - 150 cm graubraun (2.5Y 5/2), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, ph 5.9

Die Anreicherung mit organischer Substanz bei schwach saurer Reaktion läßt auf mittlere bis hohe Nährstoffversorgung schließen. Die Durchlüftung des Standortes ist wegen des anstehenden Grundwassers niedrig.

3.2.3 DIE BODENGESELLSCHAFTEN DER FRIEDHÖFE

3.2.3.1 Lange Nutzungsdauer

Nekrosol - Deporegosol - Parabraunerde - Gesellschaft

Im Laufe der über Jahrhunderte andauernden Nutzung wurde die Flächenaufteilung in Grabstätten und Wege mehrmals verändert, so daß auf dem ältesten Teil des Geniner Friedhofes keine ungestörten Bodenprofile zu finden waren. Lediglich im angrenzenden Bereich des Erweiterungsteils des Friedhofs, der 1945 dem alten Friedhofsteil angegliedert wurde, sind gelegentlich Acker - Parabraunerden anzutreffen.

Leitprofil Nr. 11

Die Häufigkeit der Belegung des untersuchten Profiles war nicht festzustellen.

Dauer der Nutzung: ca. 700 Jahre

Nutzung: Friedhof

Vegetation: *Fagus sylvatica*, Zierpflanzung

Lage: 20 m entfernt von der Nordseite der Kirche, 9 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: fluvioglaziale Ablagerungen

Bodentyp: Nekrosol aus Pseudogley-Parabraunerde

Horizont

Nr.

111 Ah - 15 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach grusig (Ziegel, Mörtel, Glas, Knochen), mittel lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr stark durchwurzelt

112 R1 - 46 cm dunkel graubraun (10YR 4/2) 60%, dunkel gelbbraun (10YR 4/4) 40%, unregelmäßige Fleckenverteilung, schwach grusig (Ziegel, Mörtel, Glas, Knochen), stark lehmiger Sand, mittlere

Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr carbonatarm, stark durchwurzelt

- 113 R2 - 100 cm dunkel gelbbraun (10YR 4/4) 60%, dunkel graubraun (10YR 4/2) 40%, sehr schwach grusig (Ziegel, Metall, Knochen), mittel sandiger Lehm, mittlere, stellenweise geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr carbonatarm, stark durchwurzelt
- 114 R3 - 142 cm gelbbraun (10YR 5/4) 65%, hell olivbraun (2.5Y 5/3+4) 35%, sehr schwach grusig / steinig (Ziegel, Knochen), stark schluffiger Ton, hohe Lagerungsdichte, Subpolyedergefüge, geringer Anteil eisen-mangan-farbener, harter Konkretionen sehr kleiner Größe, schwach durchwurzelt
- 115 Sd - 200 cm gelbbraun (10YR 5/4) 40%, kräftig braun (7.5YR 5/6) 35%, graubraun (2.5Y 5/2) 25%, mittel schluffiger Ton, sehr hohe Lagerungsdichte, Polyedergefüge, mittlerer Anteil eisen-mangan-farbener, harter Konkretionen sehr kleiner Größe, sehr kleiner Anteil hellrostfarbener weicher Konkretionen kleiner Größe, sehr carbonatarm, sehr schwach durchwurzelt

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde							
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	T
111	- 15	4.1		4.0	20.2	46.2	11.5	5.4	3.5	9.3
112	- 46	2.0		1.4	13.2	35.4	19.1	9.0	4.9	16.9
113	- 100	1.0		0.5	3.9	39.2	20.3	10.4	7.8	17.9
114	- 142	0		0.2	0.8	14.4	29.4	17.0	10.3	28.0
115	- 200	0		0.1	0.4	3.2	15.4	19.7	19.2	42.1

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	----
111	- 15	5.6	99.3	1.1	1.0	104	5.0	111	1.23	0.25
112	- 46	6.7	12.2	0.7	1.5	113	3.2	118	0.49	0.13
113	- 100	6.9	8.7	0.8	1.8	113	2.1	118	0.59	0.13
114	- 142	6.5	17.4	1.5	2.2	122	4.0	130	0.24	0.14
115	- 200	6.7	11.6	1.5	2.1	135	6.4	145	0.16	0.05

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t -----	org. S. %	C/N	Ca _v -----	Mg _v -----	K _v ----- mg/g -----	P _v -----
111	- 15	0	2.18	6.57	15.3	2.3	1.11	1.28	0.42
112	- 46	1.3	1.14	2.18	9.6	1.9	1.66	2.30	0.24
113	- 100	1.4	0.91	1.53	8.4	1.7	1.89	2.47	0.24
114	- 142	0	1.10	0.68	3.1	1.0	2.85	3.43	0.21
115	- 200	0.2	0.97	0.58	3.0	1.3	3.84	8.09	0.15

nFK 1	N _t -----	Angaben je m ²				P _a	S Val	org. S. kg
		Ca _a ----- g	K _a	Mg _a				
- 30 cm	55	604	826	12.9	18.4	69	43	16
- 150 cm	255	2380	4960	88.0	88.5	292	261	37

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	2.47	2.31	3.05	0.35

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	mittel	trocken	0 - 30 cm = hoch
- 150 cm	hoch	feucht	30 - 100 cm = mittel

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	erhöht	hoch	0 - 10 cm = 5.6
- 150 cm	sehr hoch	sehr hoch	142 - 150 cm = 6.7

Austauschbare Nährstoffe				
- 30 cm	Ca _a sehr hoch	Mg _a mittel	K _a gering	P _a sehr hoch
- 150 cm	sehr hoch	mittel	mittel	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
kg/m ² x 100 cm	Ca _v hoch	Mg _v hoch	K _v mäßig	P _v mäßig

3.2.3.2 Mittlere Nutzungsdauer

Nekrosol - Depopararendzina - Braunerde - Gesellschaft

Auf den nicht als Grabstätte genutzten Bereichen des parkähnlich konzipierten Burgtor - Friedhofes sind Braunerden, aber auch vereinzelte Depopararendzinen anzutreffen.

Leitprofil Nr. 8

Dauer der Nutzung: ca. 150 Jahre

Nutzung: Friedhof

Vegetation: krautige und strauchige Zierpflanzung

Lage: 13 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 2.3 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand

Bodentyp: Nekrosol aus Braunerde

Horizont

Nr.

081 Ah - 3 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach kiesig, schwach schluffiger Sand, hohe Lagerungsdichte, Platten-Feinkrümelgefüge, mittlerer Anteil dunkelrostfarbener Flecken kleiner Größe

082 R1 - 105 cm dunkel graubraun (10YR 4/2) 40%, braun (10YR 5/3) 40%, hell gelbbraun (10YR 6/4) 10%, schwarz (10YR 2.5/1) 5%, sehr dunkel graubraun (10YR 3/2) 5% in unregelmäßiger Fleckenverteilung, schwach grusig (Ziegel, Scherbe, Nagel, Kalk), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelstellenweise Einzelkorngefüge, carbonatarm, stark durchwurzelt

- 083 R2 - 154 cm braun (10YR 5/3) 80%, dunkel graubraun (10YR 4/2) 10%, sehr dunkel graubraun (10YR 3/2) 5%, hell gelbbraun (10YR 6/4) 5% in unregelmäßiger Fleckenverteilung, schwach grusig (Ziegel, Metall), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorn- stellenweise Krümelgefüge, schwach carbonathaltig, schwach durchwurzelt
- 084 C - 200 cm hell gelbbraun (10YR 6.5/4) und 2% braungelb (10YR 6/6) in 5mm dicken, waagerechten, 3 bis 10 cm langen Bändchen, Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, mittel carbonathaltig

Hor. Nr.	Tiefe in cm	% X+G	% der silikatischen Feinerde						T
			gS	mS	fS	gU	mU	fU	
081	- 3	4.9	5.3	33.1	46.2	6.1	2.7	1.9	4.8
082	- 105	3.2	2.8	36.6	51.4	3.4	1.4	0.8	3.7
083	- 154	2.8	1.6	33.0	60.9	2.5	1.0	0.2	0.8
084	- 200	0	0.3	7.0	90.7	1.3	0.1	0.2	0.4

Hor. Nr.	Entnahmeh- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF	Vol. %			RG	Dichte g/cm ³			
			0.6	1.8	2.5	4.2				
082	20 - 24	44.0	16.0	8.9	6.9	44.3	28.3	9.1	1.42	2.55
083	120 - 124	41.1	13.5	9.0	3.5	42.9	29.4	10.0	1.49	2.61
084	170 - 174	39.0	10.2	4.7	1.2	41.7	31.5	9.0	1.54	2.64

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B ----- mg/g -----	P _a ----- mg/g -----
			----- mval/kg -----							
081	- 3	6.5	17.7	1.2	0.5	80	2.9	84	0.42	0.16
082	- 105	7.1	4.6	0.4	0.5	60	1.0	61	0.34	0.09
083	- 154	7.4	1.6	0.3	0.3	14	0.4	15	0.24	0.03
084	- 200	7.4	1.1	0.2	0.3	13	0.3	14	0.23	0.01

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ mg/g	N _t	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
081	- 3	0	2.15	3.52	8.2	2.3	0.92	0.69	0.13
082	- 105	11.2	0.99	1.99	10.1	5.1	0.75	0.13	0.13
083	- 154	26.3	0.15	0.92	30.5	11.2	0.72	0.11	0.08
084	- 200	46.1	0.02	1.09	272.5	21.7	0.53	0.07	0.10

nFK	Angaben je m ²					S Val	org. S. kg
	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a		
- 30 cm	30	473	525	8.2	6.1	41	27
- 150 cm	143	1590	1940	32.5	21.8	154	100

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	6.89	1.04	0.21	0.18

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	sehr gering	sehr trocken
- 150 cm	mittel	trocken

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	mittel	mittel	0 - 10 cm = 6.5
- 150 cm	erhöht	hoch	140 -150 cm = 7.4

Austauschbare Nährstoffe				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	gering	gering	sehr hoch
- 150 cm	sehr hoch	mittel	gering	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	sehr hoch	mäßig	gering	gering

Bohrprofil Nr. 21

Dauer der Nutzung: ca. 150 Jahre

Nutzung: Friedhof

Vegetation: der Weg wird vegetationsfrei gehalten

Lage: 13 m ü. NN, eben, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: Talsande

Bodentyp: Braunerde

Horizont

Ah - 22 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach kiesig und grusig (Ziegel), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm, 6,5

Bv - 41 cm dunkel gelbbraun (10YR 4/4), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte

C - 56 cm braungelb (10YR 6/6), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte

IIC - 85 cm kräftig braun (7.5YR 4.5/6), schwach lehmiger Sand, mittlere Lagerungsdichte

IIIC - 180 cm braungelb (10YR 6.7/4.6), Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr carbonatarm, 7,2

Der Standort ist stark durchwurzelbar und weist hohe Luftkapazität auf. Die Nährstoffversorgung des schwach sauren, humosen Mittelsandes wird im mittleren Bereich liegen.

3.2.4 DIE BODENGESELLSCHAFTEN DER STRASSENRÄNDER

3.2.4.1 Mittlere Nutzungsdauer

Lockersyrosem - Depopararendzina - Braunerde - Gesellschaft (mit Depokalkregosol) aus sandigen Aufschüttungen, z.T. aus Schlacke.

Die Braunerden aus Schmelzwassersanden treten nur noch begrenzt an die Geländeoberfläche; in der Regel sind sie von mehreren carbonatarmen bis carbonatreichen Schüttungsschichten überdeckt. Die Ausgangsgesteine für die Auftragsböden bilden Schmelzwassersande, Geschiebesande, Bauschutt- und Schlackeschichten sowie deren Mischungen. Stellenweise ist die ehemalige Fahrbahnoberfläche in Form einer Schlackeschicht erkennbar. Gelegentlich sind ab 120 cm Tiefe carbonatreiche Beckentone anzutreffen.

Hohe Lagerungsdichte, plattiges Gefüge und Rostfleckigkeit in den obersten Bodenhorizonten zeugen von intensiver Bodenverdichtung durch geparkte Autos.

Leitprofil Nr. 9

Dauer der Nutzung: ca. Jahre 200

Nutzung: Straßenrand

Vegetation: Trittvegetation unter *Tilia cordata*

Lage: Eschenburgstr. 39 gegenüber Eingang zum Friedhof, 15 m ü. NN, eben, 1 m neben der Fahrbahn, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: Umgelagerte Talsande mit Kieschüttung und Bauschutt

Bodentyp: (Lockersyrosem) Depokalkregosol über gekappter Braunerde

Horizont

Nr.

091 jYAi - 1.5 cm sehr dunkelgrau (10YR 3/1), mittel kiesig, schwach schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, Plattengefuge, carbonatarm, sehr schwach durchwurzelt

092 jYIC - 4 cm dunkel gelbbraun (10YR 4/4), sehr stark kiesig, schwach schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, subplattiges Gefüge, mittlerer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, schwach carbonathaltig, sehr schwach durchwurzelt

093 jYfAh - 8 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), schwach kiesig und steinig, schwach schluffiger Sand, hohe Lagerungsdichte, Plattengefuge, mittlerer Anteil dunkelrostfarbener Flecken kleiner Größe, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt

094 jYC1 - 12 cm braun (10YR 4.5/4), mittel steinig, grusig und kiesig, schwach schluffiger Sand und 5% tonige Lehmnuisse (2.5Y 5/2), hohe Lagerungsdichte, subplattiges Gefüge, mittlerer Anteil hellrost-

- farbener Flecken kleiner Größe, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt
- 095 jY2 - 19 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), mittel kiesig, steinig und grusig, schwach schluffiger Sand, hohe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt
- 096 yY3 - 36 cm sehr dunkelgrau bis dunkel gelbbraun (10YR 3/1-4), sehr grusig und steinig (Ziegel), schwach schluffiger Sand, zwischen dem Skelett geringe Lagerungsdichte, mittel carbonathaltig, mittel durchwurzelt
- 097 jY4 - 45 cm dunkelbraun (10YR 4/3), schwach kiesig, schwach schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr carbonatarm, stark durchwurzelt
- 098 jY5 - 56 cm (hell) gelbbraun (10YR 5.6/4) 40%, dunkelbraun (10YR 3/3) 40%, dunkelbraun (10YR 4/3) 10%, braun (10YR 5/3) 10%, sehr schwach grusig (Ziegel), schwach schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt
- 099 Bv1 - 91 cm braun (10YR 5/3), sehr schwach kiesig, schwach schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr carbonatarm, schwach durchwurzelt
- 0910 Bv2 - 144 cm gelbbraun (10YR 5/4), sehr schwach kiesig, schwach schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr schwach durchwurzelt
- 0911 C - 200 cm (sehr) hell gelbbraun (10YR 6.7/4), sehr schwach kiesig, feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, mittlerer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe

Hor. Nr.	Tiefe in cm	%	% der silikatischen Feinerde						T		
			X+G	gS	mS	fS	gU	mU	fU		
091	- 1.5	30.1		15.9	38.8	31.9		6.5	2.3	1.8	2.8
092	- 4	76.4		15.5	30.7	30.4		11.4	4.2	2.9	4.9
093	- 8	2.9		6.7	36.0	42.5		6.5	2.3	2.1	3.9
094	- 12	15.4		4.1	35.4	46.4		8.5	2.0	0.6	3.0
095	- 19	22.6		11.7	27.3	36.0		16.5	2.6	2.0	3.9
096	- 36	64.3		12.4	31.5	37.0		10.7	2.7	2.2	3.5
097	- 45	4.9		7.2	29.4	43.6		14.1	1.1	1.6	3.0
098	- 56	1.0		1.5	19.2	52.8		20.9	0.4	1.5	4.0
099	- 91	0.5		1.1	31.7	51.4		4.2	8.9	0.8	2.1
0910	- 144	0.8		2.0	37.6	39.9		16.4	1.1	0.6	2.4
0911	- 200	0.9		4.9	57.5	31.5		4.3	0.3	0.5	1.0

Hor. Nr.	Entnahm- tiefen in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte g/cm ³
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK		
093	5 - 9	29.8	23.1	16.3	5.6	29.8	6.7	17.5	1.79	2.55
094	10 - 14	41.3	23.5	14.4	3.0	42.3	18.8	20.5	1.50	2.60
097	38 - 42	37.7	19.1	11.2	5.9	37.7	18.6	13.2	1.62	2.60
099	70 - 74	40.0	17.5	8.1	3.7	41.8	24.3	13.8	1.53	2.63
0910	110 - 114	38.6	15.1	5.6	3.0	40.3	25.2	12.1	1.57	2.63
0911	160 - 164	34.0	6.2	3.5	0.9	41.8	35.6	5.3	1.53	2.63

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
						mval/kg			mg/g	
091	- 1.5	6.8	8.2	1.3	0.8	33	1.6	37	0.52	0.07
092	- 4	7.0	5.3	1.9	1.8	35	1.8	41	0.40	0.03
093	- 8	6.6	8.3	1.3	1.3	36	1.5	40	0.40	0.08
094	- 12	6.7	6.2	0.8	1.0	22	0.9	24	0.17	0.06
095	- 19	7.0	8.7	1.0	2.7	45	1.2	50	0.52	0.12
096	- 36	7.3	3.5	0.6	6.9	98	1.5	107	0.91	0.09
097	- 45	7.3	2.8	0.4	3.7	41	0.8	46	0.33	0.10
098	- 56	7.1	6.1	0.4	2.6	33	0.6	37	0.24	0.08
099	- 91	6.7	11.3	0.1	3.0	22	0.4	25	0.21	0.12
0910	- 144	6.4	15.0	0.2	1.5	14	0.3	16	0.16	0.04
0911	- 200	6.5	13.8	0.1	1.4	8	0.2	9	0.10	0.02

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t -----	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
091	- 1.5	17.9	0.98	4.52	23.1	17.3	1.56	0.19	0.20
092	- 4	29.5	0.14	1.65	58.9	12.3	2.11	1.52	0.18
093	- 8	4.1	0.99	3.06	15.5	3.3	1.21	0.73	0.18
094	- 12	0.6	0.38	0.22	11.5	1.3	0.64	0.44	0.10
095	- 19	3.6	0.92	6.23	33.9	4.4	1.43	0.73	0.20
096	- 36	62.4	1.03	7.96	38.6	36.0	1.44	0.86	0.26
097	- 45	10.2	0.44	1.47	16.7	4.5	0.91	0.62	0.12
098	- 56	2.1	0.25	0.65	12.9	2.0	0.71	0.65	0.10
099	- 91	0.6	0.17	0.51	14.9	0.6	0.43	0.34	0.05
0910	- 144	0	0.13	0.23	9.0	0.5	0.52	0.43	0.10
0911	- 200	0	0.04	0.07	8.8	0.4	0.36	0.17	0.05

nFK 1	Angaben je m ²					S Val	org. S. kg
	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a		
- 30 cm	42	249	278	11.9	4.9	26	15
- 150 cm	194	633	1040	26.5	12.7	154	59

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	5.37	0.97	0.67	0.14

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	mittel	trocken	0 - 30 cm = mittel
- 150 cm	erhöht	frisch	30 - 100 cm = mittel

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	mittel	mäßig	0 - 10 cm = 6.8
- 150 cm	mittel	mittel	144 - 150 cm = 6.5

Austauschbare Nährstoffe				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	gering	gering	mittel
- 150 cm	sehr hoch	gering	gering	sehr hoch

Verwitterbare Nährstoffe				
kg/m ² x 100 cm	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
	sehr hoch	mäßig	gering	gering

Bohrprofil Nr. 20

Dauer der Nutzung: ca. Jahre 200

Nutzung: Straßenrand

Vegetation: *Tilia cordata*, *Fagus sylvatica*, keine Krautschicht

Lage: 10 m westlich des Einganges zum Friedhof gegenüber Eschenburgstr. 39, 15 m ü. NN, eben, 2 m neben der Fahrbahn, Grundwasserstand > 2 m unter Flur

Gestein: umgelagerter Talsand

Bodentyp: Depoparendzina über fossiler Braunerde

Bemerkung: Bodenverdichtung durch geparkte Autos

Horizont

jYAh - 12 cm sehr dunkel graubraun (10YR 3/2), mittel krusig und kiesig (Ziegel, Schlacke), feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte, subplattiges Gefüge, hoher Anteil dunkelrostfarbener Streifen kleiner Größe, carbonatarm, pH 6.7

jYC - 24 cm dunkel graubraun (2.5Y 3.4/2), mittel grusig und steinig (Ziegel, Schlacke), feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte, hoher Anteil dunkelrostfarbener Flecken mittlerer Größe, schwach carbonathaltig

jY2 - 69 cm braun (10YR 5/3), sehr schwach kiesig, feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte, sehr carbonatarm

- fAh - 82 cm dunkel graubraun (10YR 4/2), sehr schwach kiesig, feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte
Bv - 108 cm gelbbraun (10YR 5/6), feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe
C - 160 cm hell gelbbraun (10YR 6.7/4), feinsandiger Mittelsand, hohe Lagerungsdichte, sehr geringer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe, pH 7.0

Die Durchlüftung ist aufgrund der Bodenverdichtung im Oberboden niedrig. Humusanreicherung und neutrale Reaktion lassen auf mittlere Nährstoffversorgung schließen.

3.2.4.2 Kurze Nutzungsdauer

Lockersyrosem - Depopararendzina - Aufschüttungsgesellschaft (mit Deporegosol) aus sandigen Aufschüttungen, z.T. aus künstlichen Substraten.

Der Versiegelungsgrad der Böden beträgt in diesem Nutzungstyp über 90 % der Gesamtfläche. Bei Böden, die mit einer porösen Pflasterungsart versiegelt wurden, dauert die Bodenentwicklung unter verändertem Luft- und Wasserhaushalt an. Böden unter undurchlässigen Asphaltenschichten sind demgegenüber fossilisiert. Zwischen der Fahrbahn und den versiegelten Fahrrad- bzw. Fußwegen befinden sich sandgefüllte, kaum 1 cm breite Pflasterritzen.

Im folgenden werden Bodenprofile der wenigen, nicht versiegelten Flächen beschrieben. Bei diesen Freiflächen handelt es sich um bis zu 1.5 m breite Grünstreifen und zwei Baumscheiben. Die Schüttungsschichten der Böden bestehen aus Geschiebesand, Bauschutt, Schlacke, Kies und Talsanden. Im Bereich der Baumscheiben bildet eine Lage Rindenhäcksel die Deckschicht.

Bohrprofil Nr. 2

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Baumscheibe am Straßenrand

Vegetation: Acer platanoides mit Krautschicht aus einjährigen Pflanzen, 20% deckend

Lage: Oberbüssauer Weg Ecke Niendorfer Str., 11 m ü. NN, eben, 1 m neben der

Fahrbahn, geschlossener Kapillarraum 1.6 m unter Flur

Gestein: Umgelagerte Tal- und Geschiebesande über Beckenton

Bodentyp: vergleyter Deporegosol

Horizont

jY1 - 9 cm Aufgeschüttete Baumrinde, schwach durchwurzelt

jYfAh - 73 cm schwarz (10YR 2/1), sehr schwach grusig (Styropor), mittelsandiger Feinsand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, Einzelkorn-podsolierung, mittel durchwurzelt, pH 5.7

- jY3 - 104 cm gelbbraun (10YR 5/6), schwach kiesig, Grobsand, mittlere Lagerungsdichte, carbonatreich
- Go1 - 160 cm kräftig braun (7.5YR 5/6) und graubraun (2.5Y 5/2) zu je 50%, toniger Lehm, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr carbonatarm, pH 6.7
- Go2 - 190 cm hell braungrau (2.5Y 6/2) zu 70% und kräftig braun (7.5YR 5/6) zu 30%, toniger Lehm mit schmalen Feinsand-Bändchen, sehr hohe Lagerungsdichte, sehr carbonatarm

Der hohe Humusgehalt des Bodens weist auf mittlere bis hohe Nährstoffversorgung hin. Der Standort ist stark durchwurzelbar; die Durchlüftung ist bis 1 m Tiefe hoch.

Bohrprofil Nr. 11

Dauer der Nutzung: ca. 25 Jahre

Nutzung: Straßenrand

Vegetation: Trittvegetation, 20% deckend

Lage: Moislinger Mühlenweg Ecke Windgasse, 12 m ü. NN, eben, 0.8 m neben der Fahrbahn, geschlossener Kapillarraum 1.7 m unter Flur

Gestein: Umgelagerte Tal- und Geschiebesande über Torf

Bodentyp: Depolockersyrosem aus Aufschüttungen über Niedermoor

Horizont

jYAi - 1 cm braun (10YR 5/3), stark kiesig, mittelsandiger Grobsand, hohe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr carbonatreich, sehr schwach durchwurzelt, pH 7.3

jYIC - 30 cm gelbbraun (10YR 5/6), stark kiesig, mittelsandiger Grobsand, hohe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, carbonatarm

jY2 - 60 cm sehr dunkel graubraun (2.5Y 3/2), sehr schwach grusig (Ziegel), mittel lehmiger Sand mit stark sandigen Lehm-Linsen (2.5Y 5/0), hohe Lagerungsdichte, carbonatarm

jY3 - 125 cm dunkel graubraun (2.5Y 4/2), schwach schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte, mittel carbonathaltig

jYnH - 150 cm schwarz (10YR 2/1) sehr stark zersetzer Torf mit Sand, hohe Lagerungsdichte, pH 6.6

nH - 180 cm schwarz (5Y 2.5/1), sehr stark zersetzer Torf, hohe Lagerungsdichte

Gr - 200 cm hell olivbraun (2.5Y 5/4), schwach schluffiger Sand, sehr hohe Lagerungsdichte

Der Kiesanteil und der geringe Humusgehalt der Grobsande deuten bei neutraler Reaktion auf niedrige bis mäßige Nährstoffversorgung hin. Wegen der hohen Lagerungsdichte ist die Durchlüftung des Oberboden niedrig.

3.2.5 DIE BODENGESELLSCHAFTEN DER BAHNANLAGEN

3.2.5.1 Lange Nutzungsdauer

Schotter - Regosol - Gley - Gesellschaft (mit Depopararendzina) aus sandigen, kalkhaltigen Aufschüttungen.

Bei dem Bau der Bahntrasse wurden zwecks Ausgleich vorhandener Reliefunterschiede im Bereich oberflächennah anstehenden Grundwassers Bahndämme aufgeschüttet. An anderer Stelle durchschneidet der Gleiskörper Talsande, denen Beckentone und wiederholt Talsande unterlagert sind. Im Bereich der fluvioglazialen Gesteine herrschten bis zum Baubeginn Braunerden vor. Heute sind je nach Hanglage die Braunerden mehr oder weniger gekappt. Die Aufschüttungsschichten der Gley - Depokalkregosole bestehen aus Talsanden mit unterschiedlichen Schotteranteilen.

Leitprofil Nr. 12

Dauer der Nutzung: ca. 120 Jahre

Nutzung: Bahnböschung

Vegetation: Glatthaferbestand

Lage: 12 m ü. NN, n exponiert, 40°, Mittelhang, Abstand zu den Gleisen: 3 m,

Grundwasserstand > 2.5 m unter Flur

Gestein: fluvioglaziale Ablagerungen

Bodentyp: Regosol

Horizont

Nr.

- | | | | |
|-----|------|---|--|
| 121 | Ah1 | - | 5 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), schwach grusig (Ziegel), schwach lehmiger Sand, sehr geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, Wurzelfilz |
| 122 | Ah2 | - | 35 cm dunkel gelbbraun (10YR 4.5/4), sehr schwach kiesig, mittelsandiger Feinsand, geringe Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, sehr stark durchwurzelt |
| 123 | C | - | 59 cm hell gelbbraun (10YR 6/4), mittelsandiger Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, stark durchwurzelt |
| 124 | IICS | - | 104 cm gelbbraun (10YR 5/4) 60%, kräftig braun (7.5YR 5/6) 20%, hell gelbbraun (2.5Y 6/4) 20%, gefleckt, stark toniger Schluff, mittlere Lagerungsdichte, Polyedergefüge, geringer Anteil harter Eisen-Mangan-Konkretionen sehr kleiner Größe, mittel durchwurzelt |
| 125 | IIIC | - | 208 cm hell gelbbraun (10YR 6/4) Feinsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, mit 10% schwach schuffigen Bändchen (10YR 6/6) |

Hor. Nr.	Tiefe in cm	% X+G	% der silikatischen Feinerde						
			gS	mS	fS	gU	mU	fU	T
121	- 5	4.2	0.7	10.6	69.0	7.7	2.9	2.3	6.8
122	- 35	0.7	0.5	23.0	64.3	5.0	2.4	1.1	3.8
123	- 59	0	0.3	24.0	67.7	2.9	1.5	0.2	3.4
124	- 104	0	0.1	1.0	13.5	23.3	16.9	21.7	23.5
125	- 208	0	0	15.7	83.0	1.3	0	0	0

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	-----
121	- 5	5.0	65	1.7	0.7	13	1.2	17	0.54	0.01
122	- 35	4.7	81	1.7	0.5	13	1.2	16	0.29	0.02
123	- 59	5.1	75	0.8	0.5	7	0.7	9	0.17	0.01
124	- 104	4.6	96	0.5	2.0	88	8.7	100	0.14	0.02
125	- 208	5.2	58	0.2	0.4	10	1.2	12	0.14	0.01

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t	org. S. %	C/N	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
121	- 5	0	4.91	9.84	10.0	2.7	1.00	1.09	0.32
122	- 35	0	2.18	2.02	4.6	0.3	0.51	0.48	0.21
123	- 59	0	0.16	0.28	8.6	0.4	0.50	0.31	0.12
124	- 104	0	0.90	0.30	1.7	0.9	3.35	4.15	0.12
125	- 208	0	0.04	0.04	5.4	0.4	0.47	0.25	0.08

nFK 1	Angaben je m ²					S Val	org. S. kg
	N _t	Ca _a	K _a	Mg _a	P _a		
- 30 cm	59	856	90	22.7	5.2	6.5	6
- 150 cm	246	1670	1460	56.0	89.5	31.2	84

	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	0.89	2.41	2.83	0.18

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

	nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	mittel	trocken	0 - 30 cm = hoch
- 150 cm	hoch	feucht	30 - 100 cm = mittel

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	mäßig	hoch	0 - 10 cm = 5.0
- 150 cm	erhöht	hoch	140 - 150 cm = 5.2

Austauschbare Nährstoffe				
	Ca _a	Mg _a	K _a	P _a
- 30 cm	sehr hoch	gering	gering	gering
- 150 cm	sehr hoch	mittel	mittel	gering

Verwitterbare Nährstoffe				
	Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	gering	hoch	mäßig	gering

Bohrprofil Nr. 15

Dauer der Nutzung: ca. 120 Jahre

Nutzung: Bahnböschung

Vegetation: *Carex hirta* - Bestand

Lage: 11.5 m ü. NN, s exponiert, Unterhang, 40°, Grundwasserstand 0.8 m unter Flur, Abstand zu den Gleisen: 2 m

Gestein: Umgelagerter Talsand mit Schlacke- und Schotterbeimengungen

Bodentyp: Gley-Deporegosol

Horizont

Ofh 2 - 0 cm aus *Carex hirta*-Streu

jYAh - 44 cm sehr dunkel grau (10YR 3/1), stark grusig, steinig und kiesig, feinsandiger Mittelsand, geringe Lagerungsdichte, Krümelgefüge, sehr stark durchwurzelt, pH 5.7

jYIC - 65 cm dunkelbraun (10YR 3/3 - 4/2), mittel grusig, steinig und kiesig, feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, mittlerer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, sehr carbonatarm

Go - 100 cm hell gelbbraun (10YR 6/4, feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, sehr hoher Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, mittel durchwurzelt

Gro - 130 cm hell gelbbraun (2.5Y 6/4), feinsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, geringer Anteil hellrostfarbener Flecken mittlerer Größe, mittlerer Anteil dunkelrostfarbener Flecken kleiner Größe, pH 5.6

Die Einschätzung der Nährstoffversorgung des Standortes wird durch die dunklen Farben und die Porosität der Schotter- und Schlackebeimengungen erschwert. Die Durchlüftung ist im Oberboden hoch, im Unterboden niedrig.

3.2.5.2 Kurze Nutzungsduauer

Schotter - Pararendzina - Gley - Gesellschaft aus Aufschüttungen aus Geschiebesanden

Für die Trassenlegung wurde eine V-förmige Vertiefung in den Geschiebemergel gegraben. Die Gleise verlaufen etwa 10 m unter der ehemaligen Geländeoberfläche. In Abhängigkeit von dem jeweiligen Grundwasserstand kommen alle Übergänge von Naßgley bis vergleyter Pararendzina vor.

Leitprofil Nr. 10

Dauer der Nutzung: ca. 15 Jahre

Nutzung: Bahnböschung

Vegetation: *Festuca rubra* - Bestand

Lage: s exponiert 30°, Grundwasserstand 1.1 m unter Flur, Abstand zu den Gleisen: 3 m

Gestein: Umgelagerter Geschiebesand über Geschiebemergel

Bodentyp: Gley - Depopararendzina

Horizont

Nr.

100 Ofh 2 - 0 cm aus *Festuca rubra*-Streu

101 jY1(Ah) - 37 cm dunkel braun (10YR 3/3), mittel kiesig, mittel schluffiger Sand, mittlere Lagerungsdichte, Krümelgefüge, carbonatarm, Wurzelfilz

102 jY2 - 58 cm hell braungrau (10YR 6.7/2), grobsandiger Mittelsand, mittlere Lagerungsdichte, Einzelkorngefüge, stark carbonathaltig, schwach durchwurzelt

103 Go - 85 cm graubraun (2.5Y 5/2+3), mittel toniger Schluff, mittlere Lagerungsdichte, Kohärentgefüge, äußerst hoher Anteil hellrostfarbener Flecken großer Größe, geringer Anteil dunkelrostfarbener, harter Konkretionen sehr kleiner Größe, carbonatreich, sehr schwach durchwurzelt

104 Gro - 107 cm blaugrau (5Y 5/1), mittel toniger Schluff, mittlere Lagerungsdichte, Kohärentgefüge, hoher Anteil hellrostfarbener Flecken großer Größe, carbonatreich, sehr schwach durchwurzelt

105 Gr - 205 cm olivgrau (5Y 5/1-2), stark toniger Schluff, hohe Lagerungsdichte, Kohärentgefüge, mittlerer Anteil hellrostfarbener Flecken kleiner Größe (in Wurzelgängen), carbonatreich, sehr schwach durchwurzelt

Hor. Nr.	Tiefe in cm	% X+G	% der silikatischen Feinerde						T
			gS	mS	fs	gU	mU	fU	
101	- 37	27.1	15.4	32.8	19.9	16.1	5.8	3.3	6.6
102	- 58	2.8	16.1	68.9	12.2	0.6	0.7	-	1.6
103	- 85	0.1	0.1	0.2	21.9	36.9	19.5	6.7	14.8
104	- 107	0	0.1	0.4	28.5	37.1	14.1	4.8	15.1
105	- 190	0.1	0.2	0.6	4.5	53.7	15.8	6.4	18.8

Hor. Nr.	Entnahme- tiefe in cm	Vol. % H ₂ O bei pF				Vol. %			RG	Dichte g/cm ³		
		0.6	1.8	2.5	4.2	PV	LK	nFK				
101	16	-	20	47.2	28.9	18.8	8.8	47.2	18.3	20.1	1.34	2.54
102	48	-	52	42.1	18.4	9.1	1.2	42.4	24.0	17.2	1.52	2.64
103	70	-	74	42.0	40.8	28.0	12.8	42.0	1.2	28.0	1.52	2.62
104	95	-	99	41.2	40.0	38.5	12.3	41.2	1.2	27.7	1.53	2.60
105	140	-	144	43.8	42.4	39.8	15.7	43.8	1.4	26.7	1.45	2.58

Hor. Nr.	Tiefe in cm	pH CaCl ₂	H	K	Na	Ca	Mg	S-Wert	P _B	P _a	
			-----	-----	-----	mval/kg	-----	-----	mg/g	-----	
101	-	37	7.3	2.9	0.6	0.5	86	2.5	90	0.42	0.04
102	-	58	7.6	1.0	0.2	0.2	10	0.4	11	0.34	0.01
103	-	85	7.5	1.3	2.3	0.6	70	4.9	78	0.61	0.00
104	-	107	7.5	1.4	1.7	1.0	80	5.7	88	0.58	0.00
105	-	190	7.4	1.8	2.4	1.1	94	4.9	102	0.53	0.00

Hor. Nr.	Tiefe in cm	CaCO ₃ ----- mg/g -----	N _t	org. S. %	C/N	C _v	Mg _v	K _v	P _v	
			-----	-----	-----	-----	-----	mg/g	-----	
101	-	37	14	1.30	3.24	12.5	8.1	1.46	1.18	0.28
102	-	58	85	0.70	2.20	15.7	37.8	1.29	0.36	0.10
103	-	85	164	0.28	0.48	8.6	53.9	5.60	1.29	0.21
104	-	107	138	0.23	0.42	9.1	49.6	5.56	1.70	0.20
105	-	190	139	0.26	0.42	8.1	50.0	6.12	2.99	0.19

nFK 1	Angaben je m ²					S Val	org. S. kg	
	N _t	Ca _a g	K _a	Mg _a	P _a			
- 30 cm	60	382	507	7	8.8	11.8	26	10
- 150 cm	362	1040	2970	128	96.9	17.6	161	25

Ca _v	Mg _v	K _v	P _v
kg/m ² x 100 cm	48.2	4.50	1.46

Ökologische Bewertung

Durchwurzelbarkeit: stark durchwurzelbar

nFK	Sommerfeuchte	Durchlüftung
- 30 cm	erhöht	frisch
- 150 cm	sehr hoch	naß

	S-Wert	N _t	pH-Wert
- 30 cm	mittel	mittel	0 - 10 cm = 7.3
- 150 cm	hoch	hoch	140 - 150 cm = 7.4

Austauschbare Nährstoffe				
- 30 cm	Ca _a sehr hoch	Mg _a gering	K _a gering	P _a gering
- 150 cm	sehr hoch	mittel	sehr hoch	gering

Verwitterbare Nährstoffe				
kg/m ² x 100 cm	Ca _v sehr hoch	Mg _v sehr hoch	K _v gering	P _v gering

3.2.6 CHARAKTERISIERUNG VERSCHIEDEN GENUTZTER BÖDEN

Die vorliegenden Beschreibungen repräsentativer Böden verschiedener Nutzungen und die Leitprofiluntersuchungen lassen ausgeprägte Unterschiede in Profilaufbau, Nährstoffangebot, bodenphysikalischen Eigenschaften etc. erkennen. Bereits die Namen der Bodengesellschaften bringen die standörtliche Heterogenität der Bodenverhältnisse zum Ausdruck. Insgesamt wurden in den zwölf Untersuchungsgebieten 44 Bodeneinheiten ermittelt. Da 83 % der Böden aus Aufschüttungen unterschiedlichen, z. T. anthropogen beeinflußten Ausgangsgesteins entwickelt sind, können die Bodenverhältnisse auf relativ engem Raum sehr verschieden sein. Die Leitprofile repräsentieren zwar verbreitete Bodentypen der jeweiligen Flächennutzung, Verallgemeinerungen bei der Interpretation der ermittelten Analysendaten auf die Gesamtheit der Standorte sind allerdings nicht zulässig.

Die Abb. 8 bis Abb. 19 zeigen die für die Leitprofile ermittelten Mengen an kurzfristig verfügbaren Nährstoffen, verwitterbaren Nährstoffreserven, Gesamtstickstoff, Humus, die Gesamtphosphatgehalte nach BLECK sowie die S-Werte und nutzbaren Feldkapazitäten. Um die Einschätzung der ökologischen Eigenschaften über die gesamte Profiltiefe vergleichen zu können, sind die untersuchten Parameter für Flach- und Tiefwurzelzone (bis 30 cm bzw. bis 150 cm Tiefe) gemeinsam abgebildet. Detaillierte Mengenangaben und deren ökologische Bewertung sind den Profilbeschreibungen zu entnehmen.

Die Abkürzungen für die Untersuchungsgebiete bedeuten:

- W.l.7 = lange Nutzungsdauer Wohngebiet (Leitprofil 7)
- W.l.4 = lange Nutzungsdauer Wohngebiet (Leitprofil 4)
- W.m. = mittlere Nutzungsdauer Wohngebiet (Leitprofil 6)
- W.k. = kurze Nutzungsdauer Wohngebiet (Leitprofil 5)
- P.m. = mittlere Nutzungsdauer Parkanlage (Leitprofil 3)
- P.k. = kurze Nutzungsdauer Parkanlage (Leitprofil 1)
- F.l. = lange Nutzungsdauer Friedhof (Leitprofil 11)
- F.m. = mittlere Nutzungsdauer Friedhof (Leitprofil 8)
- V.m. = mittlere Nutzungsdauer Straßenrand (Leitprofil 9)
- B.l. = lange Nutzungsdauer Bahnanlage (Leitprofil 12)
- B.k. = kurze Nutzungsdauer Bahnanlage (Leitprofil 10)

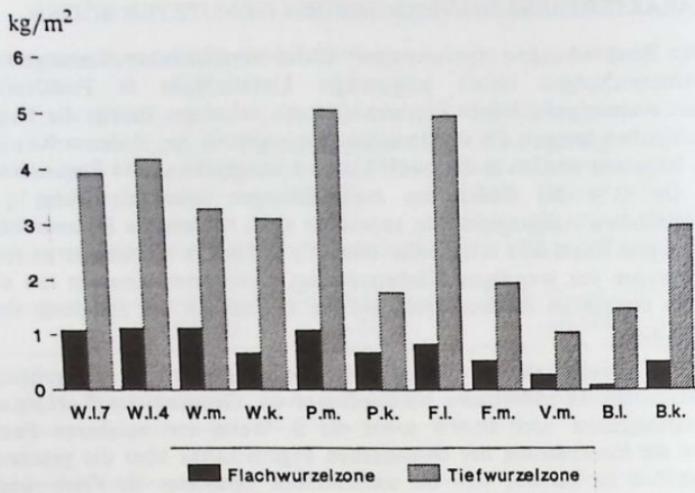


Abb. 8: Verfügbare Calciummengen verschieden genutzter Böden

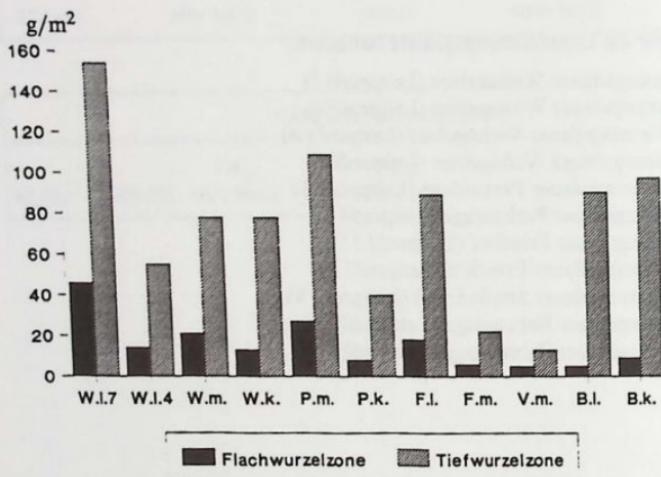


Abb. 9: Verfügbare Magnesiummengen verschieden genutzter Böden

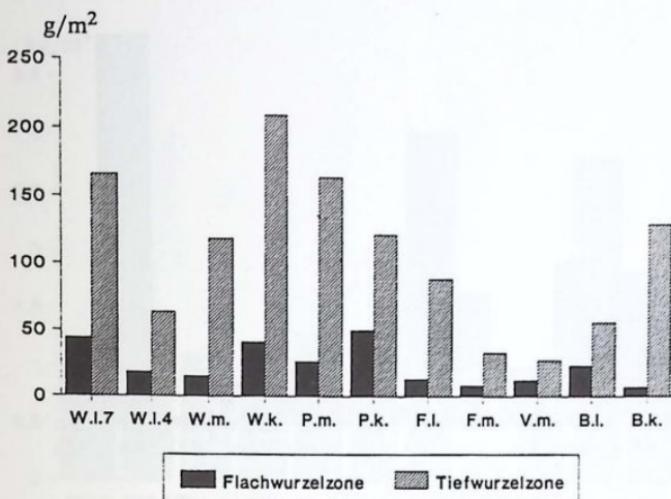


Abb. 10: Verfügbare Kaliummengen verschieden genutzter Böden

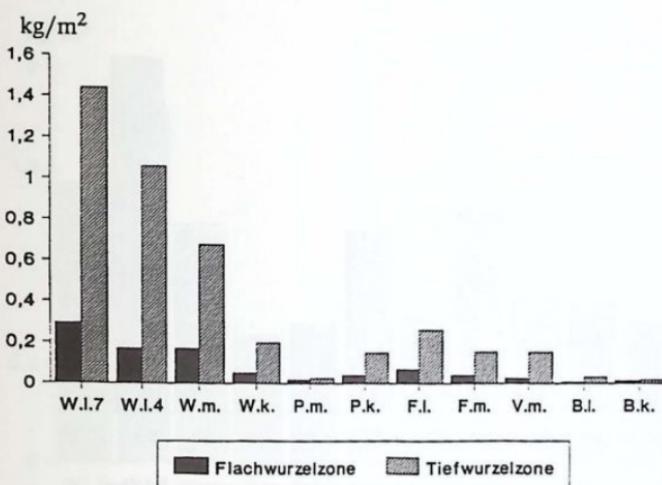


Abb. 11: Verfügbare Phosphatmengen verschieden genutzter Böden

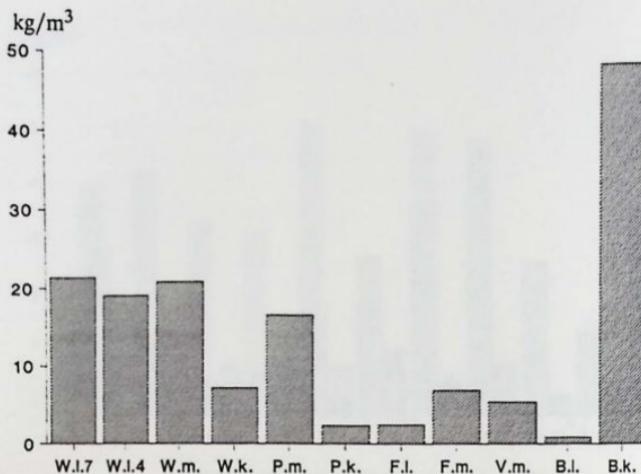


Abb. 12: Verwitterbare Calciummengen verschieden genutzter Böden

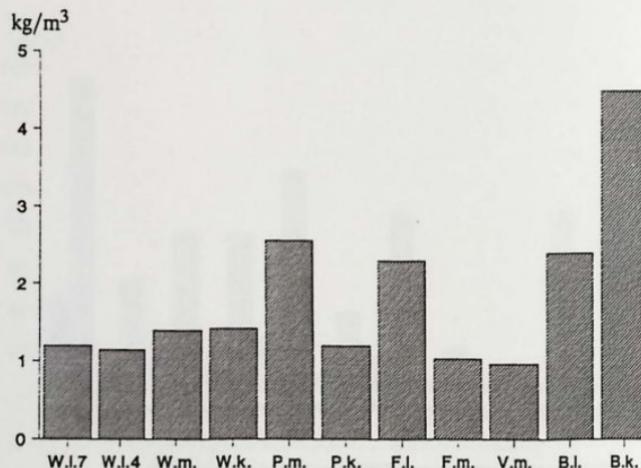


Abb. 13: Verwitterbare Magnesiummengen verschieden genutzter Böden

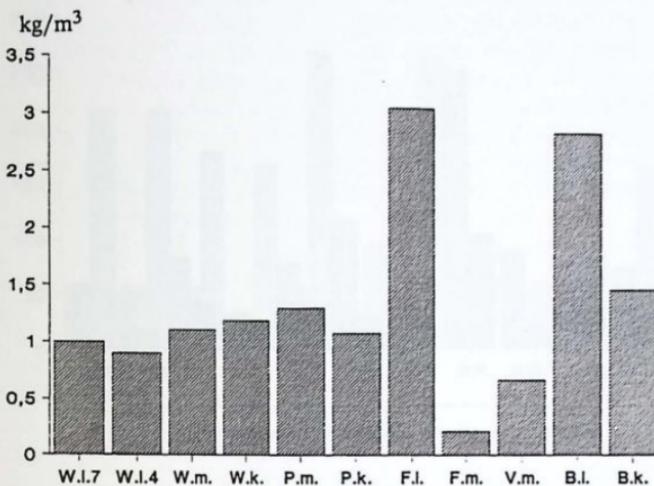


Abb. 14: Verwitterbare Kaliummengen verschieden genutzter Böden

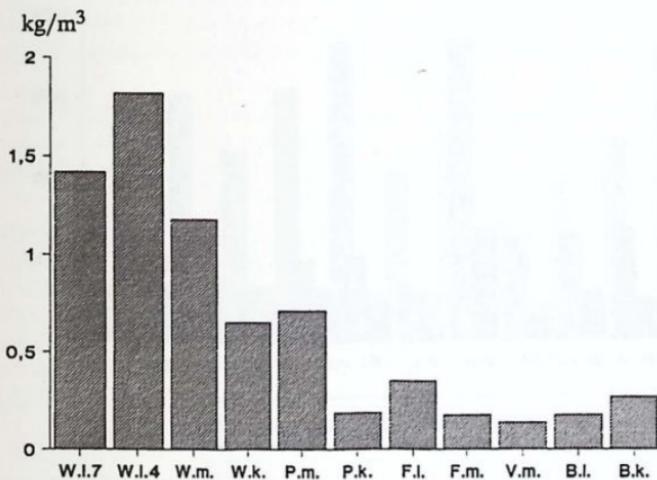


Abb. 15: Verwitterbare Phosphatmengen verschieden genutzter Böden

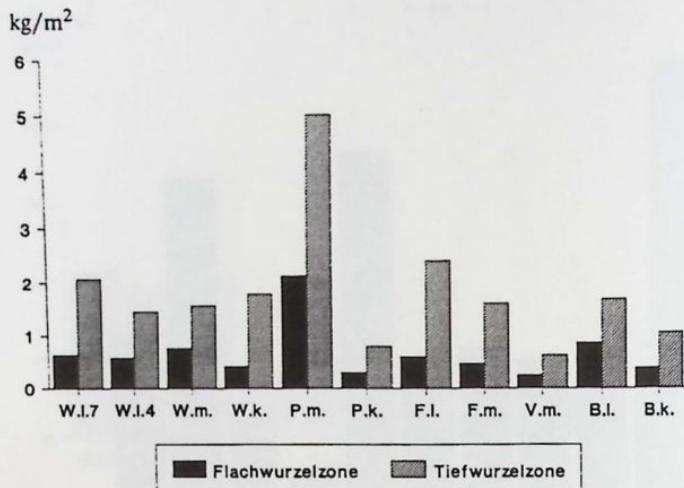


Abb. 16: Gesamtstickstoffmengen verschieden genutzter Böden (in kg).

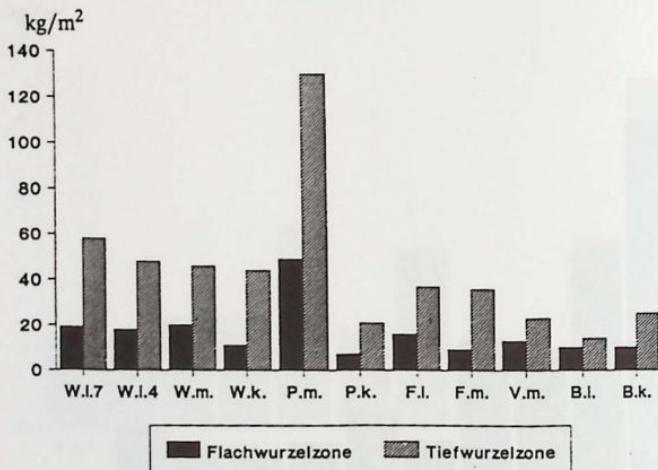


Abb. 17: Humusmengen verschieden genutzter Böden (in kg).

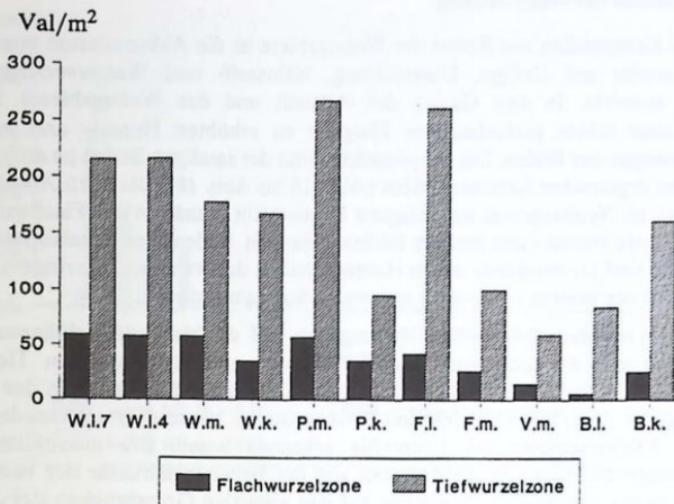


Abb. 18: S-Werte verschieden genutzter Böden (in Val).

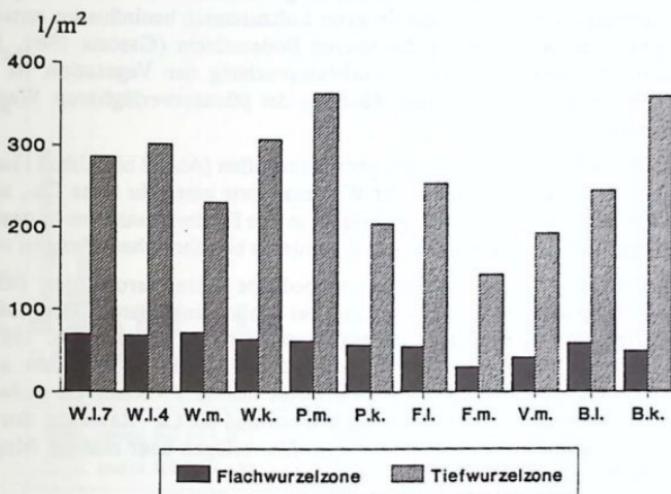


Abb. 19: Nutzbare Feldkapazitäten verschieden genutzter Böden (in l).

3.2.6.1 Böden der Wohnnutzung

Auffälliges Kennzeichen der Böden der Wohngebiete ist die Akkumulation von Humus, die sich positiv auf Gefüge, Durchlüftung, Nährstoff- und Wasserversorgung der Standorte auswirkt. In den Gärten der Altstadt und des Wohngebietes mittlerer Nutzungsdauer führte gartenbauliche Tätigkeit zu erhöhten Humus- und zu hohen Stickstoffmengen der Böden. Die Sorptionskapazität der sandigen Böden ist aufgrund des Gehaltes an organischer Substanz erhöht (Abb. 16 bis Abb. 18). Die nach Abschluss der Bauarbeiten im Neubaugebiet aufgetragene Deckschicht enthält in der Flachwurzelzone etwas niedrigere Humus- und mittlere Stickstoffmengen. In den Tiefwurzelzonen der vier Wohnprofile sind Unterschiede in den Humusgehalten dadurch etwas verringert, daß der fAp-Horizont des Bodens in Moisling organische Substanz aufweist.

Positiv wirkt sich der tiefgründige Humusgehalt auf die nutzbare Feldkapazität der Gartenböden aus, die auch ohne künstliche Bewässerung als frische, im Tiefwurzelbereich z.T. als feuchte Standorte bewertet werden. Vermutlich bestehen in der Wasserversorgung der Vegetation in den drei Wohngebieten stärkere Unterschiede als die nutzbaren Feldkapazitäten der Leitprofile erkennen lassen. Die mikroklimatischen Gegebenheiten differieren in Abhängigkeit von der Bebauungsstruktur der verschiedenen alten Wohngebiete erheblich. Besonders auf den schmalen Grundstücken der Altstadt, die durch angrenzende Gebäude, Mauern und alten Baumbestand beschattet werden, sind Luftaustausch und Erwärmung eingeschränkt. Den Höfen der Altstadt steht im Neubaugebiet eine offene, durch Abstandsgrün gekennzeichnete Bauweise gegenüber. Direkte Sonneinstrahlung und ungehinderter Luftaustausch beeinflussen entscheidend Luftfeuchtigkeit und Austrocknung der oberen Bodenschicht (GEIGER 1961, WILMERS 1972). Wegen der höheren Transpirationsbeanspruchung der Vegetation ist bei den Böden des Neubaugebietes mit einem Abschlag des pflanzenverfügbaren Wasserangebotes zu rechnen.

Der Vergleich der Mengen an austauschbaren Nährstoffen (Abb. 8 bis Abb. 11) ergibt für die Flach- und Tiefwurzelzonen aller vier Wohnstandorte eine sehr hohe Ca-, sehr hohe P- und mittlere Mg- Versorgung. Kalium kommt in den Flachwurzelzonen in geringen bis mittleren Mengen, in den Tiefwurzelzonen in mittleren bis sehr hohen Mengen vor.

Die durch Bautätigkeit und Gartennutzung bedingte Anreicherung der Böden mit Calcium und Phosphor spiegelt sich wie schon bei den austauschbaren Nährstoffen auch in den Gehalten an verwitterbaren Nährstoffen wider (Abb. 12 und Abb. 15). Die P-Reserven der Profile langer und mittlerer Nutzungsdauer werden als hoch bzw. sehr hoch eingestuft, wogegen das Profil des Neubaugebietes mäßige P-Reserven aufweist. Bei erheblichen Unterschieden in den absoluten Werten sind die Ca - Reserven durchgängig als sehr hoch zu bezeichnen. Alle vier Wohnprofile verfügen über mäßige Magnesium- und geringe Kaliumreserven (Abb. 13 und Abb. 14).

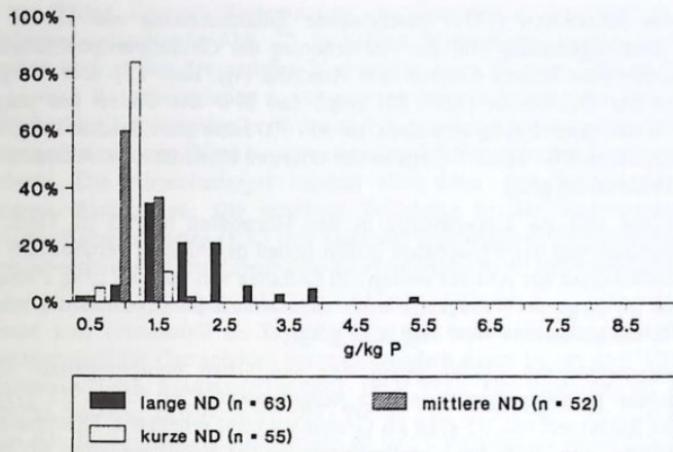


Abb. 20: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Wohngebiete.

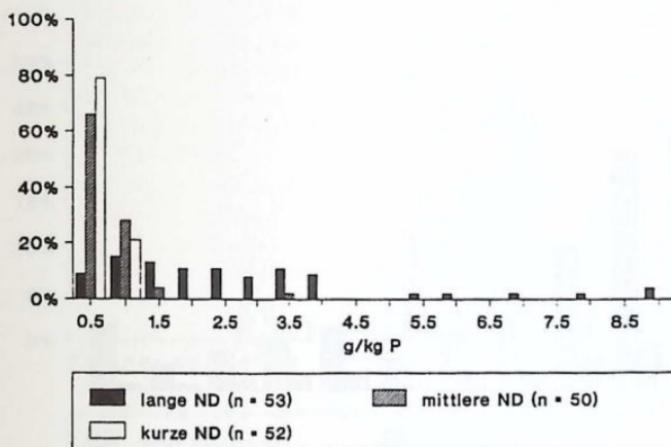


Abb. 21: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Wohngebiete.

Der bereits von ARRHENIUS (1931) beschriebene Zusammenhang von Dauer bzw. Intensität der Siedlungsnutzung und der Anreicherung der Gesamtphosphatgehalte in Böden der Wohngebiete kommt deutlich zum Ausdruck (vgl. Kap. 1.3). Der Vergleich der P - Gehalte der Oberböden (Abb. 20) zeigt, daß 89% der Böden des jüngsten Wohngebietes Werte unter 1 g/kg aufweisen, im 80 - 100 Jahre alten Stadtteil sind es 62 % und im Altstadtkern 8%. Die P - Gehalte der obersten Horizonte der Altstadtböden erreichen Werte bis zu 5.5 g/kg.

Noch ausgeprägter sind die Unterschiede in den Horizonten bis 1.5 m Tiefe. Die tiefgründige Anreicherung von Phosphaten in den Böden der Altstadt verdeutlicht Abb. 21: 63 % der Unterböden der Altstadt weisen mit Gehalten von über 1.5 g/kg Phosphatgehalte auf, die im jüngsten Wohngebiet noch nicht einmal im Oberboden gemessen werden. Der höchste gemessene Wert liegt bei 9 g/kg.

SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL (1984) geben den natürlichen Phosphatgehalt mittel-europäischer Böden in Abhängigkeit von dem Ausgangsgestein mit 0.2 bis 0.8 g/kg an. Nimmt man den Mittelwert von 0.5 g/kg als Grenze für nicht erhebliche Phosphatanreicherung, so befinden sich 79 % der Unterbodenproben des Neubaugebietes, 66 % des mittleren Siedlungsgebietes und 9 % der Altstadt unter diesem Wert.

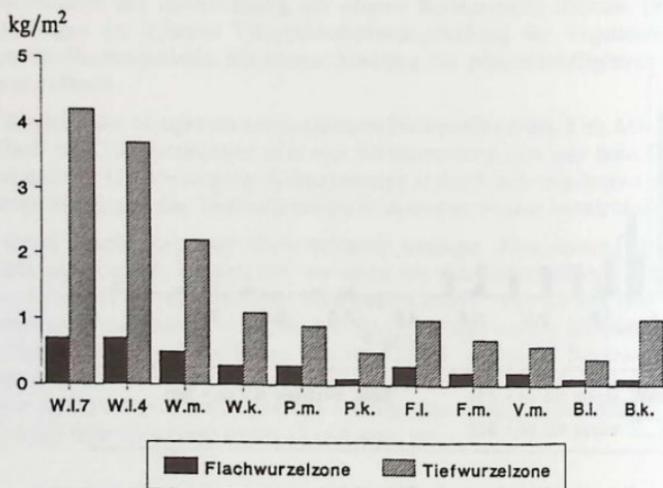


Abb. 22: Gesamtphosphatmengen verschieden genutzter Böden (in kg/m²).

Die für Böden längerer Wohnnutzung charakteristische Anreicherung mit Gesamtphosphaten unterstreicht Abb. 22. In beiden Wurzelhöhen liegen die Meßergebnisse erheblich über denen der anderen Nutzungen. Zwar ist auch bei den Friedhofsböden eine gewisse P - Akkumulation zu verzeichnen und die fossilen Ah- bzw. Ap- Horizonte der Böden des Neubaugebietes (W.k und P.k) sowie die humushaltige Schüttungsschicht des Verkehrstandortes (V.m) bewirken erhöhte P-Mengen in den Tiefwurzelzonen dieser Standorte. Die Anreicherungen bleiben aber unter den Werten der längere Zeit genutzten Wohngärten. Die erhöhten P-Gehalte in der Tiefwurzelzone des kurz genutzten Bahnstandortes (B.k.) sind nicht auf anthropogene Einflüsse, sondern auf den Bodenartwechsel (= Geschiebemergel als Ausgangsgestein) zurückzuführen.

Bei der Verteilung der pH - Werte für Ober- und Unterböden (Abb. 23 und Abb. 24) zeichnet sich tendenziell als Ergebnis ab, was bereits in früheren Vergleichen als charakteristisch für Gartenböden unterschiedlichen Alters belegt ist (TUXEN 1958, JALAS & HONKALA 1961, SAARISALO-TAUBERT 1963: 143): Mit zunehmender Nutzungsduer kommt es zu einer Erhöhung der pH - Werte. Die im Rahmen der Gartennutzung und infolge der Instandhaltungsmaßnahmen an den Gebäuden zu verzeichnende Kalkanreicherung der Böden drückt sich besonders in den pH - Werten der Unterböden aus (Abb. 24). GRENZIUS (1987: 450) konstatiert bei zunehmender Bodenentwicklung zum Hortisol ebenfalls eine pH - Werterhöhung.

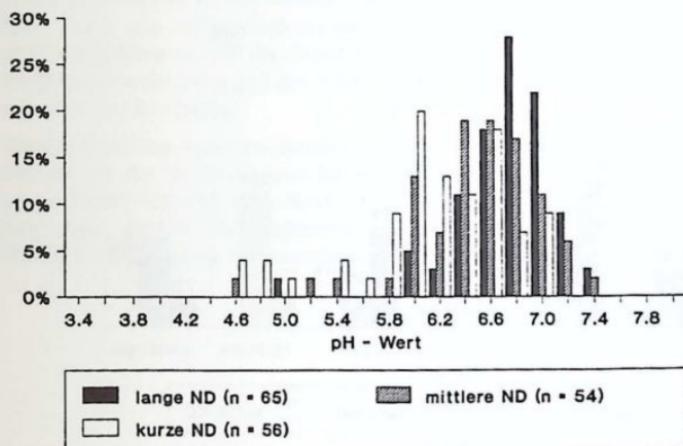


Abb. 23: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschiedener lange genutzter Wohngebiete.

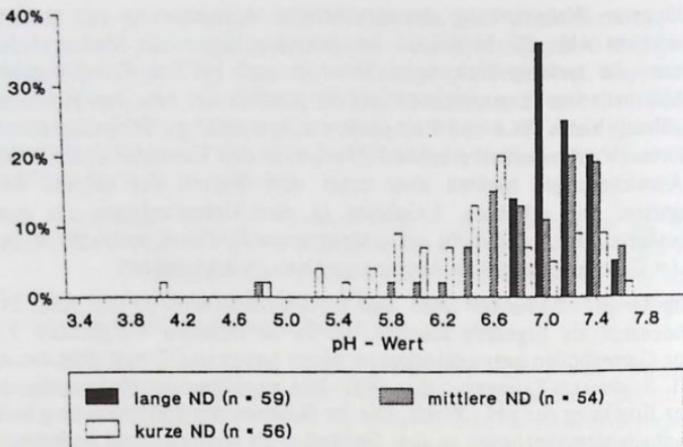


Abb. 24: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Wohngebiete.

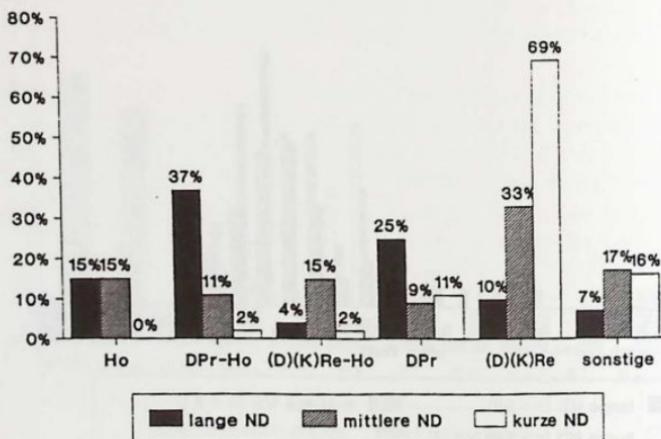


Abb. 25: Verteilung (in %) der häufigsten Böden in drei Wohngebieten unterschiedlichen Alters. Ho = Hortisol; DPr-Ho = Depopararendzina-Hortisol; (D)(K)Re-Ho = kalkhaltige und kalkfreie Regosol-Hortisole, die aufgeschüttet sein können; DPr = Depopararendzina; (D)(K)Re = kalkhaltige und kalkfreie Regosole, die aufgeschüttet sein können.

Abb. 25 enthält die häufigsten Bodentypen der drei Wohngebiete, wie sie sich anhand der Bohrprofilbeschreibungen darstellen. Da die Böden nicht flächenmäßig kartiert wurden, entsprechen die prozentualen Häufigkeiten nicht unbedingt den exakten Flächenanteilen. Dennoch bekommt man in Abb. 25 eine Vorstellung von der Größenordnung, mit der die einzelnen Bodentypen in den verschiedenen alten Wohngebieten verbreitet sind. In der Altstadt sind Depoparendzina-Hortisole (37 %) und Depoparendzinen (25 %) die häufigsten Bodentypen, ein Hinweis auf die Kalkanreicherung im Laufe der Nutzungsdauer. Demgegenüber liegt Kalk in den Depokalkregosolen des Neubaugebietes in wenigen Krümeln vor. Die vereinzelten, nur punktuell auftretenden Kalkbeimengungen reichen nicht aus, den pH-Wert des Horizontes zu erhöhen. Hierin ist die Erklärung zu sehen, daß Depokalkregosole pH-Werte unter 6 aufweisen können.

Typische Gartenböden (Hortisole) mit einem RAH-Horizont, die in der Altstadt 56 % und in St. Gertrud 41 % der Bodentypen ausmachen, sind im Neubaugebiet nur mit 4 % vertreten.

Anhand aller dargelegten Ergebnisse und der Erkenntnisse aus der Geländearbeit lassen sich die Böden der Wohngebiete wie folgt zusammenfassend charakterisieren:

Die Böden der Altstadt sind in der Regel bis in den Unterboden durch Humusanreicherung, Kalk und neutrale Reaktion gekennzeichnet³⁾. Es handelt sich vielfach um lockere, gut durchlüftete frische Gartenstandorte mit hoher bis sehr hoher Nährstoffversorgung.

Die Böden des 100 Jahre alten Wohngebietes haben eine Mittelstellung zwischen denen der beiden anderen Siedlungsgebiete (Abb. 25). Sie sind denen der Altstadt in Bezug auf Stoffakkumulation ähnlich, weil bis nach dem 2. Weltkrieg im Rahmen gartenbaulicher Tätigkeit bodenverbessernde Maßnahmen (Umgraben, Kompostieren) durchgeführt wurden. Auch der Anteil anthropogener Beimengungen (Bauschutt, Metall, Glas, Keramik) liegt höher als bei den Standorten in dem Neubaugebiet. Die Gemeinsamkeit mit letzteren besteht darin, daß die Veränderungen der Profile nicht so tiefgreifend sind wie in denen der Innenstadt.

Die Deckschicht aus humosem Bodenmaterial und der fossile Ap-Horizont sorgen auf den Standorten des Neubaugebietes für eine ähnlich gute Nährstoffversorgung wie in den beiden anderen Wohngebieten. Kalk und Phosphat haben sich im Laufe 20 jähriger Nutzung in geringerem Maße angereichert. Aufgrund mikroklimatischer Gegebenheiten sind Standorte im Moisling etwas trockener als die Gartenböden in der Altstadt.

³⁾ Deckschichten mit Carbonaten aus Bautätigkeit sowie humose Aufschüttungen bis 2 m Tiefe sind auch von BILLWITZ und BREUSTE (1980) belegt.

3.2.6.2 Böden der Parkanlagen

Die Bodengesellschaft der Wallanlagen besteht mit Depopararendzina, Kolluvium und Lockersyrosem aus nur drei Bodentypen, die vom Grundwasser unbeeinflußt bleiben. Im Gegensatz zu diesen recht einheitlichen Bodenverhältnissen bedingen in den beiden anderen Parkanlagen die Heterogenität der Aufschüttungen und der wechselnde Grundwassereinfluß die größere standörtliche Vielfalt. Die Spanne der Bodentypen reicht von grundwasserfernen Aufschüttungen und Braunerden in den Randbereichen bis hin zu Naßgleyen in den Senken bzw. um die Teiche. Exposition sowie Beschattung durch Baumbestand und Gehölzpflanzungen differenzieren zusätzlich die Standortverhältnisse.

Die Humus- und Stickstoffmengen des verdeten Niedermoors (P.m) sind in beiden Wurzelzonen erwartungsgemäß die höchsten aller elf untersuchten Standorte. Die austauschbaren Mg- und K-Mengen liegen im mittleren Bereich bei gleichzeitig geringen P-Werten. Erhöhte bzw. sehr hohe nutzbare Feldkapazität und anstehendes Grundwasser sorgen in der Flachwurzelzone für frische, in der Tiefwurzelzone für nasse Standortverhältnisse.

Der Kalkregosol des über 20 Jahre genutzten Parks wird im Oberboden als trockener Standort beurteilt; tiefwurzelnde Pflanzen treffen feuchte Wuchsbedingungen an. Der Humusgehalt der Flachwurzelzone ist der niedrigste aller untersuchten Profile. Von den austauschbaren Nährstoffen stehen Ca und K in sehr hohen Mengen zur Verfügung. Die P_a - Versorgung erreicht mittlere und sehr hohe Werte. Der Flachwurzelbereich enthält geringe, die Tiefwurzelzone mittlere Mengen an austauschbarem Mg.

Die Verteilung der P-Gehalte (Abb. 26) der Oberböden zeigt einen Schwerpunkt zwischen 0.6 und 1.2 g/kg. Lediglich in den Extremwerten sind Unterschiede zu erkennen. Einige Oberböden der älteren Parkanlagen enthalten erhebliche Phosphatmengen (> 1.2 g/kg). Dagegen finden sich in der kurze Zeit genutzten Parkanlage Böden, die mit Werten unter 0.4 g/kg nur gering mit Phosphaten angereichert sind.

Die für die Bodenhorizonte in 1.5 m Tiefe ermittelten Werte (Abb. 27) verteilen sich insgesamt auf niedrigere P-Gehalte als die der Oberböden. Dabei weisen 37 Prozent der Proben des kurze Zeit genutzten Parks mit Werten unter 0.2 g/kg Gesamtphosphatgehalte auf, die als Gehalte des fluvioglazialen Ausgangsgesteins angesehen werden können; aber auch bei den 44 % der Proben unterhalb 0.4 g/kg liegt - wenn überhaupt - nur eine geringe Phosphatanreicherung vor. Dagegen belegen je 28 % der Parkböden langer und mittlerer Nutzungsdauer mit Werten zwischen 0.6 und 2.0 g/kg höhere Phosphatanteile der anthropogenen Ausgangsgesteine.

Abb. 28 enthält die prozentuale Verteilung der pH-Werte für die Oberböden der Parkanlagen. Die pH-Werte der Depopararendzinen und Kolluvien langer Nutzungsdauer liegen um den Neutralpunkt, ein Hinweis auf den Kalkgehalt des aufgeschütteten, anthropogen beeinflußten Ausgangsgesteins. Die Spanne der Bodenreaktion des etwa 80 Jahre genutzten Stadtparks reicht von stark sauren Werten der Braunerden und Deporegosole bis zu sehr schwach alkalischen Werten bei den bauschutthaltigen

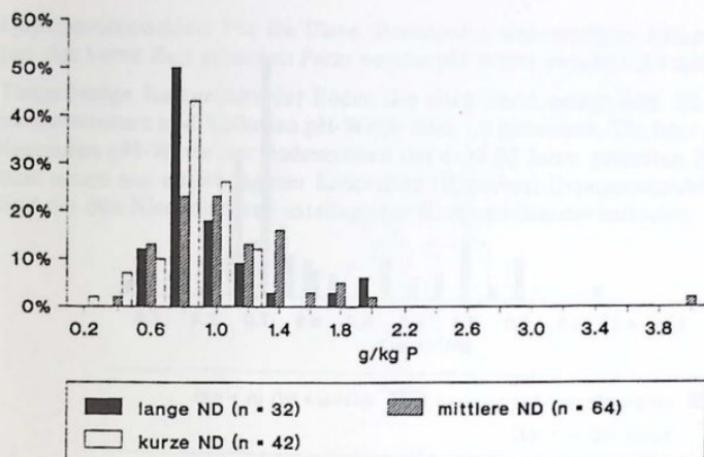


Abb. 26: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Parkanlagen.

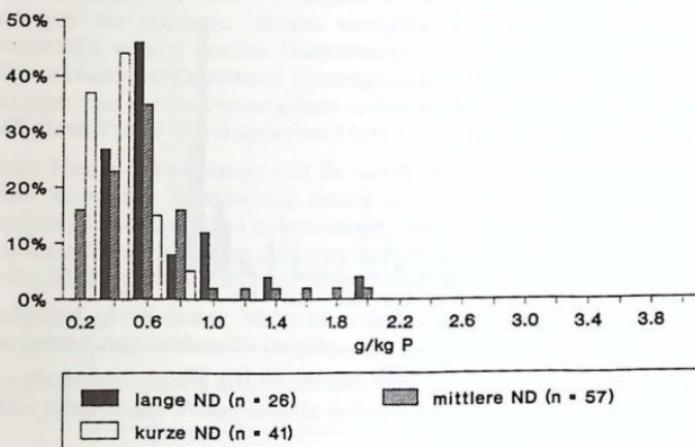


Abb. 27: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Parkanlagen.

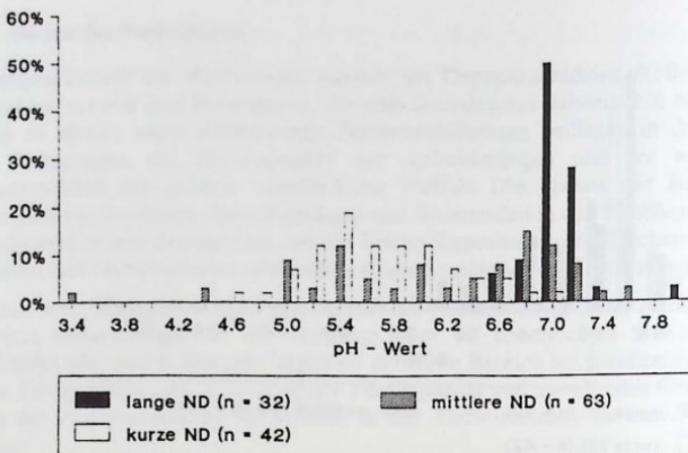


Abb. 28: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Parkanlagen.

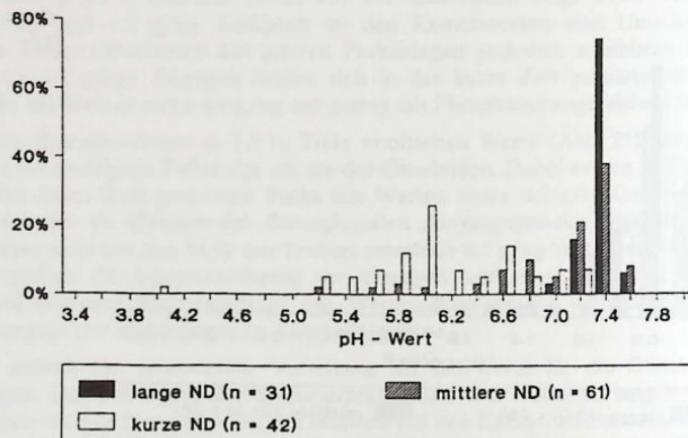


Abb. 29: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Parkanlagen.

Depopararendzinen. Für die Gleye, Braunerden und sandigen, kalkarmen Aufschüttungen des kurze Zeit genutzten Parks werden pH-Werte zwischen 5.0 und 6.2 angegeben.

Tiefgründige Kalkgehalte der Böden des alten Parks belegt Abb. 29, in der alle Depopararendzinen und Kolluvien pH-Werte über 7.0 aufweisen. Die über dem Neutralpunkt liegenden pH-Werte der Bodenproben des etwa 80 Jahre genutzten Parks erklären sich zum einen aus anthropogener Kalkzufuhr (Bauschutt-Depopararendzina), zum anderen sind die den Niedermooren unterlagerten Beckensedimente kalkreich.

3.2.6.3 Böden der Friedhöfe

Besonderes Merkmal der Nekrosole sind geringe Lagerungsdichte und tiefgründige Humusanreicherung. Bodenlockerung und humusbedingte Verbesserung der Nährstoff- und Wasserversorgung führen dazu, daß die Tiefwurzelzonen von Nekrosolen z.T. stark durchwurzelt werden.

Austauschbare Ca- und P-Nährstoffe erreichen sehr hohe Werte; Mg und K sind in geringen bis mittleren Mengen verfügbar. Die Tiefwurzelzonen der beiden Friedhofsprofile weisen erhöhte Humusmengen auf, die allerdings unter den Mengen von Gartenböden vergleichbarer Nutzungsdauer bleiben. Die sehr hohen bzw. hohen N_t -Mengen sind auf die Nutzungsform zurückzuführen, wogegen die Phosphatreserven keine auffallend hohen Werte aufweisen (Abb. 8 bis 11, 16, 17, 22).

Trotz Humusakkumulation sind die Sandböden des Friedhofes mittlerer Nutzungsdauer ohne künstliche Bewässerung immer noch als sehr trocken (Flachwurzelzone) bzw. trocken (Tiefwurzelzone) zu bezeichnen. Die aus Beckensedimenten entwickelten Böden des alten Friedhofes bieten der Vegetation wegen ihres höheren Schluff- und Tonanteils in der Tiefwurzelzone erheblich mehr Wasser an.

Aufgrund gärtnerischer Maßnahmen haben sich in den Oberböden beider Friedhöfe Phosphate angereichert ($> 0.6 \text{ g/kg}$, Abb. 32).

Für die Nutzungsform unerwartet niedrige P-Gehalte wurden in 1.5 m Tiefe ermittelt, die keine ausgeprägte Phosphat-Akkumulation erkennen lassen (Abb. 33).

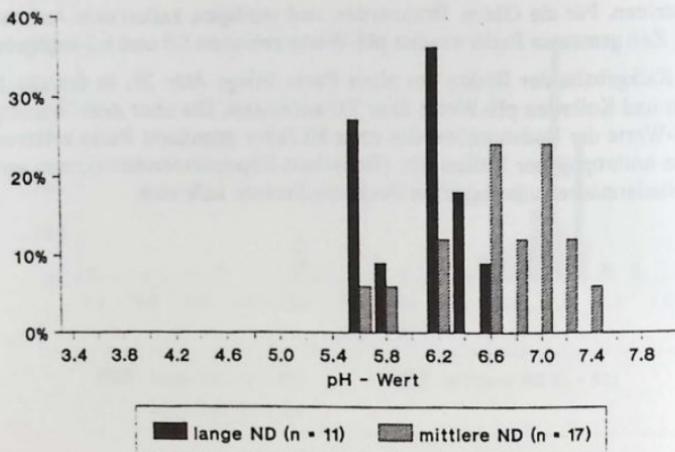


Abb. 30: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Friedhöfe.

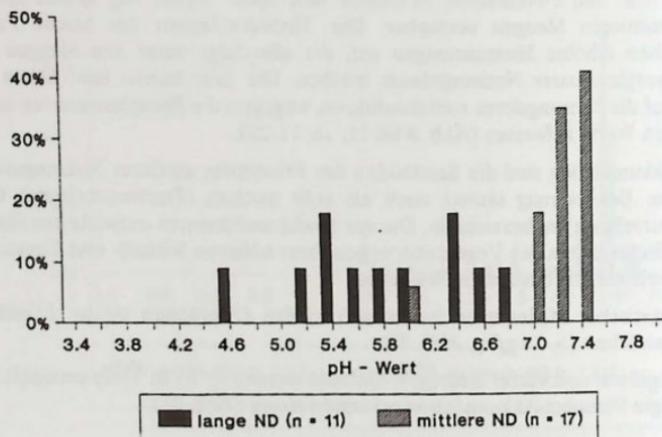


Abb. 31: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Friedhöfe.

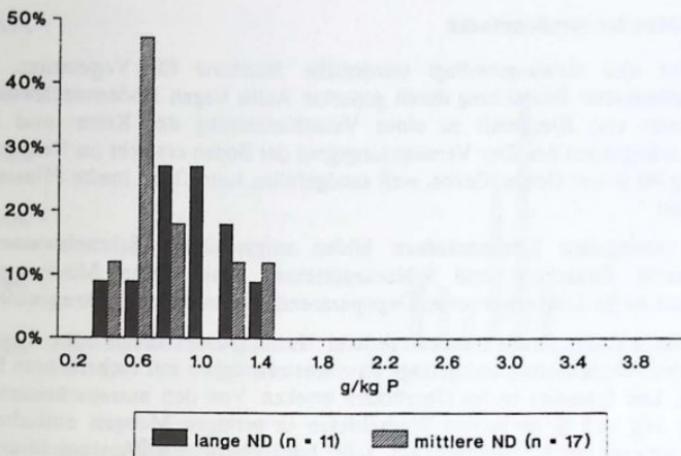


Abb. 32: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Friedhöfe.

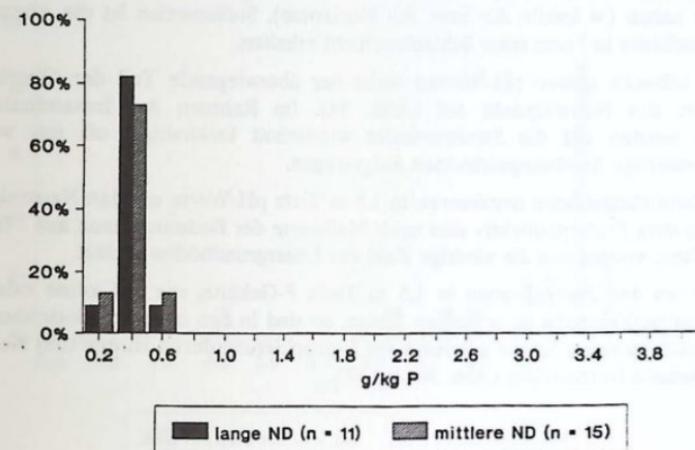


Abb. 33: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Friedhöfe.

3.2.6.4 Böden der Straßenränder

Straßenränder sind nutzungsbedingt unwirtliche Standorte für Vegetation. Neben direkter mechanischer Einwirkung durch geparkte Autos tragen Bodenverdichtung und erhöhter Stein- und Kiesanteil zu einer Verschlechterung der Keim- und Durchwurzelungsbedingungen bei. Der Versiegelungsgrad der Böden erreicht im Neubaugebiet von Moisling 90 % der Gesamtfläche, weil sandgefüllte, kaum 1 cm breite Pflasterritzen verbreitet sind.

Auf nicht versiegelten Straßenrändern bilden aufgeschüttete Schmelzwassersande, Geschiebesande, Bauschutt- und Schlackeschichten sowie deren Mischungen die Ausgangsgesteine für Lockersyroseme, Depoparendzinen und Depokalkregosole.

Bei dem Leitprofil des Straßenrandes mittlerer Nutzungsdauer fallen hohe Lagerungsdichte, erhöhter Skelettanteil und geringe Horizontmächtigkeit mit mehrfachem Schichtwechsel auf. Der Standort ist im Oberboden trocken. Von den austauschbaren Nährstoffen sind Mg und K in beiden Wurzeltiefen in geringen Mengen enthalten. Die Phosphate steigen im Unterboden auf sehr hohe Werte an. Austauschbares und verwitterbares Calcium kommt in sehr hohen Mengen vor. Die Nährstoffreserven sind mäßig (Mg) bzw. gering (K, P).

Ältere Verkehrsstandorte unterscheiden sich von jüngeren durch eine höhere Zahl an Aufschüttungshorizonten, von denen manche als ehemalige Geländeoberfläche Humus angereichert haben (= fossile Ai- bzw. Ah Horizonte). Stellenweise ist die ehemalige Fahrbahnoberfläche in Form einer Schlackeschicht erhalten.

Bei einigen schwach sauren pH-Werten weist der überwiegende Teil der Oberböden Reaktion um den Neutralpunkt auf (Abb. 34). Im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen werden auf die Straßenränder wiederholt kalkhaltige, oft nur wenige Zentimeter mächtige Schüttungsschichten aufgetragen.

Bei den Aufschüttungsböden dominieren in 1.5 m Tiefe pH-Werte um den Neutralpunkt (Abb. 35). In dem Probenkollektiv sind auch Meßwerte der Bodensubstanz aus Pflasterritzen enthalten, woraus sich die niedrige Zahl der Untergrundböden erklärt.

Überwiegen bei den Bodenproben in 1.5 m Tiefe P-Gehalte, die auf keine oder nur mäßige Phosphatakkumulation schließen lassen, so sind in den obersten Bodenhorizonten bereits nach wenigen Jahren aufgrund der Eutrophierung durch Hunde und Kehricht erhöhte P-Gehalte festzustellen (Abb. 36 und 37).

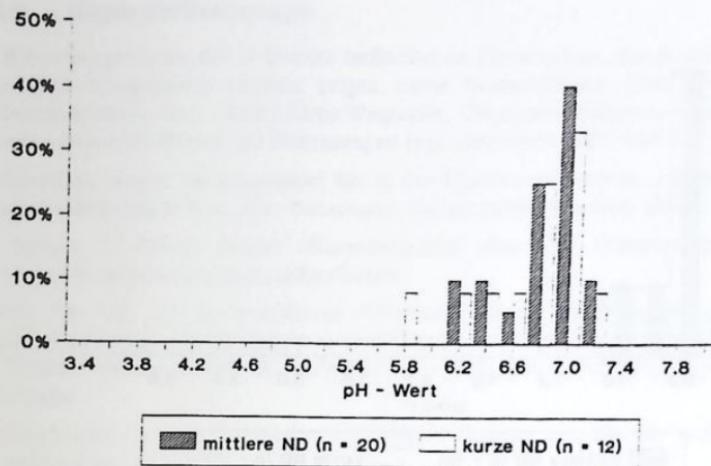


Abb. 34: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Straßenränder.

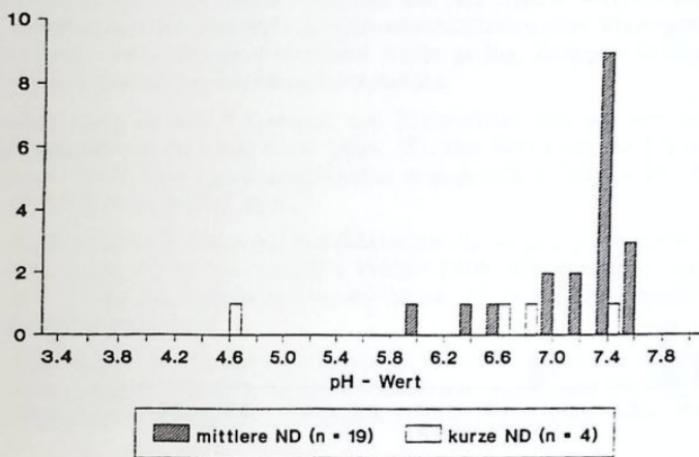


Abb. 35: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Straßenränder.

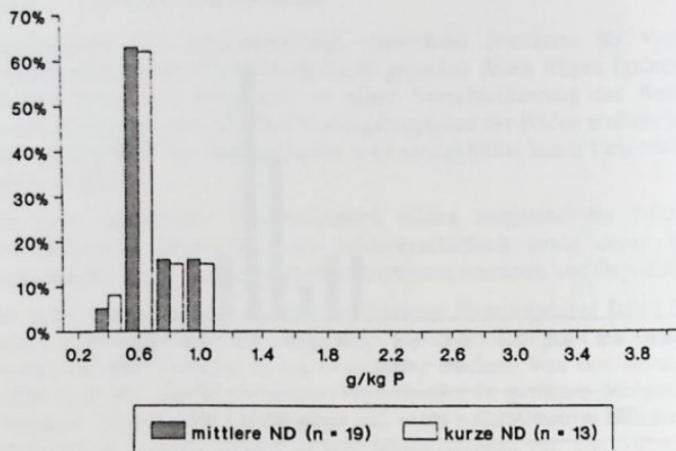


Abb. 36: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Straßenränder.

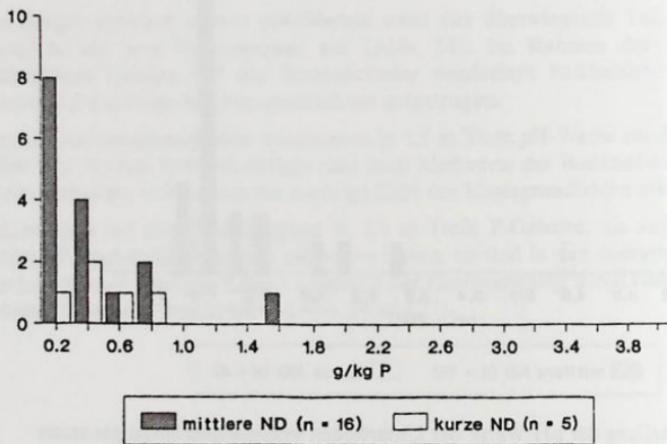


Abb. 37: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Straßenränder.

3.2.6.5 Böden der Bahnanlagen

Die Schotterschichten der in Betrieb befindlichen Gleistrassen, die durch Herbizide von Vegetation freigehalten werden, zeigen keine Bodenbildung. Erst im angrenzenden Böschungsbereich sind (Kalk)(Depo)Regosole, Depopararendzinen und (Depo)Gleye die bezeichnenden Böden der Bahnanlagen (vgl. GRENZIUS 1987: 463).

Der Standort langer Nutzungsdauer hat in der Flachwurzelzone bei einem pH-Wert von 5.0 den niedrigsten S-Wert aller Nutzungen, der als mäßig bewertet wird.

Die hohen N_P-Werte beider Wurzelbereiche sind auf Düngeeinfluß durch die angrenzende Ackernutzung zurückzuführen.

Bis auf Ca sind die austauschbaren Nährstoffe in der Flachwurzelzone in geringen Mengen vorhanden. Der Bodenartwechsel führt zu mittlerer Versorgung mit Mg und K in der Tiefwurzelzone. Selbst der niedrigste Ca_a-Wert aller Nutzungen ist noch sehr hoch einzustufen.

Verwitterbares Ca und P kommen in geringen Mengen vor. Die K- und Mg-Reserven sind mäßig bzw. hoch.

Das Profil kurzer Nutzungsdauer weist in der aufgetragenen Deckschicht aus kiesig, schluffigem Sand in der Flachwurzelzone geringe austauschbare Mg-, K- und P-Mengen auf. Im darunterliegenden Geschiebemergel der Tiefwurzelzone werden die Mengen an austauschbarem Mg als mittel eingestuft. Der sehr hohe K-Wert ist auf die Feinschluff- und Tonfraktion des Geschiebemergels zurückzuführen. Die Versorgung mit austauschbaren und verwitterbaren Phosphaten bleibt gering. Dagegen ist Calcium in beiden Wurzeltiefen in sehr hohen Mengen vorhanden.

Abweichungen in den P-Gehalten der Unterböden sind auf die verschiedenartigen Ausgangsgesteine zurückzuführen (Abb. 39). Die fluvioglazialen Gesteine in Moisling enthalten bis zu 0.4 g/kg Gesamtphosphat, wogegen die P-Gehalte des Geschiebemergels zwischen 0.2 und 0.8 g/kg liegen.

Die Spanne der pH-Werte bei den Oberböden der länger genutzten Bahnstrecke reicht von mittel sauren bis zu neutralen Werten (Abb. 40). Demgegenüber fällt die sehr schwach alkalische Bodenreaktion der vor ca. 15 Jahren aufgetragenen, kalkhaltigen Mutterbodenschicht auf.

Die pH-Werte der Bodenhorizonte in 1.5 m Tiefe liegen für den Geschiebemergel erwartungsgemäß zwischen 7.4 und 7.6. Dagegen können die Standorte in Moisling je nach Bodenentwicklung auch entkalkte, mittel saure Böden aufweisen.

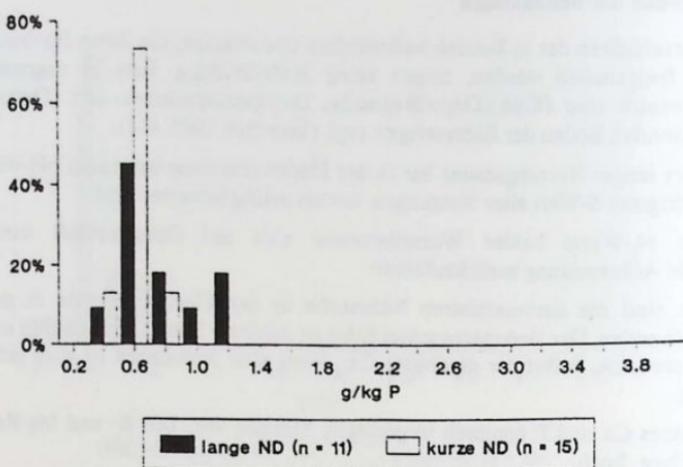


Abb. 38: Verteilung der P-Gehalte der Oberböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen.

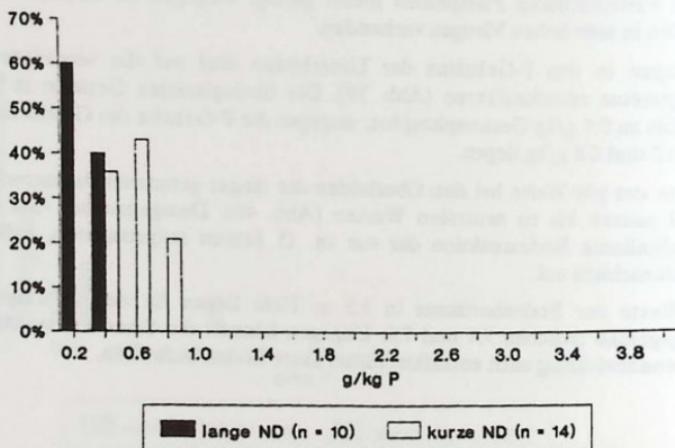


Abb. 39: Verteilung der P-Gehalte der Unterböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen.

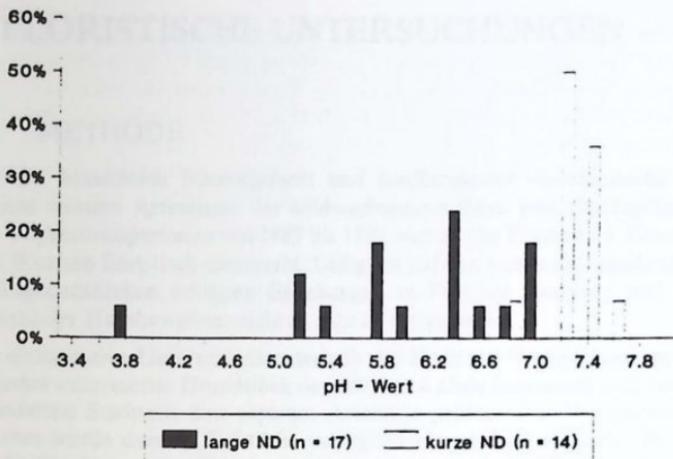


Abb. 40: Verteilung der pH-Werte der Oberböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen.

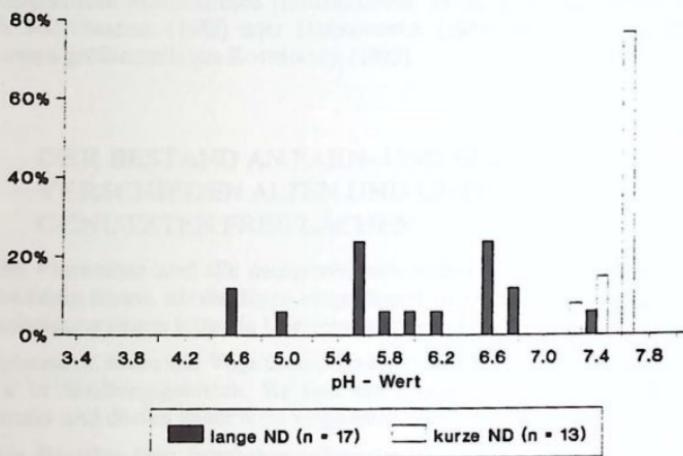


Abb. 41: Verteilung der pH-Werte der Unterböden verschieden lange genutzter Bahnanlagen.

4 FLORISTISCHE UNTERSUCHUNGEN

4.1 METHODE

Für die hinsichtlich Nutzungsform und Siedlungsalter verschiedenen Untersuchungsgebiete wurden Artenlisten der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen geführt. In den Vegetationsperioden von 1985 bis 1988 wurden die Flächen im Abstand von sechs bis acht Wochen floristisch untersucht. Lediglich auf den nicht uneingeschränkt zugänglichen Wohngrundstücken erfolgten Begehungen in Frühjahr, Sommer und Herbst, um die Geduld der Hausbewohner nicht zu sehr zu strapazieren.

Um quantitative Unterschiede innerhalb der Flora der Wohngebiete zu erfassen, wurde für jedes untersuchte Grundstück der 800 Jahre alten Innenstadt und des seit 100 Jahren besiedelten Stadtteils eine separate Artenliste geführt. Der Wohnbereich des Neubaugebietes wurde dazu in Teilstücke untergliedert und der floristische Bestand der einzelnen Teilflächen ermittelt.

Auf diese Weise entstanden insgesamt 95 Florenlisten, die die Grundlagen der floristischen Ergebnisse bilden. Für die Aufbereitung und Auswertung der Daten konnte auf die am Institut für Ökologie entwickelten EDV-Programme zurückgegriffen werden.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich weitgehend nach der Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (EHRENDORFER 1973), dort nicht verzeichnete Arten sind nach ROTHMALER (1982) oder OBERDORFER (1983) benannt. Die deutschen Namen stammen größtenteils aus ROTHMALER (1982).

4.2 DER BESTAND AN FARN- UND BLÜTENPFLANZEN AUF VERSCHIEDEN ALTEN UND UNTERSCHIEDLICH GENUTZTEN FREIFLÄCHEN.

In der Florenliste sind alle nachgewiesenen wildwachsenden Gefäßpflanzen aufgeführt, unabhängig davon, ob die Sippe eingebürgert ist oder nicht (vgl. RAABE 1987). Dieser Entscheidung liegen folgende Überlegungen zugrunde:

1. Ephemere Arten wie Vogelfutterpflanzen oder verwilderte Gartenpflanzen zählen zur Flora in Siedlungsgebieten. Sie sind ein Charakteristikum des städtischen Pflanzeninventars und dürfen daher nicht ausgelassen werden.
2. Wie Berichte über inzwischen vollzogene Einbürgerung ehemaliger Ephemeroxyten oder über Arealerweiterungen von Neophyten in Stadt und Land belegen, sind Florenveränderungen auch in Zukunft zu erwarten (z.B. *Veronica filiformis*, *Heracleum mantegazzianum*, *Prunus serotina*, *Reynoutria japonica*, *Rosa rugosa*, *Impatiens parviflora*). Dabei bilden Siedlungen häufig die Ausbreitungszentren für Neuankömmlinge oder

verwildernde Zierpflanzen (SUKOPP 1983). Selbst wenn Neuankömmlingen nicht auf Anhieb der Aufbau lebensfähiger Populationen und die spontane Verbreitung gelingt, so können manche nach Überschreiten einer kritischen Populationsgröße oder nach einer Phase der Akklimatisation dauerhaft Fuß fassen und ihr Verbreitungsareal erweitern (Beispiele: *Ailanthus altissima*, *Impatiens glandulifera*⁴⁾). In Hinblick auf künftige Florenveränderungen und Arealerweiterungen verdienen daher bislang ephemere Sippen besondere Aufmerksamkeit, auch wenn der Mehrzahl von ihnen die Einbürgerung nicht gelingen wird.

3. In einem geographischen Bezugsraum (z. B. Schleswig-Holstein) einheimische oder eingebürgerte Sippen haben in Städten oft nur unbeständige Vorkommen. Als Beispiel aus Lübeck seien zwei Exemplare von *Juncus filiformis* genannt, die, vermutlich mit Torf dort hingekommen, in der Baumscheibe eines frisch gepflanzten Straßenbaumes gefunden wurden.

Erläuterungen zu Tabelle 7:

Soweit nicht anders angegeben handelt es sich um spontane Vorkommen der Pflanzen. Liegt kein spontaner Wuchs vor, geben Buchstaben und Zeichen hinter den Artnamen Hinweise auf den Wuchsstatus (WST) der betreffenden Art. Die Entscheidung, ob ein Individuum einer Sippe spontan, verwildert oder gepflanzt wächst, ist im besiedelten Bereich nicht immer eindeutig zu treffen. Namentlich bei Gehölzen und bei Zierpflanzen, die von natürlichen Standorten entnommen und in Gärten eingekauft worden sind, ergeben sich gelegentlich Statusprobleme. Besonders auf den Friedhöfen und in den Parkanlagen sind sowohl ursprüngliche wie auch verwilderte und gepflanzte Vorkommen denkbar (Beispiele: *Digitalis purpurea*, *Anemone nemorosa*, *Myosotis sylvatica*).

Das Vorkommen einer Sippe in dem jeweiligen Untersuchungsgebiet ist durch X gekennzeichnet. Die Einschätzung der Einwanderungszeit und des Einbürgerungsgrades der Pflanzenarten in Schleswig-Holstein ist MIERWALD (1987) entnommen. 37 dort nicht geführte Sippen wurden nach Rücksprache mit MIERWALD (mdl. 1989) nachgetragen. In die statistische Auswertung geht bei Angaben wie i?A, N?E, E?N nur der erstgenannte, als wahrscheinlich angegebene Status ein. Obwohl eine gemeinsame Liste mit Statusangaben über Einwanderungszeit und Einbürgerungsgrad zweierlei Einteilungsprinzipien vermischt (vgl. SCHRÖDER 1969, 1974), sind aus Gründen der Vergleichbarkeit die Statusangaben (ST) in der gebräuchlichen Weise aufgeführt (s. a. KUNICK 1982, SUKOPP et al. 1981).

⁴⁾ Über die Bedingungen für die Ausbreitung und Einbürgerung von Neueinwanderern sowie weiterführende Literaturangaben s. KOWARIK (1985).

Die 12 Untersuchungsgebiete (UG) sind:

UG Nr.	Nutzungart	relative Nutzungs- dauer	Nutzungs- dauer in Jahren ⁵⁾	Lage im Stadt- gebiet
1 =	Wohngrün	lang	ca. 800	Altstadtkern
2 =	Wohngrün	mittel	ca. 100	St.Gertrud
3 =	Wohngrün	kurz	ca. 25	Moisling
4 =	Friedhof	mittel	ca. 150	St.Gertrud
5 =	Friedhof	lang	ca. 700	Genin
6 =	Park	mittel	ca. 80	St.Gertrud
7 =	Park	kurz	ca. 25	Moisling
8 =	Park	lang	ca. 500	Altstadtkern
9 =	Straßenrand	mittel	ca. 200	St.Gertud
10 =	Straßenrand	kurz	ca. 25	Moisling
11 =	Bahnanlage	lang	ca. 130	Moisling
12 =	Bahnanlage	kurz	ca. 15	Dummersdorf

Hinter der Statuseinschätzung sind die Gefährdungskategorien der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Lübecks (HL) und der Bundesrepublik Deutschland (D) angegeben (UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK 1987, KORNECK & SUKOPP 1988). Bei Vorkommen verwilderter Zierpflanzen, die kultivierte Gartenformen seltener oder gefährdeter Arten sind, wurde von einem Eintrag der Gefährdungskategorie abgesehen. Die Namensgleichheit könnte den falschen Eindruck floristischer Besonderheiten entstehen lassen, der aus drei Gründen nicht angebracht ist:

1. Ziel des Artenschutzes ist Schutz, Pflege und Entwicklung der natürlichen Lebensräume und nicht von Hausgärten und angrenzenden Bereichen.
2. Lassen sich phänotypische Unterschiede mit der gebräuchlichen Bestimmungsliteratur nicht erfassen, so ist doch anzunehmen, daß die z.T. seit längerer Zeit in Gärten als Zierpflanzen verwendeten Sippen genetisch nicht (mehr) identisch sind mit ihren auf ursprünglichen Standorten anzutreffenden Wildformen (vgl. KOSMALE 1981).
3. Auch bei den nicht gärtnerisch veränderten Wildformen ist die Herkunft des Pflanzenmaterials oft unbekannt. Zwecks Vermeidung von Florenverfälschungen ist das Ausbringen von gefährdeten Pflanzenarten unbekannter Provenienz abzulehnen (KORNECK & SUKOPP 1988: 188).

Die Gefährdungskategorien der Roten Liste Lübecks bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet. Ausführliche Definitionen der Gefährdungskategorien finden sich bei UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK (1987).

⁵⁾ Zu den Altersangaben der Untersuchungsflächen vgl. Kap. 2.3.1.

Die Buchstaben bzw. Zeichen vor und hinter den Artnamen besagen:

- * = Sammelart
- w = verwildert
- ? = Status nicht zweifelsfrei anzugeben

I = Idiochorophyt	einheimische (= indigene) Art: ohne direkte oder indirekte Hilfe des Menschen eingewandert
A = Archäophyt	vor 1500 n.Chr. nur mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen eingewandert und eingebürgert
N = Neophyt	nach 1500 n.Chr. nur mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen eingewandert und eingebürgert
E = Ephemerophyt	unbeständige Art, nicht oder noch nicht eingebürgert

Ein "h" in der letzten Spalte besagt, daß ein Herbarbeleg der entsprechenden Art vorliegt.

Tab. 7: Liste der nachgewiesenen wildwachsenden Gefäßpflanzen

Name	WST	Ste.	111						ST	HL	D	h
			12	3	4	5	6	7				
<i>Acer campestre</i> L. Feld-Ahorn			5	.XXX..	XX....				I?A			
<i>Acer negundo</i> L. Eschen-Ahorn			2	.X..X.	.....				E			
<i>Acer platanoides</i> L. Spitz-Ahorn			11	XXXXXX	XXXXXX.				I			
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. Berg-Ahorn			11	XXXXXX	XXXXXX.				I			
<i>Acer saccharinum</i> L. Silber-Ahorn			2	...X.X	.....				E			
<i>Achillea millefolium</i> L. Wiesen-Schafgarbe			12	XXXXXX	XXXXXX				I			
<i>Achillea ptarmica</i> L. Sumpf-Schafgarbe			1	X.....	.....				I			
<i>Aconitum napellus</i> L. Blauer Eisenhut	w	2	XX....	.....					N		h	
<i>Acorus calamus</i> L. Kalmus		?	1	.....	X.....				N			
<i>Adoxa moschatellina</i> L. Moschuskraut			3	X..X.X	.....				I			
<i>Aegopodium podagraria</i> L. Giersch			10	XXXXXX	XXX.X.				I			
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. Roßkastanie			4	XXX..X	.....				E?N			
<i>Aethusa cynapium</i> L. Hundspetersilie			9	XXXXXX	XXX...				A		h	
<i>Agropyron repens</i> (L.) PB. Kriechende Quecke			12	XXXXXX	XXXXXX				I		h	
<i>Agrostis gigantea</i> ROTH Riesen-Straußgras			8	XXXXX.	X.X.X.				I		h	
<i>Agrostis stolonifera</i> L. Weißes Straußgras			12	XXXXXX	XXXXXX				I		h	
<i>Agrostis tenuis</i> SIBTH. Rotes Straußgras			10	XXXXXX	X.X.XX				I			
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE Götterbaum			1	..X....	.....				E			
<i>Ajuga reptans</i> L. Kriechender Günsel			3	XX.X..	.....				I			
<i>Alcea rosea</i> L. Rosenpappel			3	XX..X.	.....				E			
* <i>Alchemilla vulgaris</i> L. Frauenmantel			3	X.X....	.X....				I			
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. Gemeiner Froschlöffel			2	X.....	X.....				I			

Alliaria petiolata (MB.) CAVARA &		10	XXXXXX	XXX.X.	I	.	.
Knoblauchsrauke	GRANDE						
Allium oleraceum L.		1	.....	...X.	I	3	h
Gemüse-Lauch							
Allium paradoxum (MB.) G. DON		3	.X...X	.X....	N?E	3	h
Seltsamer Lauch							
Allium schoenoprasum L.		w	3	XX...X	.....	I	.
Schnittlauch							
Allium scorodoprasum L.			2	...X..	.X....	I	2
Schlangen-Lauch							h
Allium vineale L.			1	.....	.X....	I	3
Weinberg-Lauch							h
Alnus glutinosa (L.) GAERTN.		?	2	.....X	X.....	I	.
Schwarz-Erle							
Alopecurus geniculatus L.			1	.....	X.....	I	.
Knick-Fuchsschwanz							h
Alopecurus pratensis L.			8	...XXXX	XXX.X.	I	.
Wiesen-Fuchsschwanz							h
Anagallis arvensis L.			6	XXX.X.	X....X	A	.
Acker-Gauchheil							h
Anchusa arvensis (L.) MB.			7	.XXX.X	X...XX	A	.
Acker-Krummhals							
Anemone nemorosa L.		?	5	XX.XXX	.....	I	.
Busch-Windröschen							
Anemone ranunculoides L.			2	.X...X	.....	I	3
Gelbes Windröschen							.
Anethum graveolens L.		w	2	XX....	.....	E	.
Dill							h
Anthoxanthum odoratum L.			4	...XXXX	.....	I	.
Gemeines Ruchgras							h
Anthoxanthum puelii LECOQ & LAMOTTE			1	.....	...X.	N	.
Grannen-Ruchgras							h
Anthriscus sylvestris (L.) HOFFM.			10	XXXXXX	XX..XX	I	.
Wiesen-Kerbel							
Apera spica-venti (L.) PB.			6	X.XX..	X...XX	A	.
Gemeiner Windhalm							h
Aphanes arvensis L.			5	XX..XX	X....	A	.
Gemeiner Ackerfrauenmantel							h
Aquilegia vulgaris agg.		?	4	XXXX..	.....	E	.
Gemeine Akelei							
Arabidopsis thaliana (L.) HEYNH.			9	XXXXXX	X...XX	I?A	.
Acker-Schmalwand							h
Arctium minus BERNH. s.str.			6	.XX..X	XXX...	I?A	.
Kleine Klette							h
Arenaria serpyllifolia L.			9	XXX...	XXXXXX	I	.
Quendel-Sandkraut							h
Armoracia rusticana G., M. & SCH.			2	XX....	.....	A	.
Meerrettich							

Arrhenatherum elatius (L.) J. & K. PRESL	6	X...X.. XX...XX	I	...
Glatthafer				
Artemisia vulgaris L.	12	XXXXXX XXXXXX	I	.. h
Gemeiner Beifuß				
Arum maculatum L. s.str.	3	XX..X.	I	...
Gefleckter Aronstab				
Asarum europaeum L.	2	X...X.	E	...
Haselwurz				
Asclepias syriaca L.	w 1	X.....	E	.. h
Seidenpflanze				
Asparagus officinalis L.	3	.X..X. ....X.	N?E	...
Spargel				
Aster novi-belgii L.	2	XX.....	N	.. h
Neubelgien-Aster				
Astragalus glycyphyllos L.	1	..... ....X	I	3 . h
Bärenschote				
Athyrium filix-femina (L.) ROTH	2	X..X..	I	.. h
Frauenfarn				
Atriplex hastata L.	5	X.X... XX.X..	I	.. h
Spieß-Melde				
Atriplex patula L.	9	.XX.XX XXXXX.	I	.. h
Spreizende Melde				
Avena sativa L.	1	....X.	E	...
Saat-Hafer				
Avenella flexuosa (L.) PARL.	1	.X.....	I	...
Draht-Schmiele				
Avenochloa pubescens (HUDS.) HOLUB	1	..... .X....	I	2 . h
Flaumiger Wiesenhafer				
Ballota nigra L.	2	X...X.	A	3 . h
Schwarznessel				
Barbarea vulgaris R. BR.	2	XX.....	A	...
Echte Winterkresse				
Bellis perennis L.	9	XXXXXX XXX...	I	...
Gänseblümchen				
Betula carpatica W. & K.	? 2	X..X..	I	.. h
Karpaten-Birke				
Betula pendula ROTH	10	XXXXXX X.XXX.	I	.. h
Hänge-Birke				
Bidens cernua L.	1	..... X.....	I	.. h
Nickender Zweizahn				
Bidens tripartita L.	1	..... X.....	I	.. h
Dreiteiliger Zweizahn				
Borago officinalis L.	3	XX...X	E	...
Borretsch				
* Brassica napus L.	8	XXXXXX X...X.	E	.. h
Raps				
Brassica oleracea L.	3	.XX...	I	.. h
Gemüse-Kohl				

Bromus hordeaceus L.	8	XXXX.. X.XX.X	I	.	h
Weiche Trespe					
Bromus inermis LEYS.	1	..... X.....	I?A	.	.
Wehrlose Trespe					
Bromus sterilis L.	6	..X... XXXXX.	A	.	.
Taube Trespe					
Bryonia dioica JACQ.	?	1 X.....	A	2	.
Rotbeerrige Zaunrübe					
Buddleja davidii FRANCHET	1	X.....	E	.	.
Chinesischer Sommerflieder					
Calamagrostis epigejos (L.) ROTH	4	XX.XX.	I	.	h
Land-Reitgras, Landschilf					
Calystegia sepium (L.) R. BR.	7	XXXXXX X.....	I	.	.
Echte Zaunwinde					
Campanula patula L.	1	..... ....X.	I	2	h
Wiesen-Glockenblume					
Campanula rapunculoides L.	8	XX.XXX .XX.X.	I?A	.	h
Acker-Glockenblume					
Campanula rotundifolia L.	5	XX.XX. ....X.	I	.	.
Rundblättrige Glockenblume					
Campanula trachelium L.	1	....X.	I	.	.
Nesselblättrige Glockenblume					
Cannabis sativa L.	2	X.X...	E	.	h
Kultur-Hanf					
Capsella bursa-pastoris (L.) MED.	12	XXXXXX XXXXXX	A	.	.
Hirntäschel					
Cardamine hirsuta L.	7	XXXXXX ..X... .	I?A	.	h
Viermänniges Schaumkraut					
Cardamine pratensis L.	8	XX.XXX XXX...	I	.	.
Wiesen-Schaumkraut					
Carduus crispus L.	11	XXXX.X XXXXXX	A	.	.
Krause Distel					
Carex acutiformis EHRH.	1	..... ....X.	I	.	.
Sumpf-Segge					
Carex flacca SCHREB.	1	....X.	I	3	h
Blaugrüne Segge					
Carex gracilis CURT.	1	..... X.....	I	.	.
Schlank-Segge					
Carex hirta L.	7	XX..X.XX..XX.	I	.	.
Behaarte Segge					
* Carex muricata L.	5	XX..XX .X....	I	.	h
Stachel-Segge					
Carex nigra (L.) REICHARD	1	..... X.....	I	3	.
Wiesen-Segge					
Carex otrubae PODP.	2	.X...X	I	.	h
Hain-Segge					
Carex sylvatica Huds.	?	1 X.....	I	.	.
Wald-Segge					

Carpinus betulus L.	7	XX.XXX X...X.	I	..	h
Hainbuche					
Centaurea jacea L.	2	....X. ....X.	I	3	..
Wiesen-Flockenblume					
Cerastium arvense L.	4	...XX... .XX..	I	3	..
Acker-Hornkraut					
Cerastium glomeratum THUILL.	5	..XX.X X...X..	A	..	h
Knäuel-Hornkraut					
Cerastium holosteoides FRIES em. HYL.	11	XXXXXX XXXX.X	I	..	h
Fünfmänniges Hornkraut					
Cerastium semidecandrum L.	8	.XXX.. XXXX.X	I	..	..
Sand-Hornkraut					
Cerastium tomentosum L.	w 2	.XX....	E	..	..
Filziges Hornkraut					
Chaenarrhinum minus (L.) LANGE	1	..... ....X.	N?A	..	..
Klaffmund, Kleiner Orant					
Chaenomeles lagenaria (LOISEL.)	5	XXXX.X	E	..	..
Japanische Scheinquitte KOIDZUMI					
Chaerophyllum temulum L.	11	XXXXXX XXX.XX	I	..	..
Taumel-Kälberkropf					
Chelidonium majus L.	5	XX.XX. .X....	A	..	..
Großes Schöllkraut					
Chenopodium album L.	12	XXXXXX XXXXXX	I?A	..	h
Weißer Gänsefuß					
Chenopodium ficifolium SM.	1	..X....	E	..	h
Feigenblättriger Gänsefuß					
Chenopodium glaucum L.	1	..X....	I	3	..
Graugrüner Gänsefuß					
Chenopodium polyspermum L.	6	XXXXXX	I	..	h
Vielsamiger Gänsefuß					
Chenopodium rubrum L.	2	...XX.	I	..	..
Roter Gänsefuß					
Chenopodium strictum ROTH	1	..... X.....	N	..	..
Gestreifter Gänsefuß					
Cichorium intybus L.	1	.X....	A	3	..
Gemeine Wegwarte					
Circaea lutetiana L.	5	XX.X.X X.....	I	..	..
Großes Hexenkraut					
Cirsium arvense (L.) SCOP.	12	XXXXXX XXXXXX	I?A	..	..
Acker-Kratzdistel					
Cirsium oleraceum (L.) SCOP.	2	X..... X.....	I	..	..
Kohldistel					
Cirsium vulgare (SAVI) TEN.	9	XXXXXX X.X.X.	I?A	..	..
Lanzett-Kratzdistel					
Claytonia perfoliata DONN ex WILLD.	1	...X..	N	..	..
Tellerkraut					
Clematis vitalba L.	3	XX.X..	N	..	..
Gemeine Waldrebe					

Colchicum autumnale L.	1	...x..	E?N	.. . .
Herbst-Zeitlose				
Commelina communis L.	2	..xx..	E	.. . .
Gewöhnliche Commeline				
Convallaria majalis L.	w 4	xxxx..	I	.. . .
Maiglöckchen				
Convolvulus arvensis L.	9	.xxxx. xxx.xx	I?A	.. . .
Acker-Winde				
Conyza canadensis (L.) CRONO.	12	xxxxxx xxxxxx	N	.. . .
Kanadisches Berufkraut				
Cornus alba L.	? 4	..x..x x...x.	E	.. h
Weißer Hartriegel				
Cornus mas L.	? 4	xx...x x.....	E	.. h
Kornelkirsche				
Cornus sanguinea L.	5	xxx..x x.....	I	.. . .
Blutroter Hartriegel				
Corydalis lutea (L.) Dc.	3	xx.x..	N	.. . .
Gelber Lerchensporn				
Corydalis solidia (L.) CLAIRV.	5	xx.x.x .x....	N	.. . .
Finger-Lerchensporn				
Corylus avellana L.	8	xxxxxx x...x.	I	.. . .
Gemeine Hasel				
Cotoneaster horizontalis DECNE.	3	xxx... x.....	E	.. . h
Fächer-Zwergmispel				
* Crataegus monogyna JACQ.	7	xxx.x. xx..x.	I	.. h
Eingrifflicher Weißdorn				
Crepis capillaris (L.) WALLR.	3	.xx.x.	A	.. h
Kleinköpfiger Pippau				
Crepis tectorum L.	4	x..xx. . . . x.	A	.. . .
Dach-Pippau				
Crocus albiflorus Krt. ex SCHULT.	7	xxxxxx .x....	E	.. . .
Frühlings-Krokus				
Cymbalaria muralis G., M. & SCHERB.	2	x..x..	N	2 ..
Mauer-Zimbelkraut				
Cynosurus cristatus L.	4	xx...x x.....	I	.. . .
Weide-Kammgras				
Dactylis glomerata L.	12	xxxxxx xxxxxx	I	.. . .
Gemeines Knäuelgras				
Datura stramonium L.	1	...x..	E	2 ..
Weiße Stechapfel				
Daucus carota L.	4	.xx... . . . x.x	I?A	.. h
Wilde Möhre				
Deschampsia cespitosa (L.) PB.	7	xxxxxx.x.....	I	.. . .
Rasen-Schmiele				
Descurainia sophia (L.) WEBB ex	1	..x...	A	.. h
Gemeine Besenrauke	PRANTL			
Digitalis purpurea L.	3	xx.x..	A	.. . .
Roter Fingerhut				

Digitaria ischaemum (SCHREB.) MÜHLENB.	3	..XX.. X.....	A	2 . .
Kahle Fingerhirse				
Digitaria sanguinalis (L.) SCOP.	2	X..X..	N?E	2 . .
Blutrote Fingerhirse				
Diplotaxis muralis (L.) DC.	1	..... . . . X.	N	. . h
Mauer-Doppelsame				
Dryopteris carthusiana (VILL.) H.P. FUCHS	5	XX.XXX	I	. . h
Dorniger Wurmfarn				
Dryopteris filix-mas (L.) SCHOTT	3	XX..X.	I	. . h
Gemeiner Wurmfarn				
Duchesnea indica ANDR.	1	...X..	E	. . .
Indische Schein-Erdbeere				
Echinochloa crus-galli (L.) PB.	1	..X...	A	. . .
Gemeine Hühnerhirse				
Eleocharis palustris (L.) R. & SCH.	1	..... X.....	I	. . h
Gemeine Sumpfsimse				
Epilobium adenocaulon HAUSSKN.	8	XXXXXX X....X	N	. . h
Drüsiges Weidenröschen				
Epilobium angustifolium L.	9	XXXXXX X..XX.	I	. . h
Schmalblättriges Weidenröschen				
Epilobium hirsutum L.	8	XXXXX. X...XX	I	. . h
Rauhhaariges Weidenröschen				
Epilobium montanum L.	11	XXXXXX XXX.XX	I	. . h
Berg-Weidenröschen				
Epilobium parviflorum SCHREB.	1	..... . . . X	I	. . h
Kleinblütiges Weidenröschen				
Epilobium roseum SCHREB.	8	XXXXXX X...X.	I	. . h
Rosenrotes Weidenröschen				
Equisetum arvense L.	10	XXXXXX XX..XX	I	. . h
Acker-Schachtelhalm				
Eranthis hyemalis (L.) SALISB.	w	5 XXXX.X	N	. . h
Winterling				
Erigeron annuus (L.) PERS.	1	X.....	E	. . .
Feinstrahl-Berufskraut				
• Erodium cicutarium (L.) L'HER	5	.XXX.. X..X..	A	. . .
Gemeiner Reiherschnabel				
Erophila verna	8	XXXXX. X..X.X	I	. . h
Frühlings-Hungerblümchen				
Erysimum cheiranthoides L.	3	.XXX..	A	. . h
Acker-Schöterich				
Euonymus europaea L.	4	...X.. X...XX	I	. . .
Europäisches Pfaffenhütchen				
Eupatorium cannabinum L.	1	X.....	I	. . .
Gemeiner Wasserdost				
Euphorbia helioscopia L.	1	..X...	A	. . h
Sonnenwend-Wolfsmilch				
Euphorbia lathyris L.	3	..XX.. X.....	E	. . .
Spring-Wolfsmilch				

Euphorbia peplus L.	6	XXXXXX	A	...
Garten-Wolfsmilch				
Fagopyrum esculentum MOENCH	3	XXX...	E	...
Echter Buchweizen				
Fagus sylvatica L.	5	XX.X.X X.....	I	...
Rot-Buche				
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	7	XXXXX. ....XX	A	...
Gemeiner Windenkötterich				
Fallopia dumetorum (L.) HOLUB	1	..... ....X	I	.. h
Hecken-Windenknötterich				
Festuca arundinacea SCHREB.	7	XXXXX. .XX...	I	.. h
Rohr-Schwingel				
Festuca gigantea (L.) VILL.	2	.....X X.....	I	.. h
Riesen-Schwingel				
* Festuca ovina L. em. HACKEL	7	XX..XX X.X..X	I	.. h
Schafschwingel				
Festuca pratensis Huds.	7	XXX..X XX.X..	I	.. h
Wiesen-Schwingel				
* Festuca rubra L.	12	XXXXXX XXXXXX	I	...
Rot-Schwingel				
Fragaria vesca L.	3	XX.X..	I	...
Wald-Erdbeere				
Fraxinus excelsior L.	7	XX.XXX XX....	I	...
Gemeine Esche				
Fumaria officinalis L.	6	.XX.XX ....XX	A	.. h
Gemeiner Erdrauch				
Gagea lutea (L.) KER-G.	9	XXXXXX XXX...	I	...
Wald-Gelbstern				
Gagea pratensis (PERS.) DUM.	3	..XXX.	I	0 3 .
Wiesen-Goldstern				
Galanthus nivalis L.	w	XXXXXX	N	...
Kleines Schneeglöckchen				
* Galeobdolon luteum Huds.	?	XX.XX.	I	...
Goldnessel				
Galeopsis tetrahit L.	11	XXXXXX XX.XXX	I	.. h
Stechender Hohlzahn				
Galinsoga ciliata (RAFIN.) BLAKE	7	XXXX.X X..X..	N	...
Zottiges Franzosenkraut				
Galinsoga parviflora CAV.	7	XXXX.. X.XX..	N	...
Kleinblütiges Franzosenkraut				
Galium album MILL.	5	XX..XX ....X.	I	.. h
Weißes Labkraut				
Galium aparine L.	11	XXXXXX XXX.XX	I	...
Kletten-Labkraut				
Galium odoratum (L.) SCOP.	?	XX....	I	...
Waldmeister				
Geranium dissectum L.	1	....X.	A	.. h
Schlitzblättriger Storzschnabel				

<i>Geranium molle</i> L.	7	XXXX.X X...X..	I?A	..	h
Weicher Storzschnabel					
<i>Geranium pratense</i> L.	1	.X.....	N	1	..
Wiesen-Storzschnabel					
<i>Geranium pusillum</i> BURM. fil. ex. L.	10	XXXX.X X.XXXX	A	..	h
Zwerg-Storzschnabel					
<i>Geranium robertianum</i> L.	3	XX..X.	I	..	..
Stinkender Storzschnabel					
<i>Geum rivale</i> L.	1	X.....	I	..	..
Bach-Nelkenwurz					
<i>Geum urbanum</i> L.	7	XXX.XX XX....	I	..	..
Echte Nelkenwurz					
<i>Glechoma hederacea</i> L.	9	XXXXXX XX..X.	I	..	h
Gundermann					
<i>Glyceria declinata</i> BREB.	1	..... X.....	I	3	.. h
Blaugrüner Schwaden					
<i>Glyceria maxima</i> (HARTM.) HOLMBERG	3	X..X.X	I	..	..
Wasser-Schwaden					
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	8	XXX.XX X.XX..	I	..	..
Sumpf-Ruhrkraut					
<i>Guizotia abyssinica</i> L. fil.	1	..X....	E	..	h
Ramtillkraut					
<i>Hedera helix</i> L.	9	XXXXXX XXX...	I	..	..
Gemeiner Efeu					
<i>Helianthus annuus</i> L.	3	XXX...	E	..	h
Sonnenblume					
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	3	XXX...	N	..	h
Topinambur					
<i>Hepatica nobilis</i> SCHREB.	1	X.....	I	2	..
Leberblümchen					
<i>Heracleum mantegazzianum</i> SOMM. & LEV.	5	XXX..X ..X...	N	..	..
Riesen-Bärenkraut					
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	7	XXX.XX .X..X.	I	..	..
Gemeiner Bärenkraut					
<i>Herniaria glabra</i> L.	2	.X.... ..X..	I	..	h
Kahles Bruchkraut					
<i>Hesperis matronalis</i> L.	1	X.....	N?E	..	h
Gemeine Nachtviole					
<i>Hieracium pilosella</i> L.	4	XX.XX.	I	..	..
Kleines Habichtskraut					
<i>Hieracium sabaudum</i> L.	1	..... ..X.	I	..	h
Savoyer Habichtskraut					
<i>Hieracium sylvaticum</i> (L.) L.	1	..... ..X..	I	3	.. h
Wald-Habichtskraut					
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	1	..... ..X..	I	..	h
Doldiges Habichtskraut					
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	1	..X....	I	..	..
Sanddorn					

<i>Holcus lanatus</i> L.	9	XXXXXX ..X.XX	I	..	h
Wolliges Honiggras					
<i>Holcus mollis</i> L.	3	....XX ....X.	I	..	h
Weiches Honiggras					
* <i>Hordeum distichon</i> L.	4	XXX.X.	E	..	
Zweizeilige Gerste					
<i>Hordeum murinum</i> L.	1	..... ....X..	A	..	
Mäuse-Gerste					
<i>Humulus lupulus</i> L.	3	XXX....	I	..	h
Gemeiner Hopfen					
<i>Hypericum humifusum</i> L.	1	....X.	I	2	h
Liegendes Johanniskraut					
<i>Hypericum perforatum</i> L.	9	XXXXXX. X...XXX	I	..	
Tüpfel-Johanniskraut					
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	7	XX.XXX X.X...	I	..	h
Gemeines Ferkelkraut					
<i>Iberis amara</i> L.	3	XXX....	E	..	
Bittere Schleifenblume					
<i>Ilex aquifolium</i> L.	?	2 ...X.X	I	3	..
Stechpalme					
<i>Impatiens glandulifera</i> ROYLE	5	XXX... X.X...	N	..	
Drüsiges Springkraut					
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	2	X....X	I	..	
Echtes Springkraut					
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	2	XX....	N	..	
Kleinblütiges Springkraut					
<i>Iris pseudacorus</i> L.	?	1 .....X	I	..	
Wasser-Schwertlilie					
<i>Juncus articulatus</i> L.	1	..... X.....	I	..	h
Glieder-Binse					
<i>Juncus bufonius</i> L.	4	....XX X.X...	I	..	h
Kröten-Binse					
<i>Juncus compressus</i> JACQ.	1	..... X.....	I	..	h
Platthalm-Binse					
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	1	..... X.....	I	..	
Knäuel-Binse					
<i>Juncus effusus</i> L.	4	.X.X... X....X	I	..	
Flatter-Binse					
<i>Juncus filiformis</i> L.	1	..... ..X...	I	1	..
Faden-Binse					
<i>Juncus tenuis</i> WILLD.	1	.X.....	N	..	h
Zarte Binse					
<i>Knautia arvensis</i> (L.) COULT. s.str.	3	X..... ....XX	I	..	h
Acker-Witwenblume					
<i>Laburnum anagyroides</i> MED.	6	XX.X... XXX...	E	..	
Gemeiner Goldregen					
<i>Lactuca serriola</i> L.	1	..... ..X...	A	..	
Kompaß-Lattich					

<i>Lamium album</i> L.	10	XXXXXX	XX..XX	A	..	h
Weiße Taubnessel						
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	6	XXXXXX	.....	A	..	
Stengelumfassende Taubnessel						
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	2	X....X.	.....	I	3	h
Gefleckte Taubnessel						
<i>Lamium purpureum</i> L.	11	XXXXXX	XXX.XX	A	..	
Purpurrote Taubnessel						
<i>Lapsana communis</i> L.	9	XXXXXX	.X.X.X	A?I	..	h
Gemeiner Rainkohl						
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	2	XX....	.....	E	..	
Gartenwickie						
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	4	...XXX	.X....	I	..	h
Wiesen-Platterbse						
<i>Lemna minor</i> L.	2	X.....	X.....	I	..	
Kleine Wasserlinse						
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	11	XXXXXX	XXXXXX.	I	..	h
Herbst-Löwenzahn						
<i>Leontodon hispidus</i> L.	1	.X....	.....	I	3	h
Rauher Löwenzahn						
<i>Lepidium ruderale</i> L.	1	.....	.X...A?N	3	.	h
Schutt-Kresse						
* <i>Leucanthemum vulgare</i> LAMK.	4	XX.XX.	.....	I	..	
Wiesen-Margerite						
<i>Leucojum vernum</i> L.	?	4	XX.X.X	.....	N?E	..
Märzenbecher						
<i>Levisticum officinale</i> KOCH	?	2	XX....	.....	E	..
Garten-Liebstöckel						
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	3	X.X....	...X.	E	..	
Gemeiner Liguster						
<i>Linaria vulgaris</i> MILL.	3	X.....	...XX	I	..	
Gewöhnliches Leinkraut						
<i>Linum usitatissimum</i> L.	3	XXX...	.....	E	..	h
Saat-Lein						
<i>Lobelia erinus</i> L.	1	....X.	.....	E	..	h
Bläue Lobelie						
<i>Lobularia maritima</i> (L.) DESV.	4	X.XX..	...X..	E	..	h
Strand-Silberkraut						
<i>Lolium multiflorum</i> LAM.	1	..X....	.....	N	..	
Welsches Weidelgras						
<i>Lolium perenne</i> L.	10	XXXXXX	XXXX..	I	..	
Deutsches Weidelgras						
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	1	X.....	.....	I	..	
Deutsches Geißblatt						
<i>Lonicera tatarica</i> L.	3	...X..	X...X.	E	..	
Tataren-Heckenkirsche						
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1	.....X	.....	I	..	
rote Heckenkirsche						

Lotus corniculatus L.	4	XXX.... X.	I	. . .
Gewöhnlicher Hornklee				
Lotus uliginosus SCHKUHR	5	.X.X.X X . . . X.	I	. . .
Sumpf-Hornklee				
Lunaria annua L.	3	XXX....	E	. . .
Einjähriges Silberblatt				
Lunaria rediviva L.	1	X.....	E	. . .
Ausdauerndes Silberblatt				
Lupinus polyphyllus LINDL.	5	XXXX... X	N	. . .
Stauden-Lupine				
Luzula campestris (L.)DC.	3	.X.XX.	I	. . . h
Hasenbrot				
Luzula multiflora (EHRH. ex RETZ.) LEJ.	1	....X.	I	. . .
Vielblütige Hainsimse				
Luzula sylvatica (Huds.) GAUD.	2	X....X	I	. . . h
Groß Hainsimse				
Lychnis flos-cuculi L.	1	.X.....	I	. . .
Kuckucks-Lichtnelke				
Lycopersicon esculentum MILL.	3	XXX...	E	. . .
Tomate				
Lycopus europaeus L.	2	....X X..... . . .	I	. . .
Ufer-Wolfstrapp				
Lysimachia nummularia L.	5	XX...XX .X..... .	I	. . .
Pfennigkraut				
Lysimachia punctata L.	2	XX.....	N	. . . h
Drüsiger Gilbweiderich				
Lysimachia vulgaris L.	1	..... .X..... . . .	I	. . .
Gemeiner Gilbweiderich				
Lythrum salicaria L.	1	X.....	I	. . .
Gemeiner Blutweiderich				
Mahonia aquifolium (PURSH) NUTT.	4	XX.XX.	E	. . .
Mahonie				
Malus domestica BORKH.	3	XXX...	N?E	. . .
Kultur-Apfel				
Malva moschata L.	2	XX.....	N	3 . h
Moschus-Malve				
Malva neglecta WALL.	2	XX.....	A	. . .
Weg-Malve				
Malva sylvestris L.	4	XX.... XX.... . . .	A	3 .
Wilde Malve				
Matricaria chamomilla L.	6	X.X... X.XX.X	A	. . . h
Echte Kamille				
Matricaria discoidea DC.	11	XXXXXX XXXX.X	N	. . .
Strahllose Kamille				
Matteuccia struthiopteris (L.) TODARO	?	4 XX.X.X	N	. . .
Straußfarn				
Medicago falcata L.	1	..X...	I	3 .
Sichel-Luzerne				

Medicago lupulina L.	12	XXXXXX XXXXXX	I?A	...
Hopfenklee				
Medicago sativa L.	2	X..... ....X	N	h
Saat-Luzerne				
Melampyrum pratense L.	1	..... ....X.	I	...
Wiesen-Wachtelweizen				
Melica uniflora RETZ.	1	.X....	I	...
Einblütiges Perlgras				
Melilotus alba MED.	4	..X... ....XXX	A	...
Weißer Steinklee				
Melilotus officinalis (L.) PALL.	1	..... ....X.	A	h
Echter Steinklee				
Melissa officinalis L.	3	XXX...	E	h
Zitronen-Melisse				
Mentha arvensis L.	7	XXX.XX X...X.	I	h
Acker-Minze				
Mentha x gentilis L.	1	.X....	N?E	h
Edel-Minze				
Mentha x niliaca JACQ. em. BRIQ.	1	X....	E	h

Mentha x piperita L.	1	X....	N?E	h
Pfeffer-Minze				
Mentha x verticillata L.	3	X.X... ....X	I	h
Wirtel-Minze				
Mercurialis perennis L.	2	X..X..	I	h
Ausdauerndes Bingelkraut				
Milium effusum L.	1	....X	I	...
Wald-Flattergras.				
Moehringia trinervia (L.) CLAIRV.	7	XXXXXX .X....	I	h
Dreinervige Nabelmiere				
Muscari racemosum (L.) MILL.	?	4 XXXX..	E	...
Traubenhazinthe				
Mycelis muralis (L.) DUM.	5	XX.X.X ..X...	I	...
Mauerlattich				
Myosotis arvensis (L.) HILL	10	XXXXXX XX..XX	A	h
Acker-Vergißmeinnicht				
Myosotis ramosissima ROCH. ex SCHULT.	5	X.XX.. X....X	A?I	3 . h
Rauhes Vergißmeinnicht				
Myosotis stricta LK. ex ROEM. & SCHULT.	1	..... ....X..	A?I	...
Sand-Vergißmeinnicht				
Myosotis sylvatica EHRH. ex HOFFM.	?	6 XXXXX	I	3 ..
Wald-Vergißmeinnicht				
Myosoton aquaticum (L.) MOENCH	1	..... X.....	I	h
Gemeiner Wasserdarm				
Myosurus minimus L.	1	....X.	A	3 ..
Mäuseschwänzchen				
Nigella damascena L.	2	X...X.	E	h
Damaszener Schwarzkümmel				

Odontites verna (BELL.) DUM.	1	.....	.....	X	I?A	..	h
Acker-Zahltrost	2	XX.....	.....		N	..	
* Oenothera biennis L.	?	3	XXX...	.....	E?N	..	h
Gemeine Nachtkerze							
Omphalodes verna MOENCH	?	1	.X.....	.....	I	3	h
Frühlings-Gedenkemein	2	X..X..	.....		N	..	
Origanum vulgare L.	9	XXXXXX	XXX...		N	..	h
Gemeiner Dost							
Ornithogalum nutans L.	1	....X.	.....		I	..	h
Nickender Milchstern	2	X..X..	.....		N	..	
Ornithogalum umbellatum L.	2	....XX.	.....		E	..	h
Dolden-Milchstern	7	XXXXXX	.X....		N	..	h
Ornithopus perpusillus L.	3	X.X... X....	.....		E	..	
Vogelfuß	3	..X...	.....		A	..	
Oxalis acetosella L.	6	....XXX.	....XX		A	..	
Wald-Sauerklee	4	....XXX..	.....		E	..	h
Oxalis corniculata L.	3	....XX.	.....			
Gehörnter Sauerklee	7	XXXXXX	....X				
Oxalis fontana BUNGE	3	....X.X.	.....			
Europäischer Sauerklee	2	....X..X.	.....			
Panicum miliaceum L.	4	....X.X..	.....			
Echte Hirse	3	....XX.X.	.....			
Papaver argemone L.	4	....XX.X..	.....			
Sand-Mohn	3	....XX.XX.	.....			
Papaver dubium L.	4	....XX.XX..	.....			
Saat-Mohn	3	....XX.XX.X.	.....			
Papaver somniferum L.	4	....XX.XX.X..	.....			
Schlaf-Mohn	3	....XX.XX.XX.	.....			
Pastinaca sativa L.	4	....XX.XX.XX..	.....			
Pastinak	3	....XX.XX.XX.X.	.....			
Petasites hybridus (L.) G., M. & SCH.	1	....X	.....		A	3	..
Gemeine Pestwurz	2	..X...	.X....		E	..	h
Phacelia tanacetifolia BENTH.	4	X.X..X	X.....		I	..	
Rainfarn-Büselschön	4	XXX...	X.....		E	..	
Phalaris arundinacea L.	4	XXX..X	XX.X..X		I	..	
Rohr-Glanzgras	8	XXX..X	XX.X..X		I	..	h
Phalaris canariensis L.	4	XXX... X	.....		E	..	
Echtes Glasgras	2	X.....	....X				
Phleum pratense L.	4	XXX... X	XX.X..X		I	..	h
Wiesen-Lieschgras	2	X.....	....X				
Phragmites australis (CAV.) TRIN.	?	3	XXX...	.....	E	..	h
Gemeines Schilf. ex STEUD.	1	.....	..X....		I	..	
Physalis franchetii MASTERS	3	....X.	.....			
Laternen-Blasenkirsche	3	....X..X.	.....			
Phyteuma spicatum L.	3	....X..X..X.	.....			
Ährige Teufelskralle	3	....X..X..X..X.	.....			
Pimpinella major (L.) Huds.	1	....X..X..X..X..X.	.....			
Große Bibernelle	1	....X..X..X..X..X..X.	.....			

<i>Pinus sylvestris</i> L. Wald-Kiefer	1	.x.....	I	...
<i>Pisum sativum</i> L. Erbse	1	x.....	E	...
<i>Plantago lanceolata</i> L. Spitz-Wegerich	10	XXXXXX XX.X.X	I	...
<i>Plantago major</i> L. Breit-Wegerich	10	XXXXXX XXXX..	I	...
<i>Plantago media</i> L. Mittel-Wegerich	1	x.....	N	...
<i>Poa angustifolia</i> L. Schmalblättriges Rispengras	6	X.XXX. X...X.	I	...
<i>Poa annua</i> L. Einjähriges Rispengras	12	XXXXXX XXXXXX	I	...
<i>Poa compressa</i> L. Platthalm-Rispengras	5	XX.... .XXX.	I	3 ..
<i>Poa nemoralis</i> L. Hain-Rispengras	9	XXXXXX XXX...	I	...
<i>Poa palustris</i> L. Sumpf-Rispengras	3	x....x x.....	I	3 ..
<i>Poa pratensis</i> L. Wiesen-Rispengras	12	XXXXXX XXXXXX	I	...
<i>Poa subcoerulea</i> Sm. Salzwiesen-Rispengras	1	...x....	I	...
<i>Poa trivialis</i> L. Gemeines Rispengras	12	XXXXXX XXXXXX	I	...
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) ALL. Vielblütige Weißwurz	4	XX.X.X	I	...
<i>Polygonum amphibium</i> L. Wasser-Knöterich	3	.XX... X.....	I	.. h
* <i>Polygonum aviculare</i> L. Vogel-Knöterich	11	XXXXXX XXXX.X	I?A	...
<i>Polygonum hydropiper</i> L. Wasser-Pfeffer	3	x....x ..x...	I	.. h
<i>Polygonum lapathifolium</i> L. Ampfer-Knöterich	1	..... x.....	I?A	.. h
<i>Polygonum mite</i> SCHRANK Milder Knöterich	1	...x..	I	.. h
<i>Polygonum persicaria</i> L. Floh-Knöterich	7	XXXXXX X.....	A	...
<i>Populus alba</i> L. Silber-Pappel	? 3	..x..x .x....	E	.. h
<i>Populus x canadensis</i> MOENCH Kanadische Pappel	? 1	x.....	E	.. h
<i>Populus nigra</i> L. Flora Schwarz-Pappel	? 1	..x....	E?I	.. h
<i>Populus tremula</i> L. Zitter-Pappel	1	..x....	I	.. h

Populus spec. j.	1	.X.....	-	..	..

Potentilla anserina L. Gänse-Fingerkraut	6	XXX.XX X.....	I	..	..
* Potentilla argentea L. Silber-Fingerkraut	2	...X... X.....	I	..	h
Potentilla erecta (L.) RÄUSCHEL Blutwurz	1	...X..	I	..	h
Potentilla norwegica L. Norwegisches Fingerkraut	1	.X.....	I?E	1	h
Potentilla reptans L. Kriechendes Fingerkraut	5	XX.X.X .X....	I	..	..
Primula elatior (L.) HILL Hohe Primel	? 2	XX.....	I	..	..
Primula veris L. Wiesen-Primel	? 1	X.....	I	2	..
Prunella vulgaris L. Gemeine Brunelle	7	XXXXXX .X....	I	..	h
Prunus avium L. Vogel-Kirsche	7	XX.X.X .XX.X.	I	..	..
Prunus cerasifera EHRH. Kirsch-Pflaume	1	..... .X.	E	..	..
Prunus cerasus L. Sauer-Kirsche	2	X..... .X.	E	..	..
Prunus domestica L. Pflaume	2	XX.....	E	..	..
Prunus padus L. Gewöhnliche Traubenkirsche	5	X.X..X X...X.	I	..	..
Prunus serotina EHRH. Späte Traubenkirsche	2	..X... X....	N	..	..
Prunus spinosa L. Schlehe	2	..... .X..X.	I	..	..
Pterocarya fraxinifolia (POIR.) SPACH. Flügelnuß	w 2	.....X X....	E	..	..
Pulsatilla vulgaris MILL. Gemeine Küchenschelle	2	XX.....	I	..	..
Pyracantha coccinea ROEM. Europäischer Feuerdorn	3	X.X..X	E	..	..
Pyrus communis L. em. GAERTN. Kultur-Birne	2	XX.....	E?A	..	..
Quercus robur L. Stiel-Eiche	10	XXXXXX XXX.X.	I	..	..
Ranunculus acris L. Scharfer Hahnenfuß	7	XX.X.X .X...XX	I	..	h
* Ranunculus auricomus L. Goldschopf-Hahnenfuß	4	...XXX .X....	I	..	h
Ranunculus ficaria L. Scharbockskraut	9	XX.XXX XXX.X.	I	..	..

Ranunculus lanuginosus L.	2	.X...X	I	..	h
Wolliger Hahnenfuß					
Ranunculus repens L.	10	XXXXXX XX..XX	I	..	
Kriechender Hahnenfuß					
Ranunculus sceleratus L.	1	..... X.....	I	..	
Gift-Hahnenfuß					
Raphanus raphanistrum L.	3	..X.X. ....X	A	..	h
Hederich					
Raphanus sativus L.	1	..X....	E	..	h
Garten-Rettich					
Reseda lutea L.	1	..... ....X	N	3	..
Gelbe Resede					
Reseda odorata L.	1	..X....	E	..	
Garten-Resede					
Reynoutria japonica HOUTT.	5	XXXX.X	N	..	
Japanischer Staudenknöterich					
Ribes alpinum L.	2	...X.X	N	..	
Alpen-Johannisbeere					
Ribes aureum PURSH	2	.....X .X....	E	..	
Gold-Johannisbeere					
Ribes nigrum L.	2	XX....	I	..	
Schwarze Johannisbeere					
Ribes rubrum L.	2	XX....	I	..	
Rote Johannisbeere					
Ribes sanguineum PURSH	5	.XXX.X X.....	E	..	
Blut-Johannisbeere					
Ribes uva-crispa L. em. LAM.	5	XX..X. XX....	I?A	..	
Stachelbeere					
Robinia pseudacacia L.	9	XXXXXX XXX...	N	..	
Robinie					
Rorippa amphibia (L.) BESS.	1	..... X.....	I	..	
Wasserkresse					
Rorippa palustris (L.) BESS. em. JONS.	1	.X....	I	..	h
Gemeine Sumpfkresse					
Rorippa sylvestris (L.) BESS.	8	XXXXXX X.X...	I	..	h
Wilde Sumpfkresse					
Rosa canina L.	1	..... ....X.	I	..	
Hunds-Rose					
Rosa rugosa THUNB.	1	..X....	N	..	
Kartoffel-Rose					
Rosa spec. juv.	7	XXX.X. X..XX.	-	..	

Rubus caesius L.	3	X..... ....XX	I	..	h
Bereifte Brombeere					
* Rubus fruticosus L.	6	XXX.X. ....XX	I	..	
Brombeere					
Rubus idaeus L.	6	XXX... X..XX	I	..	
Himbeere					

Rubus laciniatus WILLD.	1	X.....	.....	N	...
Schlitzblättrige Brombeere					
Rudbeckia laciniata L.	3	XXX...	.....	E?N	.. h
Schlitzblättriger Sonnenhut					
Rumex acetosa L.	8	XXXXXX	.X..X.	I	.. h
Wiesen-Sauerampfer					
Rumex acetosella L.	9	XXXXX.	X.XXX.	I	...
Kleiner Sauerampfer					
Rumex crispus L.	9	.XXXXX	XXX..X	I	...
Krauser Ampfer					
Rumex obtusifolius L.	11	XXXXXX	XXXXX.	I	...
Stumpfblättriger Ampfer					
Rumex sanguineus L.	4	XX...X	.X....	I	.. h
Blut-Ampfer					
Sagina procumbens L.	12	XXXXXX	XXXXXX	I	...
Niederliegendes Mastkraut					
Sagittaria sagittifolia L.	?	1	X.....	.....	I
Pfeilkraut					
Salix alba L.	2	.....	X....X	I	.. h
Silber-Weide					
Salix aurita L.	1	.....	X.....	I	...
Ohr-Weide					
Salix caprea L.	5	XX.XX.	.....	I	...
Sal-Weide					
Salix cinerea L.	2	.....	X...X.	I	.. h
Grau-Weide					
Salix viminalis L.	?	1	.....	X.....	I
Korb-Weide					
Salix x rubens SCHRANK	?	1	.....	X.....	I
Hohe Weide					
Salix spec. juv.	1	.X....	.....	-	...

Sambucus nigra L.	11	XXXXXX	XXXXX.	I	...
Schwarzer Holunder					
Sambucus racemosa L.	?	1	.....	X.....	N
Roter Holunder					
Sanguisorba minor SCOP. ⁶⁾	2	X..X..	.....	A?I	...
Kleiner Wiesenknopf					
Sanguisorba officinalis L.	1	.....	...X..	I	1 ..
Großer Wiesenknopf					
Saponaria officinalis L.	1	.X....	.....	A	...
Gewöhnliches Seifenkraut					
Satureja hortensis L.	1	X.....	.....	E	...
Bohnenkraut					
Saxifraga granulata L.	4	X..X..	.X..X.	I	.. h
Körnchen-Steinbrech					

⁶⁾ Der Fundort läßt vermuten, daß die Kleinart *S. muricata* vorliegt. Von einem Eintrag der Gefährdungskategorie der Roten Liste wurde abgesehen (s. RAABE 1987).

Saxifraga tridactylites L.	1	.....	x	I?A	1	h
Finger-Steinbrech						
Scilla bifolia L.	?	6	XXXXXX	.....	E	.. h
Zweiblättrige Sternhyazinthe						
Scilla sibirica HAW.	?	6	XXXXXX	.....	E	.. .
Sibirischer Blaustern						
Scleranthus annuus L.	2	.....	X..X..	A	.. h	
Einjähriger Knäuel						
Scleranthus perennis L.	1	.....	X.....	I	.. h	
Ausdauernder Knäuel						
Scrophularia nodosa L.	4	X...XX	.....X	I	.. .	
Knoten-Braunwurz						
Secale cereale L.	1	.....X	.....	E	.. .	
Saat-Roggen						
Sedum acre L.	7	.XXX..	X.XXX.	I	.. .	
Scharfer Mauerpfeffer						
Sedum maximum (L.) HOFFM.	1	..X....	.....	I	.. .	
Große Fetthenne						
Sedum reflexum L.	2	XX....	.....	I?A	.. h	
Felsen-Fetthenne						
Sedum sexangulare L. em. GRIMM	?	5	XXX...	X...X.	I	2 . h
Milder Mauerpfeffer						
Sedum spurium MB.	3	X..XX.	.....	E	.. .	
Kaukasus-Fetthenne						
Selinum carvifolia (L.) L.	1	X.....	.....	I	.. .	
Kümmel-Silge						
Senecio erucifolius L.	1	.....	...X.	I?A	1 . h	
Raukenblättriges Greiskraut						
Senecio vernalis W. & K.	1	.....	...X	N	.. h	
Frühlings-Greiskraut						
Senecio viscosus L.	8	XXXXX.	...XXX	A?I	.. .	
Klebriges Greiskraut						
Senecio vulgaris L.	11	XXXXXX	X.XXXX	I	.. .	
Gemeines Greiskraut						
Setaria viridis (L.) PB.	5	XXX...	X..X..	A	.. .	
Grüne Borstenhirse						
Silene alba (MILL.) E.H.L. KRAUSE	6	XXX...	X...XX	I?A	.. .	
Weiße Lichtnelke						
Silene dioica (L.) CLAIRV.	1	X.....	.....	I	.. .	
Rote Lichtnelke						
Silene vulgaris (MOENCH) GÄRCKE	1	.....	...X.	I	.. h	
Gemeines Leimkraut, Taubenkropf						
Sinapis arvensis L.	4	..X..X	.....	A	.. .	
Acker-Senf						
Sisymbrium altissimum L.	4	.X....	.X.X.X	N	.. .	
Hohe Rauke						
Sisymbrium loeselii L.	2	XX....	.....	N	0 ..	
Loesels Rauke						

Sisymbrium officinale (L.) SCOP.	11	XXXXXX XXXXX.	A	.	h
Wege-Rauke					
Solanum dulcamara L.	1	..... x.....	I	.	.
Bittersüßer Nachtschatten					
Solanum nigrum L. em. MILL.	5	XXXXX.	A	.	h
Schwarzer Nachtschatten					
Solidago canadensis L.	3	XXX...	N	.	.
Kanadische Goldrute					
Solidago gigantea ARR.	4	XXX... ....x	N	.	h
Riesen-Goldrute					
Solidago virgaurea L.	1	..... ....x	I	.	h
Gemeine Goldrute					
Sonchus arvensis L.	4	XXX... ....x	I	.	h
Acker-Gänsedistel					
Sonchus asper (L.) HILL	7	XXXXX. x...x..	A	.	.
Rauhe Gänsedistel					
Sonchus oleraceus L.	9	XXXXX. x...xxx.	A	.	.
Gewöhnliche Gänsedistel					
Sonchus palustris L.	1	..... ....x.	I	3	3 h
Sumpf-Gänsedistel					
Sorbus aucuparia L.	9	XXXXXX XX..x.	I	.	.
Eberesche, Echte Vogelbeere					
Sorbus intermedia (EHRH.) PERS.	?	4 .x.x.x x.....	N	.	.
Schwedische Vogelbeere					
Spergula arvensis L.	2	..x.x.	A	.	h
Acker-Spark					
Spergula morisonii BOREAU	2	..xx...	I	.	h
Frühlings-Spark					
Spiraea x vanhouttei (BRIOT) ZAB	?	4 X...xx.	E	.	.

Stachys palustris L.	4	XX.... ....xx	I	.	h
Sumpf-Ziest					
Stachys sylvatica L.	6	XX...xx .x....	I	.	h
Wald-Ziest					
Stellaria graminea L.	5	.xx..x x...x.	I	.	h
Gras-Sternmiere					
Stellaria holostea L.	2	..... ....xx	I	.	h
Echte Sternmiere					
Stellaria media (L.) VILL.	11	XXXXXX XXXXX.	I	.	.
Vogelmiere					
Stellaria pallida (DUM.) PIRE	6	XXXX.. x.x... .	I	.	h
Bleiche Sternmiere					
Symporicarpos rivularis SUKSD.	8	XXXX.X XX..x. N?E	.	.	.
Schneebeere					
Sympodium x uplandicum NYM.	3	XX.... x.....	N	.	h
Futter-Beinwell					
Syringa vulgaris L.	?	5 XXX... .x...x.	N	.	.
Gemeiner Flieder					

<i>Tanacetum parthenium</i> (L.)		5	XXXXX.	E	..	h
Mutterkraut	C.H. SCHULTZ	9	XXXXX. X.XXX.	I	..	h
<i>Tanacetum vulgare</i> L.						
Rainfarm		1	....X.	I	3	..
* <i>Taraxacum laevigatum</i> (WILLD.) DC.						
Schmielen-Kuhblume		12	XXXXXX XXXXXX	I	..	..
* <i>Taraxacum officinale</i> (WILLD.) DC.						
Wiesen-Löwenzahn						
<i>Taxus baccata</i> L.		6	X.XXXX .X....	E	..	..
Eibe						
<i>Thlaspi arvense</i> L.		5	.XXXX. X.....	A	..	h
Acker-Hellerkraut						
<i>Tilia cordata</i> MILL.		5	XX...X .XX...	I	..	..
Winter-Linde						
<i>Tilia platyphyllos</i> SCOP.		3	X....X .X....	I?N	..	..
Sommer-Linde						
<i>Torilis japonica</i> (HOUTT.) DC.		1	X.....	I	..	h
Gemeiner Klettenkerbel						
<i>Tragopogon minor</i> MILL.		2	..... X....X	N?I	..	h
Kleinblütiger Bocksbart						
<i>Trifolium arvense</i> L.		5	XXX... X.X...	I	..	..
Hasen-Klee						
<i>Trifolium aureum</i> POLLICH		1	.X.....	I	1	..
Gold-Klee						
<i>Trifolium campestre</i> SCHREB.		4	XX.... X...X.	I	..	h
Feld-Klee						
<i>Trifolium dubium</i> SIBTH.		1	.X.....	I	..	h
Kleiner Klee						
<i>Trifolium medium</i> L.		4	.X..X. .X..X.	I	..	..
Zickzack-Klee						
<i>Trifolium pratense</i> L.		5	XXX.X. ....X.	I	..	h
Rot-Klee						
<i>Trifolium repens</i> L.		12	XXXXXX XXXXXX	I	..	h
Weiβ-Klee						
<i>Trifolium resupinatum</i> L.		1	..X.....	E	..	h
Persischer Klee						
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.)		10	XXXXXX X.XX.X	I?A	..	..
Geruchlose Kamille	C.H. SCHULTZ					
<i>Triticum aestivum</i> L.		4	XXX... ....X.	E	..	..
Saat-Weizen						
<i>Tropaeolum majus</i> L.		?	3 XXX...	E	..	..
Große Kupizinerkresse						
<i>Tussilago farfara</i> L.		9	XXXXX. XXX..X	I	..	..
Huflattich						
<i>Typha latifolia</i> L.		2	X..... X....	I	..	h
Breitblättriger Rohrkolben						
<i>Ulmus glabra</i> Huds.		5	XX..XX ..X...	I	3	..
Berg-Ulme						

<i>Ulmus laevis</i> PALL.	2	.x...x	.....	I	3	.	h
Flatter-Ulme							
<i>Ulmus x hollandica</i> MILL.	4	xx...x	.x....	E	.	.	h

<i>Urtica dioica</i> L.	12	xxxxxx	xxxxxx	I	.	.	
Große Brennessel							
<i>Urtica urens</i> L.	9	xxxxxx	xxx...	A	.	.	
Kleine Brennessel							
<i>Valerianella locusta</i> (L.) LATERRADE	2	x.....	.....x	A	3	.	h
Gemeines Rapünzchen							
<i>Verbascum densiflorum</i> BERTOL.	1	.x.....	.....	A	3	.	
Großblütige Königskerze							
<i>Verbascum nigrum</i> L.	4	....x.	..x.xx	I	.	.	h
Schwarze Königskerze							
<i>Verbascum thapsus</i> L.	2	x.....	.....x	A	.	.	h
Kleinblütige Königskerze							
<i>Veronica agrestis</i> L.	2	.x..x.	.....	A	.	.	
Acker-Ehrenpreis							
<i>Veronica arvensis</i> L.	11	xxxxxx	xxxx.x	A	.	.	
Feld-Ehrenpreis							
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	11	xxxxxx	.xxxxx	I	.	.	h
Gamander-Ehrenpreis							
<i>Veronica filiformis</i> SM.	7	xx..xx	xxx...	N	.	.	h
Faden-Ehrenpreis							
* <i>Veronica hederifolia</i> L.	11	xxxxxx	xxx.xx	I?A	.	.	
Efeu-Ehrenpreis							
<i>Veronica longifolia</i> L.	?	1	x.....	.....	I	.	.
Langblättriger Blauweiderich							
<i>Veronica persica</i> POIR.	11	xxxxxx	xxx.xx	N	.	.	h
Persischer Ehrenpreis							
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	8	xxxxxx	xx....	I	.	.	h
Quendel-Ehrenpreis							
<i>Veronica triphyllus</i> L.	1	....x.	.....	A	.	.	h
Dreiteiliger Ehrenpreis							
<i>Vicia angustifolia</i> L.	5	..xxx.	x....x	I	.	.	
Schmalblättrige Wicke							
<i>Vicia cracca</i> L.	5	..xxx.	....xx	I	.	.	h
Vogel-Wicke							
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F. GRAY	9	xxxxx.	xxx..x	A	.	.	
Rauhhaarige Wicke							
<i>Vicia lathyroides</i> L.	3	.xx...	..x...	I	3	3	h
Platterbsen-Wicke							
<i>Vicia sativa</i> L.	4	..x.x.	....xx	A?E	.	.	h
Saat-Wicke							
<i>Vicia sepium</i> L.	7	.xxxx.	.x..xx	I	.	.	h
Zaun-Wicke							
<i>Vinca minor</i> L.	4	xx..xx	.....	N	.	.	
Kleines Immergrün							

<i>Viola arvensis</i> MURRAY	9	XXXX.X X..XXX	A	..	h
Acker-Stiefmütterchen					
<i>Viola odorata</i> L.	10	XXXXXX XXX.X.	N?A	..	..
März-Veilchen					
<i>Viola palustris</i> L.	1	..X...	I	..	..
Sumpf-Veilchen					
<i>Viola reichenbachiana</i> JORD. ex BOREAU	2	.X.... .X....	I	..	..
Wald-Veilchen					
<i>Viola riviniana</i> RCHB.	4	XX.XX.	I	..	..
Hain-Veilchen					
<i>Viola suavis</i> MB.	3	X...X. .X....	N?A	..	..
Blau-Veilchen					

4.3 AUSWERTUNG DER PFLANZENBESTÄNDE DER ZWÖLF UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Wie in der alphabetischen Florenliste (Tab. 7) ist auch in der ersten Auswertungstabelle (Tab. 8) das Vorkommen einer Art in dem jeweiligen Untersuchungsgebiet mit X gekennzeichnet. Nicht vollständig bestimmte Pflanzen wurden entfernt (vgl. Tab. 7). Einer ersten Sortierung der Arten nach Stetigkeit folgte die gruppenweise Zusammenstellung nach gemeinsamen Vorkommen in den Untersuchungsgebieten. Auf diese Weise wird der Überblick erleichtert, welche Florenbestandteile für eine Nutzungsform oder für eine Altersklasse charakteristisch sind. Die Reihenfolge der Artenbestände geht auf die mathematische Ermittlung der floristischen Ähnlichkeitbeziehungen der 12 Stadtbereiche zurück (s. Kap. 4.3.1.3). Hinter den Vorkommen der Arten in den Untersuchungsgebieten stehen Angaben zur Gefährdung nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Lübecks (HL) und der Bundesrepublik Deutschland (D) (UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK 1987, KORNECK & SUKOPP 1988).

Die Nummern der Untersuchungsgebiete (UG) sind folgenden Flächennutzungen zugeordnet:

UG Nr.	Nutzungsart	rND	Artenzahl
1 =	Wohngrün	lang	326
2 =	Wohngrün	mittel	300
3 =	Wohngrün	kurz	246
4 =	Friedhof	mittel	220
5 =	Friedhof	lang	199
6 =	Park	mittel	191
7 =	Park	kurz	200
8 =	Park	lang	132
9 =	Straßenrand	mittel	105
10 =	Straßenrand	kurz	78
11 =	Bahnanlage	lang	147
12 =	Bahnanlage	kurz	109
insgesamt			527

Tab. 8: Artenbestand zwölf verschieden genutzter Städtebereiche. St. = Stetigkeit, HL = Gefährdungskategorie der Roten Liste Lübecks, D = Gefährdungskategorie der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland

Name	St.	Untersuchungsgebiet											HL	D
		1	2	3	4	5	6	8	7	9	0	1		
<i>Achillea millefolium</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Agropyron repens</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Chenopodium album</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Cirsium arvense</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Conyza canadensis</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Dactylis glomerata</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Festuca rubra</i> agg.	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Medicago lupulina</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Poa annua</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Poa pratensis</i> agg.	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Poa trivialis</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Sagina procumbens</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Taraxacum officinale</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Trifolium repens</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Urtica dioica</i>	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.
<i>Acer platanoides</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Stellaria media</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.
<i>Matricaria discoidea</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Galium aparine</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Veronica hederifolia</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Veronica persica</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>	11	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	11	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	.	.
<i>Carduus crispus</i>	11	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	X	.	.
<i>Lolium perenne</i>	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	.
<i>Plantago major</i>	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	.	.

Aegopodium podagraria	10	X X X X X X X X X . X . . .
Alliaria petiolata	10	X X X X X X X X X . X . . .
Quercus robur	10	X X X X X X X X X . X . . .
Viola odorata	10	X X X X X X X X X . X . . .
Plantago lanceolata	10	X X X X X X X X X . X . X .
Anthriscus sylvestris	10	X X X X X X X X X . . X X .
Equisetum arvense	10	X X X X X X X X X . . X X .
Lamium album	10	X X X X X X X X X . . X X .
Myosotis arvensis	10	X X X X X X X X X . . X X .
Ranunculus repens	10	X X X X X X X X X . . X X .
Tripleurospermum inodorum	10	X X X X X X X X X . X X . X
Agrostis tenuis	10	X X X X X X X X X . X . X X
Geranium pusillum	10	X X X X . X X . X X X X X .
Aethusa cynapium	9	X X X X X X X X X
Bellis perennis	9	X X X X X X X X X
Gagea lutea	9	X X X X X X X X X
Hedera helix	9	X X X X X X X X X
Ornithogalum umbellatum	9	X X X X X X X X X
Poa nemoralis	9	X X X X X X X X X
Robinia pseudacacia	9	X X X X X X X X X
Urtica urens	9	X X X X X X X X X
Glechoma hederacea	9	X X X X X X X X X . . X .
Cirsium vulgare	9	X X X X X X X X X . X . X .
Epilobium angustifolium	9	X X X X X X X X X . . X X .
Arabidopsis thaliana	9	X X X X X X X X X . . . X X
Lapsana communis	9	X X X X X X X X X . X . X .
Betula pendula	9	X X X X X X X X X . . X X X .
Holcus lanatus	9	X X X X X X X X X . . X . X X
Tussilago farfara	9	X X X X X X . X X X . . X .
Vicia hirsuta	9	X X X X X X . X X X . . X .
Sonchus oleraceus	9	X X X X X X . X . X X X . .
Tanacetum vulgare	9	X X X X X X . X . X X X . .
Rumex acetosella	9	X X X X X X . X . X X X . .
Hypericum perforatum	9	X X X X X X . X . . X X X .
Viola arvensis	9	X X X X X . X X . . X X X .
Arenaria serpyllifolia	9	X X X . . X X X X X X . . .
Ranunculus ficaria	9	X X . X X X X X X . X . . .
Rumex crispus	9	. X X X X X X X X . . X . .
Convolvulus arvensis	9	. X X X X X . X X X . X X .
Atriplex patula	9	. X X . X X X X X X X X . .
Veronica serpyllifolia	8	X X X X X X X X X
Rorippa sylvestris	8	X X X X X X X X X
Brassica napus	8	X X X X X X X X X
Corylus avellana	8	X X X X X X X X X
Epilobium adenocaulon	8	X X X X X X X X X X
Epilobium roseum	8	X X X X X X X X X X
Rumex acetosa	8	X X X X X X X X X . X . . X .
Agrostis gigantea	8	X X X X X . X . X . X . X .
Erophila verna	8	X X X X X . X . . X . X . X .

<i>Epilobium hirsutum</i>	8	X X X X X X . X . . . X X . . .
<i>Senecio viscosus</i>	8	X X X X X X X X X . . .
<i>Symporicarpos rivularis</i>	8	X X X X X . X X X . . X . . .
<i>Bromus hordeaceus agg.</i>	8	X X X X . . X . X X . X X . X .
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8	X X X . X X X . X X . X . . .
<i>Phleum pratense</i>	8	X X X . . X X X . X . X . . .
<i>Cardamine pratensis</i>	8	X X . X X X X X X
<i>Campanula rapunculoides</i>	8	X X . X X X . X X . X . . .
<i>Cerastium semidecandrum</i>	8	. X X X . . X X X X . X . . .
<i>Alopecurus pratensis</i>	8	. . X X X X X X X . X . . .
<i>Calystegia sepium</i>	7	X X X X X X X
<i>Polygonum persicaria</i>	7	X X X X X X X
<i>Crocus albiflorus</i>	7	X X X X X X . X . . .
<i>Deschampsia cespitosa</i>	7	X X X X X X . X . . .
<i>Moehringia trinervia</i>	7	X X X X X X . X . . .
<i>Oxalis fontana</i>	7	X X X X X X . X . . .
<i>Prunella vulgaris</i>	7	X X X X X X . X . . .
<i>Cardamine hirsuta</i>	7	X X X X X X . . X . . .
<i>Sonchus asper</i>	7	X X X X X X . X . . X . . .
<i>Festuca arundinacea</i>	7	X X X X X X . . X X . . .
<i>Fallopia convolvulus</i>	7	X X X X X X X X . . .
<i>Geranium molle</i>	7	X X X X X . X X . . X . . .
<i>Sorbus aucuparia</i>	7	X X X X . X . X . . X . . .
<i>Galinsoga ciliata</i>	7	X X X X . X . . X X . . .
<i>Galinsoga parviflora</i>	7	X X X X . . X . X X . . .
<i>Geum urbanum</i>	7	X X X . X X X X
<i>Mentha arvensis</i>	7	X X X . X X X
<i>Heracleum sphondylium</i>	7	X X X . X X . X
<i>Crataegus monogyna</i>	7	X X X . X . X X
<i>Festuca pratensis</i>	7	X X X . . X X X . X . . .
<i>Fraxinus excelsior</i>	7	X X . X X X X X
<i>Hypochoeris radicata</i>	7	X X . X X X X X . X . . .
<i>Carpinus betulus</i>	7	X X . X X X X . . . X . . .
<i>Prunus avium</i>	7	X X . X . X . X X . X . . .
<i>Ranunculus acris</i>	7	X X . X . X . X . X . X X . . .
<i>Veronica filiformis</i>	7	X X . . X X X X X
<i>Festuca ovina agg.</i>	7	X X . . X X X . X . . X . . .
<i>Carex hirta</i>	7	X X . . X . X X . . X X . . .
<i>Vicia sepium</i>	7	. X X X X . . X . . X X . . .
<i>Anchusa arvensis</i>	7	. X X X . X X . . X . . X X . . .
<i>Sedum acre</i>	7	. X X X . . X . X . X X X . . .
<i>Chenopodium polyspermum</i>	6	X X X X X X
<i>Euphorbia peplus</i>	6	X X X X X X
<i>Galanthus nivalis</i>	6	X X X X X X
<i>Lamium amplexicaule</i>	6	X X X X X X
<i>Myosotis sylvatica</i>	6	X X X X X X
<i>Scilla bifolia</i>	6	X X X X X X
<i>Scilla sibirica</i>	6	X X X X X X
<i>Stellaria pallida</i>	6	X X X X . . X . X

Potentilla anserina	6	X X X . X X X
Anagallis arvensis	6	X X X . X . X X
Rubus fruticosus agg.	6	X X X . X X X
Rubus idaeus	6	X X X . . . X . . . X X
Silene alba	6	X X X . . . X . . . X X
Stachys sylvatica	6	X X . X X X . X
Laburnum anagyroides	6	X X . X . . X X X
Taxus baccata	6	X . X X X X . X
Apera spica-venti	6	X . X X . . X . . . X X
Matricaria chamomilla	6	X . X . . . X . X X . X
Arrhenatherum elatius	6	X . X . . X X . . . X X
Papaver dubium	6	. X X X X X X
Fumaria officinalis	6	. X X . X X X X
Arctium minus	6	. X X . . X X X X
Bromus sterilis	6	. . X . . X X X X X . . .
Solanum nigrum	5	X X X X X
Tanacetum parthenium	5	X X X X X
Chaenomeles lagenaria	5	X X X X . X
Eranthis hyemalis	5	X X X X . X
Reynoutria japonica	5	X X X X . X
Lupinus polyphyllus	5	X X X X X
Trifolium pratense	5	X X X . X X
Cornus sanguinea	5	X X X . . X X
Heracleum mantegazzianum	5	X X X . . X . . . X
Impatiens glandulifera	5	X X X . . . X . X . . .
Trifolium arvense	5	X X X . . . X . X . . .
Setaria viridis	5	X X X . . . X . X . . .
Sedum sexangulare	5	X X X . . . X . . . X
Syringa vulgaris	5	X X X . . . X . . . X
Anemone nemorosa	5	X X . X X X
Dryopteris carthusiana	5	X X . X X X
Chelidonium majus	5	X X . X X . . . X . . .
Campanula rotundifolia	5	X X . X X X
Salix caprea	5	X X . X X X
Circaeaa lutetiana	5	X X . X . X X
Fagus sylvatica	5	X X . X . X X
Corydalis solida	5	X X . X . X . X
Potentilla reptans	5	X X . X . X . X
Mycelis muralis	5	X X . X . X . X
Aphanes arvensis	5	X X . . X X X
Carex muricata agg.	5	X X . . X X . X
Lysimachia nummularia	5	X X . . X X . X
Ulmus glabra	5	X X . . X X . . X
Galium album	5	X X . . X X X . .
Ribes uva-crispa	5	X X . . X . X X
Tilia cordata	5	X X . . X . X X
Poa compressa	5	X X X X X
Myosotis ramosissima	5	X . X X . . X X .
Prunus padus	5	X . X . . X X X .

Atriplex hastata agg.	5	X . X . . . X X . X . . .
Poa angustifolia	5	X . . X X . X . . . X . . .
Thlaspi arvense	5	. X X X X . X
Ribes sanguineum	5	. X X X . X X
Acer campestre	5	. X X X . . X X
Erodium cicutarium	5	. X X X . . X . . X
Lotus uliginosus	5	. X . X . X X X . .
Vicia angustifolia	5	. . X X X . X X . .
Vicia cracca	5	. . X X X X X . . .
Cerastium glomeratum	5	. . X X . X X . . . X . . .
Aquilegia vulgaris agg.	4	X X X X
Convallaria majalis	4	X X X X
Muscaris racemosum	4	X X X X
Papaver somniferum	4	X X X X
Hordeum distichon	4	X X X . X
Aesculus hippocastanum	4	X X X . . . X
Phalaris canariensis	4	X X X X
Lotus corniculatus	4	X X X X . .
Triticum aestivum	4	X X X X . .
Solidago gigantea	4	X X X X . .
Sonchus arvensis	4	X X X X . .
Calamagrostis epigejos	4	X X . X X
Galeobdolon luteum	4	X X . X X
Hieracium pilosella	4	X X . X X
Leucanthemum vulgare	4	X X . X X
Mahonia aquifolium	4	X X . X X
Vinca minor	4	X X . X X
Viola riviniana	4	X X . X X
Leucojum vernum	4	X X . X . X
Matteuccia struthiopteris	4	X X . X . X . X
Polygonatum multiflorum	4	X X . X . X . X
Cornus mas	4	X X . . . X X
Cynosurus cristatus	4	X X . . . X X
Rumex sanguineus	4	X X . . . X . X
Ulmus x hollandica	4	X X . . . X . X
Malva sylvestris	4	X X X X
Trifolium campestre	4	X X X X . .
Stachys palustris	4	X X X X . .
Spiraea x vanhouttei	4	X . X X X
Lobularia maritima	4	X . X X X .
Phalaris arundinacea	4	X . X . . X X
Crepis tectorum	4	X . . X X X
Saxifraga granulata	4	X . . X . . . X X .
Scrophularia nodosa	4	X . . . X X X
Daucus carota	4	. X X X . X
Sorbus intermedia	4	. X . X . . X X
Juncus effusus	4	. X . X . . X X
Trifolium medium	4	. X . . X . . X . . . X . .
Stellaria graminea	4	. X . . . X X . . . X . . .

<i>Sisymbrium altissimum</i>	4	.	X	.	.	.	.	.	X	.	X	.	X	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	4	.	.	X	X	.	.	.	.	X	X	.	.	.	3	.
<i>Vicia sativa</i> agg.	4	.	.	X	.	X	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Cornus alba</i>	4	.	.	X	.	.	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Melilotus alba</i>	4	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	4	.	.	.	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	4	.	.	.	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaea</i>	4	.	.	.	X	.	X	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Juncus bufonius</i>	4	.	.	.	.	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum nigrum</i>	4	.	.	.	.	X	.	.	X	.	X	X	X	.	.	.
<i>Fagopyrum esculentum</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthus annuus</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthus tuberosus</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iberis amara</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum usitatissimum</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lunaria annua</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopersicon esculentum</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malus domestica</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melissa officinalis</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Omphalodes verna</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Physalis franchetii</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rudbeckia laciniata</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tropaeolum majus</i>	3	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	3	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	3	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	3	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corydalis lutea</i>	3	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	3	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alcea rosea</i>	3	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arum maculatum</i>	3	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i>	3	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	3	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allium schoenoprasum</i>	3	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Borago officinalis</i>	3	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Symphtum x uplandicum</i>	3	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	3	X	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Panicum miliaceum</i>	3	X	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	3	X	.	X	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha x verticillata</i>	3	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Pyracantha coccinea</i>	3	X	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	3	X	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Sedum spurium</i>	3	X	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adoxa moschatellina</i>	3	X	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyceria maxima</i>	3	X	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola suavis</i>	3	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	3	X	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	3	.	.	.

<i>Tilia platyphyllos</i>	3	X	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	3	X	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	3	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	3	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.
<i>Rubus caesius</i>	3	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	3	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	3	.	X	X	.	X	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	3	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Vicia lathyroides</i>	3	.	X	X	.	.	.	X	.	3	3
<i>Brassica oleracea</i>	3	.	X	X	.	.	.	.	X	.	.
<i>Luzula campestris</i>	3	.	X	.	X	X	.	.	.	.	.
<i>Asparagus officinalis</i>	3	.	X	.	.	X	.	.	X	.	.
<i>Allium paradoxum</i>	3	.	X	.	.	X	.	X	.	3	.
<i>Gagea pratensis</i>	3	.	.	X	X	X	.	.	.	0	3
<i>Digitaria ischaemum</i>	3	.	.	X	X	.	X	.	.	2	.
<i>Euphorbia lathyris</i>	3	.	.	X	X	.	X	.	.	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3	.	.	X	.	X	.	.	X	.	.
<i>Populus alba</i>	3	.	.	X	.	X	.	X	.	.	.
<i>Papaver argemone</i>	3	.	.	X	.	.	.	X	X	.	.
<i>Holcus mollis</i>	3	.	.	.	X	X	.	.	X	.	.
<i>Pimpinella major</i>	3	.	.	.	X	.	X	.	X	.	3
<i>Pastinaca sativa</i>	3	.	.	.	.	X	.	X	X	.	.
<i>Aconitum napellus</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anethum graveolens</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Armoracia rusticana</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster novi-belgii</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens parviflora</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus odoratus</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Levisticum officinale</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia punctata</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva moschata</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Malva neglecta</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oenothera biennis</i> agg.	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula elatior</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrus communis</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ribes nigrum</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ribes rubrum</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum rupestre</i> agg.	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium loeselii</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	0	.
<i>Cannabis sativa</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula carpatica</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cymbalaria muralis</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	2	.
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	2	.
<i>Mercurialis perennis</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.

<i>Ornithogalum nutans</i>	2	X . . X . . . . .	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	2	X . . X . . . . .	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	2	X . . X . . . . .	.	.
<i>Asarum europaeum</i>	2	X . . . X . . . . .	.	.
<i>Ballota nigra</i>	2	X . . . X . . . . .	.	3
<i>Lamium maculatum</i>	2	X . . . X . . . . .	.	3
<i>Nigella damascena</i>	2	X . . . X . . . . .	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Lemna minor</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Typha latifolia</i>	2	X X . . . . .	.	.
<i>Prunus cerasus</i>	2	X X . .	.	.
<i>Valerianella locusta</i>	2	X X . .	.	3
<i>Medicago sativa</i>	2	X X .	.	.
<i>Phragmites australis</i>	2	X X .	.	.
<i>Verbascum thapsus</i>	2	X X .	.	.
<i>Cerastium tomentosum</i>	2	. X X . . . . . . .	.	.
<i>Acer negundo</i>	2	. X . . X . . . . .	.	.
<i>Veronica agrestis</i>	2	. X . . X . . . . .	.	.
<i>Anemone ranunculoides</i>	2	. X . . . X . . . . .	.	3
<i>Carex otrubae</i>	2	. X . . . X . . . . .	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	2	. X . . . X . . . . .	.	.
<i>Ulmus laevis</i>	2	. X . . . X . . . . .	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	2	. X X . . .	.	.
<i>Herniaria glabra</i>	2	. X X . .	.	.
<i>Commelinia communis</i>	2	. X X . . . . . . .	.	.
<i>Spergula morisonii</i>	2	. X X . . . . . . .	.	.
<i>Spergula arvensis</i>	2	. X . X . . . . . .	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	2	. X . X . . . . . .	.	.
<i>Potentilla argentea</i>	2	. X . . X . . . . .	.	.
<i>Prunus serotina</i>	2	. X . . . X . . . .	.	.
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	2	. X X . . .	.	.
<i>Chenopodium rubrum</i>	2	. . X X . . . . . .	.	.
<i>Oxalis corniculata</i>	2	. . X X . . . . . .	.	.
<i>Acer saccharinum</i>	2	. . X . X . . . . .	.	.
<i>Ilex aquifolium</i>	2	. . X . X . . . . .	.	.
<i>Ribes alpinum</i>	2	. . X . X . . . . .	.	.
<i>Lonicera tatarica</i>	2	. . X . . X . . . .	.	.
<i>Allium scorodoprasum</i>	2	. . X . . X . . . .	.	2
<i>Centaurea jacea</i>	2	. . X X . .	.	3
<i>Alnus glutinosa</i>	2	. . . X X . . . . .	.	.
<i>Festuca gigantea</i>	2	. . . X X . . . . .	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	2	. . . X X . . . . .	.	.
<i>Pterocarya fraxinifolia</i>	2	. . . X X . . . . .	.	.
<i>Ribes aureum</i>	2	. . . X . X . . . .	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	2	. . . . X . . . X . .	.	.

<i>Scleranthus annuus</i>	2	.	.	.	.	X	.	X	.
<i>Salix cinerea</i>	2	.	.	.	.	X	.	X	.
<i>Salix alba</i>	2	.	.	.	.	X	.	.	X
<i>Tragopogon minor</i>	2	.	.	.	.	X	.	.	X
<i>Stellaria holostea</i>	2	.	.	.	.	.	.	X	X
<i>Achillea ptarmica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asclepias syriaca</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryonia dioica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	2
<i>Buddleia davidii</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geum rivale</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hepatica nobilis</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hesperis matronalis</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lunaria rediviva</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha x niliaca</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha x piperita</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pisum sativum</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago media</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus canadensis</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rubus laciniatus</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Satureja hortensis</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Selinum carvifolia</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene dioica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica longifolia</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Cichorium intybus</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	3
<i>Geranium pratense</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus tenuis</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	3
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Melica uniflora</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha x gentilis</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla norwegica</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	1
<i>Rorippa palustris</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Saponaria officinalis</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium aureum</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	1
<i>Trifolium dubium</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum densiflorum</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	3
<i>Ailanthus altissima</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium ficifolium</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.

<i>Chenopodium glaucum</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Descurainia sophia</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Guizotia abyssinica</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium multiflorum</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Medicago falcata</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa subcoerulea</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus nigra</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Raphanus sativus</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Reseda odorata</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum maximum</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium resupinatum</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Claytonia perfoliata</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Colchicum autumnale</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Datura stramonium</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Duchesnea indica</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum mite</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avena sativa</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Geranium dissectum</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum humifusum</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lobelia erinus</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosurus minimus</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Taraxacum laevigatum</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Veronica triphyllus</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	1	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	1	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Milium effusum</i>	1	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Petasites hybridus</i>	1	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	3
<i>Secale cereale</i>	1	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Acorus calamus</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Bidens cernua</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Bromus inermis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Carex gracilis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3
<i>Chenopodium strictum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Glyceria declinata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3
<i>Juncus compressus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.

<i>Juncus conglomeratus</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Myosoton aquaticum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Polygonum lapathyfolium</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sceleratus</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Salix viminalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Salix x rubens</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus perennis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Allium vineale</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Avenochloa pubescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	2	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Phyteuma spicatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sylvaticum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Juncus filiformis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	1	.
<i>Lactuca serriola</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Lepidium ruderale</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Hordeum murinum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Myosotis stricta</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	1	.
<i>Allium oleraceum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Anthoxanthum puelii</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	2	.
<i>Campanula patula</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	2	.
<i>Carex acutiformis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Chænarrhinum minus</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Diplotaxis muralis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Melilotus officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Prunus cerasifera</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Senecio erucifolius</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	1	.
<i>Silene vulgaris</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Sonchus palustris</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	3
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Fallopia dumetorum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Odontites verna</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Reseda lutea</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	3	.
<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Senecio vernalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	1	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.

Aufn.-Position: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 Artenzahl: 326 300 246 220 199 191 200 132 105 78 147 109

Wie Tabelle 8 mit den nach dem gemeinsamen Vorkommen der Arten zusammengestellten Gruppen belegt, bevorzugen offensichtlich einige Pflanzen einen bestimmten Nutzungstyp, beispielsweise die Wohngärten. Eine andere Artengruppe wächst unabhängig von der Art der Nutzung nur in den beiden ältesten Stadtgebieten. Wiederum andere Pflanzen sind ausschließlich in einem einzigen Untersuchungsgebiet zu finden. Das gemeinsame Auftreten mehrerer Sippen in lediglich einem Nutzungstyp oder in mehreren, sich ähnelnden Stadtbereichen ist das Ergebnis der Wirkung von abiotischen und biotischen Standortfaktoren. In Stadtbiotopen werden die Standortbedingungen maßgeblich von Art und Intensität der aktuell wirksamen wie der zeitlich zurückliegenden menschlichen Einflußnahme bestimmt (SUKOPP 1983). Aufgrund artspezifischer Eigenschaften sind manche Pflanzen in der Lage, sich unter den am Wuchsorort wirkenden Umweltfaktoren anzusiedeln und dort zu behaupten. Andere, weniger angepaßte Sippen können sich bei den herrschenden Konkurrenzbedingungen nicht entwickeln. Somit lassen sich aus der Kenntnis der biologischen Eigenheiten der an der Florenzusammensetzung beteiligten Sippen Rückschlüsse auf die ökologischen Bedingungen innerhalb der verschiedenen genutzten Stadtbiotope ziehen.

4.3.1 VERGLEICHEND-STATISTISCHE AUSWERTUNG

4.3.1.1 Die Artenzahlen der Pflanzenbestände

Bereits die Artenzahlen der zwölf Pflanzenbestände deuten auf ausgeprägte Standortunterschiede hin. Die Extremwerte (78 und 326) differieren um das vierfache, was nicht nur durch ungleiche Flächengrößen der Nutzungsgebiete zu erklären ist (Abb. 42). Sicherlich steigt mit wachsender Ausdehnung einer Fläche die Wahrscheinlichkeit, daß neue Kleinstandorte hinzukommen, die ihrerseits weiteren Arten Lebensraum bieten können. Daraus aber eine lineare Beziehung zwischen Flächengröße und Artenzahl herzustellen, ist für Stadtbiotope nicht sinnvoll (vgl. KUNICK 1982 und GRAF 1986). Aufgrund vielfältiger Standortbeeinflussung durch den Menschen entsteht in Städten ein kleinflächig wechselndes Mosaik verschiedener Wuchsorte (SUKOPP 1983). Die in ihrem Umfang erheblich voneinander abweichenden Datensätze sind das Ergebnis mehr oder weniger ausgeprägter Standortvielfalt, unterschiedlicher Bewirtschaftungsform, Nutzungsintensität und Nutzungsdauer.

Die Bedeutung von Art, Intensität und Dauer der Bewirtschaftung auf die Artenzahl wird am Beispiel der Wohngärten deutlich. In diesem besonders vielfältigen Nutzungstyp - man denke nur an die unterschiedlichen Formen der Gartennutzung oder die beabsichtigte und unbeabsichtigte Verbreitung von Diasporen durch die Bewohner - heben sich die ältesten Siedlungsgebiete durch höhere Artenzahlen noch einmal von dem Neubaugebiet ab. Die beiden älteren Wohngebiete verfügen mit ihren sowohl nährstoffreichen und frischen als auch trockneren und weniger reich mit Nährstoffen versorgten Böden über eine größere Standortvielfalt als das bodentypologisch eher

einheitliche Neubaugebiet. So beeinflußt beispielsweise jahrzehntelange gärtnerische Tätigkeit mit Kompostieren, Bewässern, Umgraben etc. die Bodenentwicklung. In Gartenböden reichern sich Nährstoffen in beachtlichen Mengen an, die Wasserkapazität wird erhöht und die pH-Werte liegen infolge von Kalkzufuhr um den Neutralpunkt. Darüber hinaus erhöhen größere Variabilität bei der Verwendung von Gartenpflanzen und längere Zeiträume, die die Pflanzen zur Verwilderung nutzen konnten, die Artenzahlen erheblich. Zeugen längst vergangener gärtnerischer Epochen (*Asclepias syriaca*, *Hesperis matronalis*, *Mentha piperita*) fehlen im Neubaugebiet⁷⁾.

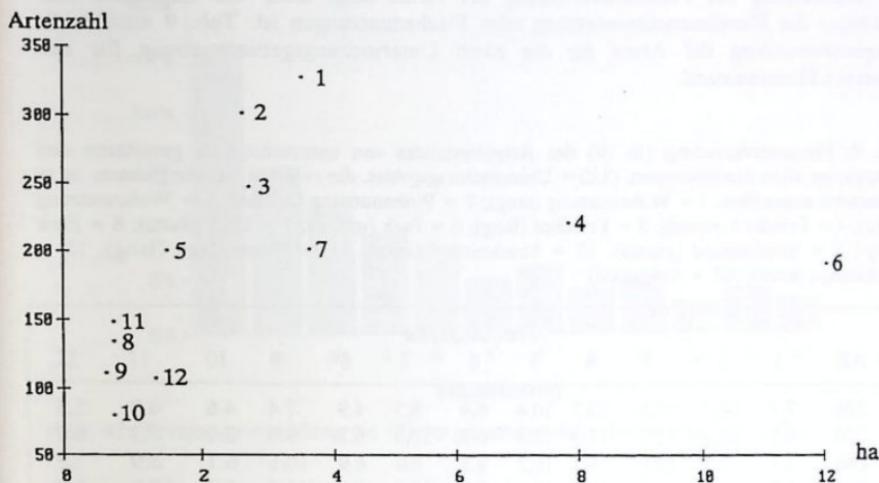


Abb. 42: Die Artenzahlen und Flächengrößen zwölf verschieden genutzter Stadtökotope
1 = Wohnnutzung (lang); 2 = Wohnnutzung (mittel); 3 = Wohnnutzung (kurz);
4 = Friedhof (mittel); 5 = Friedhof (lang); 6 = Park (mittel); 7 = Park (kurz); 8 =
Park (lang); 9 = Straßenrand (mittel); 10 = Straßenrand (kurz); 11 = Bahnanlage
(lang); 12 = Bahnanlage (kurz).

⁷⁾ Über die Dauer der Keimfähigkeit von Samen in archäologisch untersuchten Böden vgl. ØDUM 1965, JENSEN 1986.

4.3.1.2 Frequenzverteilung der Arten

Unter Stetigkeit versteht man die Zahl der Vorkommen einer Sippe in den Untersuchungsflächen. Um festzustellen, ob sich der Florenbestand einer Flächennutzung aus allgemein verbreiteten oder weniger häufigen Pflanzen zusammensetzt, wird die Summe aller Arten gleicher Stetigkeit in zwölf Frequenzstufen angegeben. In Frequenzstufe 1 sind alle Arten erfaßt, die nur in jeweils einem Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden, in Frequenzstufe 12 gehören Pflanzen, die in allen zwölf Florenlisten vertreten sind.

Die Auswertung der Frequenzverteilung der Arten zeigt also, wie homogen oder heterogen die Florenzusammensetzung aller Flächennutzungen ist. Tab. 9 enthält die Frequenzverteilung der Arten für die zwölf Untersuchungsgebiete sowie für den gesamten Florenbestand.

Tab. 9: Frequenzverteilung (in %) des Artenbestandes von unterschiedlich genutzten und verschiedenen alten Stadtbiotopen. (UG = Untersuchungsgebiet, die relative Nutzungsdauer ist in Klammern angegeben: 1 = Wohnnutzung (lang); 2 = Wohnnutzung (mittel); 3 = Wohnnutzung (kurz); 4 = Friedhof (mittel); 5 = Friedhof (lang); 6 = Park (mittel); 7 = Park (kurz); 8 = Park (lang); 9 = Straßenrand (mittel); 10 = Straßenrand (kurz); 11 = Bahnanlage (lang); 12 = Bahnanlage (kurz); AZ = Artenzahl)

UG	AZ	Frequenzstufe												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	326	7.7	14.7	12.6	10.7	10.4	6.4	8.3	4.9	7.4	4.6	6.8	5.5	
2	300	5.5	10.0	11.7	11.3	12.3	6.3	10.0	5.7	9.0	5.0	7.3	6.0	
3	246	7.7	3.7	13.0	8.1	10.2	8.5	8.9	6.9	10.6	6.1	8.9	7.3	
4	220	2.7	7.7	5.9	11.8	10.9	7.3	10.0	7.3	11.4	6.8	10.0	8.2	
5	199	5.5	5.0	6.5	9.1	8.5	8.0	10.6	7.5	12.6	7.0	10.6	9.1	
6	191	2.6	8.4	5.2	8.9	11.5	6.8	11.5	6.3	10.0	7.9	11.5	9.4	
7	200	11.0	8.0	4.0	5.5	10.0	6.0	9.0	7.0	12.5	7.5	10.5	9.0	
8	132	3.0	3.8	4.6	6.1	7.6	4.6	12.9	6.1	13.6	8.3	15.9	13.6	
9	105	3.8	0.0	1.0	2.9	7.6	5.7	7.6	7.6	19.5	8.6	20.0	17.1	
10	78	3.9	1.3	2.6	6.4	6.4	2.6	7.7	7.7	11.5	7.7	19.2	23.1	
11	147	10.2	5.4	6.1	8.2	7.5	6.1	8.2	6.1	10.2	7.5	12.2	12.2	
12	109	7.3	5.5	5.5	10.1	3.7	8.3	5.5	6.4	9.2	8.3	13.8	16.5	
		527	26.2	15.4	11.4	9.3	8.3	4.6	5.7	3.6	5.1	2.8	4.2	3.4
n =		138	81	60	49	44	24	30	19	27	15	22	18	

Die uneinheitliche Frequenzverteilung des Artenbestandes verdeutlicht die Heterogenität der Pflanzenbestände unterschiedlich genutzter Standorte (Abb. 43). Gut ein Viertel aller Arten kommt in nur einem Untersuchungsgebiet vor, lediglich 3.4 % des

Artenbestandes sind allgemein verbreitet. Die niedrigen Frequenzstufen 1 und 2 umfassen 41.6 % des Bestandes. Eine ähnliche Verteilung haben KUNICK (1982) und KÖSTLER (1985) in den von ihnen untersuchten Stadtgebieten und Dörfern gefunden. Der in Lübeck ermittelte Anteil allgemein verbreiteter Sippen ist im Vergleich mit diesen Arbeiten ungewöhnlich niedrig.

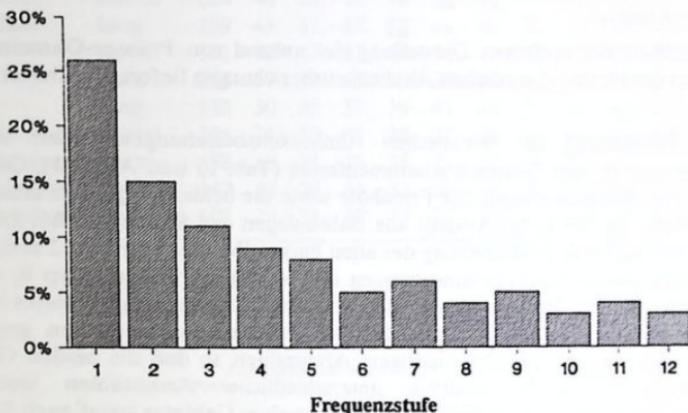


Abb. 43: Frequenzverteilung (in %) des gesamten Artenbestandes (n = 527).

4.3.1.3 Ermittlung der floristischen Ähnlichkeit

Bei dem Vergleich der Pflanzenbestände von Stadtbereichen, die auf verschiedene Weise bzw. unterschiedlich lange genutzt werden, interessiert die Frage, ob die Flächen gleichen Nutzungs *t y p s* oder gleicher Nutzungs *d a u e r* größere floristische Ähnlichkeit besitzen. Um floristische Ähnlichkeitsbeziehungen der Pflanzenbestände verschiedener Gebiete darzustellen, ist die von JACCARD (1902) in die Vegetationskunde eingeführte Berechnung von Gemeinschaftskoeffizienten gebräuchlich. Gemeinschaftskoeffizienten sind "das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis der Artenübereinstimmung zweier Gebiete oder Populationen" (BRAUN-BLANQUET 1964: 81). Als Grundlage für die Berechnung der floristischen Ähnlichkeit dient die Datenmatrix der Gesamttabelle (Tab. 8) mit den Vorkommen der Arten in den zwölf Gebieten unterschiedlicher Nutzung. Die

Berechnung dieser rein qualitativen Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten erfolgt paarweise für alle Florenlisten nach der bei ELLENBERG (1956: 69) angegebenen Formel

$$Gp = \frac{Pc}{Pa + Pb + Pc} \times 100 (\%),$$

wobei Pc = die Zahl der in zwei Florenbeständen A + B gemeinsam vorkommenden Arten, Pa = die Zahl der nur in Fläche A und Pb = die Zahl der nur in Fläche B wachsenden Arten ist.

Eine Möglichkeit der optischen Darstellung der anhand von Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten ermittelten floristischen Ähnlichkeitsbeziehungen liefert die Clusterbildung (Abb. 44).

Nach der Berechnung der floristischen Ähnlichkeitsbeziehungen lassen sich die Pflanzenbestände in zwei Gruppen zusammenfassen (Tab. 10 und Abb. 44). Gruppe 1 umfaßt die drei Wohnnutzungen, die Friedhöfe sowie die beiden jüngeren Parkanlagen. Gruppe 2 bilden der Park der Altstadt, die Bahnanlagen und Straßenränder. Die nicht unbedingt zu erwartende Einbeziehung des alten Parkes (Nr. 8) in Gruppe 2 erklärt sich aus der relativ hohen Artenübereinstimmung ($Gp = 41$) mit Nutzungstyp 9, der die Clusterbildung mit dem Straßenrand des 100 Jahre alten Untersuchungsgebietes bedingt. Alle in der zweiten Gruppe zusammengefaßten Pflanzenbestände haben gegenüber denen der ersten Gruppe deutlich niedrigere Artenzahlen, so daß die beiden Gruppen des Dendrogramms auch Ausdruck unterschiedlicher Artenzahlen sind. Mit zunehmender Vielfalt der ökologischen Verhältnisse eines Gebietes steigt nach JACCARD (1902: 366) proportional auch die Artenzahl. Hohe Gemeinschaftskoeffizienten werden also nicht durch die wenigen Arten mit hoher Stetigkeit bedingt (s. hierzu die Frequenzverteilung in Tab. 9 und JACCARD 1902), sondern sie sind das Resultat vielfältiger nutzungsspezifischer Gemeinsamkeiten. Darin liegt die Erklärung für die höchsten Werte der Artenübereinstimmung bei acht von zwölf Nutzungstypen innerhalb der gleichen Flächennutzung, wogegen die Dauer der menschlichen Standortbeeinflussung oder die geographische Nähe der Flächen zueinander eine untergeordnete Rolle spielen (vgl. KUNICK 1982).

Tab. 10: Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten der Pflanzenbestände von zwölf Flächennutzungen. Der jeweils höchste Wert eines Bestandes ist in den Spalten 1 bis 12 unterstrichen. (rND = relative Nutzungsdauer; AZ = Artenzahl)

UG Nutzung	rND	AZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Wohngrün	lang	326	**	<u>65</u>	47	48	43	42	37	30	26	18	28	23
2 Wohngrün	mittel	300	<u>65</u>	**	<u>52</u>	50	47	47	39	35	30	21	30	24
3 Wohngrün	kurz	246	47	52	**	48	43	41	<u>45</u>	33	32	28	34	30
4 Friedhof	mittel	220	48	50	48	**	<u>52</u>	<u>48</u>	40	38	35	25	32	27
5 Friedhof	lang	199	43	47	43	<u>52</u>	**	46	36	41	35	21	<u>36</u>	27
6 Park	mittel	191	42	47	41	48	46	**	42	<u>45</u>	36	22	29	22
7 Park	kurz	200	37	39	45	40	36	42	**	35	39	30	33	29
8 Park	lang	132	30	35	33	38	41	45	35	**	<u>41</u>	27	32	27
9 Straßenrand	mittel	105	26	30	32	35	35	36	39	41	**	<u>40</u>	30	27
10 Straßenrand	kurz	78	18	21	28	25	21	22	30	27	40	**	25	29
11 Bahnanlage	lang	147	28	30	34	32	36	29	33	32	30	25	**	<u>35</u>
12 Bahnanlage	kurz	109	23	24	30	27	27	22	29	27	27	29	35	**

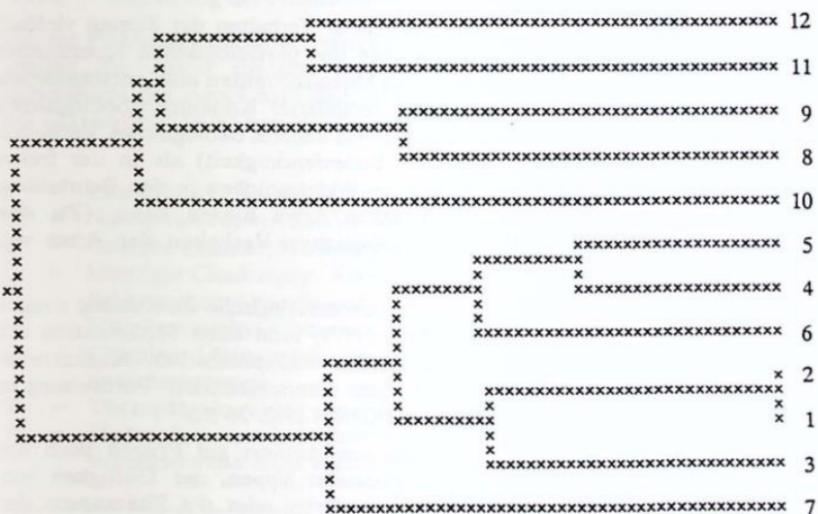


Abb. 44: Clusterbildung nach Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten von zwölf Pflanzenbeständen unterschiedlicher Flächennutzungen

4.3.2 CHARAKTERISIERUNG DER PFLANZENBESTÄNDE

Bereits die vergleichend-statistischen Methoden der Datenauswertung ergeben deutliche Unterschiede zwischen den Pflanzenbeständen der verschiedenen Nutzungsgebiete, ohne daß bislang auf die spezifischen Eigenschaften der Pflanzenarten eingegangen wurde. Bevor die Eigenheiten der an der Florenzusammensetzung beteiligten Sippen näher untersucht werden, sind einige Bemerkungen zur Interpretation der Florenlisten vonnöten.

Auf den durch sehr vielfältige, beabsichtigte wie unbeabsichtigte Einflüsse des Menschen veränderten Standorten treten gelegentlich Artenkombinationen auf, die die Interpretation erschweren. So wachsen beispielsweise entlang der ansonsten geschlossenen Pflanzendecke der Bahnanlagen nach Instandhaltungsarbeiten an den Signalanlagen sonst nicht nachgewiesene Therophyten. An anderer Stelle wachsen als Nässezeiger geltende Moor- oder Sumpfpflanzen in unmittelbarer Nähe von Sippen, die überwiegend trockenreiche Standorte bevorzugen. Die Florenbestände einiger Nutzungsarten weisen vereinzelt Arten auf, die gegenüber dem gesamten Florenbestand als "Ausreißer" einzuordnen sind. Folgende Erklärungen sind für die nicht uneingeschränkt einheitlichen Artenzusammensetzungen zu nennen.

1. Einige Ausreißer verdanken ihre zumeist aus wenigen Exemplaren bestehenden Vorkommen kurzfristigen Zufälligkeiten, beispielsweise der ungewöhnlichen Diasporenverbreitung durch den Menschen, etwa mit Torf.
2. Wie ELLENBERG (1956) erläutert, ist das ökologische Verhalten der Sippen vielfach nicht konstant. Neben der eigenen morphologischen und physiologischen Konstitution einer Art spielt vor allem diejenige ihrer jeweiligen Mitkonkurrenten eine entscheidende Rolle beim Wettbewerb um Standorte. Infolge veränderter Konkurrenzbedingungen zeigen manche Arten auf anthropogenen Standorten ein anderes ökologisches Verhalten gegenüber einzelnen Standortfaktoren (z.B. der Bodenfeuchtigkeit) als in der freien Landschaft, was zu Abweichungen und scheinbaren Widersprüchen in der Beurteilung der Standortansprüche der gemeinsam wachsenden Arten führen kann. (Zu den Unterschieden zwischen physiologischem und ökologischem Verhalten der Arten vgl. auch ELLENBERG 1952).
3. KUNICK (1982) stellt für Berlin fest, daß die pflanzensoziologische Zuordnung einiger Sippen nach ROTHMALER (1982) oder ELLENBERG (1979) nicht ohne Modifikation auf städtische Verhältnisse zu übertragen ist. Unter den stadspezifischen Konkurrenzbedingungen kommen einzelne Arten mit primär ganz unterschiedlicher Verbreitung in sekundären Artenkombinationen viel häufiger vor (KUNICK 1982: 36 ff.)⁸⁾.

Art und Umfang der vorliegenden Daten lassen eine Antwort auf Fragen nach der Beständigkeit der Vorkommen nicht ins Bild passender Sippen, der Gültigkeit von Zeigerwerten auf anthropogen beeinflußten Stadtstandorten oder des Phänomens der

⁸⁾ KUNICK's Einteilung des Artenbestandes nach soziologisch-ökologischen Gruppen hat Gültigkeit für die Umgebung von Berlin. Die Übertragung auf Lübeck ist ohne Überprüfung nicht zulässig.

Apophytisierung⁹⁾ bei der Auswertung der Florenlisten nicht zu. Da aber die Zahl der Ausreißer innerhalb eines Pflanzenbestandes gegenüber dem gesamten Datensatz sehr klein ist, gilt das Augenmerk bei der Interpretation nicht jeder einzelnen Art, sondern dem gesamten Artenbestand. Schließlich ist das Auftreten vieler, in ihren Eigenheiten oder ihrem Verhalten ähnlicher Arten von größerer Aussagekraft als das einzelner Ausreißer.

Gemäß der Zielsetzung der Arbeit liegt der Schwerpunkt der Auswertung auf einem nutzungsinternen Vergleich unter Berücksichtigung der zeitlichen Dimension der Standortnutzung.

Ein Vergleich der für Lübeck ermittelten Ergebnisse mit denen, die für andere Städte belegt sind, wird aufgrund methodischer Unterschiede nur eingeschränkt vorgenommen. Die von anderen Untersuchungen vorliegenden Zahlenangaben beziehen sich häufig auf erheblich größere Bezugsräume, etwa ganze Städte, oder die Zahlen gelten für Mischnutzungen (z.B. KUNICK 1982, KLOTZ 1984, KÖSTLER 1985, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987). Neben den aus der geographischen Lage sich ergebenden Abweichungen (Kontinentalitätsgefälle, geologische Verhältnisse, unterschiedliche Stadtgeschichte, anthropogene Einflüsse etc.) lässt die uneinheitliche Quellengrundlage beispielsweise bei Einschätzung der Einwanderungszeit einen detaillierten Vergleich nicht sinnvoll erscheinen.

4.3.2.1 Einteilung der Pflanzenbestände nach der Lebensform

Um die Pflanzenbestände der verschiedenen Nutzungsflächen näher zu charakterisieren, werden die Arten zunächst nach der Lebensform eingeteilt. Die Angaben zur Lebensform der Arten nach dem Gliederungsprinzip von RAUNKIAER (1934) stammen aus ELLENBERG (1979) bzw. ROTHMALER (1982):

- P = Phanerophyt: Baum, der mehr als 5 m hoch werden kann
- N = Nanophanerophyt: Strauch oder Kleinbaum, meist 0.5 - 5 m hoch werdend
- Z = holziger Chamaephyt: Zwergstrauch, nur selten über 0.5 m hoch werdend
- C = krautiger Chamaephyt: Knospen wie bei Z meist über der Erde und im Schneeschutz überwinternd
- H = Hemikryptophyt: Überwinterungsknospen nahe der Erdoberfläche
- G = Geophyt: Überwinterungsknospen unter der Erdoberfläche, meist mit Speicherorganen
- T = Therophyt: kurzlebig und ungünstige Zeiten als Samen überdauernd
- A = Hydrophyt: aquatisch lebende Pflanze, deren Überwinterungsknospen normalerweise unter Wasser liegen

⁹⁾ Als Apophyten bezeichnen RIKLI (1903) und THELLUNG (1918/19) einheimische Arten, die auf anthropogene Standorte übergehen. In der Abstraktion bedeutet Apophytisierung die Veränderung der Standortbindung (KOWARIK 1988: 171). Den Anteil der an der Apophytisierung beteiligten Arten schätzt KOWARIK auf 63 % der einheimischen Arten Berlins.

Tab. 11: Einteilung des Artenbestandes verschieden genutzter Stadtbereiche nach der Lebensform. (P = Phanerophyt, N = Nanophanerophyt, Z = holziger Chamaephyt, C = krautiger Chamaephyt, H = Hemikryptophyt, G = Geophyt, T = Therophyt, A = Hydrophyt, rND = relative Nutzungsdauer, AZ = Artenzahl)

Nutzung	rND	AZ	Lebensformen								
			P	N	(P+N)	Z	C	H	G	T	A
Wohn- grün	lang	326	7.4	6.8	14.2	0.6	4.0	40.5	13.2	26.1	1.5
	mittel	300	7.7	5.7	13.4	0.3	4.0	40.7	13.0	28.3	0.3
	kurz	246	6.5	6.9	13.4	0.8	3.3	30.9	10.6	40.7	0.3
Fried- hof	mittel	220	7.7	5.5	13.2	0.9	4.6	35.5	15.5	30.0	0.5
	lang	199	5.5	4.0	9.5	0.5	5.0	39.7	13.1	32.2	-
Park	mittel	191	12.6	6.3	18.9	0.5	3.1	36.7	15.7	24.1	1.1
	kurz	200	9.0	9.0	18.0	1.0	3.5	30.5	11.0	32.5	3.5
	lang	132	10.6	5.3	15.9	0.8	4.6	46.2	12.9	19.7	-
Straßen- rand	mittel	105	8.6	1.0	9.6	1.0	6.7	36.2	10.5	36.2	-
	kurz	78	3.9	1.3	5.2	-	7.7	33.3	3.9	50.0	-
Bahn- anlage	lang	147	6.8	9.5	16.3	0.7	4.1	40.8	10.9	27.2	-
	kurz	109	0.9	2.8	3.7	0.9	4.6	41.3	9.2	40.4	-
Lübeck		527	7.8	7.2	15.0	0.6	3.4	37.8	12.0	29.4	1.9

In Tabelle 11 sind die Phanerophyten und Nanophanerophyten in der Spalte (P+N) als Gehölze zusammengefaßt worden. Eine gemeinsame Gruppe der Gehölze ist für die Interpretation der Pflanzenbestände verschiedener Nutzungsgebiete zweckmäßig, weil beide Lebensformen ökologisch ähnliche Voraussetzungen für ihren Wuchs benötigen¹⁰⁾ und Gehölze durch ihre Schichtung der Pflanzendecke sowie ihre räumlich gliedernde Funktion maßgeblich zum Erscheinungsbild der Stadtbiotope beitragen.

Als erstes fallen bei der Einteilung der Artenbestände nach Lebensformen die unterschiedlichen Therophytenanteile innerhalb der W o h n n u t z u n g auf. Die mit je 85 Sippen in den älteren Gärten schon beachtlich hohe Zahl an Einjährigen wird im Neubaugebiet noch überboten (n = 100). Bei den Arten, die nur in diesem Wohngebiet nachgewiesen wurden, handelt es sich zum einen um wärme- und lichtbedürftige Therophyten wie *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium ficifolium*, *Echinochloa crus-galli*, *Bromus sterilis* und *Descurainia sophia*, zum anderen wachsen mehrere Annuelle der

10) Man denke z.B. an ein ausreichendes Wurzelbett, Schnittempfindlichkeit gegenüber Mahd, lockeres Erdreich für die Keimung u.a.

Äcker wie *Spergula arvensis*, *Cerastium glomeratum*, *Raphanus raphanistrum* und *Sinapis arvensis* in den älteren Siedlungsgebieten nicht. Der ungewöhnlich artenreiche Therophytenbestand des jüngsten Wohngebietes läßt sich nicht mit der relativ kurzen Nutzungsdauer oder besonders intensiven Störung der Vegetationsentwicklung erklären. Schließlich sind seit Abschluß der Baumaßnahmen über 20 Jahre vergangen. Auch auf den Privatgrundstücken der beiden älteren Siedlungsflächen schaffen spielende Kinder und die eingreifende Hand des Gärtners potentielle Lebensräume für einjährige Pflanzen. Die Entwicklung der wärme- und lichtbedürftigen Therophyten wird durch die offene Bebauung, die gegenüber der Altstadt geringere Beschattung durch größere Bäume, angrenzende Gebäude und Mauern sowie durch eine im Vergleich zu den Privatgrundstücken niedrige Pflegeintensität begünstigt, so daß die Samen zur Reife gelangen können. Auch der bis vor Baubeginn auf den Flächen des Neubaugebietes betriebene Ackerbau, der in geringer Entfernung andauert, sorgt für die Verbreitung mehrerer Ackerkräuter.

Der Pflanzenbestand des Neubaugebietes enthält im Vergleich mit den beiden älteren Wohngebieten deutlich weniger Hemikryptophyten. Während allgemein verbreitete Arten der Rasen- und Ruderalvegetation in allen drei Gebieten zu finden sind, treten nur in den beiden ältesten Siedlungsbereichen schattenverträgliche Pflanzen der Säume und reicherer Laubwälder (*Calystegio-Alliarietalia*, *Alno-Ulmion*, *Fagetalia*) auf, die erhöhte Ansprüche an die Luftfeuchtigkeit sowie die Nährstoff- und Wasserversorgung der Böden stellen (*Mycelis muralis*, *Barbarea vulgaris*, *Stachys sylvatica*, *Rumex sanguineus*, *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-femina*). Zusätzlich wachsen hier einige Arten ohne pflanzensoziologischen Verbreitungsschwerpunkt (*Cardamine pratensis*, *Dryopteris carthusiana*, *Ajuga reptans*), die ebenfalls auf eher gut wasserversorgte, z.T. schattige Standorte hindeuten. Dagegen fehlen im Neubaugebiet einige Gartenpflanzen, die in den weniger abwechslungsreich gestalteten Zierbeeten nicht angebaut werden und folglich auch nicht verwildern (*Aconitum napellus*, *Alcea rosea*, *Levisticum officinale*, *Primula elatior*).

Von den Hemikryptophyten, die nur in dem Neubaugebiet nachgewiesen wurden und die in ihrer pflanzensoziologischen Verbreitung uneinheitlich sind, deuten Arten wie *Potentilla argentea*, *Medicago falcata*, *Melilotus alba* und *Sedum maximum* auf trocknere, wärmere Standorte hin.

Unterschiedliche Beteiligung an der Florenzusammensetzung zeigen die Geophyten, die in dem jüngsten Wohngebiet sowohl prozentual wie absolut weniger zahlreich vertreten sind. Kommen *Agropyron repens*, *Equisetum arvense*, *Helianthus tuberosus*, *Reynoutria japonica*, *Calystegia sepium* u.a. als Geophyten der krautigen Vegetation oft gestörter Plätze (besonders *Agropyretea*, *Artemisietae*) in allen drei Wohngebieten vor, so wachsen zusätzlich in den beiden älteren Siedlungsgebieten Pflanzen der reicherer Laubwälder (*Circaeae lutetiana*, *Polygonatum multiflorum*, *Arum maculatum*, *Anemone nemorosa*, *Corydalis solida*) sowie gärtnerisch genutzte Geophyten (*Mentha x piperita*, *Allium paradoxum*, *Ornithogalum nutans*).

In der Zusammensetzung des Gehölzbestandes der drei Wohngebiete bestehen Unterschiede, die sich allerdings aufgrund verschieden großer Gesamtartenzahlen nicht in den

prozentualen Angaben auswirken (die absoluten Zahlen der Gehölze sind: n = 46 in der Altstadt, n = 40 im zweitältesten Wohngebiet, n = 33 im Neubaugebiet). Bei den Gehölzen, die nur in den beiden älteren Siedlungsgebieten wachsen, handelt es sich einerseits um Bäume der reichereren Laubwälder, die sich - auch wenn einzelne Exemplare von ihnen gepflanzt wurden - auf den schattigen, luftfeuchten und gut mit Nährstoffen versorgten Standorten verjüngen. Andererseits fehlen Obstgehölze fast völlig in dem relativ einförmig bepflanzten Neubaugebiet. Die Pflanzungen bestehen - dem Zeitgeschmack der Objektplaner entsprechend - aus den auch andernorts für Siedlungen bekannten Arten *Pyracantha coccinea*, *Chaenomeles lagenaria*, *Spiraea x vanhouttei*, *Symporicarpos rivularis*, *S. x chenaultii*, *Philadelphus x spec.*, *Ribes sanguineum*, *Cotoneaster horizontalis*, *C. salicifolia*, *Rosa spec. div.* etc. .

Friedhöfe sind in Abhängigkeit von Struktur und Konzeption der jeweiligen Anlage durch eine mehr oder weniger ausgeprägte Standortvielfalt gekennzeichnet. Je nach Flächengröße, Belegungsdichte, Dauer der Nutzung, beschattendem Baumbestand, Intensität und Art der Pflege variieren die Lebensformspektren der Pflanzenbestände von Friedhöfen erheblich (vgl. GRAF 1986).

Bei den in Lübeck untersuchten Friedhöfen liegen die Anteile an Therophyten mit 30% bzw. 32% und Hemikryptophyten mit 35% bis 40% sowie die leicht erhöhten Zahlen bei den Geophyten in den für diese Nutzungsform durchschnittlich zu erwartenden Größenordnungen (vgl. GRAF 1986: 71). Überraschend ist zunächst der im Vergleich zum Durchschnittswert aller in Lübeck untersuchten Nutzungen relativ geringe Prozentsatz an Gehölzen, der besonders bei dem älteren Friedhof auffällt. Die deutlich kleinere Fläche und der hohe Belegungsgrad der sehr gepflegten alten Begräbnisstätte, die intensiven Eingriffe in die Vegetationsentwicklung durch häufige Mahd der Rasenflächen und gründliches Harken der Wege führen hier zum Absinken der Gehölzanteile. Demgegenüber ist der ebenfalls sehr gepflegte jüngere Friedhof durch seine größere Fläche, Bereiche ohne Grabstätten und größere Teile des Friedhofs beschattenden Baumbestand gekennzeichnet, wodurch die für die Entwicklung von Gehölzjungwuchs benötigten Bedingungen eher erfüllt werden.

Die Lebensformspektren der Pflanzenbestände der Parkeinlagen unterscheiden sich nicht nur untereinander, auch im Vergleich mit anderen Nutzungen haben sie Besonderes zu bieten.

Der alte Park weist mit seinen hohen Hemikryptophyten- und niedrigen Therophytenanteilen gleich zwei Extremwerte aller zwölf Nutzungstypen auf, die die ökologischen Verhältnisse der Anlage deutlich zum Ausdruck bringen. Der Lebensraum für licht- und wärmebedürftige Therophyten ist durch die starke Beschattung des Baumbestandes, durch die geschlossene Vegetationsdecke der Rasenflächen und durch die in den Hangbereichen üppig gedeihenden nitrophilen Stauden spürbar begrenzt. Die konsolidierten Verhältnisse in der Pflanzendecke spiegeln die mit Abstand höchste Beteiligung von Hemikryptophyten an der Artenzusammensetzung wider.

In dem ca. 80 Jahre alten Park wachsen nicht nur die meisten spontanen Gehölze¹¹⁾, auch der Geophytenanteil ist der höchste aller Untersuchungsgebiete. Von den Bäumen lassen sich pflanzensoziologisch mehrere den krautreichen Laubwäldern zuordnen, die sich als standortgerechte Arten auf den gut mit Nährstoffen und Wasser versorgten Böden verjüngen. Ebenfalls in krautreichen Laubwäldern gedeihen die Geophyten *Circea lutetiana*, *Polygonatum multiflorum*, *Adoxa moschatellina*, *Anemone ranunculoides*, *A. nemorosa*, die vermutlich bereits vor der Parknutzung hier schon vorhanden waren und die in den beiden anderen Parkanlagen zumindest teilweise fehlen (vgl. GÖDDE, DIESING & WITTIG 1985).

Der jüngste Park hebt sich von den beiden anderen Anlagen durch niedrigere Hemikryptophyten- und erhöhte Therophytenwerte ab. Wie schon bei den Flächen der jüngsten Wohnnutzung, die ja unmittelbar an den Park angrenzen, führen die vergleichsweise lichten Standortbedingungen, die monotone Rasennutzung sowie die aktuelle Störung der Vegetationsentwicklung durch spielende Kinder und vandalisierende Jugendliche zu dem dargelegten Lebensformspektrum. Starke Trittbela stung schafft auf den Bolzplätzen immer wieder offene Stellen in der Erdoberfläche und hemmt somit die Konsolidierung der Vegetationsdecke.

Etwas höher als vielleicht erwartet fällt der Gehölzanteil des jüngsten Parks aus. Die hier fehlenden Fagetalia-Arten werden zahlenmäßig durch mehrere, in den anderen Parks nicht vorkommende Gehölze ausgeglichen. Im Uferbereich des Teichs gedeihen *Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. x rubens*, *S. viminalis*, *Solanum dulcamara*. Darüberhinaus vervollständigen in den Pflanzungen des Parks weitere Sippen mit Naturverjüngung die Gehölzpalette.

Die Standortbedingungen der Straßenrandflächen des Neubaugebietes sind bei einem Versiegelungsgrad von über 90 % auf den wenigen, zudem meist durch starke Bodenverdichtung gekennzeichneten Freiflächen relativ einheitlich. Die Freiflächen bestehen aus bis zu 1.5 m breiten Grünstreifen und zwei Baumscheiben. Zwischen der Fahrbahn und den versiegelten Fahrrad- bzw. mit Platten verlegten Fußwegen befinden sich sandgefüllte, kaum 1 cm breite Pflasterritzen. Straßenbäume wachsen nur entlang der Hauptstraße. In den Nebenstraßen wurde auf die Pflanzung von Bäumen großflächig verzichtet.

Auffälliges Merkmal des artenarmen Pflanzenbestandes ist der hohe Anteil an Therophyten, der mit 50% den Höchststand aller Untersuchungsflächen erreicht. In den überwiegend unbeschatteten Pflasterritzen und auf den durch starke Bodenverdichtung charakterisierten Standorten können nur vergleichsweise wenige Arten wachsen, von denen Therophyten noch am besten an die extremen Wuchsbedingungen angepaßt sind. Daß unter den in mancher Hinsicht unwirtlichen Standortbedingungen der Hemikrypto-

11) Die Berücksichtigung nur der spontanen Gehölze sei ausdrücklich betont, ist doch der Stadtpark besonders artenreich an gepflanzten Gehölzen. Hier wachsen beispielsweise über 50 verschiedene Eichenarten. Herrn BURMESTER möchte ich herzlich für die Führung durch den Park danken.

phytenanteil etwas niedriger und der Prozentsatz der Gehölze so gering ausfallen, überrascht nicht.

Die Standortbedingungen auf den älteren Straßenrandflächen sind aufgrund der vorhandenen Beschattung durch den Straßenbaumbestand und wegen des nicht so hohen Versiegelungsgrades in mikroklimatischer Hinsicht weniger extrem als in dem Neubaugebiet. Aber auch das Lebensformenspektrum dieses Pflanzenbestandes spiegelt mit hohem Therophytenanteil bei gleichzeitig relativ niedrigem Gehölzanteil die starke anthropogene Einflußnahme auf die Standortbedingungen wider. Die Prozentsätze für Gehölze bleiben entlang der Straßenränder trotz Beschattung unter dem Durchschnitt. Die starke Bodenverdichtung der im Oberboden trockenen Standorte schränkt die Keimmöglichkeiten für Gehölze stark ein. Außerdem verhindern geparkte Autos jede weitere Entwicklung des Gehölzaufwuchses.

Die Einteilung der Arten nach der Lebensform weist zwischen den Pflanzenbeständen der Bahn anlagen deutliche Unterschiede auf. Die ungleiche Nutzungsdauer der Flächen wird durch stark voneinander abweichende Gehölzanteile angezeigt. Auf den Böschungen der jüngeren Bahnanlage sind die Keimbedingungen für Gehölze aufgrund der geschlossenen, mit einer dichten Streuschicht versehenen Grasnarbe ungünstig. Im Gegensatz dazu konnten sich längs der alten Bahntrasse im Laufe der Zeit mehrere Bäume und Sträucher ansiedeln. Allerdings verläuft die Verbuschung der Flächen auch hier nicht ungehindert, weil im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen an der Bahnstrecke Gehölze beschnitten oder ganz entfernt werden.

Auf den mit Herbiziden bespritzten Flächen beiderseits der Gleisanlagen wachsen kurzfristig zahlreiche Therophyten, die entlang der jüngeren Bahnböschung einen auffallend hohen Anteil an dem Lebensformenspektrum ausmachen. Die Unterschiede zwischen den Therophytenanteilen der beiden Pflanzenbestände sind allerdings in absoluten Zahlen betrachtet weniger stark ausgeprägt als in den prozentualen Werten und werden vermutlich durch Zufälligkeiten bedingt sein (40 Arten in UG 11 gegenüber 44 Sippen in UG 12).

4.3.2.2 Einteilung der Pflanzenbestände nach der Einwanderungszeit

Eine weitere Möglichkeit, die Pflanzenbestände der verschiedenen Nutzungstypen zu untergliedern, bietet die Einteilung der Arten nach der Einwanderungszeit. Bei Florenvergleichen aus anderen Städten hat sich gezeigt, daß auf einem Land-Stadtgradienten der Anteil hemerochorer Arten mit steigender anthropogener Veränderung und Beeinflussung der Standorte zunimmt (z.B. FALINSKI 1971, BLUME & SUKOPP 1976, KUNICK 1982, KORNAS 1982, SUKOPP 1983). Der Hemerochorenanteil¹²⁾ der Artenbe-

¹²⁾ Hemerochore sind Pflanzen, die nur unter Mitwirkung des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind. Sie werden nach ihrer Einwanderungszeit in Archäophyten und Neophyten unterteilt.

stände gilt seither als Maß für den Stadteinfluß, dem die betreffenden Standorte ausgesetzt sind. Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, daß dieser Zusammenhang an Florenlisten heterogen genutzter Rasterflächen ermittelt wurde. Die Beteiligung von Hemerochoren kann bei der Beurteilung von Vegetationsaufnahmen nicht als Indikator für die menschliche Einflußnahme auf die Pflanzendecke herangezogen werden, wie KOWARIK (1988) mit Beispielen naturnaher Vegetation auf Standorten hoher natürlicher Dynamik (z.B. Flußufer) belegt.

Einige in Lübeck verwilderte Gehölze werden für Schleswig-Holstein als Ephemerophyten eingeschätzt (MIERWALD 1987, mdl. Mitteilung 1989, MIERWALD 1990). Ob Arten wie *Mahonia aquifolium*, *Acer negundo*, *Laburnum anagyroides* u.a. nicht bereits als eingebürgert gelten müssen, bliebe zu überprüfen. Statusprobleme bestehen, weil zum einen über die Dauer der Verwildерungen in Städten Schleswig-Holsteins zu wenig bekannt ist, zum anderen regionale Unterschiede in den Standortbedingungen anzunehmen sind. Viele Neophyten, denen in anderen Regionen Deutschlands die Einbürgерung gelungen ist, sind wärmeabhängige Arten südlicher Herkunft (z.B. SCHOLZ 1960, LOHMEYER 1976). Deshalb wäre es denkbar, daß andernorts eingebürgerte Sippen unter dem ozeanisch geprägten Klima Schleswig-Holsteins nur ephemere Bestände hervorbringen können. Inwieweit Lübeck aufgrund seiner klimatischen Bedingungen (= kontinentaler Klimaeinfluß) eine Sonderstellung bei der Beurteilung der Einbürgерung innerhalb Schleswig-Holsteins einnimmt, bedarf der weiteren Erforschung.

Ungeachtet der Probleme bei der Statuseinschätzung einzelner Arten ist es aufgrund der beachtlichen Beteiligung von Ephemerophyten an der Florenzusammensetzung in Städten ohnehin nicht sinnvoll, die Vermischung von zwei Einteilungsprinzipien, nämlich nach Einwanderungszeit und nach Einbürgerungsgrad, aufrechtzuerhalten. Deshalb werden im folgenden unter Neophyten alle nach 1500 n. Chr. mit direkter oder indirekter Hilfe des Menschen eingewanderten Arten erfaßt und der Anteil der unbeständigen Neueinwanderer nur in Klammern aufgeführt. Tabelle 12 enthält die prozentuale Verteilung der zwölf Pflanzenbestände nach Einwanderungsgruppen. Zum Vergleich ist die Auswertung der Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins (n = 1557) aus MIERWALD (1987) angegeben.

Der Vergleich der Einteilung nach der Einwanderungszeit zeigt für die auf den 12 Untersuchungsflächen Lübecks nachgewiesenen 527 Gefäßpflanzen mit den 1557 von MIERWALD (1987) für Schleswig-Holstein angegebenen Arten einen um 12.6 % niedriger liegenden Anteil heimischer Sippen. Der leicht erhöhte Archäophytenanteil sowie der deutlich höhere Prozentsatz an Neophyten sind ein Charakteristikum städtischer Lebensräume (s.o.). Der Hemerochorenanteil des Florenbestandes aller zwölf untersuchten Nutzungsflächen liegt mit 41.4 % in derselben Größenordnung (um 40 %), die auch aus anderen größeren Städten bekannt ist (z.B. KLOTZ 1984, GUTTE & GOLDBERG 1986, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987, KOWARIK 1988). Für die einzelnen Nutzungstypen ergeben sich folgende Unterschiede in der Einteilung des Pflanzenbestandes nach der Einwanderungszeit.

Tab. 12: Einteilung des Artenbestandes von Untersuchungsflächen verschiedener Nutzung nach der Einwanderungszeit. rND = relative Nutzungsdauer, AZ = Artenzahl, I = Idiochorophyt, A = Archäophyt, N = Neophyt, zur Beurteilung der Neophyten ist der Anteil der Ephemerophyten (E) in Klammern mit angegeben.

Nutzung	rND	AZ	Statusangaben in %			
			I	A	N	(E)
Wohngrün	lang	326	57.4	12.0	30.7	(16.0)
	mittel	300	58.7	14.0	27.3	(11.7)
	kurz	246	52.9	18.3	28.9	(18.3)
Friedhof	mittel	220	61.8	15.0	23.2	(10.0)
	lang	199	67.3	17.1	15.6	(8.0)
Park	mittel	191	69.1	11.0	19.9	(8.9)
	kurz	200	71.0	14.0	15.0	(5.5)
	lang	132	72.7	11.4	15.9	(4.6)
Straßen- rand	lang	105	74.3	14.3	11.4	(1.0)
	kurz	78	69.2	23.1	7.7	(1.3)
Bahn- anlage	lang	147	74.8	15.0	10.2	(4.1)
	kurz	109	66.1	22.9	11.0	(0.0)
UG Lübeck		527	58.6	13.3	28.1	(15.0)
Schleswig-Holstein		1557	71.2	10.7	18.1	(6.2)

Vergleicht man die Verteilung der Statusangaben der Artenbestände aller Nutzungstypen, so fallen die W o h n n u t z u n g e n mit der hohen Beteiligung von Hemerochoren an der Artenzusammensetzung auf. Liegen die Archäophytenanteile der beiden ältesten Wohngebiete mit Werten zwischen 12.0% bzw. 14.0% nahe dem Durchschnittswert von 13.3 %, so ist der Prozentsatz der Alteinwanderer bei dem Neubaugebiet deutlich erhöht. Die mit Einführung von Ackerbau und Viehzucht ins Gebiet gelangten Archäophyten sind an anthropogene Störungen angepaßt, weshalb sich die meisten Archäophyten als Therophyten auf Ruderal- und Segetalstandorten gut entfalten können. Die bis vor Baubeginn im Neubaugebiet betriebene Ackernutzung, die in relativer Nähe andauert, trägt zu den erhöhten Archäophytenwerten bei (vgl. Abb. 45 sowie die Verteilung der Therophyten innerhalb der Wohnnutzung, Kap. 4.3.2.1).

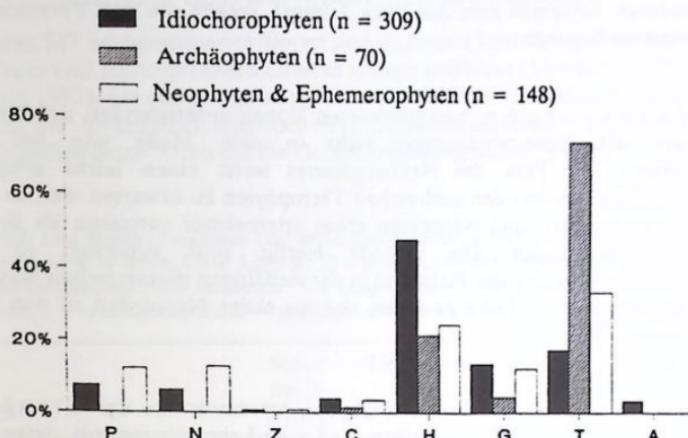


Abb. 45: Einteilung des Artenbestandes nach der Lebensform unter Berücksichtigung der Einwanderungszeit. (P = Phanerophyt, N = Nanophanerophyt, Z = holziger Chamaephyt, C = krautiger Chamaephyt, H = Hemikryptophyt, G = Geophyt, T = Therophyt, A = Hydrophyt)

Ferner drückt sich der in diesem Nutzungsbereich besonders vielfältige anthropogene Einfluß in einem hohen Prozentsatz von Neophyten aus. Die durch aktuell wirksame oder zeitlich zurückliegende Aktivitäten der Bewohner entstandene Standortvielfalt auf den Wohngrundstücken bietet sowohl ausdauernden wie kurzlebigen Arten Lebensraum. Bei den bezüglich der Lebensform heterogenen Neueinwanderern (Abb. 45) handelt es sich um zahlreiche Verwilderungen ausdauernder Nutz- und Zierpflanzen und unbeständige Arten wie etwa Vogelfutterpflanzen. Bezeichnend für den Pflanzenbestand der Wohngebiete ist, daß nur in diesem artenreichsten Nutzungstyp der für den Gesamartenbestand ermittelte Durchschnittswert an Neueinwanderern erreicht oder überschritten wird, ein Hinweis auf das ausschließliche Vorkommen vieler Hemerochen in unmittelbarer Nähe der Wohngebäude (vgl. Frequenz-Verteilung des Artenbestandes Kap. 4.3.1.2).

Der Artenbestand des ca. 150 Jahre genutzten Friedhofs ist durch einen relativ niedrigen Anteil von Idiochorophyten bei gleichzeitig erhöhtem Neophytenwert gekennzeichnet. Die gegenüber dem alten Friedhof etwas variablene Zierpflanzenverwendung trägt zur Verbreitung der Diasporen von Gartenzpflanzen bei, so daß unter den Neophyten mehrere Nanophanerophyten und Geophyten sind. Der parkähnliche Charakter des Burgfriedhofs mit seiner größeren Standortvielfalt, die das Ergebnis der wechselnden

Standortfaktoren Boden, Mikroklima sowie Art und Intensität der Pflege ist (und die auch in der höheren Artenzahl zum Ausdruck kommt), schafft die zur Verwildering benötigten Rahmenbedingungen.

Die für die Parkanlagen nachgewiesenen Sippen unterscheiden sich bei der Einteilung nach der Einwanderungszeit nicht in dem Maße wie bei den Lebensformspektren. Der Park des Neubaugebietes weist einen leicht erhöhten Archäophytenanteil auf, wie bei den zahlreichen Therophyten zu erwarten war. In dem ca. 80 Jahre genutzten Park sind Neophyten etwas artenreicher vertreten als in den beiden anderen Parkanlagen. Die Gründe hierfür sind sicherlich in der abwechslungsreichen Gestaltung des Parks und in der vielfältigen gärtnerischen Nutzung der angrenzenden Villengrundstücke zu sehen, von wo einige Neophyten in den Park gelangen konnten.

Der hohe Anteil an Idiochorophyten innerhalb des Arteninventars der Straßenrandflächen mag zunächst überraschen, weil nach Lehrmeinung mit steigender Standortbeeinflussung der Hemerochorenanteil zunimmt (s.o.). Die Standortvielfalt dieses durch Versiegelung und fahrende sowie geparkte Autos stark beeinflußten Nutzungstyps ist jedoch begrenzt, so daß nur an die spezifischen Umweltbedingungen der Straßenränder angepaßte oder weitverbreitete Arten mit großer ökologischer Amplitude vorherrschen (s. Frequenzverteilung der Arten in Kap. 4.3.1.2). Wie Abb. 45 belegt, sind viele Archäophyten als Therophyten an Störungen besser angepaßt als die in ihrer Lebensform heterogenen Neophyten, die auf den Verkehrsnebenflächen am wenigsten vertreten sind.

Auffälliges Merkmal der Pflanzenbestände der Bahnanlagen sind die relativ hohen Prozentsätze der Alteinwanderer, die auf den mit Herbiziden bespritzten Flächen beiderseits der Gleise kurzfristig auftreten. Schwer zu erklären ist die Anwesenheit zahlreicher Archäophyten entlang der relativ kurz genutzten Bahnstrecke. In der Nähe betriebene Ackernutzung kommt als Ursache nicht in Betracht, weil die ältere Bahnstrecke unmittelbar an landwirtschaftlich genutzten Flächen vorbeiführt.

Die Werte der Neophyten sind im Vergleich mit den anderen Flächennutzungen als niedrig einzuschätzen. Neophyten konnten weder besonders zahlreiche noch mit ungewöhnlichen Arten nachgewiesen werden. Floristische Besonderheiten oder typische Bahnbegleiter wie sie in früheren Zeiten in der Nähe von Bahnanlagen vorkamen (z. B. NÄGELI & THELLUNG 1905, SCHEUERMANN 1929, KREH 1960), fehlen auf den relativ homogenen Standorten der Lübecker Trassen. Fortschritte in der Verpackung der transportierten Waren (z.B. Container) schränken die Verbreitung von Samen über den Warenumschlag ein, zudem entfällt auf den untersuchten Streckenabschnitten das Be- und Entladen von Gütern.

4.3.3 SELTENE UND GEFÄHRDETE PFLANZENARTEN

Von den 527 nachgewiesenen Sippen sind 55 Arten (Tab. 13) der Regionalen Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Lübecks zufolge gefährdet (UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK 1987). Da einige Sippen auf mehreren Untersuchungsflächen vorkommen, ist die Summe der Artenzahlen innerhalb einer Gefährdungskategorie größer als die Verteilung der 55 gefährdeten Arten auf die Gefährdungskategorien (Tab. 14).

Tab. 13: Der Bestand seltener und gefährdeter Arten in verschiedenen genutzten Stadtbereichen Lübecks. (HL = Rote Liste Lübeck, D = Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland). Die Gefährdungskategorien bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, Nummern der Untersuchungsgebiete wie Tab. 7.

Name	Ste- tig- keit	Untersuchungsgebiete										Gefährdungs- kategorie		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	HL	D
<i>Gagea pratensis</i>	3	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	0	3
<i>Sisymbrium loeselii</i>	2	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.
<i>Geranium pratense</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Juncus filiformis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	1	.
<i>Potentilla norvegica</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	1	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	1	.
<i>Senecio erucifolius</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	1	.
<i>Trifolium aureum</i>	1	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Allium scorodoprasum</i>	2	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	2	.
<i>Anthoxanthum puelii</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	2	.
<i>Avenochloa pubescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	2	.
<i>Bryonia dioica</i>	1	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Campanula patula</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	2	.
<i>Cymbalaria muralis</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Datura stramonium</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Digitaria ischaemum</i>	3	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.	2	.
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Hypericum humifusum</i>	1	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Sedum sexangulare</i>	5	X	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	2	.
<i>Allium oleraceum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	3	.
<i>Allium paradoxum</i>	3	.	X	.	X	.	X	.	.	.	.	.	3	.
<i>Allium vineale</i>	1	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	3	.
<i>Anemone ranunculoides</i>	2	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	3	.
<i>Ballota nigra</i>	2	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Carex flacca</i>	1	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Carex nigra</i>	1	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Centaurea jacea</i>	2	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	3	.
<i>Cerastium arvense</i>	4	.	.	X	X	.	.	.	X	X	.	.	3	.

Chenopodium glaucum	1	.. X	3	.
Cichorium intybus	1	. X	3	.
Glyceria declinata	1	. . . . . X . . .	3	.
Hieracium sylvaticum	1	. . . . . . X . .	3	.
Lamium maculatum	2	X . . . X	3	.
Leontodon hispidus	1	. X	3	.
Lepidium ruderale	1	. . . . . . . X . .	3	.
Malva moschata	2	X X	3	.
Malva sylvestris	4	X X X X . .	3	.
Medicago falcata	1	. . X	3	.
Myosotis ramosissima	5	X . X X . . X . . . X	3	.
Myosurus minimus	1	. . . . X	3	.
Petasites hybridus	1	. . . . . X	3	.
Pimpinella major	3	. . . . X . . X . . X .	3	.
Poa compressa	5	X X X X X .	3	.
Poa palustris	3	X X X . . .	3	.
Reseda lutea	1	. . . . . . . . X .	3	.
Sonchus palustris	1	. . . . . . . . . X .	3	3
Taraxacum laevigatum	1	. . . . X	3	.
Ulmus glabra	5	X X . . X X . . X .	3	.
Ulmus laevis	2	. X . . . X	3	.
Valerianella locusta	2	X X .	3	.
Verbascum densiflorum	1	. X	3	.
Vicia lathyroides	3	. X X X . . .	3	3

Um die Bedeutung der Stadtbiotope als Lebensraum gefährdeter Pflanzen richtig beurteilen zu können, interessiert nicht nur die Artenzahl seltener Sippen, sondern auch die Rahmenbedingungen, unter denen gefährdete Arten in Städten wachsen. Die Mehrzahl der seltenen Pflanzen wurde nur in wenigen Exemplaren oder gar als Einzelindividuen gefunden, so daß man von nicht dauerhaft lebensfähigen Populationen ausgehen kann. In Anbetracht der sehr kleinflächigen bzw. individuenarmen Bestände bei gleichzeitig hohem Nutzungsdruck auf die Standorte haben die untersuchten Stadtbiotope geringe Bedeutung als Lebensraum für gefährdete Pflanzenarten. Wie unbeständig und kurzlebig die Vorkommen gefährdeter Sippen in den anthropogen besonders intensiv beeinflußten Stadtbiotopen der Wohn- und Verkehrsnutzungen sein können, zeigen die Beispiele *Sisymbrium loeselii*, *Juncus filiformis* und *Sanguisorba officinalis*, deren Funde bereits im Folgejahr nicht bestätigt werden konnten. Das Grundstück in St.Gertrud, auf dem *Trifolium aureum* und *Potentilla norvegica* gewachsen sind, ist inzwischen überbaut worden.

Auf den Wert von Friedhöfen als Refugialstandorte für gefährdete Arten weisen GRAF (1986), EIGNER (1987), RAABE (1988) und REIDL & SCHMIDT (1989) hin. Zwar wachsen auch auf den beiden Lübecker Friedhöfen mit *Gagea pratensis*, *Allium scorodoprasum* und *Hypericum humifusum* floristische Besonderheiten, aber die Prozentsätze gefährdeter Sippen am Pflanzenbestand der Friedhöfe sind nicht erhöht (Tab. 14). Wie schon bei den

anderen Nutzungstypen gilt für die Friedhöfe, daß die gefährdeten Arten nur punktuell und in geringer Individuenzahl vorkommen. Deshalb sei bei aller Freude über nicht alltägliche Pflanzenfunde darauf hingewiesen, daß die intensive gärtnerische Pflege der Grabstätten und Wege ein insgesamt monotonen Erscheinungsbild der Friedhöfe zur Folge hat und den Fortbestand der schutzbedürftigen Sippen mittelfristig gefährdet. Die beiden Friedhöfe sind keine dauerhaften Rückzugsgebiete für gefährdete Pflanzenarten.

Tab. 14: Verteilung seltener oder gefährdeter Pflanzenarten auf die Gefährdungskategorien der Roten Liste Lübecks. Die Gefährdungskategorien bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet. Ausführliche Definitionen der Gefährdungskategorien finden sich bei Umweltamt Der Hansestadt Lübeck (1987). (n = Summe der gefährdeten Arten, % = Anteil der gefährdeten Arten am Gesamtbestand der Nutzungsfläche).

UG Nr.	Nutzung	rND	AZ	Gefährdungskategorie				n	%
				0	1	2	3		
1	Wohngrün	lang	326	1	-	4	9	14	4.3
2		mittel	300	1	3	1	11	16	5.3
3		kurz	246	1	-	2	5	8	3.3
4	Friedhof	mittel	220	1	-	5	2	8	3,6
5		lang	199	1	-	1	8	10	5.0
6	Park	mittel	191	-	-	-	6	6	3.1
7		kurz	200	-	-	2	5	7	3.5
8		lang	132	-	-	2	4	6	4.5
9	Straßen- rand	mittel	105	-	1	-	6	7	6.7
10		kurz	78	-	1	-	2	3	3.8
11	Bahn- anlagen	lang	147	-	1	3	6	10	6.8
12		kurz	109	-	1	-	3	4	3.7
Summe aller Nutzungen:				527	2	7	11	35	10.4

4.3.4 QUANTITATIVER FLORENVERGLEICH

Auf die Zusammenhänge zwischen dem Alter einer Siedlung und den dort anzutreffenden Pflanzenarten wurde in Kap. 1.3 eingegangen. Dabei zeigte sich, daß der mit der Dauer bzw. Intensität der anthropogenen Nutzung verbundenen Veränderung der Bodeneigenschaften wesentliche Bedeutung zukommt. Ziel des quantitativen Florenvergleiches verschiedener Wohnnutzungen ist es herauszufinden, ob die bisher für südfinnische Städte nachgewiesene Bindung spontaner Pflanzenvorkommen an das Alter eines Siedlungsbereiches auch unter mitteleuropäischen Verhältnissen zutrifft.

Die quantitativen Angaben zu dem Pflanzeninventar der verschiedenen alten Wohngebiete ermöglichen Aussagen, die über die Ergebnisse aus Kap. 4.3.2 hinausgehen. Die Auswertung der 86 Florenlisten, die für einzelne Grundstücke bzw. Teilflächen der Wohngebiete erarbeitet wurden (s. Kap. 4.1), zeigt eine Ungleichverteilung spontan wachsender Pflanzen in den verschiedenen alten Stadtteilen. Neben der Mehrzahl an Arten, die entweder in allen drei Siedlungsaltersklassen gemeinsam vorkommen oder nur in einzelnen Wohngebieten sporadisch gefunden wurden, gibt es für die einzelnen Stadtteile charakteristische Florenelemente. Als für ein Wohngebiet charakteristisch werden Pflanzen bezeichnet, wenn sie in dem betreffenden Stadtteil verbreitet sind und gleichzeitig in anderen Stadtbereichen nicht oder deutlich geringer vorkommen.

Die Ursachen für das schwerpunktmäßige Auftreten bestimmter Sippen in nur einem oder zwei Wohngebieten (Tab. 15) liegen in spezifischen Standorteigenschaften, die mit dem Alter der Stadtbereiche korrelieren und die die Summe mehrerer Einzelfaktoren sind. Neben den Eigenschaften der Böden und den mikroklimatischen Bedingungen zählen auch anthropogene Einflüsse wie Pflegeintensität und Bewirtschaftungsform zu den prägenden Standortfaktoren.

Zur Charakterisierung der ein Siedlungsalter bevorzugenden Pflanzenbestände bietet sich die Einteilung der Arten nach Lebensform und Einwanderungszeit sowie die Einschätzung ihres ökologischen Verhaltens (Zeigerwertberechnung) nach ELLENBERG (1979) an.

Tab. 15: Vorkommen charakteristischer Sippen auf Grundstücken unterschiedlich alter Wohngebiete (Angaben in Prozent). Untersuchungsbiete (in Klammern Zahl der Einzelflächen): A = Altstadt, (n = 34); B = St. Gertrud, (n = 29); C = Moisling, (n = 23); Lf = Lebensform, P = Phanerophyt, N = Nanophanerophyt, Z = holziger Chamaephyt, C = krautiger Chamaephyt, H = Hemikryptophyt; G = Geophyt; T = Therophyt; St. = Statuseinschätzung: I = Idiochorophyt, A = Archäophyt, N = Neophyt, E = Ephemerophyt; ökologisches Verhalten nach ELLENBERG (1979); L = Lichtzahl, T = Temperaturzahl, K = Kontinentalitätszahl, F = Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, N = Stickstoffzahl, x = indifferent, - = keine Angaben für die Art.

Artnamen	Wohngebiet						Zeigerwerte ¹³⁾					
	A	B	C	Lf	St	L	T	K	F	R	N	
<i>Hedera helix</i>	79	24	4	Z	I	4	5	2	5	x	x	
<i>Mycelis muralis</i>	76	24	-	H	I	4	5	2	5	x	6	
<i>Sorbus aucuparia</i>	50	17	17	P	I	6	x	x	x	4	x	
<i>Stachys sylvatica</i>	32	7	-	H	I	4	x	3	7	7	7	
<i>Alcea rosea</i>	26	10	-	H	N(E)	-	-	-	-	-	-	
<i>Melissa officinalis</i>	26	10	4	H	N(E)	-	-	-	-	-	-	
<i>Gagea lutea</i>	24	7	4	G	I	4	x	4	6	7	7	
<i>Aethusa cynapium</i>	50	66	9	T	A	6	5	3	5	8	7	
<i>Ranunculus ficaria</i>	47	41	-	G	I	4	5	3	7	7	7	
<i>Tanacetum parthenium</i>	47	38	4	H	N(E)	-	-	-	-	-	-	
<i>Anemone nemorosa</i>	38	31	-	G	I	x	x	3	x	x	x	
<i>Salix caprea</i>	38	28	-	N	I	7	x	3	6	7	7	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	35	28	-	H	I	5	x	3	x	4	3	
<i>Circaeaa lutetiana</i>	32	38	-	G	I	4	5	3	6	7	7	
<i>Clematis vitalba</i>	29	24	-	P	N	7	7	3	5	7	7	
<i>Corydalis lutea</i>	18	24	-	H	N	7	7	4	5	9	?	
<i>Cardamine pratensis</i> agg.	21	66	-	H	I	-	-	-	-	-	-	
<i>Prunella vulgaris</i>	35	66	4	H	I	7	x	3	x	4	x	
<i>Campanula rapunculoides</i>	21	59	-	H	I	6	6	4	4	8	4	
<i>Hypochoeris radicata</i>	15	41	-	H	I	8	5	3	5	4	3	
<i>Veronica filiformis</i>	6	38	-	C	N	6	6	4	5	5	x	
<i>Solidago gigantea</i>	9	38	4	H	N	8	7	5	6	x	6	
<i>Chelidonium majus</i>	18	35	-	H	I	6	6	x	5	x	8	
<i>Alliaria petiolata</i>	9	31	4	H	I	5	6	3	5	7	9	
<i>Geranium pusillum</i>	6	3	83	T	A	7	5	5	3	x	7	
<i>Sisymbrium officinale</i>	18	21	83	T	A	8	6	5	4	x	7	
<i>Plantago lanceolata</i>	15	28	83	H	I	6	x	3	x	x	x	
<i>Leontodon autumnale</i>	6	3	78	H	I	7	x	3	5	x	5	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	-	3	74	T	I	8	7	3	4	x	x	
<i>Bromus hordeaceus</i>	3	3	61	T	I	7	6	3	x	x	3	
<i>Geranium molle</i>	3	7	61	T	I?A	7	6	3	3	5	4	
<i>Stellaria pallida</i>	6	3	61	T	I	-	-	-	-	-	-	

¹³⁾ Zeichenerklärung im Anhang

Agrostis tenuis	9	21	61	H	I	7	x	3	x	3	3
Atriplex patula	-	7	57	T	I	6	5	x	5	7	7
Fumaria officinalis	-	7	52	T	A	6	x	3	5	6	7
Erodium cicutarium	-	7	48	T	A	8	x	5	3	x	x
Viola arvensis	3	10	48	T	A	5	5	3	x	x	x
Festuca arundinacea	9	21	48	H	I	8	5	x	7	7	4
Crataegus monogyna	12	3	44	N	I	7	5	3	4	8	3
Anthriscus sylvestris	11	3	39	H	I	7	x	5	5	x	8
Equisetum arvense	3	3	35	G	I	6	x	x	6	x	3
Phalaris canariensis	3	3	35	T	N(E)	-	-	-	-	-	-
Trifolium pratense	3	7	35	H	I	7	x	3	x	x	x
Chenopodium polyspermum	9	10	35	T	I	6	5	4	6	x	8
Silene alba	3	3	30	H	I	8	x	x	4	x	7
Erysimum cheiranthoides	-	14	26	T	A	7	x	x	5	7	7
Bromus sterilis	-	-	26	T	A	7	7	4	4	x	5
Panicum miliaceum	6	-	26	T	N(E)	-	-	-	-	-	-
Descurainia sophia	-	-	22	T	A	8	6	7	4	x	6
Linum usitatissimum	3	3	22	T	N(E)	-	-	-	-	-	-

4.3.4.1 Einteilung der Arten nach Lebensform und Einwanderungszeit

Die in Tabelle 16 enthaltenen Lebensformenspektren der für ein Nutzungsalter typischen Pflanzen zeigen ähnliche Ergebnisse, wie sie bereits in Kap. 4.3.2.1 für die Gesamtpflanzenbestände der Wohngebiete ermittelt wurden. Die charakterisierenden Artenbestände der beiden älteren Siedlungsgebiete werden von Hemikryptophyten dominiert; die Zahlen der Geophyten sind gegenüber dem Neubaugebiet erhöht. In der Gruppe der überwiegend im Neubaugebiet wachsenden Pflanzen sind Therophyten die mit Abstand häufigste Lebensform.

Tab. 16: Einteilung der Arten nach Lebensform und Einwanderungszeit für Pflanzengruppen, die verschieden alte Wohngebiete charakterisieren. (Lebensform: P = Phanerophyt, N = Nanophanerophyt, Z = holziger Chamaephyt, C = krautiger Chamaephyt, H = Hemikryptophyt; G = Geophyt; T = Therophyt; Einwanderungszeit: I = Idiochorophyt, A = Archäophyt, N = Neophyt. Die Zahl der unbeständigen Neueinwanderer (= Ephemerophyten) ist unter (E) vermerkt.

Wohn- gebiet	Arten- zahl	Lebensform						Einwanderungszeit			
		P	N	Z	C	H	G	T	I	A	N
A	16	2	1	1	-	7	4	1	10	1	5
B	17	1	1	-	1	10	3	1	11	1	5
C	26	-	1	-	-	7	1	17	15	8	3

4.3.4.2 Zeigerwerte

Auch wenn es unter stadspezifischen Konkurrenzbedingungen zu verändertem Verhalten einzelner Arten gegenüber Standortfaktoren kommen kann, so bietet die Berechnung der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1979) eine erste Orientierung für die ökologische Bewertung der die Stadtgebiete charakterisierenden Florenelemente¹⁴⁾. Die Zeigerzahlen in Tab. 17 zeigen Tendenzen, die mit den Bodeneigenschaften und den mikroklimatischen Bedingungen der drei Wohngebiete übereinstimmen: die Licht-Zahlen reichen von Halbschatten-Werten (L = 4.4) in der Altstadt bis zu Halblicht-Werten (L = 7.0) im Neubaugebiet. Die Bodenfeuchtigkeits-Zahlen (F) und Stickstoff-Zahlen (N) deuten auf etwas trockenere und weniger stickstoffreiche Verhältnisse des Neubaugebietes gegenüber den älteren Untersuchungsbereichen hin.

Tab. 17: Mittlere Zeigerzahlen für Pflanzengruppen, die für verschieden alte Wohngebiete charakteristisch sind (Abkürzungen wie Tab. 15)

Wohngebiet	Artenzahl	Zeigerzahlen für					
		L	T	K	F	R	N
A	5	4.4	5.0	2.8	5.8	6.0	6.7
A + B	8	5.7	5.8	3.1	5.7	7.0	6.3
B	7	6.6	6.0	3.7	5.0	5.6	6.0
C	21	7.0	5.7	3.8	4.5	6.1	5.5

4.3.4.3 Zusammenfassende Charakterisierung der Pflanzenbestände

Altstadt

Auf den tiefgründigen, nährstoffreichen, kalkhaltigen Böden der luftfeuchten, schattigen Innenhöfe haben *Hedera helix*, *Mycelis muralis* und *Stachys sylvatica* ihren Verbreitungsschwerpunkt. Zusätzlich kommen mehrere anspruchsvolle Waldpflanzen vor, die aber auch auf vergleichbaren Standorten des zweitältesten Siedlungsgebiets verbreitet sind.

Ein weiteres floristisches Merkmal des Altstadtkerns sind Zier- und Nutzpflanzen vergangener gärtnerischer Epochen wie *Asclepias syriaca*, *Hepatica nobilis* und *Hesperis matronalis*, die, wenn auch nur auf wenigen Grundstücken, ausschließlich in der Innenstadt gefunden worden sind.

14) Über die Interpretation von Zeigerwerten vgl. KOWARIK & SEIDLING (1989).

Altstadt und 100 Jahre altes Wohngebiet

Auf nährstoffreichen, kalkhaltigen, frischen und schattigen Standorten findet man die ausdauernden, heimischen Waldarten *Circaea lutetiana*, *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa* am häufigsten. Der einjährige Archäophyt *Aethusa cynapium*, den OBERDORFER (1983) als Kulturbegleiter seit der jüngsten Steinzeit bezeichnet, wächst auf vielen Grundstücken in großer Individuenzahl (vgl. PASSARGE 1981). Eine weitere, für siedlungsnahe Gebüsche bezeichnende Art ist die neophytische *Clematis vitalba*, die im Neubaugebiet fehlt.

Die Verbreitung mehrerer traditioneller Nutz- und Heilpflanzen wie *Levisticum officinale*, *Melissa officinalis* L., *Tanacetum parthenium* beschränkt sich ebenfalls auf die beiden älteren Siedlungsbereiche. Auch die Farne *Dryopteris carthusiana*, *D. filix-mas* und *Athyrium filix-femina* wurden nur hier gefunden.

Neubaugebiet

Auffallend bei dem für das jüngste Untersuchungsgebiet charakteristischen Pflanzenbestand ist der hohe Anteil an Therophyten, die auf den verhältnismäßig jungen, gestörten und offenen Standorten gute Lebensbedingungen finden. Die Arten mit höchster Stetigkeit sind Vertreter einjähriger Gesellschaften wie *Sisymbrium officinale*, *Atriplex patula* oder *Fumaria officinalis*; sie gedeihen zwischen den gepflanzten Ziergehölzen bestens.

Auf vergleichsweise wärmere und trockene Standorte weisen *Erodium cicutarium* agg., *Cerastium semidecandrum*, *Stellaria pallida* hin, die typisch für die unbeschatteten Rasenflächen an der Südseite der Wohngebäude sind.

Der ausdauernde heimische *Leontodon autumnalis*, von OBERDORFER (1983) als charakteristischer Siedlungs- und Kulturbegleiter bezeichnet, kommt in dem Neubaugebiet auf 78 % der Teilflächen vor. Dagegen wurde er in den beiden älteren Untersuchungsgebieten nur auf einem bzw. zwei Grundstücken gefunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, daß der für die Innenstadt bezeichnende Pflanzenbestand aus anspruchsvollen, kalkholden, schattenverträglichen, überwiegend heimischen ausdauernden Arten besteht. Dagegen weisen die für das Neubaugebiet charakteristischen Pflanzen einen erhöhten Anteil an einjährigen Archäophyten auf.

4.3.4.4 Vergleich mit anderen Städten

Angaben über das bevorzugte Vorkommen bestimmter Pflanzen nur in den jeweils ältesten Stadtgebieten liegen aus mehreren Städten vor (aus div. finnischen Kleinstädten von LINKOLA 1916, SOVERI 1933 (zitiert nach SAARISALO-TAUBERT 1963), TYNNI 1937 (zitiert nach SAARISALO-TAUBERT 1963), aus Porvoo, Loviisa und Hamina von SAARISALO-TAUBERT 1963, aus Halle von KLOTZ 1984, aus Stade von HAEUPLER 1985, aus Monte S. Angelo von PEDROTTI 1988). In Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen, der klimatischen Situation, der stadtgeschichtlichen Entwicklung, den

verwendeten Baumaterialien, der lokalen Bebauungsstruktur und weiteren anthropogenen Einflüssen sind die Wuchsbedingungen für spontane Vegetation denkbar vielgestaltig. Folglich treten in den untersuchten Siedlungen je nach geographischer Lage unterschiedliche Arten als Begleiter alter Siedlungen auf. KLOTZ (1984) nennt *Parietaria officinalis* L. und *P. judaica* L. als typisch für alte Siedlungszentren (Klöster und Burgen) in Halle. Beide Arten fehlen in allen Lübecker Untersuchungsgebieten. HAEUPLER (1985) hat für Stade nachgewiesen, daß sich die Verbreitung von *Aethusa cynapium*, *Chelidonium majus*, *Campanula rapunculoides*, *Gagea lutea* u.a. auf die alten Siedlungskerne der Stadt beschränkt. Die genannten Sippen charakterisieren auch in Lübeck die älteren Stadtteile.

Der Vergleich der für die Lübecker Altstadt bezeichnenden Pflanzen mit den Florenanalysen finnischer Städte zeigt sowohl dieselben altstadtbevorzugenden Arten (z.B. *Aethusa cynapium*, *Levisicum officinale*), z.T. aber auch gegenläufige Tendenzen. Mehrere für finnische Altstädte bezeichnende Arten (*Descurainia sophia*, *Sisymbrium officinale*, *Erodium cicutarium* agg., *Chenopodium glaucum* etc.) kommen in Lübeck ausschließlich oder überwiegend in dem jüngsten Wohngebiet vor. Die Mehrzahl der südfinnischen Altstadtpflanzen sind wärmebedürftige Hemerochoren südlicher Herkunft und Verbreitung, die nur an den südexponierten Hängen der Altstadtkerne geeignete Lebensbedingungen vorfinden (SAARISALO-TAUBERT 1963). Da in Lübeck die mikroklimatischen Gegebenheiten in den verschiedenen alten Stadtteilen nicht vergleichbar mit denen der finnischen Stadtteile sind, charakterisieren folglich andere Pflanzenarten die Siedlungsaltersklassen.

Die mikroklimatischen Bedingungen innerhalb der Lübecker Wohngebiete sind hinsichtlich Luftaustausch, Beschattung, Erwärmung und Luftfeuchtigkeit sehr unterschiedlich. Die Ursache liegt in der Gebäudegröße und dem Abstand der Bauten zueinander. Die durch Gebäude und Grundstückmauern gebildeten, schmalen Innenhöfe der Altstadt sind vergleichsweise feuchte, schattige Standorte mit eingeschränktem Luftaustausch. Demgegenüber begünstigt die offene, durch Abstandsgrün gekennzeichnete Bauweise der beiden jüngeren Siedlungsbereiche den Luftaustausch und die Sonneneinstrahlung zwischen den Gebäuden (s.a. GEIGER 1961, WILMERS 1972, PAULUS 1983, HORBERT et al. 1986). Die Lübecker Altstadt ist im Gegensatz zu den finnischen Altstadtzentren nicht der wärmste Stadtteil während der Vegetationsperiode.

4.3.4.5 Fazit des floristischen Vergleichs verschieden alter Siedlungsbereiche

Noch bestehen Unterschiede in den Pflanzenbeständen verschieden alter Wohngebiete. Werden die das Neubaugebiet charakterisierenden Arten aufgrund klimatischer Gegebenheiten auch weiterhin bevorzugt dort wachsen, so kommen die für die Altstadt typischen Pflanzen auf immer weniger Grundstücken vor. Über den Rückgang ruderaler Florenelemente in alten Siedlungsbereichen durch die moderne Stadtentwicklung berichten schon LINKOLA (1933), SAARISALO-TAUBERT (1963), LOHMEYER (1975). Auch in Lübeck verringern Modernisierung und Säuberung der Gärten die floristische Vielfalt. Alte, traditionelle Heilpflanzen wie *Hyoscyamus niger* L., *Leonurus cardiaca* L. und

Nepeta cataria L. oder für eutrophe Ruderalstandorte bezeichnende Therophyten wie *Chenopodium murale* L. wurden auf keiner Teilfläche der untersuchten Wohnbereiche gefunden (vgl. PETERSEN 1929, 1931, KONOPKA 1966).

Mit der Abnahme der Vielfalt ruderaler Standorte und der Vereinheitlichung der Bewirtschaftungsweise der alten Hausgärten geht die Verarmung der spontan wachsenden Pflanzenbestände einher. Die Ursachen des Rückgangs inzwischen selten gewordener, traditioneller Heilpflanzen und in Gärten ehemals verbreiteter Gartenkräuter sind im wesentlichen folgende:

1. Früher herrschte großer Siedlungsdruck auf dem von Wasserläufen und Stadtmauer umgebenen, schutzgewährenden Altstadthügel, so daß die bauliche Grundstücksausnutzung und damit der Grad der Versiegelung seit dem Mittelalter hoch sind. In jüngster Zeit werden die ohnehin kleinfächigen Gärten im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen durch Bodenauftrag und neuzeitliche Ziergartengestaltung derart gravierend verändert, daß sich auf den neu geschaffenen Standorten - wenn überhaupt - Spontanvegetation nur noch aus weitverbreiteten Ruderalarten entwickelt.
2. Auch in den nicht von Sanierungsmaßnahmen betroffenen Gärten können sich Flora und Vegetation nicht den Standorteigenschaften entsprechend entfalten, weil die Nutzungsvorstellungen und Ordnungsliebe der Bewohner spontanen Pflanzenwuchs nicht dulden. Zwar besteht mit den tiefgründigen, kalkhaltigen und nährstoffreichen Böden eine wesentliche Voraussetzung für das Vorkommen im Rückgang befindlicher nitrophiler Ruderalarten, jedoch werden von den Bewohnern immer größere Flächen als Zierrasen umgestaltet. Großflächige periodische Bodenbearbeitung entfällt vielfach, so daß das für die Entwicklung ein- und zweijähriger Ruderalarten benötigte offene Erdreich nur noch zwischen Ziergehölzen vorkommt. Sorgfältiges "Sauberhalten" der Zierpflanzungen durch Hacken und Jäten nimmt traditionellen, schützenswerten Gartenkräutern die Möglichkeit der Verbreitung und läßt nur noch kurzlebige, weitverbreitete Therophyten zu.
3. Einhergehend mit dem Wandel der Stadtstruktur und der Lebensführung der Stadtbewohner änderte sich auch die Funktion der Wohngärten. Dienten die in den Hausgärten des Mittelalters angebauten Pflanzen der Ernährung, der medizinischen Versorgung sowie der Erbauung (JANSSEN 1986), so werden heutzutage die Pflanzbeete in dem Neubaugebiet ausschließlich für dekorative Zwecke genutzt. Traditionelle Heil- und Nutzpflanzen werden im jüngsten Wohngebiet nicht angebaut, so daß der weitere Rückgang traditioneller Arznei- und Nutzpflanzen bereits abzusehen ist.

5 VEGETATIONSKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN

5.1. METHODE

Die Erfassung der Vegetationsbestände in den verschieden alten oder unterschiedlich genutzten Stadtbereichen erfolgte mit dem Ziel, einen Eindruck von dem Erscheinungsbild der Vegetation des jeweiligen Stadtökotops zu vermitteln und gegebenenfalls charakteristische Gesellschaften zu dokumentieren. Bei der praktischen Geländearbeit zeigte sich, daß besonders in den kleinflächigen Gärten der intensiv bebauten Altstadt Spontanvegetation nur punktuell anzutreffen ist. Die zu beschreibenden Bestände hatten oft nur eine Ausdehnung von wenigen Quadratmetern. Fragen der Homogenität der Gesellschaft oder der Mindestgröße des Areals stellten sich deshalb in diesen Fällen nicht, denn nur das kleinflächig Vorgefundene konnte auch beschrieben werden. Eine traditionelle pflanzensoziologische Arbeitsweise mit gezielt syntaxonomischer oder pflanzenökologischer Zielsetzung war angesichts der wenigen, zudem spärlich entwickelten oder artenarmen Pflanzenbestände nur sehr begrenzt durchführbar.

Vielen vegetationskundlichen Arbeiten, die sich mit der Erfassung der Vegetation in Städten befassen, sind nomenklatorische Probleme gemein. Die Zuordnung städtischer Pflanzenbestände in die Hierarchie des pflanzensoziologischen Systems wird dadurch erschwert, daß sich aufgrund variierender und keineswegs immer offensichtlicher Einflüsse der Stadtbewohner auf die Standorte bevorzugt pflanzensoziologische Fragmente und Gemische ausbilden. Wiederholte Störungen führen zu fragmentarischen Vegetationstypen, die häufig einen hohen Anteil von Arten ohne soziologische Bindung oder geringe Artenzahlen aufweisen. Zudem sind Gesellschaftsdurchdringungen anzutreffen, die Übergangsstadien der Sukzession darstellen. Aber auch Zufälle bei der Erstbesiedelung tragen mitunter zu ungewöhnlichen Artenzusammensetzungen bei. Das Phänomen der Apophytisierung und das Auftreten bestimmter soziologisch-ökologischer Artengruppen (vgl. Kap. 4.3.2) belegen weitere Besonderheiten, die bei der Beschäftigung mit städtischer Vegetation zu berücksichtigen sind.

Aus dem oben genannten wird verständlich, daß voll ausgebildete Assoziationen mit dazugehörigen Charakter- und Differenzialarten in urbanen Bereichen nicht die Regel bzw. stadspezifische Assoziationen derzeit noch unzureichend beschrieben sind (z. B. HARD 1982, BRANDES 1983, GÖDDE 1986, GUTTE & GOLDBERG 1987, KUNICK 1987). Um die unter stadspezifischen Konkurrenzbedingungen entstandenen, häufig artenarmen Vegetationseinheiten dennoch in das bestehende System integrieren zu können, entwickelten KOPECKY & HEINY (1978) die Methode der Basal- und Derivatgesellschaften. Von der Zuweisung jeder einzelnen Aufnahme zu einer Derivat- oder Basalgesellschaft wird in dieser Arbeit abgesehen, weil aufgrund zu geringer Aufnahmезahlen bislang wiederkehrende Vegetationseinheiten nicht erkennbar waren. Um die Vegetationsvielfalt in den verschiedenen Stadtökotopen möglichst umfassend zu dokumentieren,

enthalten die Tabellen auch pflanzensoziologisch nicht zugeordnete Einzelaufnahmen. Solche Fragmente oder Gemische werden als Bestände angesprochen.

In Parkanlagen und Wohngebieten sind Vegetationsbestände anzutreffen, in denen sich spontane Kraut- und Strauchschichten unter gepflanzten Gehölzen entwickeln. Da die gepflanzten (Zier-) Gehölze die Licht-, Nährstoff- und Wasserverhältnisse der Standorte und damit die Konkurrenzbedingungen für Spontanvegetation wesentlich mitbestimmen, enthalten einige Vegetationsaufnahmen auch gepflanzte Bestandteile.

In den Vegetationsperioden von 1985 bis 1988 wurden 374 Vegetationsaufnahmen flächenscharf zu den parallel durchgeföhrten Profilbeschreibungen angefertigt. Die Beschreibungen der Pflanzengesellschaften erfolgten an floristisch und physiognomisch homogenen Pflanzengesellschaften. Die vorkommenden Arten wurden nach Schichten getrennt aufgeschrieben und der Deckungswert für jede Art geschätzt. Als Schätzskala diente eine Abundanz und Flächendeckung gemeinsam erfassende Einteilung nach BARKMAN, DOING & SEGAL (1964), die eine Modifizierung der BRAUN-BLANQUET-Schätzskala darstellt (BRAUN-BLANQUET 1964).

Schätzskala für die Deckungswerte der Gefäßpflanzen in der Aufnahmefläche:

+r	=	sporadisch (1-2 Individuen) in der Probefläche	
+p	=	wenig zahlreich (bis 20 Individuen),	Bedeckung weniger 1 %
+a	=	wenig zahlreich (bis 20 Individuen),	Bedeckung 1 - 2 %
+b	=	wenig zahlreich (bis 20 Individuen),	Bedeckung 2 - 5 %
1p	=	zahlreich (20 bis 100 Individuen),	Bedeckung weniger 1 %
1a	=	zahlreich (20 bis 100 Individuen),	Bedeckung 1 - 2 %
1b	=	zahlreich (20 bis 100 Individuen),	Bedeckung 2 - 5 %
2m	=	sehr zahlreich (mehr als 100 Indiv.)	Bedeckung weniger 5 %
2a	=	beliebige Individuenzahl	Bedeckung 5 - 12.5 %
2b	=	beliebige Individuenzahl	Bedeckung 12.5 - 25 %
3	=	beliebige Individuenzahl	Bedeckung 25 - 50 %
4	=	beliebige Individuenzahl	Bedeckung 50 - 75 %
5	=	beliebige Individuenzahl	Bedeckung 75 - 100 %

Die Deckungswerte für Moose bedeuten:

+p	=	weniger als 1 % bedeckend
+a	=	1 - 2 % bedeckend
+b	=	2 - 5 % bedeckend
2a	=	5 - 12 % bedeckend
2b	=	13 - 25 % bedeckend
3	=	26 - 50 % bedeckend
4	=	51 - 75 % bedeckend
5	=	mehr als 75 % bedeckend

Wie bereits bei der floristischen Erhebung richtet sich die Nomenklatur der Gefäßpflanzen weitgehend nach der Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (EHRENDORFER 1973), dort nicht verzeichnete Arten sind nach ROTHMALER (1982) oder OBERDORFER (1983) benannt. Die Nomenklatur der Moose folgt FRAHM und FREY (1983).

Dem regionalen Bezug entsprechend orientiert sich die Zuordnung der aufgenommenen Pflanzenbestände zu beschriebenen Syntaxa und deren Einordnung in das hierarchische System der Pflanzensoziologie an DIERSEN et al. (1988) und MIERWALD (1988).

Um eine qualitative Einschätzung der Nährstoff- und Wasserverhältnisse der Standorte zu bekommen, beinhalten die Begleitdaten zu jeder Vegetationsaufnahme Angaben zu Bodentyp sowie Bodenart, pH-Wert, Value und Chroma des MUNSELL-Farbwertes und Gesamtphosphatgehalt (in mg/kg nach BLECK 1965) des Oberboden. Die Abkürzungen der Bodentypen stammen größtenteils aus GRENZIUS (1987), dort nicht erwähnte Bodentypen werden in Anlehnung an GRENZIUS unter Berücksichtigung der Empfehlungen von BLUME et al. (1989) aktualisiert.

Liste der verwendeten Abkürzungen:

Be	=	Braunerde
BeNk	=	Nekrosol aus Braunerde
DKRe	=	Depokalkregosol
DKRe-Gl	=	Depokalkregosol-Gley
DKRe-Ho	=	Depokalkregosol-Hortisol
DNGl	=	Deponaßgley
DPr	=	Depopararendzina
DPr-Gl	=	Depopararendzina-Gley
DPr-Ho	=	Depopararendzina-Hortisol
DRé	=	Deporegosol
DRe-Gl	=	Deporegosol-Gley
DRe-Ho	=	Deporegosol-Hortisol
veHN	=	vererdetes Niedermoor
gBe	=	vergleyte Braunerde
gDKRe	=	vergleyter Depokalkregosol
gDPr	=	vergleyter Depopararendzina
gDRe	=	vergleyter Deporegosol
Gl	=	Gley
Gl-Be	=	Gley-Braunerde
Gl-DKRe	=	Gley-Depokalkregosol
Gl-DPr	=	Gley-Depopararendzina
Gl-DRe	=	Gley-Deporegosol
gRe	=	vergleyter Regosol
Ho	=	Hortisol
Ko	=	Kolluvium
KRe-Ho	=	Kalkregosol-Hortisol
NGl	=	Naßgley

PrNk	=	Nekrosol aus Parabraunerde
PFRI	=	Pflasterritzen
Pg	=	Pseudogley
Pg-Be	=	Pseudogley-Braunerde
Pg-DKRe	=	Pseudogley-Depokalkregosol
Pg-Ho	=	Pseudogley-Hortisol
Pg-Re	=	Pseudogley-Regosol
pgDKRe	=	pseudovergleyter Depokalkregosol
pgDPr	=	pseudovergleyte Depopararendzina
pgDRe	=	pseudovergleyter Deporegosol
pgHo	=	pseudovergleyter Hortisol
pgRe	=	pseudovergleyter Regosol
Sy	=	Lockersyrosem
Sy-DPr	=	Lockersyrosem-Depopararendzina
yBe	=	anthropogen beeinflußte Braunerde
yGl	=	anthropogen beeinflußter Gley
yNGl	=	anthropogen beeinflußter Naßgley

Ein Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen für die Bodenarten ist im Anhang enthalten. "n.b." steht für nicht bestimmt.

Die erste Ziffer der Aufnahmenummer einer Vegetationsaufnahme gibt Auskunft über die Nutzungsart und das Stadtgebiet, in dem der betreffende Pflanzenbestand beschrieben wurde.

Aufnahmenummer Nutzungs dauer/Nutzungsart

601	-	672	lange Wohnnutzung
401	-	454	mittlere Wohnnutzung
501	-	555	kurze Wohnnutzung
801	-	832	lange Parknutzung
701	-	776	mittlere Parknutzung
901	-	958	kurze Parknutzung
1	-	9	lange Friedhofsnutzung
101	-	120	mittlere Friedhofsnutzung
51	-	70	mittlere Verkehrsnutzung
301	-	312	kurze Verkehrsnutzung
151	-	167	lange Bahnnutzung
251	-	264	kurze Bahnnutzung

5.2 KENNZEICHNUNG DER VEGETATIONSEINHEITEN

5.2.1 ÜBERSICHT DER NACHGEWIESENEN VEGETATIONSEINHEITEN

Unter Berücksichtigung der in Kap. 5.1 genannten nomenklatorischen Schwierigkeiten konnten folgende Vegetationseinheiten nachgewiesen werden:

ISOETO - NANOJUNCETEA BUFONII

Juncus bufonius - Bestand

POLYGONO - POETEA ANNUAE

Polygono - *Matricarietum discoideae*

Polygonetum calcati

Poa annua - *Polygonum aviculare* - *Plantago major* - Bestand

STELLARIETEA MEDIAE

Sisymbrium officinale - Bestand

Chenopodietalia - Fragmentbestand

Stellarietea - Fragmentbestand

PHRAGMITETEA

Glyceria declinata - Bestand

Acoretum calami

Lycopus europaeus - Bestand

MOLINIO-ARRHENATHERETEA

Lolio - *Plantaginion*

Lolio - *Plantaginetum*

Cynosurion

Scherrasen - Bestände

Typische Variante

Frische Variante

Frühjahrsgeophyten - Variante

Mosreiche Variante

Trocken - ärmere Variante

Arrhenatherion

Arrhenatheretum elatioris

Ohne weitere Zuordnung

Festuca rubra - Bestand

Molinio-Arrhenatheretea - Fragmentbestand

AGROPYRETEA REPENTIS

Convolvulo-Agropyretum

Equisetum arvense - Bestand

Carex hirta - Bestand

Carex acutiformis - Bestand

ARTEMISIETEA VULGARIS

Aegopodium

Urtico-Aegopodietum

Geo-Alliarion

Alliario-Chaerophylletum

Ohne weitere Zuordnung

Urtica dioica - Bestand

Epilobium hirsutum - Bestand

Stachys sylvatica - Bestand

SPONATANE GEBÜSCHE OHNE WEITERE ZUORDNUNG

Sambucus nigra - Bestand

Acer pseudoplatanus - Bestand

Rubus idaeus - Bestand

Rubus caesius - Bestand

Um die Übergänge zwischen verschiedenen Klassen (z.B. Agropyretea und Artemisietae) sowie Gesellschaftsfragmente zu dokumentieren, sind in manchen Tabellen Vegetationseinheiten unterschiedlicher Syntaxa zusammengestellt. Einzelaufnahmen verschiedener Klassen werden in einer Tabelle zusammengefaßt, wenn der räumliche Bezug innerhalb eines Untersuchungsgebietes das sinnvoll erscheinen läßt (z.B. Ufergesellschaften eines Teiches).

5.2.2 POLYGONO - POETEA ANNUAE

In Tabelle 18 sind Tritt- und Pflasteritzengesellschaften aufgeführt, die vorwiegend aus einjährigen Arten aufgebaut werden. Um die Übergänge zu mehrjährigen Trittgesellschaften zu dokumentieren, werden auch Gesellschaftsfragmente mit einem erhöhten Anteil an mehrjährigen Arten wiedergegeben (vgl. HARD 1982).

Auf grobsandigen Lockersyrosemen ist das Polygono-Matricarietum discoideae (Siss.) 69 anzutreffen (Spalte 1 bis 4). Vergleichsweise hohe Deckungsgrade erreicht *Polygonum aviculare* in den Spalten 5 bis 9 (Polygonetum calcati Lohm. 75).

Artenarme Vegetationsbestände stellen sich auf relativ schattigen Standorten in St. Gertrud ein (Spalte 10 bis 14). Unter *Tilia cordata* kommen nur *Poa annua* und *Stellaria media* zu leicht erhöhten Deckwerten.

Auf Baumscheiben, die mit einer Lage Rindenhäcksel versehen wurden, und in Pflasteritzen entlang von Steinkanten wachsen artenreiche Krautbestände. In den sehr lückig ausgebildeten, niedrigen Beständen gelangt keine der zahlreichen Ruderalarten zur Dominanz.

Tabelle 18: Polygono - Poetea annuae

Stark trittbelastete Standorte des Stadtparkes und der Straßenränder in St. Gertrud sind durch *Poa annua*, *Polygonum aviculare* und *Plantago major* gekennzeichnet. Die Aufnahmen der Spalten 22 bis 27 werden als *Poa annua* - *Polygonum aviculare* - *Plantago major* Fragmentbestände bezeichnet (s. HARD 1982).

Übergänge zu wiesenähnlichen Ruderalbeständen entwickeln sich an Stellen, die zum Parken von Autos weniger geeignet sind (Spalte 28 bis 30). Um Laternen und Bäume nimmt der Anteil ausdauernder Arten zu, so daß derartige Pflanzenbestände nicht mehr den *Polygono* - *Poetea* zuzurechnen sind.

Aufnahme 20 in Spalte 31 vermittelt einen Eindruck vom Erscheinungsbild der Straßenvegetation entlang der Westseite der mittellange genutzten Straße. Der alte Baumbestand, durch dessen Kronen im Sommer nur wenig Licht fällt, die seitliche Beschattung durch die Gehölzpflanzungen des angrenzenden Friedhofs sowie die intensive Bodenverdichtung durch geparkte Autos lassen die Entwicklung einer Krautschicht nicht zu.

5.2.3 STELLARIETEA MEDIAE

Pflanzenbestände aus einjährigen Ruderalarten sind im Neubaugebiet zwischen Gehölzpflanzungen und Zierbeeten anzutreffen. Da die Hausbewohner sich für Pflegemaßnahmen nicht zuständig fühlen, ermöglichen sie die Entwicklung von annueller Spontanvegetation, die in den intensiv gepflegten Privatgärten der beiden anderen Wohngebiete nicht geduldet wird. Da die Entkrautungen in Moisling periodisch von Gartenbaubetrieben durchgeführt werden, können sich zwischen den Jät- und Umgrabterminen mehr oder minder fragmentarische *Stellarietea* - Bestände entwickeln (Tab. 19). Häufig fehlen Assoziationskennarten oder verschiedene Kennarten kommen gemeinsam mit niedrigen Deckungsgraden vor. In den Spalten 1 bis 3 sind *Sisymbrium officinale* - Bestände wiedergegeben.

Auf wärmebegünstigten Standorten des Neubaugebietes mischen sich Vogelfutterpflanzen in die kurzlebigen Gesellschaften (Spalte 2 bis 5). Zwischen Zierpflanzungen wächst diese Ausbildung sporadisch an Hauswänden unterhalb von Fenstern und Balkonen.

Die Aufnahme 547 in Spalte 4 wird als *Chenopodietea* - Fragmentbestand angesprochen. Die von TÜXEN (1958), PASSARGE (1981) und HÜGIN (1989) beschriebenen, sehr fein untergliederten Gartengesellschaften konnten in Lübeck weder in Fragmenten noch anhand der Florenzusammensetzung bestätigt werden.

5.2.4 PHRAGMITETEA UND ISOETO - NANOJUNCETEA BUFONII

Im südlichen Teil des Parks von Moisling befindet sich ein Teich, an dessen Ufern sich zwischen *Salix*-Gebüschen und anderen Pflanzungen vier Ufergesellschaften eingestellt haben (Tabelle 20).

Am seichten, südexponierten Ufer wächst auf einer unbeschatteten, im Sommer trockenfallenden Sandfläche eine lückig ausgebildete *Juncus bufonius* - Gesellschaft (Spalte 1, vgl. MIERWALD 1988: 125 ff.). Spielende Kinder und an den Teich herantretende Spaziergänger verdichten den Boden und schaffen durch ihre mechanische Einwirkung geeignete Wuchsbedingungen für die einjährige Krötenbinse.

An anderer Stelle in westlicher Richtung ist das Ufer durch Btx-Fahrradfahrer und spielende Kinder zertreten, aufgewühlt und entsprechend matschig. Auf diesem bis in den Oberboden naßen Standort wächst in lückigen Bestände die *Glyceria declinata* - Gesellschaft (Spalte 2, s. MIERWALD 1988: 167). In dem etwas höher gelegenen Uferbereich, der von einer gepflanzten *Pterocarya fraxinifolia* beschattet wird, nimmt der Anteil der Arten des Agropyro-Rumicion zu (Spalte 3). Neben *Glyceria declinata* erreichen die ausläufertreibenden Gräser *Alopecurus geniculatus* und *Agrostis stolonifera* höhere Deckungsgrade. Nach MIERWALD (1988: 168) sind Durchdringungen der *Glyceria declinata* - Gesellschaft mit dem Ranunculo-Alopecuretum *geniculati* in Schleswig-Holstein verbreitet.

Am gegenüberliegenden, etwas steileren Ostufer des Teichs wachsen zwischen der Wasserfläche und den regelmäßig gemähten Rasenbereichen zwei Gesellschaften der Phragmitetea. Spalte 4 zeigt ein Acoretum *calami* (Schulz 41) Knapp & Stoffers 62. *Acorus calamus* ist in Europa auf vegetative Verbreitung angewiesen, so daß die Vorkommen der Gesellschaft außerhalb von Flußniederungen vermutlich auf Anpflanzungen zurückzuführen sind (vgl. MIERWALD 1988: 141). Dem Calmus-Ried schließt sich landeinwärts eine *Lycopus europaeus* - Gesellschaft an (Spalte 5).

Tabelle 20: Phragmitetea und Isoeto-Nanojuncetea bufonii

Spalte	1	2	3	4	5
Aufnahme Nr.	950	943	944	945	956
Fläche in Quadratmetern	4	8	6	12	6
Veg.-Bed. in % Baumschicht	0	0	40	0	0
Veg.-Bed. in % Krautschicht	70	60	80	60	100
Veg.-Bed. in % Moosschicht	10	1	0	0	0
Höhe in Metern Baumschicht	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0
Höhe in Metern Krautschicht	0.1	0.2	0.2	1.2	1.4
BodenTyp	NGI	NGI	DNGI	n.b.	n.b.
Bodenart	mSfs	fSms	fSms		
pH-Wert	5.1	5.7	6.0		
Farbwert	3/2	3/1	3/1		
P-BLECK	193	481	760		
Artenzahl	19	13	16	6	9
<i>Juncus bufonius</i>	3	.	.	.	.
<i>Glyceria declinata</i>	+a	3	2b	.	.
<i>Acorus calamus</i>	.	.	.	4	1b
<i>Lycopus europaeus</i>	+p	+p	+p	+p	4
Sonstige:					
<i>Poa annua</i>	1b	+p	1a	.	.
<i>Plantago major</i>	2a	+p	2a	.	.
<i>Poa trivialis</i>	+p	+p	2a	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	1a	1b	.	+p
<i>Trifolium repens</i>	+p	+p	1a	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	1a	+p	1a	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	1a	1a	2b	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+p	.	2b	.	.
<i>Carex hirta</i>	1a	.	+p	.	+p
<i>Juncus compressus</i>	+p	2m	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	2a	+p	.	.	.
<i>Bidens cernua</i>	+p	.	+p	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	+p	.	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	.	.	+r	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	+p	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	+p	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	+p	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	+r	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	+p	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	1a	+p
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	.	2a
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	2b
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	+a
<i>Myosoton aquaticum</i>	.	.	.	.	+p
<i>Leontodon autumnalis</i>	+r	.	.	.	.
<i>Chamomilla suaveolens</i>	+r	.	.	.	.
<i>Pterocarya fraxinifolia B</i>	.	.	3	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	2a	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+b	.	.	.	.
<i>Pohlia carneae</i>	.	+p	.	.	.
<i>Dicranella staphylina</i>	+p	.	.	.	.

Spalte 1: *Juncus bufonius* - Gesellschaft (Isoeto-Nanojuncetea)
 Spalte 2 und 3: *Glyceria declinata* - Gesellschaft (Sparganio-Glycerion)
 Spalte 4: *Acoretum calami* (Phragmition australis)
 Spalte 5: *Lycopus europaeus* - Gesellschaft (Phragmitetea)

5.2.5 MOLINIO-ARRHENATHERETEA

5.2.5.1 Scherrasen (Cynosurion und Lolio-Plantaginion)

Innerhalb aller untersuchten Wohngebiete und Parkanlagen sind Rasenflächen angelegt, die 10 bis 30 mal im Jahr gemäht werden. HÜLBUSCH (1980) und HARD (1983) bezeichnen häufig geschnittene Rasen, die nur mäßig betreten werden, als Scherrasen. Nach ihrer floristischen Artenzusammensetzung stehen Scherrasen dem Cynosurion am nächsten (MÜLLER 1988: 23 ff.). Allerdings gibt es floristische Unterschiede zu den Gesellschaften des Cynosurion. Während in den Fettweiden einige an Vielschnitt nicht angepaßte Arten wegen ihrer Inhaltsstoffe und Blattstruktur vom Vieh gemieden werden, hält der Rasenmäher auf Rasenflächen alle Pflanzen gleichmäßig kurz.

Am Aufbau häufig gemähter Zierrasen sind vergleichsweise wenige Arten beteiligt. Die wöchentliche, spätestens alle Vierzehntage erfolgende Mahd hat stark selektierende Wirkung auf die Artenzusammensetzung. Mit dem ständigen Zurückschneiden werden Hemikryptophyten noch am besten fertig. In lückigen Rasen finden weitverbreitete Therophyten geeignete Lebensräume.

Tabelle 21 enthält eine Zusammenstellung aller nachgewiesenen Rasengesellschaften. Um die fließenden Übergänge zwischen den einzelnen Varianten zu dokumentieren, wird Tabelle 21 in "nicht bereinigter" Fassung wiedergegeben.

In den älteren Parkanlagen und Wohngebieten hat die Ausbildung der frischen Scherrasen ihren Verbreitungsschwerpunkt (Spalten 1 bis 13). Neben *Agrostis stolonifera*, die hohe Artmächtigkeit erreicht, sind *Veronica filiformis*, *Cardamine pratensis*, *Prunella vulgaris*, *Deschampsia cespitosa*, *Veronica chamaedrys* und *Potentilla reptans* die bezeichnenden Arten. Am besten entwickelt kommt die frische Rasenvariante im Stadtpark von St. Gertrud vor (Spalte 1 und 3). In ihrer optimalen Ausbildung erreichen *Lolium perenne* und *Festuca rubra* keine nennenswerte Deckung.

Auffallend ist die schwerpunktmaßige Verbreitung von *Veronica filiformis* auf den frischen Standorten in St. Gertrud. Der noch in Ausbreitung befindliche Neophyt ist nach MÜLLER (1988) ausschließlich auf vegetative Vermehrung angewiesen, da er in Mitteleuropa keine fertilen Samen ausbildet. Die Verbreitung der Art erfolge durch städtische Mäher, die Pflanzenteile von einer Grünfläche zur nächsten transportieren. So erkläre sich die weite Verbreitung von *Veronica filiformis* - Rasen in öffentlichen Anlagen und angrenzenden Grundstücken. Im Park von Moisling wurde *Veronica filiformis* nur an zwei schattigen Stellen in Kontakt zu Hecken angetroffen. Zwischen den Wohngebäuden fehlt der Fadenförmige Ehrenpreis. Unter den Lübecker Niederschlagsbedingungen scheint das Auftreten von *Veronica filiformis* von einem ausreichenden Wasserangebot des Bodens abzuhängen.

In den Gärten des etwa 80 Jahre genutzten Wohngebietes und der Altstadt ist eine moosreiche Scherrasenvariante zu finden (Spalte 14 bis 44). *Rhytidadelphus squarrosum*, *Calliergonella cuspidata*, *Plagiomnium undulatum*, *P. affine* und *Eurhynchium praelongum* können zusammen Deckungsgrade von über 50% erreichen. Im Schatten von Bäumen

Tabelle 21: Scherrasen (Cynosurion und Lolio-Plantaginion) Teil 1

Tabelle 21: Scherrasen (Cynosurion und Lollio-Plantaginion) Teil 2

Tabelle 21: Scherrasen (Cynosurion und Lolio-Plantaginion) Teil 3

Aufnahmeposition	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	
Aufnahme Nr.	415	447	631	759	443	406	402	427	724	112	746	731	706	757	708	747	717	6	9	3	4	
Fläche in Quadratmetern	4	4	0	4	4	4	4	4	8	4	4	9	6	10	4	6	7	6	0	0	0	
Veg.-Bed. in % Baum	0	80	0	0	0	0	0	40	70	80	0	0	60	50	0	0	0	0	50	0	0	
Veg.-Bed. in % Strauch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	70	
Veg.-Bed. in % Kraut	80	90	40	95	95	90	95	80	70	70	90	100	90	95	95	90	60	90	30	30	1	
Veg.-Bed. in % Hoos	25	10	80	50	50	10	0	30	10	10	2	0	0	1	0	1	0	30	30	0	0	
Hoehne in Metern Baum	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	18.0	0.0	0.0	0.0	6.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	
Hoehne in Metern Strauch	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Hoehne in Metern Kraut	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	
Bodenart	DPr	S-	DKRe	Gl-															Gl-			
pH-Wert	-Ho	DKRe	-Ho	DKRe	DPr	Ho	Ho	Ho	DPr	Belle	DKRe	DPr	DRe	DKRe	DKRe	sDPr	eHN	DRe	DRe	S-Ho		
Farbwert	5.5	mS	fSms	mSfs	S13	Su2	S13	S13	S12	fSms	S13	S13	S13	Su2	mS	Su3	H10	S13	Su2	S12	S12	
P-BLECK	7.1	6.5	6.6	5.9	7.0	6.8	6.5	6.5	6.9	5.9	6.1	7.0	6.3	5.5	5.4	6.7	5.6	6.6	7.0	6.0	6.3	
Artenzahl	16	25	15	20	17	15	14	19	15	13	13	12	13	20	19	21	12	22	16	14	14	
Lolium perenne	2b	1b	1a	2a	2a	3	1b	+b	2b	1a	1b	4	3	+a	+p	3	+a	3	2b	2b	+a	
Agrostis stolonifera	2a	4	2b	2a	2b	.	3	3	1b	+a	.	2	2m	1b	1a	2a	1b	2b	+a	2b	+a	
Arten der Scherrasen:																						
Bellis perennis	2a	1a	1b	+a	1b	1b	+a	la	+a	2a	+a	la	la	+a	2m	1b	1a	2a	+a	2b	la	
Trifolium repens	2a	+p	.	2b	+p	2b	.	1p	+a	+a	+p	2b	2a	2a	2a	2a	1a	1b	2a	1b	+p	
Poa trivialis	2a	1b	+p	2b	+a	.	2a	+a	2a	1b	+p	2b	3	1b	2b	1a	1b	+p	+a	+r	+a	
Taraxacum officinale	+p	+p	+a	+a	3	+a	+p	1b	2b	+p	+p	+p	+b	la	+p	+p	+p	+a	+p	.	.	
Ceratium holosteoides	+p	.	+a	1b	1p	2a	+a	+p	2a	.	2m	la	la	la	1p	.	2b	.	+p	.	.	
Poa pratensis	+p	.	+p	.	+a	3	+p	.	2a	+a	2b	+a	.	1b	.	.	2m	.	+p	.	1a	
Festuca rubra agg.	.	.	+p	1b	2a	+a	+p	.	2a	+p	.	.	.	+p	.	+r	+p	+a	.	.	.	
Ranunculus repens	2b	2a	.	+p	.	.	2b	2a	.	+a	.	.	+p	.	+p	.	3	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum																						
Typische / junge Variante:																						
Achillea millefolium	.	.	.	.	+a	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+p	.	.	+p	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+p	2m	+p	+p	+p	+p	.	.
Veronica arvensis	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agropyron repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium molle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bromus hordeaceus agg.	.	.	+r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frische Variante:																						
Cardamine pratensis	.	2m	2m	1p	1p	1a	2m	1a	1a	+p	1p	.	2a	1p	2a	2m	2a	2m	2a	+p	.	
Veronica filiformis	2a	.	+p	+p	+p	1a	.	.	.	.	.	.	2a	.	1p	1b	.	+p	.	+p	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla reptans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moosreiche Variante:																						
Rhytidiodelphus squarrosum	+a	.	.	+a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+p
Calliergonella cuspidata	+b	.	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+p
Plagiomnium undulatum	+a	.	+p	.	+p	.	.	.	+p	+b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eurhynchium prae longum	+p	+p	.	+p	+p	.	.	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plagiomnium affine	.	.	.	+a	.	.	.	+a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fruehjahrsgronophyten-Variante:																						
Ranunculus ficaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gagea lutea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ornithogalum umbellatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corydalis soldanella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eranthis hyemalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crocus albiflorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galanthus nivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scilla bifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scilla sibirica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trittbeeinflusste Variante:																						
Plantago major	+p	1b	+p	.	2m	2m	+a	+a	2a	1a	+a	+a	2b	+p	1b	1b	1a	.	+a	+a	1a	1b
Poa annua	1b	.	+p	.	2m	.	+a	2a	1a	+a	2b	+p	1b	1b	1a	.	.	+a	+a	+r	.	
Trocken-aermere Variante:																						
Agrostis tenuis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium pusillum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium semidecandrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:																						
Stellaria media	.	+p	1a	+p	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	+p	+p	.	.	.	+p	.
Veronica serpyllifolia	.	+p	1a	+p	+a	.	.	+p	+r	.	+r	.	+p	.	1a	+p	.	.	+p	.	1p	
Dactylis glomerata	.	+p	.	1p	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sagina procumbens	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	.	+r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	.	+r	.	.	.	.	.	+a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia nummularia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypochaeris radicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pendula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum pratense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lophocolea bidentata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malus domestica	.	+r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur Baumschicht	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
Malus domestica Baumschicht	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Prunus avium Baumschicht	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus Baumschicht	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata Baumschicht	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata Baumschicht	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aufnahmeposition	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	

Aufnahmeposition 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105
Aufnahmen Nr. 415 447 631 759 443 406 402 427 724 112 746 731 706 737 708 747 717 910 807 408 435

Tabelle 21: Scherrasen (Cynosurion und Lolio-Plantaginion) Teil 4

Fortsetzung Tab. 21:

Vorkommen weiterer Arten:

Spalte 8 (Aufnahme Nr. 436): *Quercus robur* +r; Spalte 13 (716): *Holcus mollis* +p; Spalte 17 (808): *Plagiomnium cuspidatum* +p; Spalte 18 (626): *Climacium dendroides* +p. *Hieracium pilosella* 2b, *Mycelis muralis* +r; Spalte 22 (818): *Anthriscus sylvestris* +p, *Pimpinella major* +p. *Ranunculus acris* +p; Spalte 23 (729): *Fagus sylvatica* B 3; Spalte 26 (428): *Galium album* 1a; Spalte 27 (405): *Cynosurus cristatus* 1b, Spalte 28 (450): *Carex muricata* agg. +r, *Rumex acetosella*; Spalte 31 (442): *Euphorbia peplus* +r, *Heracleum sphondylium* +a; Spalte 32 (417): *Juglans regia* B 3; Spalte 33 (403): *Amblystegium serpens* +p, *Leontodon hispidus* +r; Spalte 34 (413): *Cirriphyllum piliferum* +p; Spalte 35 (419): *Cirsium vulgare* +r; Spalte 36 (603): *Crataegus monogyna* B 2a, *Juglans regia* B 3; Spalte 38 (605): *Prunus domestica* B 4; Spalte 39 (411): *Atrichum undulatum* +p, *Euphorbia peplus* +r; Spalte 41 (412): *Aethusa cynapium* +r; Spalte 42 (806): *Carduus crispus* +r, *Chaerophyllum temulum* +r, *Fraxinus excelsior* B 4, *Plagiomnium cuspidatum* +a; Spalte 43 (817): *Campanula rapunculoides* +p, *Eurhynchium swartzii* +a, *Vicia hirsuta* +r; Spalte 44 (805): *Allium scorodoprasum* +r, *Allium vineale* +r, *Laburnum anagyroides* +p; Spalte 46 (774): *Aesculus hippocastanum* B 3; Spalte 48 (671): *Fagus sylvatica* B 3, *Pseudoscleropodium purum* +p; Spalte 49 (670): *Pseudoscleropodium purum* 2a; Spalte 50 (804): *Allium vineale* +p, *Anthriscus sylvestris* +r, *Pimpinella major* +p, *Ranunculus auricomus* 2b; Spalte 51 (622): *Climacium dendroides* +p; Spalte 52 (672): *Atrichum undulatum* +p, *Epilobium montanum* +r; Spalte 53 (109): *Acer saccharinum* B 2a, *Climacium dendroides* +p, *Marchantia polymorpha* +p, *Viola odorata* +r; Spalte 57 (5): *Atrichum undulatum* +p; Spalte 58 (4): *Fraxinus excelsior* B 3, *Viola suavis* +p; Spalte 59 (712): *Acer saccharinum* B 3; Spalte 60 (703): *Epilobium roseum* +p; Spalte 62 (704): *Quercus rubra* B 5; Spalte 63 (404): *Poa compressa* +p; Spalte 65 (740): *Brassica spec. juv.* +r, *Picea abies* B 3, *Ulmus spec.* B 2b; Spalte 67 (812): *Chaerophyllum temulum* +r, *Conyza canadensis* +p, *Geum urbanum* +p, *Ranunculus auricomus* +r; Spalte 69 (732): *Carpinus betulus* B 5; Spalte 70 (616): *Rumex acetosa* +p; Spalte 71 (728): *Galium aparine* +r, *Matricaria discoidea* +p, *Pterocarya fraxinifolia* B 3, *Pterocarya fraxinifolia* +p, *Quercus rubra* B 3, *Urtica urens* +r; Spalte 72 (543): *Bryum argenteum* +a, *Funaria hygrometrica* +a; Spalte 78 (908): *Acer platanoides* +p; Spalte 80 (538): *Populus tremula* +p; Spalte 81 (407): *Cynosurus cristatus* +p; Spalte 83 (915): *Poa angustifolia* 2b, *Tripleurospermum inodorum* +p; Spalte 84 (920): *Gnaphalium uliginosum* 1p, *Juncus bufonius* 3, *Rorippa sylvestris* +p, *Tripleurospermum inodorum* +p, *Vicia angustifolia* +r; Spalte 85 (415): *Viola odorata* +r; Spalte 86 (447): *Carduus crispus* +p, *Epilobium montanum* +r, *Oxalis fontana* +r, *Sonchus asper* +p; Spalte 87 (631): *Festuca ovina* +r; Spalte 91 (402): *Viola odorata* +p; Spalte 92 (427): *Lapsana communis* +p, *Oxalis fontana* +r; Spalte 97 (706): *Holcus mollis* +p, *Tilia platyphyllos* B 4; Spalte 98 (737): *Betula pendula* B 3; Spalte 99 (708): *Senecio vulgaris* +p; Spalte 100 (747): *Galium album* +p; Spalte 101 (717): *Rumex acetosa* +p; Spalte 102 (910): *Myosoton aquaticum* +p, *Rosa spec. juv.* +r, *Urtica dioica* +p; Spalte 104 (408): *Bryum argenteum* 2b, *Bryum rubens* +a, *Funaria hygrometrica* +b, *Hernaria glabra* +p; Spalte 106 (912): *Matricaria discoidea* +r; Spalte 108 (801): *Amblystegium serpens* +p, *Geum urbanum* +p; Spalte 114 (549): *Oxalis fontana* +r, *Sisymbrium officinale* +p, *Viola palustris* +r; Spalte 115 (512): *Sisymbrium officinale* +p; Spalte 116 (533): *Alchemilla vulgaris* +p; Spalte 120 (534): *Anthoxanthum odoratum* +r, *Humulus lupulus* +r, *Sisymbrium officinale* +p, *Urtica dioica* +p; Spalte 125 (501): *Arenaria serpyllifolia* 1p; Spalte 131 (509): *Lamium purpureum*; Spalte 134 (520): *Poa subcoerulea* +p, *Rorippa sylvestris* +p; Spalte 137 (505): *Chenopodium album* +p, *Matricaria discoidea* 1p, *Moehringia trinervia* 1p, *Silene alba* +p, *Tanacetum vulgare* 1a; Spalte 138 (901): *Festuca ovina* +p; Spalte 141 (511): *Bryum argenteum* +p, *Cirsium arvense* +r, *Tanacetum vulgare* +r; Spalte 142 (502): *Cirsium vulgare* +r, *Tanacetum vulgare* +p; Spalte 143 (540): *Arabidopsis thaliana* +p, *Cerastium glomeratum* +p, *Crataegus monogyna* +r, *Galium aparine* +r, *Sorbus aucuparia* B 3, *Viola tricolor arvensis* +r; Spalte 144 (542): *Cerastium arvense* +p, *Cerastium glomeratum* +p, *Muscaria neglectum* +p, *Prunus padus* B 2b, *Prunus padus* +p; Spalte 146 (522): *Prunus spec. St.* 2b, Spalte 147 (517): *Arenaria serpyllifolia* 2b, *Chenopodium album* +r, *Viola tricolor arvensis* +p.

oder angrenzenden Gebäuden nimmt der Anteil von *Eurhynchium praelongum* zu (Spalte 41 bis 44).

Im Frühjahr, noch bevor die erwachende Vegetation den Einsatz des Rasenmähers erforderlich macht, ist in den älteren Parkanlagen, auf den Friedhöfen und gelegentlich in Wohngärten der Altstadt und St. Gertruds eine Rasenvariante mit verwilderten Frühjahrsgeophyten anzutreffen (Spalte 45 bis 58). Diese oft lückig ausgebildeten, moosreichen Rasengesellschaften sind ein Charakteristikum der älteren Siedlungsgebiete, da die sie kennzeichnenden Geophyten im jüngsten Stadtteil weitgehend fehlen. Auch GUTTE (1984) gibt für alte Parkrasen eine typische Rasen ausprägung mit *Gagea lutea*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria* und *R. auricomus* an. Rasenbestände mit Frühjahrsblühern treten in Lübeck kleinflächig sowohl im Traubereich noch unbeblätterter Bäume als auch in unbeschatteten Rasenflächen auf. Traufgesellschaften mit *Gagea pratensis*, wie sie von NATH (1986) für alte Parkanlagen beschrieben sind, wurden in Lübeck nicht gefunden.

Trittbeeinflußte Rasenvarianten zeigen die Aufnahmen in den Spalten 59 bis 81. Kommt *Plantago major* in der Mehrzahl aller Scherrasen nur mit geringer Artmächtigkeit vor, so kann er bei zunehmender Trittbela stung Deckungsgrade zwischen 25 und 50% erreichen. Die Scherrasen in den Spalten 59 bis 81 gehen fließend in das *Lolio-Plantaginetum* (Beger) 30 über (Spalte 79 bis 81). Die Aufnahmen der Spalten 82 bis 84 stammen aus dem Park von Moisling. Sie sind floristisch dem *Lolio-Plantaginetum* zuzurechnen, ihr Erscheinungsbild hebt sich aber deutlich von dem der Trittrasen ab. Die Bestände, die auf grundwassernahen Standorten in einer Senke wachsen, bleiben von der häufigen Mahd verschont und erreichen im Sommer eine Höhe von über 50 cm.

Bemerkenswert ist das Fehlen bzw. die geringe Mächtigkeit von *Lolium perenne* in den älteren Parkrasen. Die stark betretenen Rasen der längere Zeit genutzten Siedlungsgebiete werden durch größere Deckungsgrade von *Plantago major* und *Poa annua* charakterisiert.

Die Spalten bis 85 bis 105 enthalten Aufnahmen von Scherrasen, deren Zuordnung zu den bislang beschriebenen Varianten schwierig ist. In den Bestände wachsen sowohl kennzeichnende Sippen der frischen wie der jungen Variante. Bei manchen Beständen handelt es sich um junge Rasen auf bislang anders genutzten Hortisolen (Spalte 91, 92). *Lolium perenne* und *Agrostis stolonifera* kommen in nur wenige Jahre alten Rasen mit etwa gleicher Artmächtigkeit vor. Vermutlich wird es in den nächsten Jahren zu Verschiebungen in der Artmächtigkeit und Artenzusammensetzung kommen.

Die Scherrasen des Neubaugebietes sind durch Arten gekennzeichnet, die in den beiden älteren Stadtteilen merklich zurückgehen oder ganz ausfallen. *Achillea millefolium* und *Plantago lanceolata* erreichen zwischen den Wohngebäuden des über 20 Jahre genutzten Gebietes höhere Stetigkeit. Auch die Therophyten *Veronica arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare* sowie der Rhizomgeophyt *Agropyron repens* gehören in die Gruppe derjenigen Arten, die jüngere Scherrasen anzeigen. Auch wenn die genannten Sippen nur in geringer Deckung vertreten sind, so deutet ihr gemeinsames Vorkommen

auf die weniger konsolidierten Vegetationsverhältnisse der Rasen des Neubaugebietes hin (Spalten 106 bis 147).

Auf südexponierten, sandigen Standorten ist eine Rasenvariante anzutreffen, in der *Agrostis tenuis*, *Cerastium semidecandrum*, *Geranium pusillum* und *Brachythecium albicans* auf trockene, etwas nährstoffärmere Standortverhältnisse hindeuten (Spalte 140 bis 147).

Das von HÜLBUSCH & KIENAST 78 beschriebene Festuco-Crepidetum konnte auf den Untersuchungsflächen nicht gefunden werden. Trotz allgemeiner Verbreitung in Schleswig-Holstein spielt *Crepis capillaris* in den Lübecker Rasen keine Rolle (RAABE 1987, DIERSEN et al. 1988). Laut GUTTE (1984: 193) fehlt *Crepis capillaris* auch in Leipziger Scherrasen fast völlig, was er auf die subatlantische Verbreitung der Sippe zurückführt. HARD (1982) fand *Crepis capillaris* nur in relativ mager-trockenen, "ruderalfisierten" (HARD, a.a.O.: 184 f.) Rasen, zudem oft mit stark reduzierter Vitalität und in geringen Deckungsprozenten. "In kontinentaleren und südlicheren Teilen Mitteleuropas scheint *Crepis capillaris* aber eine bessere Charakterart (über das ganze Spektrum der "gealterten" Rasenansaaten und Scherrasen hin) zu sein" (HARD, a.a.O.: 185).

Neben standörtlichen Unterschieden des Wasserhaushaltes, die sich aus Bodenart und mikroklimatischen Bedingungen ergeben, hat vermutlich die Häufigkeit der Mahd Einfluß auf die Ausbildung dieser Assoziation. Die von KIENAST (1978: 207) für Kassel beschriebenen Blühaspekte der Art deuten darauf hin, daß die Kasseler Rasenflächen nicht allzu oft gemäht werden. Auch HÜLBUSCH (1980: 60) bemerkt, daß "nicht zu intensiv gemähte und betretene" Rasenflächen das Festuco-Crepidetum aufweisen.

Da die Ansaat der Rasenflächen in dem Neubaugebiet von Moisling mittlerweile über 20 Jahre zurückliegt, konnten auf den häufig gemähten Rasen keine ephemeren Grassamenankömmlinge festgestellt werden (SCHOLZ 1970, SUKOPP 1972, MÜLLER 1988).

5.2.5.2 Arrhenatherion

Die gut mit Nährstoffen versorgten Böschungen der Bahnanlagen werden von Glattthaferbeständen bewachsen, die als artenarme Ausbildungen des Arrhenatheretum elatioris (Br.-Bl. 19) Scherrer 25 anzusehen sind (vgl. BRANDES 1983, GÖDDE 1986, DIERSEN et al. 1988). In den nicht gemähten oder beweideten, ruderalen Glattthaferwiesen sind Sippen der Artemisietae und Agropyretea die häufigsten Begleiter.

Auf den vom Glattthafer bewachsenen Böschungen in Moisling gelingt Gehölzen stellenweise die Ansiedelung. Der beginnenden Verbuschung wird entgegen gewirkt, indem aufkommende Gehölze turnusmäßig entfernt bzw. abgeholtzt werden.

Aufnahme 110 (Spalte 10) stammt vom Burgtorfriedhof. Molinio-Arrhenatheretea - Fragmentbestände, wie sie in den Spalten 11 und 12 beschrieben sind, wachsen im Park von Moisling in Kontakt zu Zierpflanzungen.

Tabelle 22: Arrhenatheretum elatioris und Molinio-Arrhenatheretea - Fragmentbestand

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahme Nr.	158	162	157	161	163	164	255	256	153	110	948	928
Fläche in Quadratmetern	6	6	8	9	6	3	16	16	8	16	12	4
Veg.-Bed. in % Baum	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veg.-Bed. in % Strauch	0	10	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0
Veg.-Bed. in % Kraut	80	70	80	70	60	90	80	90	100	90	95	100
Veg.-Bed. in % Moos	20	1	0	0	20	1	5	15	0	40	0	0
Höhe in Metern Baum	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe in Metern Strauch	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe in Metern Kraut	0.8	1.0	0.6	0.8	0.0	0.6	1.0	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4
Bodenart	gDRc	DKRc	DKRc	DPr	DKRc	DKRc	Gl	DPr	DKRc	DPr	Be	Be
Bodenart	L1	Sl2	gS	Sl2	Sl4	mSl3	Sl3	Sl4	Sl3	Sl3	Sl3	Sl3
pH-Wert	3.7	5.2	7.0	7.0	5.1	6.3	7.2	6.8	6.3	7.0	5.6	5.4
Farbwert	4/0	3/2	2/1	3/2	3/1	3/1	3/2	3/2	3/2	3/2	3/3	3/3
P-BLECK	n.b.	Sl2	n.b.	1010	400	637	419	498	n.b.	709	623	696
Artenzahl:	16	25	10	11	12	19	12	10	9	28	15	17
Arrhenatheretum elatioris:												
<i>Galium album</i>	3	3	3	3	3	3	3	5	5	2b	.	.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+a	1b	+p	.	.	.	.	.	.	2b	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.
Arrhenatherion:												
<i>Anthriscus sylvestris</i>	2a	+b	+a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i>	+a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	+r	.	.	.	.	.	.
Molinio-Arrhenatheretea:												
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	+r	.	.	.	2b	1b	.
<i>Festuca rubra</i>	.	1a	.	.	.	1a	3	1b	2a	2b	.	1b
<i>Dactylis glomerata</i>	+p	.	.	.	.	.	+p	+p	.	+p	2b	1b
<i>Achillea millefolium</i>	.	+p	.	.	+p	.	2m	1p	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	1a	1b	.	2a	2a	.	.
<i>Vicia cracca</i>	+b	+p	.	.	.	+p	.	.	.	2a	1a	1a
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1a	1a
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+a	2a	+b
<i>Holcus mollis</i>	.	1a	.	.	1a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	.	+r	.	.	.	+a	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	+p	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1a
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+p	.	+r
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1b	.	+r
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1p	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.	.
<i>Rhтиdiadelphus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1p	.	.
<i>Pleum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1a	.
Sonstige:												
<i>Quercus robur B</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1b	3
<i>Agropyron repens</i>	1b	+p	.	.	+p	.	+p	+p	.	.	1b	+r
<i>Cirsium arvense</i>	+r	.	.	.	+p	1a	1b	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	+p	+p	+p	1a	2a	1p	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2b	+p	.	.	2b	.	2a	2a	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	+p	.	1b	2a	.	.	.	.	+b	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	+b	2b	+a	.	+a	.	.	+p	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	+a	+p	+p	1b	.	.	.	1a	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	2m	2m	.	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Silene alba</i>	.	.	+p	.	.	1a	+r	+p	.	.	1a	+p
<i>Galium aparine</i>	.	.	+p	.	.	.	.	+p	.	.	1a	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	+b	+p	.	.	.	+p	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+r	.	.	+r	1b	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	1b	.	1b	.	.	.	.	.	+p	.	.
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+r	.	.	+a	+p
<i>Galopepis tetrahit</i>	+p	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	2m	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	+p	.	.	.	.	.	.	.	.	+a	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+p	.	+a	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	+r	.	.	.	1a	.	.
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahme Nr.	158	162	157	161	163	164	255	256	153	110	948	928

In eismal kommen vor:

In Spalte 1 (158) *Polygonum perfoliatum* +a, *Hieracium umbellatum* +p; in Spalte 2 (162) *Quercus robur* +r, *Betula pendula* +r, *Vicia sepium* +r, *Bryum inclinatum* +p, *Cratageus monogyna* St 2a, *Funaria hygrometrica* +p; in Spalte 3 (157) *Rubus fruticosus* agg. +r; in Spalte 4 (161) *Asparagus officinalis* +r, *Pastinaca sativa* +b; in Spalte 5 (163) *Chamaephyllum temulum* +p; in Spalte 6 (164) *Verbascum nigrum* +p, *Acer platanoides* +r, *Sonchus oleraceus* +r, *Artemisia vulgaris* St 4, *Epilobium hirsutum* +p; in Spalte 7 (255) *Tussilago farfara* 2a), *Epilobium montanum* +p, *Rhaphanus raphanistrum* +r; in Spalte 8 (256) *Hypericum perforatum* +p; in Spalte 9 (153) *Alliaria petiolata* +p, *Anchusa officinalis* +a, *Silene vulgaris* +p, *Allium oleraceum* 2m, *Prunus spinosa* +a; in Spalte 10 (110) *Veronica serpyllifolia* 1p, *Calystegia sepium* +a, *Anthoxanthum odoratum* 1b, *Hypochaeris radicata* 1b, *Hieracium pilosella* 1b, *Pseudoscleropodium purum* 2a, *Plagiomnium undulatum* +p, *Luzula campestris* 2m; in Spalte 11 (948) *Cirsium vulgare* +r; in Spalte 12 (928) *Bromus hordeaceus* agg. +p, *Matricaria chamomilla* +r, *Sisymbrium officinale* +p, *Stellaria media* +r.

Tabelle 23: *Festuca rubra* - Bestände (Molinio-Arrhenatheretea)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme Nr.	262	257	259	260	252	253	264
Fläche in Quadratmetern	16	9	9	9	8	8	20
Veg.-Bed. in % Kraut	70	90	100	100	80	90	70
Veg.-Bed. in % Moos	2	1	30	1	0	1	20
Hohe in Metern Kraut	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3
Bodenotyp	DPr	gDPr	DPr	DPr	DPr	gDPr	DPr
Bodenart	Su2	Sl3	Sl2	Sl2	gS	gSms	Sl2
pH-Wert	7.2	7.3	7/3	7.2	7.1	7.1	7.4
Farbwert	3/2	3/2	3/3	3/3	4/3	4/1	3/3
P-BLECK	489	559	403	548	521	507	727
Artenzahl	19	9	8	8	10	14	16

Molinio-Arrhenatheretea:

<i>Festuca rubra</i>	3	4	5	5	3	3	2b
<i>Achillea millefolium</i>	2m	.	1p	.	2m	1p	2m
<i>Holcus lanatus</i>	+p	+p	+p	.	.	.	+p
<i>Cerastium holosteoides</i>	+p	.	.	.	.	.	+p
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	+a	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	+p	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	+p
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	+p

Agropyretea:

<i>Agropyron repens</i>	+p	1b	+p	1a	1a	1b	1b
<i>Cirsium arvense</i>	+r	1b	2a	1b	+b	+a	2a
<i>Tussilago farfara</i>	.	1b	.	.	2b	2b	+a
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	+p	+p
<i>Convolvulus arvensis</i>	+p	.	.	.	.	.	.

Sonstige:

<i>Brachythecium rutabulum</i>	+a	.	3	.	.	+p	2b
<i>Silene alba</i>	+p	.	+p	+r	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	1a	.	.	+p	+a	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	1a	.	.	.	.	+p	+p
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1p	.	.	.	.	+p	.
<i>Festuca ovina</i>	2b	.	.	.	.	.	2b
<i>Myosotis ramosissima</i>	+p	+p	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	+p	.	.	+p	.	.	.
<i>Bryum spec.</i>	+p	.	.	+p	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	.	+r	.	.	.	+p	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	+p	2a	.
<i>Veronica arvensis</i>	+p	.	.	.	.	.	.
<i>Tragopogon minor</i>	+r	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+p	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	.	2a	.	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	+p	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	+p	.	.	.	.
<i>Verbascum thapsus</i>	.	.	.	+r	.	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	+r	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	.	+p	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	.	.	+r	.
<i>Odontites verna</i>	.	.	.	.	.	+p	.
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	+p
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	.	.	.	.	.	+p
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.	.	.	.	.	.	+a

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme Nr.	262	257	259	260	252	253	264

5.2.5.3 *Festuca rubra* - Bestand

Die Böschungen der 15 Jahre genutzten Gleisstrecke werden von wiesenähnlichen *Festuca rubra* - Beständen bewachsen (Tabelle 23). In den nicht gemähten oder beweideten ruderalen Wiesen erreicht *Festuca rubra* stellenweise Deckungsgrad 5 (Spalte 3, 4). Da die geschlossene Streuschicht des Rotschwingels die Ansiedlung von Gehölzen verhindert, sind bislang keine Ansätze einer Verbuschung festzustellen (vgl. BRANDES 1983). Neben artenarmen, geschlossenen Rotschwingelbeständen sind im Unterhang lückig ausgebildete Gesellschaftsdurchdringungen mit Arten der halbruderalen Halbtrockenrasen anzutreffen. Die Aufnahmen 5 bis 7 leiten über zu den *Agropyretea repentis*.

5.2.6 AGROPYRETEA REPENTIS

Gewinnt in weiten Bereichen der Bahnböschung des kurze Zeit genutzten Gleisabschnittes *Festuca rubra* allmählich die Oberhand, so können sich an zwei Stellen *Agropyron repens* bzw. *Equisetum arvense* durchsetzen. Am Hangfuß der nordexponierten Bahnböschung wächst ein artenarmes *Convolvulo-Agropyretum* Felföldy (42) 43 (Tab. 24, Spalte 1; vgl. BRANDES 1986). An anderer Stelle hat sich auf einem Gleystandort ein *Equisetum arvense* - Bestand entwickelt (Spalte 2).

Der erhöhte Anteil des Geophyten *Tussilago farfara* (Spalte 2), der bereits in den oben beschriebenen *Festuca rubra* - Beständen auffällt (Tab. 23, Spalte 5 bis 7), mag ein Relikt aus der Zeit der Bauarbeiten sein, als für die Trassenlegung eine V-förmige Vertiefung in den Geschiebemergel gegraben wurde. Eine Pioniergesellschaft mit *Tussilago farfara* nennen DIERSSEN et al. (1988) für Geschiebemergelstandorte, wie sie an Abbruchkanten des Ostsee-Steilufers anzutreffen ist.

Die von *Agropyron repens* dominierte Gesellschaftsdurchdringung der Aufnahme 432 (Spalte 3) wurde auf einem brachliegenden Grundstück in St. Gertrud notiert.

Erwähnt seien zwei *Carex* - Bestände mit taxonomisch unklarer Stellung, die wegen ihrer räumlichen Nähe zu den *Molinio-Arrhenatheretea*- bzw. *Agropyretea*-Gesellschaften der Eisenbahnböschungen im Anschluß an diese aufgeführt sind.

Auf Höhe der Parkanlage in Moisling wächst in südexponierter Lage am Hangfuß der Böschung ein *Carex acutiformis* - Bestand. Die oberhalb im Mittelbereich der Böschung entwickelten Glatthaferwiesen werden im Unterhang von *Carex acutiformis* durchdrungen, die das in 1 m anstehende Grundwasser zunutzen vermag (Tab. 25, Spalte 1).

An anderer Stelle hat sich im Übergangsbereich von Gleisschotter und Bahnböschung ein von *Carex hirta* dominierter Bestand entwickelt (Spalte 2). Die artenarme Gesellschaft

Tabelle 24: Agropyretea *repentis*

Spalte	1	2	3
Aufnahme Nr.	263	254	432
Fläche in Quadratmetern	20	8	8
Veg.-Bed. in % Baum	0	0	90
Veg.-Bed. in % Kraut	100	90	70
Veg.-Bed. in % Moos	0	0	0
Höhe in Metern Baum	0.0	0.0	10.0
Höhe in Metern Kraut	0.5	0.5	0.8
DPr-			
Bodentyp	gDPr	Gl	Sy
Bodenart	gSms	gS	mSgs
pH-Wert	7.4	7.5	7.3
Farbwert	3/3	3/3	5/4
P-BLECK	698	384	670
Artenzahl	4	11	16
<u>Agropyretea:</u>			
<i>Agropyron repens</i>	4	+p	3
<i>Cirsium arvense</i>	2b	+a	2a
<i>Tussilago farfara</i>	.	2b	+r
<i>Equisetum arvense</i>	.	3	.
<u>Molinio-Arrhenatheretea:</u>			
<i>Festuca rubra</i>	2b	2a	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	+p
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	1a
<i>Poa pratensis</i>	.	.	+p
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+p	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	1a	.
<i>Phleum pratense</i>	.	+p	.
<u>Sonstige:</u>			
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+a	2a
<i>Urtica dioica</i>	.	1a	+p
<i>Silene alba</i>	.	.	+p
<i>Rumex crispus</i>	.	.	+r
<i>Aethusa cynapium</i>	.	.	+p
<i>Acer platanoides</i>	.	.	+p
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	+p
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	+p
<i>Juglans regia B</i>	.	.	5
<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	+p
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+r	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	+a	.
Spalte	1	2	3
Aufnahme Nr.	263	254	432

Spalte 1: Convolvulo-Agropyretum Felföldy (42) 43

Spalte 2: *Equisetum arvense* - Bestand

Spalte 3: Gesellschaftsdurchdringung ohne Zuordnung

bildet auf dem grundwasserbeeinflußten Standort einen schmalen Streifen parallel zu der vegetationsfreien Schotterfläche. Die dem Agropyro - Rumicion zuzurechnende Sippe *Carex hirta* kann dank ihrer Robustheit gegenüber Herbizideinsatz auf den Sekundärstandorten der Bahnanlagen dauerhafte Bestände aufbauen. Vergleichbare *Carex hirta* - Gesellschaften stellen BRANDES (1983) und GÖDDE (1986) zu den Agropyretea.

Tab. 25: *Carex hirta* - Bestand, *Carex acutiformis* - Bestand

Spalte	1	2
Aufnahme Nr	160	165
Fläche in Quadratmeter	6	3
Veg.-Bed. in % Strauch	90	90
Höhe in Metern Strauch	0.5	0.2
Bodentyp	DKRe	Gl-
Bodenart	SI2	mSfs
pH-Wert	6.8	5.7
Farbwert	3/2	3/1
P-BLECK	540	784
Artenzahl	11	8
<i>Carex acutiformis</i>	4	.
<i>Carex hirta</i>	.	5
<i>Equisetum arvense</i>	1a	+p
<i>Artemisia vulgaris</i>	+a	+p
<i>Silene alba</i>	+p	+p
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2b	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	2a	.
<i>Dactylis glomerata</i>	+p	.
<i>Anchusa officinalis</i>	+p	.
<i>Poa pratensis</i>	+p	.
<i>Stellaria holostea</i>	1a	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	+r	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	+p
<i>Festuca rubra</i> agg.	.	+a
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+r
<i>Viola odorata</i>	.	+a
Spalte	1	2
Aufnahme Nr.	170	165

5.2.7 ARTEMISIETEA VULGARIS

5.2.7.1 Urtico-Aegopodietum

Begünstigt durch die Eutrophierung in Siedlungen und dank ihrer Konkurrenzkraft sowie relativen Robustheit gegenüber Störungen bilden *Aegopodium podagraria* und *Urtica dioica* eine in Städten verbreitete Gesellschaft, das Urtico - Aegopodietum Tx. 63 (Tab. 26). Je nach Art der anthropogenen Einflüsse und Durchdringung mit Gesellschaften anderer Klassen schwankt die Artenzahl der zumeist von *Aegopodium podagraria* dominierten Bestände mit Werten zwischen 3 und 29 beträchtlich.

Am besten ausgebildet wächst die Gesellschaft auf den nährstoffreichen, unbeschatteten bis halbschattigen und wenig von Störungen betroffenen Standorten der ältesten Parkanlagen. Am südexponierten Hang der Wallanlagen gedeiht eine Untereinheit mit *Ornithogalum umbellatum*, *Allium scorodoprasum* und *Allium vineale* (Spalte 1 und 2). Der verwilderte Zwiebelgeophyt *Ornithogalum umbellatum* ist ein Relikt vergangener gärtnerischer Epochen, dessen Vorkommen in Urtico - Aegopodieten alter Parkanlagen auch BRANDES (1985) beobachtete. Aufnahme 623 in Spalte 4 stammt aus einem extensiv gepflegten Garten der Altstadt. Sie leitet über zu den artenreichen Ausbildungen mit einen hohen Anteil von Gräsern, die sich in Übergangsbereichen von Hecken oder Uferkanten zu Rasenflächen entwickeln. Zwischen den Mahdterminen breitete sich *Aegopodium podagraria* in Rasenflächen aus und erreicht unterschiedliche Deckungsgrade, woraus die in Spalte 5 bis 11 beschriebenen Gesellschaftsdurchdringungen resultieren.

Auf periodisch umgegrabenen Böden bilden zwischen den Gehölzpflanzungen der Wohngebäude *Aegopodium podagraria* und eine Reihe von Therophyten lückige Mischbestände, wie sie Spalte 10 zu entnehmen sind. Je nach Zeitpunkt der Aufnahme und dem erneuten Austrieb von *Aegopodium* kann die Gesellschaft als Urtico - Aegopodietum oder als Stellarietea - Fragmentgesellschaft angesprochen werden.

In Gehölzpflanzungen ist eine lückige, artenarme Ausbildung der Gesellschaft zu finden, die unter den mehr oder weniger schattigen Bedingungen Deckungsgrade zwischen 50 und 80 % erreicht (Spalte 12 bis 18).

Auf Friedhöfen ist eine Untereinheit des Urtico - Aegopodietums anzutreffen, die deutliche Übergänge zu den Agropyretea repens aufweist (Spalten 19 bis 22). Zwischen den Grabpflanzungen mit *Hedera helix*, *Cotoneaster dammeri* u.a. können sich neben *Aegopodium podagraria* weitere regenerationsfreudige Rhizomgeophyten wie *Agropyron repens*, *Equisetum arvense* oder *Cirsium arvense* gegenüber intensiven Pflegemaßnahmen dauerhaft behaupten. In Aufnahme 7 / Spalte 22 überwiegen mit *Equisetum arvense*, *Convolvulus arvensis* und *Cirsium arvense* Arten der Agropyretea repens. Aus Gründen der Übersicht und um die fließenden Übergänge zwischen beiden Klassen zu dokumentieren, wurde die Einzelaufnahme nicht in die Agropyretea - Tabelle aufgenommen (vgl. GRAF 1986).

Tabelle 26: Urtico - Aegopodietum

VORKOMMEN WEITERER ARTEN
(AUFAHME-POSITION — AUFGANG)

(AUFNAHME-POSITION : AUFNAHME-NUMMER : DECKWERT)

<i>Milium effusum</i>	(6, 751:+p),
<i>Ulmus x hollandica</i> St	(18, 8:+b),
<i>Vicia sativa</i>	(22, 7:+p),
<i>Leontodon autumnalis</i>	(22, 7:+p),
<i>Moehringia trinervia</i>	(19, 114:+a),
<i>Rumex sanguineus</i>	(7, 755:+p),
<i>Tilia cordata</i>	(5, 811:+p),
<i>Fraxinus excelsior</i>	(15, 827:+a),
<i>Veronica arvensis</i>	(21, 100:+p),
<i>Amblystegium serpens</i>	(2, 815:+p),
<i>Brachythecium salebrosum</i>	(2, 815:+p),
<i>Potentilla reptans</i>	(7, 755:+p),
<i>Euphorbia peplus</i>	(10, 519:1a),
<i>Ribes sanguineum</i>	(15, 762:+r),
<i>Poa nemoralis</i>	(4, 823:1b),
<i>Chelidonium majus</i>	(3, 830:+p),
<i>Acer pseudoplatanus</i> B	(3, 830:+a),
<i>Corylus avellana</i> St	(17, 753:+a),
<i>Clematis vitalba</i>	(21, 100:+a),
<i>Salix caprea</i>	(19, 114:+r),
<i>Rhytidiodelphus squarrosum</i>	(8, 448:2b),
<i>Calliergonella cuspidata</i>	(8, 448:+p),
<i>Rumex obtusifolius</i>	(9, 727:+p),
<i>Acer platanoides</i>	(9, 727:+p),
<i>Carex muricata</i> agg.	(9, 727:+r),
<i>Quercus robur</i> B	(9, 727:2a),
<i>Holcus mollis</i>	(9, 727:1b),
<i>Urtica urens</i>	(9, 727:+p),
<i>Quercus robur "pendula"</i> B	(9, 727:5),
<i>Sisymbrium officinale</i>	(10, 519:+p),
<i>Chenopodium album</i>	(10, 519:1a),
<i>Brassica oleracea</i>	(10, 519:+r),
<i>Viola tricolor arvensis</i>	(10, 519:+p),
<i>Conyza canadensis</i>	(10, 519:+p),
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	(10, 519:+r),
<i>Descurainia sophia</i>	(10, 519:+b),
<i>Lamium amplexicaule</i>	(10, 519:+p),
<i>Poa subcoerulea</i>	(10, 519:+p),
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	(10, 519:1a),
<i>Agrostis gigantea</i>	(10, 519:+a),
<i>Funaria officinalis</i>	(10, 519:+a),
<i>Lupinus polyphyllus</i>	(10, 519:+a),
<i>Lapsana communis</i>	(16, 762:+r),
<i>Crataegus monogyna</i>	(3, 830:+p),
<i>Vicia angustifolia</i>	(10, 519:+p),
<i>Stellaria holostea</i>	(11, 156:2m),
<i>Galeopsis tetrahit</i>	(11, 156:+p),
<i>Tanacetum vulgare</i>	(11, 156:+b),
<i>Taxus baccata</i>	(16, 762:+a),

Tabelle 27: Alliario - Chaerophylletum temuli (Kreh) Lohm. 49

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme Nr.	828	832	946	548	926	151	821
Fläche in Quadratmetern	12	4	5	2	5	9	5
Veg.-Bed. in % Baum	70	90	90	0	40	70	20
Veg.-Bed. in % Strauch	10	0	40	0	30	0	0
Veg.-Bed. in % Kraut	70	80	90	90	80	70	100
Veg.-Bed. in % Moos	5	0	0	5	0	0	15
Hohe in Metern Baum	18.0	10.0	7.0	0.0	6.0	5.0	8.0
Hohe in Metern Strauch	2.0	0.0	1.5	0.0	1.5	0.0	0.0
Hohe in Metern Kraut	0.3	0.4	0.8	1.0	0.6	0.6	1.5
Bodenotyp	Ko	DPr	Be	DKRe	Be	DKRe	Ko
Bodenart	Sl3	Sl3	fSms	fSms	Sl3	Lt	Sl4
pH-Wert	7.1	6.6	5.5	6.7	5.7	5.9	7.0
Farbwert	3/2	3/2	3/2	3/3	3/2	3/2	3/2
P-BLECK	784	602	529	607	833	871	899
Artenzahl	18	24	27	16	23	19	8
Geo-Allianz:			Gl-	s			
<i>Chaerophyllum temulum</i>	2b	2a	2b	2b	2b	1b	1b
<i>Alliaria petiolata</i>	2b	2a	+p	.	.	2b	1p
<i>Geum urbanum</i>	2b	+a	.	2a	.	.	+r
<i>Lapsana communis</i>	.	+a	.	.	.	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	+p	.	.	.	.
Artemisiae:							
<i>Urtica dioica</i>	.	+a	2a	3	2a	2m	4
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+a	+a	.	2a	+a	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	1b	+p	+p	+p	.
<i>Carduus crispus</i>	+r	+a	.	.	.	+p	+p
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	2b	+a	.	.	+p	.
<i>Silene alba</i>	.	.	1b	+r	1a	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	+p	+a	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	.	.	+p	+r	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+r	.	.	.	.	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	+a	.	.	.
<i>Lamium album</i>	.	.	.	.	+p	.	.
Sonstige:							
<i>Poa trivialis</i>	2a	2b	+a	+p	2b	2m	+p
<i>Stellaria media</i>	1p	+p	1p	1p	+p	+p	.
<i>Taraxacum officinale</i>	+r	+p	+p	+a	+a	+p	.
<i>Dactylis glomerata</i>	+p	.	2a	.	1b	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	+p	1a	.	+p	.	.
<i>Rosa spec. juv.</i>	.	.	+p	.	+p	+a	.
<i>Urtica urens</i>	+r	+p	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+r	.	.	+r	.	.	.
<i>Symporicarpus rivularis</i>	+b	.	.	.	.	+r	.
<i>Plantago major</i>	.	+p	+a	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	+p	.	.	+p	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	+a	.	.	+r	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	+b	.	+r	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	+p	+p	.
<i>Crataegus monogyna</i> St	.	.	+a	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> St	.	.	+a	.	.	.	.
<i>Ribes uva-crispa</i> St	.	.	+b	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i> St	.	.	+a	.	.	.	.
<i>Cornus alba</i> St	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Philadelphus x spec.</i> St	2a	.	.	+b	3	.	.
<i>Rosa spec. cv.</i> St	.	.	.	.	.	.	2b
<i>Fraxinus excelsior</i> B	4	.	5	5	.	.	.
<i>Quercus robur</i> B	.	5	5	.	2b	.	.
<i>Acer pseudoplatanoides</i> B	.	.	.	.	2b	.	.
<i>Prunus spec. cv.</i> B	.	.	.	.	.	2a	.
<i>Carpinus betulus</i> B	.	.	.	.	.	4	.
<i>Crataegus monogyna</i> B	.	.	.	.	.	.	.

Planning for...

je einmal kommen vor:

Spalte 1 (828) *Acer pseudoplatanus* +p, *Brachythecium rutabulum* +b, *Eurhynchium praelongum* +b, *Veronica chamaedrys* +p, Spalte 2 (832) *Acer platanoides* +r, *Chenopodium album* +p, *Lamium purpureum* +p, *Convolvulus arvensis* 1b, *Polygonum aviculare* 1a, *Poa nemoralis* +p, Spalte 3 (946) *Carpinus betulus* +p, *Ranunculus repens* 2a, *Poa pratensis* 1b, *Achillea millefolium* 1p, Spalte 4 (548) *Brassica oleracea* +r, *Ribes sanguineum* +a, *Festuca rubra* agg. +p, *Agropyron repens* +r, *Veronica persica* +r, Spalte 5 (926) *Agrostis stolonifera* 1b, *Bromus sterilis* +p, *Geranium molle* +p, *Tragopogon minor* +p, *Plantago lanceolata* +p, Spalte 6 (151) *Syringa vulgaris* 2b, Spalte 7 (821) *Oxalis fontana*

5.2.7.2 Alliario-Chaerophylletum

In Kontakt zu extensiv gepflegten Gebüschen und Ziersträuchern entwickeln sich im Neubaugebiet und an den Wallanlagen der Altstadt unterschiedliche Ausbildungen des Alliario - Chaerophylletums Lohm. 49 (Tab. 27). Die aus ein- und mehrjährigen Pflanzen aufgebaute Gesellschaft wächst als Saum an wenigen Stellen entlang der Parkwege im Halbschatten oder Schatten von Hecken sowie unter Gehölzpflanzungen. Die Vegetationseinheit kommt überwiegend in fragmentarischer Ausbildung oder als Gesellschaftsdurchdringung vor. Verhältnismäßig gut entwickelte Bestände finden sich auf den Kolluvien der Wallanlagen (Spalte 1). Entlang der Wege tragen ausgeführte Hunde und an schlecht einzusehenden Gebüschen Menschen zur Eutrophierung der Standorte bei. Spielende Kinder beeinträchtigen die Gesellschaftsentwicklung in den Pflanzungen der Parkanlage von Moisling.

Die vielerorts verbreitete regelmäßige Mahd der Rasenflächen bis unmittelbar an die Gehölzpflanzungen heran verhindert weiträumig den Aufwuchs der Gesellschaft, so daß das Alliario - Chaerophylletum in den untersuchten Gebieten keineswegs eine verbreitete Vegetationseinheit ist.

5.2.7.3 Ohne weitere Zuordnung

Tab. 28 enthält weitere Vegetationsaufnahmen, die den Artemisietea zugeordnet werden. In den Spalten 1 bis 3 sind *Urtica dioica* - Bestände aufgeführt, wie sie sich unter Gehölzpflanzungen einstellen. Aufnahme 261 (Spalte 4) stammt von der kurze Zeit genutzten Bahnanlage. Auf einem Naßgley am Böschungsfuß des südexponierten Hanges hebt sich eine von *Epilobium hirsutum* dominierte Vegetationseinheit deutlich von den übrigen Grasbeständen ab. Spalte 5 zeigt einen Pflanzenwuchs, dessen dominierende Sippe *Stachys sylvatica* ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den luftfeuchten Höfen der Altstadt hat (vgl. Kap. 4.3.4). Wie die floristischen Ergebnisse zeigen, ist *Stachys sylvatica* zwar auf mehreren Grundstücken der Altstadt anzutreffen; geschlossene Vegetationsbestände der Sippe sind aber selten.

Tabelle 28: Artemisietea - Fragmentbestände

Spalte	1	2	3	4	5
Aufnahme Nr.	1	665	917	261	658
Fläche in Quadratmetern	9	6	8	10	5
Veg.-Bed. in % Baum	40	0	90	0	20
Veg.-Bed. in % Strauch	0	0	30	0	0
Veg.-Bed. in % Kraut	80	95	70	95	90
Veg.-Bed. in % Moos	0	10	0	15	30
Höhe in Metern Baum	6.0	0.0	7.0	0.0	10.0
Höhe in Metern Strauch	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
Höhe in Metern Kraut	1.5	0.6	0.8	0.9	0.8
BodenTyp	PrNk	DPr	DKRe	NGl	Ho
Bodenart	Ls3	SL3	Slu	SL3	SL4
pH-Wert	6.2	7.3	6.2	7.1	6.9
Farbwert	3/2	3/2	3/2	3/3	2/1
P-BLECK	300	808	1078	572	n.b.
Artenzahl:	10	9	11	14	11
<i>Urtica dioica</i>	4	4	3	2a	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	3	.
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	4
Artemisietea:					
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+p	+a	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	.	.	+p
Sonstige:					
<i>Agropyron repens</i>	.	2a	.	1b	+p
<i>Poa trivialis</i>	.	1b	+p	+p	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	2a	.	2b	+a
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+a	.	2a	.	.
<i>Rosa spec. j.</i>	+b	.	+p	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	1a	+p	.	.
<i>Festuca rubra agg.</i>	.	1b	.	1b	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	+p	+b	.
<i>Acer campestre</i>	+r	.	.	.	.
<i>Acer platanoides</i>	+a	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+r	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	+p	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	+b	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus B</i>	2b	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia B</i>	2b	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	+r	.	.	.
<i>Poa angustifolia</i>	.	+p	.	.	.
<i>Sambucus nigra St</i>	.	.	3	.	.
<i>Crataegus monogyna St</i>	.	.	2a	.	.
<i>Acer pseudoplatanus B</i>	.	.	5	.	.
<i>Sorbus intermedia B</i>	.	.	2a	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	+p	.
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	+p	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	+p	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	+p	.
<i>Stachys palustris</i>	.	.	.	+r	.
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	.	.	1a	.
<i>Sonchus arvensis</i>	.	.	.	+a	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	+r	.
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	.	.	.	2b
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	.	+a
<i>Pyrus communis B</i>	.	.	.	.	+p
<i>Sambucus nigra B</i>	.	.	.	.	+b
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	2b
					+a
Spalte	1	2	3	4	5
Aufnahme Nr.	1	665	917	261	658

5.2.8 SPONTANE GEHÖLZBESTÄNDE

Spontane Gehölzentwicklung konnte auf der Bahnböschung in Moisling und auf wenigen, sich selbst überlassenen Gartengrundstücken der Altstadt bzw. einer zur Bebauung anstehenden Fläche in St. Gertrud beobachtet werden. Das Ausbleiben gärtnerischer Pflegeeingriffe über längere Zeit als Voraussetzung für den Aufwuchs von Gebüschen und Vorwaldgesellschaften ist in den Siedlungsgebieten die Ausnahme; schlecht zugängliche Restflächen oder Randbereiche fehlen weiträumig.

Die Gehölzbestände haben meist nur eine Ausdehnung von wenigen Quadratmetern. Die kleinflächige Ausbildung der Gebüsche spiegelt zum einen den hohen Nutzungldruck auf die Standorte wider, zum anderen befinden sich manche Gebüsche erst in der Initialphase ihrer Entwicklung. Alle Aufnahmeflächen sind wesentlich kleiner als die von DIESING & GÖDDE (1989) beschriebenen Großbrachen (> 2 ha), Randbereiche und Restflächen, auf denen städtische Gebüsche und Vorwaldgesellschaften andernorts die besten Entwicklungsmöglichkeiten antreffen.

Die aufgenommenen Gebüsche von den Grundstücken der Lübecker Altstadt und St. Gertruds werden von den heimischen Arten *Acer pseudoplatanus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea* und *Ulmus x hollandica* aufgebaut, die auf den mehr oder weniger schattigen, nährstoffreichen Standorten günstige Lebensbedingungen finden (Tab. 29). Mit Ausnahmen von *Ulmus* verwildern in Städten die genannten Arten nach KUNICK (1985) am häufigsten.

In Anbetracht der geringen Aufnahmezahl und der kleinflächigen Ausbildung der Gehölzbestände ist die soziologische Zuordnung zu beschriebenen Gesellschaften schwierig, zumal in der Initialphase der Entwicklung mit Zufälligkeiten gerechnet werden muß¹⁵⁾.

Der Böschungskamm entlang der Gleisstrecke in Moisling wurde mit *Crataegus monogyna* - Hecken bepflanzt. Zwischen Weißdornhecken und Gleisen wachsen Glathäferwiesen, in die Gehölze der Prunetea (*Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*) und Epilobetea (*Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *Rubus idaeus*) eindringen. Allerdings können sich keine ausgedehnten Gebüsche entwickeln, weil aufkommende Gehölze im Rahmen von Instandhaltungsmaßnahmen turnusmäßig abgeholt bzw. entfernt werden. Zwischenzeitlich schlagen einige Arten wieder aus bzw. besiedeln die Böschung aufs neue. Kommen viele der oben genannten Arten nur in Einzel'exemplaren auf, so sind in Tab. 30 vergleichsweise ausgedehnte, aber immer noch sehr kleinflächige Gebüschesgesellschaften dokumentiert.

15) Zur pflanzensoziologischen Einordnung ruderaler Gebüsche- und Vorwaldgesellschaften vgl. DIESING & GÖDDE (1989).

Tabelle 29: Spontane Gehölzbestände

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahme Nr.	664	666	608	433	636	656	655	660	822	663
Fläche in Quadratmetern	12	10	8	12	16	7	6	25	6	8
Veg.-Bed. in % Baum	90	100	85	30	70	10	0	90	70	70
Veg.-Bed. in % Strauch	25	30	0	20	20	80	80	70	70	15
Veg.-Bed. in % Kraut	30	5	40	100	60	15	85	80	30	90
Veg.-Bed. in % Moos	50	30	2	0	5	80	0	0	0	20
Höhe in Metern Baum	4.0	4.0	7.0	10.0	10.0	8.0	0.0	16.0	16.0	14.0
Höhe in Metern Strauch	1.5	1.5	0.0	3.0	1.5	2.5	2.5	3.0	5.0	2.0
Höhe in Metern Kraut	0.2	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.1	0.2	0.3	0.2
BodenTyp	DPr	DPr	DKRc	DPr	Ho	DPr	DPr	DKRc	DPr	DPr
Bodenart	Si3	Si3	Si4	mS	Si2	Si3	Si2	Si3	Si3	Si3
pH-Wert	7.3	7.1	6.6	6.8	6.7	7.1	7.1	6.4	6.8	7.2
Farbwert	2-3/2	3/3	2/1	3/2	2/1	3/2	2-3/1	2-3/1	3/1	2/1
P-BLECK	1022	1265	1362	903	2119	1297	1654	1027	1000	1380
Artenzahl	15	9	18	21	20	16	12	8	12	16
Spontane Baumschicht:										
<i>Sambucus nigra</i>	2b	5	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	2a	2a	3	.	.	.	.	.	.	4
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	2b	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Ulmus x hollandica</i>	4	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	+b	.	.	.	.	2b	.	.
<i>Prunus padus</i>	.	.	.	.	1b	.	.	.	.	.
Spontane Strauchschiecht:										
<i>Sambucus nigra</i>	2a	3	.	2b	2b	3	+b	2b	.	+r
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	2b	4	2b	4	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	3	+a	+b	.	.
<i>Ulmus x hollandica</i>	2b	.	.	+p	.	+b	.	.	.	2a
<i>Malus domestica</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	.	.	.	+a	.	.	.
<i>Tilia cordata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
Krautschicht:										
<i>Sambucus nigra</i>	+p	+b	+b	.	+b	+a	+r	.	.	+r
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+r	.	+p	.	.	.	+a	.	+p	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	.	.	+b	+a	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	2a	+r	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i>	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Humulus lupulus</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Sommergräser:										
<i>Hedera helix</i>	2b	+r	2a	.	1b	5	5	5	.	5
<i>Mycelis muralis</i>	+p	.	+r	.	1b	+a	+p	.	.	1b
<i>Poa trivialis</i>	+a	.	.	+p	1b	.	.	.	.	1a
<i>Taraxacum officinale</i>	1a	.	.	+p	+p	.	.	.	.	+a
<i>Epilobium montanum</i>	+p	.	+p	.	1b	.	.	.	.	.
<i>Circaea lutetiana</i>	.	.	+b	.	.	+b	1b	.	.	2a
<i>Brachycheilum rutabulum</i>	.	.	+p	.	+b	.	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+a	+a	.	.	.	+a	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+r	.	.	.	.	.	.	.	+r	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	+r	+a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	+a	.	1b	.	.	.	.	.	.
<i>Laburnum anagyroides</i>	.	.	+p	.	.	+r	.	.	.	+p
<i>Aethusa cynapium</i>	.	.	+a	.	.	.	.	.	.	+a
<i>Lapsana communis</i>	.	.	+p	.	.	.	.	.	.	1a
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	+p	.	.	.	.	2a	.
<i>Viola odorata</i>	.	.	.	+p	.	.	.	.	.	+p
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	+a	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	+b	+p	.	3	4	.
<i>Tilia cordata B</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior B</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Betula carpathica B</i>	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica B</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Populus nigra B</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahme Nr.	664	666	608	433	636	656	655	660	822	663

je einmal kommen vor:

In Spalte 1 (664) *Poa nemoralis* +p, *Fissidens taxifolius* +p; Spalte 2 (666) *Ulmus x hollandica* +a; Spalte 3 (608) *Lamiastrum galoeboldion* 2a, *Stachys sylvatica* +p; Spalte 4 (433) *Arctium minus* +b, *Malva sylvestris* +p, *Plantago major* +a, *Rumex crispus* +r, *Polygonum amphibium* +p, *Solidago canadensis* +p, *Artemisia vulgaris* 1b, *Lamium album* +p, *Acer platanoides* +p; Spalte 5 (636) *Rumex sanguineus* 2a, *Clematis vitalba* 2a, *Oxalis fontana* +p, *Reynoutria japonica* +p, *Ribes rubrum* +p; Spalte 6 (656) *Cotoneaster horizontalis* +r, *Epilobium montanum* +r, *Poa palustris* +r, *Sorbus aucuparia* +r; Spalte 7 (822) *Chærophyllum temulum* +p, *Festuca rubra* agg. +a, *Dactylis glomerata* +p, *Syringa vulgaris* +a, *Quercus robur* +r; Spalte 8 (663) *Cardamine pratensis* +p, *Epilobium adenocaulon* +p, *Lophocolea bidentata* 1a, *Rubus fruticosus* +r.

Tabelle 30: *Rubus idaeus* - Bestand; *Rubus caesius* - Bestand; *Crataegus monogyna* - Bestand

Spalte	1	2	3
Aufnahme Nr.	152	166	167
Fläche in Quadratmetern	5	5	9
Veg.-Bed. in % Strauch	80	30	95
Veg.-Bed. in % Kraut	20	80	30
Veg.-Bed. in % Moos	3	0	0
Höhe in Metern Strauch	1.6	4.0	4.0
Höhe in Metern Kraut	0.4	0.5	0.6
Bodentyp	DRe	sRe	S-Re
Bodenart	SL3	SL3	SL2
pH-Wert	5.4	6.6	5.7
Farbwert	4/3	3/3	3/2
P-BLECK	n.b.	422	581
Artenzahl	20	18	13
<i>Rubus idaeus</i> St	4	.	.
<i>Rubus caesius</i> St	.	4	+a
<i>Crataegus monogyna</i> St	+b	2b	4
<u>Sonstige:</u>			
<i>Acer platanoides</i> St	+b	.	.
<i>Betula pendula</i> St	+r	.	.
<i>Agropyron repens</i>	+p	2a	1b
<i>Galium aparine</i>	+p	2m	+p
<i>Artemisia vulgaris</i>	+p	+a	+p
<i>Tanacetum vulgare</i>	+p	+p	.
<i>Crataegus monogyna</i>	+b	+a	.
<i>Poa trivialis</i>	2m	+p	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1b	.	+r
<i>Stellaria holostea</i>	.	2b	2a
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	+b	2a
<i>Alliaria petiolata</i>	.	+p	+p
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	1a	1b
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+p	+p
<i>Chaerophyllum temulum</i>	2m	.	.
<i>Urtica dioica</i>	2a	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	+r	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	+p	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+p	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	+p	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+p	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	+p	.	.
<i>Vicia cracca</i>	+p	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	+p	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	+r	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+p	.
<i>Stellaria media</i>	.	+p	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	2m	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	+r
<i>Silene alba</i>	.	.	+p
<u>Spalte</u>	1	2	3
<u>Aufnahme Nr.</u>	152	166	167

5.3 ZU DEM INFORMATIONSGEHALT DER BODENKUNDLICHEN BEGLEITDATEN IN DEN VEGETATIONSTABELLEN

Um eine qualitative Einschätzung der Nährstoff- und Wasserversorgung der Standorte zu bekommen, enthalten die Begleitdaten der Vegetationstabellen fünf bodenkundliche Parameter, von denen Bodentyp, Bodenart, pH - Wert und Farbwert ohne größeren Aufwand erhoben werden können¹⁶⁾. Betrachtet man die genannten vier edaphischen Parameter auf Standorten gleichen Bewuchses, so zeigen sich einerseits mehr oder minder ausgeprägte Abweichungen. Andererseits tragen einander recht ähnliche Böden sehr unterschiedliche Vegetation.

Die Verteilung der bodenkundlichen Begleitdaten zeigt für die Mehrzahl der Standorte keine allzugroßen Streuungen bei den untersuchten vier Parametern. 73 % der beschriebenen Bodenprofile haben im Oberboden mehr oder weniger lehmigen Sand als Bodenart und dunkelbraune bis schwarzbraune Farbe (3/4 bis 2/0). Ihre pH-Werte liegen zwischen 5.0 und 7.5, hydromorphe Merkmale oberhalb 80 cm fehlen. Von den verbleibenden 27 % der Profilbeschreibungen entfallen 16 % auf Naßgleye, Gleye, Pseudogleye und vererzte Niedermoore. Die restlichen 11 % weichen in Bodenart, Bodenfarbe oder pH - Wert von der oben beschriebenen Bodengruppe ab. Neben Braunerden handelt es sich um Nekrosole, Deporegosole, Schotter der Bahnanlagen sowie Lockersyroseme und Pflasterritzen der Straßenrandstandorte.

Sind beispielsweise Zusammenhänge zwischen Pflanzenbewuchs und Wasserversorgung eines Standortes bei semiterrestrischen Böden oder den Extremstandorten der Verkehrs- und Bahnflächen augenfällig, so wird die Zuordnung edaphischer Einflüsse auf die Vegetations bei der Mehrzahl der grundwasserfernen Aufschüttungsböden schwierig. Durch Auftrag humoser Deckschichten, landesweit zu verzeichnenden Stickstoffeintrag über Luftdepositionen (BLUME et al. 1985) und anthropogene Aufkalkung der Siedlungsböden ist der Abstand zwischen den ökologischen Standortextremen geringer geworden. Eine weitere Untergliederung der einzelnen Bodenparameter innerhalb der genannten Spannen lässt keine Korrelationen mit den Vegetationseinheiten erkennen, die auf Abhängigkeiten zwischen der Ausbildung verschiedener Pflanzengesellschaften und den jeweiligen Bodeneigenschaften schließen lassen.

Sicherlich lassen die Bodenkennwerte gewisse Rückschlüsse auf die Nährstoff- und Wasserversorgung der Standorte zu. Positive Effekte des Humusgehaltes auf die Bodeneigenschaften bestehen in der Erhöhung der Sorptionskapazität und Verbesserung der Wasserspeicherung sowie Durchlüftung. Schwach saure bis neutrale pH - Werte und enge C/N Verhältnisse der Ah- bzw. RAh- Horizonte deuten auf gute Nährstoffnachlieferung

16) Die Bestimmung des Gesamtphosphatgehaltes nach BLECK ist nur unter Nutzung von Laboreinrichtungen möglich und zudem aufgrund einer Bearbeitungszeit von ca. 20 Minuten pro Probe für Routineuntersuchungen nicht geeignet. Für die Beurteilung des Phosphors als Pflanzennährstoff ist die Erfassung des Gesamtgehaltes wenig aussagekräftig, da sie keinen Aufschluß über den pflanzenverfügbarer P - Anteil gibt. Die Analyse nach BLECK erfolgte ohnehin mit dem Ziel, die siedlungsbedingte Phosphatkumulation in Abhängigkeit der Nutzungsdauer zu untersuchen (s. Kap. 1.3).

hin. Daraus aber eine weitgehende Erklärung städtischer Vegetationsverhältnisse abzuleiten, scheint in Anbetracht der nachfolgenden Einschränkungen nicht angebracht zu sein¹⁷⁾.

Ungeachtet der genannten Unsicherheiten, die bei der Schätzung des Humusgehaltes anhand der Bodenart und Bodenfarbe auftreten (vgl. Kap. 3.1.4), ist der Gehalt an organischer Substanz für eine Feingliederung der nachgewiesenen Vegetationseinheiten zu ungenau. Bei der Abschätzung der Wasserversorgung der Vegetation sind neben Humusgehalt, Bodenart und Lagerungsdichte der Böden weitere mikroklimatische, nur mit erheblichem Aufwand zu erfassende Standortfaktoren wie Erwärmung, Beschattung, Luftaustausch, Art der Pflanzenbestände sowie Bewässerungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Welchen Anteil die organische Substanz eines Bodens an der Wasserversorgung der Vegetation hat, ist ohne Kenntnis mikroklimatischer und anthropogener Einflußgrößen nicht zu quantifizieren.

Für die Beurteilung der Stickstoffversorgung eines Vegetationsbestandes ist der Anteil des mineralisierten Stickstoffs von Bedeutung, der über den Humusgehalt eines Bodens nur unzureichend erfaßt wird. Die Mineralisationsrate und damit die zur Verfügung stehende Menge an pflanzenverwertbarem Stickstoff hängt von der Vergesellschaftung der Mikroflora, pH - Wert, Durchlüftung, Temperatur, Feuchtigkeit sowie Zusammensetzung der organischen Substanz eines Standortes ab. Eine zutreffende Standortbeurteilung der Stickstoffernährung kann nur im Jahresgang erfolgen, da Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen zu jahreszeitlichen Schwankungen in der Mineralisationsrate führen. DIERSCHKE (1974: 209 ff.) kommt zu dem Ergebnis, daß aus den Bodengehalten an Stickstoff, Kalium, Phosphor, dem C/N - Verhältnis und dem pH - Wert der Böden kaum oder keine Rückschlüsse auf die Abstufung der N - Versorgung von Pflanzengesellschaften gezogen werden können. Daß zwischen den Mineralisationsraten von Böden gleicher Humuskategorie große Schwankungen auftreten können, berichten RICHTER et al. (1989), allerdings ohne konkrete Zahlen zu nennen.

Selbst wenn die verfügbaren Mengen an mineralischem Stickstoff exakt erfaßt werden, erklärt sich daraus nicht zwangsläufig das Vorkommen einer bestimmten Pflanzengesellschaft. Nicht ausgeschöpfte Stickstoffvorräte bzw. ausbleibende Förderung einer Pflanzengesellschaft bei vorhandenem Überangebot an mineralischem Stickstoff zeigen die Komplexität wuchsbeeinflussender Faktoren. Bei der Beurteilung der Stickstoffversorgung einer Gesellschaft kommt erschwerend hinzu, daß einige Pflanzen über innere Stickstoffkreisläufe verfügen, bei denen vor dem Absterben der oberirdischen Sproßteile Nährstoffe in unterirdische Speicherorgane (Rhizome, Zwiebeln, Wurzelknollen) eingelagert werden. Die gespeicherten Stoffreserven stehen der Pflanze im Folgejahr für den Austrieb zur Verfügung (z.B. DIERSCHKE 1974, SCHMIDT 1981, WERNER 1983).

17) Von spezifischen Vegetationsbeständen nährstoffarme, stark saurer oder ungewöhnlich hoch mit Salzen bzw. Schwermetallen belasteter Sonderstandorte, die in den Untersuchungsgebieten nicht vorkommen, sei bewußt einmal abgeschen.

Für die Klärung der Vegetationsverhältnisse in Städten sind die untersuchten, leicht zu erhebenden Bodeneigenschaften allein kaum hilfreich; zu vielgestaltig sind die Wechselwirkungen, die bei der Gesamtbeurteilung der Wuchsbedingungen eines Standortes zu berücksichtigen sind. Vor allem mikroklimatische Gegebenheiten wirken sich in komplexer Weise auf die konkurrierenden Sippen aus. Die zentrale Bedeutung der klimatischen Standortfaktoren Licht, Wärme, Wasser und Wind auf die Vegetationsverhältnisse ist umfassend dargestellt worden (z.B. WALTER 1960, BRAUN-BLANQUET 1964, DIERSCHKE 1974, ELLENBERG 1982), so daß einige wenige Stichworte genügen mögen. Über das Strahlungsklima wird der Wärme - Wasserhaushalt eines Standortes gesteuert; verschieden starker Lichtgenuß beeinflußt die Wuchsleistung der Pflanzen. Unterschiedlicher Wärmebedarf der Pflanzen oder die Transpirationsbeanspruchung durch direkte Sonneneinstrahlung sind ebenfalls Faktoren, die die Artenzusammensetzung der Vegetation bestimmen. Auf den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit eines Standortes auf die Stickstoffmineralisation wurde bereits hingewiesen.

Sind die Konkurrenzbedingungen auf naturnahen oder extensiv genutzten Standorten bereits das Ergebnis komplexer Wechselwirkungen, so bestimmt in Städten zusätzlich eine Reihe weiterer anthropogener Faktoren die Artenzusammensetzung auf den mehr oder minder stark beeinflußten Standorten (z.B. BLUME & SUKOPP 1976, HARD 1982, SCHMIDT 1985, MÜLLER 1988). Unter den von Mahd, Tritt, Herbizideinsatz, Nährstoffeintrag, Bewässerung etc. geprägten Wuchsbedingungen stellen sich je nach der morphologischen und physiologischen Konstitution der konkurrierenden Arten spezifische Vegetationsbestände ein. Die eigene Regenerationsfähigkeit nach Mahd oder Herbizideinsatz schafft einzelnen Sippen Vorteile gegenüber den Mitkonkurrenten beim Wettbewerb um die Standorte. Die Schnittempfindlichkeit beispielsweise der Saumgesellschaften ist geradezu ein Charakteristikum dieses Vegetationstyps. Trittrasen haben nicht ohne Grund ihren Namen wegen ausgeprägter mechanischer Beanspruchung erhalten. Oligotraphente Pflanzen können sich auf den gedüngten und durch Nährstoffeintrag gekennzeichneten Stadtstandorten nicht behaupten.

5.4 FAZIT DER VEGETATIONSKUNDLICHEN UNTERSUCHUNGEN

Die geringe Zahl der nachgewiesenen Gesellschaften unterstreicht, wie wenig abwechslungsreich die Vegetation innerhalb der untersuchten Stadtteile ist. Die vergleichsweise kleine Gesamtfläche aller Untersuchungsgebiete als Ursache für die Gesellschaftsarmut anzuführen reicht nicht aus. Hinzu kommt, daß in den Wohngärten und Parkanlagen der Hauptanteil der Vegetation aus monotonen Scherrasen und Zierpflanzungen besteht. Auf den Standorten der Verkehrsnebenflächen schränken der hohe Versiegelungsgrad und mechanische Einwirkungen durch geparkte Autos, entlang der Bahngleise der Herbizideinsatz und auf den Friedhöfen die intensive Pflege mit Harken, Jäten und Mähen die Entwicklungsmöglichkeiten für spontane Vegetation drastisch ein. Mit Ausnahme der Rasen- und Wiesenflächen handelt es sich bei den beschriebenen Vegetationseinheiten häufig um sehr kleinflächige Bestände und Gesellschaftsfragmente. Wiederholte Störungen der Vegetationsentwicklung und die besonders um die Wohngebäude, in den Parkanlagen, Friedhöfen und Straßen zu verzeichnende Eutrophierung führen zu einer floristischen Verarmung der Vegetation. Extensiv genutzte oder sich selbst überlassene Bereiche werden gärtnerischem Einheitsgrün geopfert. Trocken-warme, flachgründige, mäßig nährstoffreiche oder gar nährstoffarme Standorte und Rohböden grober Textur fehlen in der Altstadt sowie in St. Gertrud weitgehend. Die wenigen vergleichbaren Standorte in den anderen untersuchten Stadtökotopen sind großem Nutzungsdruck ausgesetzt, so daß beispielsweise ruderaler Gesellschaften des Verbandes *Onopordion* oder wärmebedürftige Gebüschesgesellschaften, die andernorts ihren Platz auch in städtischen Biotopen haben, in den zwölf Stadtökotopen fehlen.

So verwundert es nicht, daß unter dem starken anthropogenen Einfluß nur eine Gesellschaft der Liste der gefährdeten Pflanzengesellschaften Schleswig - Holsteins zufolge als gefährdet oder selten angestuft wird (DIERSSEN et al. 1988). Lediglich die vom Glatthafer geprägten Bestände entlang der Gleisstrecke in Moisling lassen sich dem *Arrhenatheretum elatioris* zuordnen, einer in großen Teilen Schleswig - Holsteins gefährdeten Gesellschaft mit allgemeiner Rückgangstendenz (= Gefährdungskategorie A 3).

Dabei ließe sich auch in stark genutzten Siedlungsbereichen die Vegetationsvielfalt durch variantenreiche Pflegemaßnahmen, abwechslungsreiche Gestaltung und Betonung standörtlicher Unterschiede erheblich steigern. Anstelle monoton gestalteter Garten- und Parkanlagen könnten zumindest in Teilbereichen veränderte Pflegekonzepte eingeführt werden. Ziel der Maßnahmen sollte es sein, vorhandene Standortunterschiede zur Geltung zu bringen und die Entwicklung von Frischwiesen, Trockenrasen, Säumen und wildwachsenden Gehölzbeständen zu fördern bzw. zu dulden.

Bei wöchentlicher Mahd bis unmittelbar an die Zierpflanzungen und Baumstämme heran können sich keine Saumgesellschaften entwickeln, die sich DIERSSEN et al. (1988: 82) als Ersatz für das gärtnerische Einheitsgrün in siedlungsnahen Lagen vorstellen können. Im Stadtpark von St. Gertrud kommt hinzu, daß bei dem übertriebenen Mähereinsatz stellenweise die Grasnarbe aufgerissen und die Rinde der Baumfusse verletzt wird. Auch

im Park von Moisling verdanken die kleinflächigen Alliario - Chaerophylleten ihre Existenz keineswegs der ökologischen Einsicht der mit der Mahd beauftragten Gartenarbeiter, sondern lediglich dem Umstand, daß eine überstehende Steinkante der Wegeinfassung den Rasenmäher, der die angrenzenden Flächen in einheitliche Rasen verwandelt, beschädigen würde. Extensive Pflege ist Grundvoraussetzung, um auf schattigen und sonnenexponierten Standorten die Entwicklung von Saumgesellschaften zuzulassen (vgl. BRANDES 1985, DIERSSEN et al. 1988). Gerade der großflächige Stadtpark mit seinem alten Baumbestand, aber auch der Park des Neubaugebietes bieten sich aufgrund ihrer reliefbedingten Gradienten für ökologisch sinnvolle, variantenreiche Pflegemaßnahmen an¹⁸⁾.

Für die Umwandlung monotoner Rasenflächen in artenreiche Blumenwiesen sind neben Veränderungen in der Mahdfrequenz, Schnitttiefe, Mahdzeitpunkt begleitende Maßnahmen erforderlich (MÜLLER 1988: 155 f.). Alte Parkrasen verfügen kaum mehr über einen Vorrat an keimfähigen Samen erwünschter Wiesenkräuter, so daß ohne zusätzliche Diasporenzufuhr die bereits vor der Pflegeumstellung vorhandenen Arten zu Dominanzbeständen kommen.

Den bereits im Boden befindlichen Nährstoffen und dem allgemein zu konstatiierenden zusätzlichen Nährstoffeintrag kann man mit Entfernung des Mahdgutes nur bedingt entgegenwirken; zu lange dauert die Aushagerung nährstoffreicher Böden (vgl. SCHMIDT 1985). Deshalb ist punktuell der Auftrag nährstoffreicher Substrate zu erwägen.

Umfassende Beispiele, wie durch Abkehr von intensiver Pflege mit ihrer nivellierenden Wirkung innerhalb der verschiedenen Flächennutzungen des besiedelten Bereichs ein Beitrag zum Artenschutz zu leisten ist, geben ARBEITSGRUPPE ARTENSCHUTZPROGRAMM (1984) und KLAUSNITZER (1987). Lange Zeit gleichbleibende, extensive Bewirtschaftung und auf die Tierwelt abgestimmte Pflege eröffnen Pflanzen und Tieren weitere Lebensräume in Städten. Auf den ökologischen Wert extensiv gepflegter Ruderalfvegetation als Entwicklungs- und Überwinterungshabitate für verschiedene Tiergruppen ist vielfach eingegangen worden. Hinweise und weiterführende Literatur zu Schutz, Pflege und Entwicklung möglichst reich strukturierter Stadtkototope mit vielfältigem Ressourcenangebot für Tiere geben z.B. ARBEITSGRUPPE ARTENSCHUTZPROGRAMM (1984), KLAUSNITZER (1987), WASNER & WOLFF - STRAUB (1987), MÜLLER & STEINWARZ (1988).

Ein zusätzlicher positiver Effekt veränderter Pflegeeingriffe ist neben der Erhöhung der Artenvielfalt von Flora und Fauna die Steigerung des Erlebnis- und Aufenthaltswertes für die Stadtbewohner. Diesem Aspekt sollte gerade im wohnungsnahen Bereich von Moisling Rechnung getragen werden.

Den Einwand, die Bevölkerung zeige für veränderte Pflegekonzepte und ökologisch sinnvolle Maßnahmen kein Verständnis, kann man ohne praktische Überprüfung nicht gelten lassen. Die Akzeptanz veränderter Pflegemaßnahmen hängt in entscheidendem

18) Die monotone Pflege des Stadtparks drückt sich auch in der relativ niedrigen Artenzahl der spontan wachsenden Gefäßpflanzen aus. Obwohl der Stadtpark als größte Untersuchungsfläche z. T. das Mehrfache der Areale der elf anderen Nutzungen einnimmt, steht die Artenzahl des Stadtparks mit 191 Sippen nur an siebenter Stelle aller zwölf Vergleichsflächen (s. Abb. 42, Kap. 4.3.1.1).

Maße von der Qualität der Darstellung ökologischer Zusammenhänge ab. Anhand prägnanter Beispiele können biologische Regelkreise aufgezeigt werden. Dazu gehört beispielsweise, auf die wichtige Rolle von Insekten und Spinnen als Ernährungsbasis für Vögel hinzuweisen oder die Abhängigkeit der Schmetterlinge von einem geeigneten Blütenangebot heimischer Wildpflanzen darzustellen. Die in den letzten Jahren innerhalb der Bevölkerung festzustellende Sensibilisierung für ökologische Themen sollte die zuständigen Entscheidungsträger ermutigen, vorliegende Entwicklungskonzepte aufzugreifen und eine Vorbildrolle in puncto extensiver Pflege zu übernehmen.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Kultureinflüsse verschiedenster Art, die z.T. Jahrhunderte zurückliegen, haben Auswirkungen auf das heutige Erscheinungsbild unserer Stadtlandschaft. Tiefgreifende Umgestaltungsmaßnahmen sowie diverse Nutzungs- und Bewirtschaftungsformen führen zu nutzungsspezifischen Standortbedingungen in Stadtkotopen.

Um die Zusammenhänge zwischen jeweiliger Nutzungform und aktueller Artenzusammensetzung eines Wuchsortes darzustellen, werden in der vorliegenden Arbeit zwölf Untersuchungsgebiete mit unterschiedlich langer Nutzungsdauer als Wohngebiete, Parkanlagen, Friedhöfe, Straßenrandflächen und Bahnanlagen floristisch-vegetationskundlich und bodenkundlich untersucht.

BODENKUNDLICHE ERGEBNISSE

Die vorliegenden Beschreibungen repräsentativer Böden verschiedener Nutzungen und die Leitprofiluntersuchungen lassen ausgeprägte Unterschiede in Profilaufbau, Nährstoffangebot, bodenphysikalischen Eigenschaften etc. erkennen. Bereits die Namen der Bodengesellschaften bringen die standörtliche Heterogenität der Bodenverhältnisse zum Ausdruck. Insgesamt wurden in allen zwölf Untersuchungsgebieten 44 Bodeneinheiten ermittelt. Da sich 83 % der Böden aus Aufschüttungen unterschiedlichen, z.T. anthropogen beeinflußten Ausgangsgesteins entwickelt haben, können die Bodenverhältnisse auf relativ engem Raum sehr verschieden sein.

Die Böden des Wohngebietes in der Altstadt sind i. d. R. bis in den Unterboden durch Humusanreicherung, Kalkgehalt und pH - Werte um den Neutralpunkt gekennzeichnet. Es handelt sich vielfach um lockere, gut durchlüftete frische Gartenstandorte mit hoher bis sehr hoher Nährstoffversorgung.

Die Böden des 100 Jahre alten Wohngebietes haben eine Mittelstellung zwischen denen der beiden anderen Siedlungsgebiete. Sie sind denen der Altstadt in Bezug auf Stoffakkumulation ähnlich, weil bis nach dem 2. Weltkrieg im Rahmen gartenbaulicher Tätigkeit bodenverbessernde Maßnahmen (Umgraben, Kompostieren) durchgeführt wurden. Auch der Anteil anthropogener Beimengungen (Bauschutt, Metall, Glas, Keramik) liegt höher als bei den Standorten in dem Neubaugebiet. Die Gemeinsamkeit mit letzteren besteht darin, daß die Veränderungen der Profile nicht so tiefgreifend sind wie in denen der Innenstadt.

Die Deckschicht aus humosem Bodenmaterial und der fossile Ap-Horizont sorgen auf den Standorten des Neubaugebietes für eine ähnlich gute Nährstoffversorgung wie in den beiden anderen Wohngebieten. Kalk und Phosphat haben sich im Laufe 20 jähriger Nutzung in geringerem Maße angereichert.

Typische Gartenböden (Hortisole) mit einem RAh-Horizont, die in der Altstadt einen Anteil von 56 % und in St. Gertrud von 41 % der Bodentypen erreichen, sind im Neubaugebiet nur mit 4 % vertreten.

Die Bodengesellschaft der Wallanlagen besteht mit Depopararendzina, Kolluvium und Lockersyrossem aus nur drei Bodentypen, die vom Grundwasser unbeeinflußt bleiben. Im Gegensatz zu diesen recht einheitlichen Bodenverhältnissen führen in den beiden anderen Parkanlagen die Heterogenität der Aufschüttungen und der wechselnde Grundwassereinfluß zu größerer standörtlicher Vielfalt. Die Spanne der Bodentypen reicht von grundwasserfernen Aufschüttungen und Braunerden in den Randbereichen bis hin zu Naßleyen in den Senken bzw. um die Teiche.

Friedhofsböden sind durch geringe Lagerungsdichte und tiefgründige Humusanreicherung gekennzeichnet. Durch Bodenlockerung und humusbedingte Verbesserung der Nährstoff- und Wasserversorgung sind die Böden z.T. stark durchwurzelt. Die Phosphat- und Humusanreicherungen liegen unter denen von Wohnstandorten vergleichbarer Nutzungsdauer.

Die Straßenrandflächen sind nutzungsbedingt unwirtliche Standorte für Vegetation. Neben direkter mechanischer Einwirkung durch geparkte Autos tragen Bodenverdichtung und erhöhter Stein- und Kiesanteil zu einer Verschlechterung der Keim- und Durchwurzelungsbedingungen bei. Der Versiegelungsgrad der Böden erreicht im Neubaugebiet von Moisling 90 % der Gesamtfläche, so daß sandgefüllte, kaum 1 cm breite Pflasterritzen verbreitet sind.

Die Böden älterer Verkehrsnebenflächen unterscheiden sich von jüngeren durch eine höhere Zahl an Aufschüttungshorizonten, von denen manche als ehemalige Geländeoberfläche durch Humusanreicherung gekennzeichnet sind. Stellenweise ist die ehemalige Fahrbahnoberfläche in Form einer Schlackeschicht erhalten.

Die Schotterschichten der in Betrieb befindlichen Gleistrassen, die durch Herbizide von Vegetation freigehalten werden, zeigen keine Bodenbildung. Erst im angrenzenden Böschungsbereich sind (Kalk)(Depo)Regosole, Depopararendzinen und Gleye die bezeichnenden Böden der Bahnanlagen.

Der von ARRHENIUS (1931) beschriebene Zusammenhang von Dauer bzw. Intensität der anthropogenen Nutzung und der Akkumulation von Gesamtphosphaten im Boden wird bestätigt. Die für Böden längerer Nutzung charakteristische Anreicherung mit Gesamtphosphaten unterstreicht Abb. 22. In beiden Wurzeltiefen liegen die Meßergebnisse erheblich über denen der anderen Nutzungen.

FLORISTISCHE ERGEBNISSE

Die Bestände an wildwachsenden Pflanzen weisen für die zwölf Untersuchungsgebiete mehr oder minder stark ausgeprägte Eigenheiten hinsichtlich der Florenzusammensetzung auf. Die Auswertung mittels vergleichend-statistischer Methoden und die Einteilung der Arten nach Lebensform und Einbürgerungsgrad belegen, daß sich der vielfältige anthropogene Einfluß sowohl innerhalb desselben Nutzungstyps als auch zwischen den verschiedenen Nutzungen differenzierend auf die Florenzusammensetzung auswirkt.

Bereits die Artenzahlen der zwölf Pflanzenbestände, die von 78 in der kurz genutzten Straßenrandfläche bis 326 im Wohngebiet der Altstadt reichen, deuten auf ausgeprägte Standortunterschiede hin. Die Abweichungen in der Artenzahl sind nicht nur durch ungleiche Flächengrößen zu erklären, vielmehr beeinflussen die jeweilige Bewirtschaftungsform und Nutzungsintensität die Standortvielfalt eines Nutzungsgebietes.

Die uneinheitliche Frequenzverteilung des Artenbestandes verdeutlicht die Heterogenität der Pflanzenbestände unterschiedlich genutzter Standorte (Abb. 43). Gut ein Viertel aller Arten kommt in nur einem Untersuchungsgebiet vor, lediglich 3.4 % des Artenbestandes sind allgemein verbreitet.

Bei der Einteilung des Artenbestandes nach der Lebensform weichen die jeweiligen Gehölz- und Therophytenanteile am weitesten voneinander ab. Die Anteile der Einjährigen reichen von 19.7 % (im Park langer Nutzungsdauer) bis 50.0 % (Straßenrand kurzer Nutzungsdauer). Gehölze sind in den Extremwerten mit 3.7 % (kurze Zeit genutzte Bahnanlage) und 18.9 % (Parkanlagen mittlerer Nutzungsdauer) vertreten.

Der Vergleich der Einteilung des Artenbestandes nach der Einwanderungszeit zeigt einen um 12.6 % unter dem Landesdurchschnitt liegenden Anteil heimischer Sippen. Der leicht erhöhte Archäophytenanteil sowie der deutlich höhere Prozentsatz an Neophyten sind ein Charakteristikum städtischer Lebensräume. In den Wohngebieten wachsen Neophyten vergleichsweise zahlreich, Idiochorophyten bleiben unter 60 %. Nur in diesem artenreichsten Nutzungstyp wird der für den Gesamtaartenbestand ermittelte Durchschnittswert an Neueinwanderern erreicht oder überschritten, ein Hinweis auf das ausschließliche Vorkommen vieler Hemerochoren in unmittelbarer Nähe der Wohngebäude.

Die Pflanzenbestände der Straßenrandflächen und Bahnanlagen sind durch niedrige Neophytenanteile gekennzeichnet.

Quantitative Angaben zu dem Pflanzeninventar verschiedener Wohngebiete zeigen das bevorzugte Vorkommen spontaner Wildpflanzen in einzelnen Siedlungsgebieten (Tab. 15). Neben edaphischen Gründen sind vor allem mikroklimatische Bedingungen, aber auch anthropogene Einflüsse für die schwerpunktmaßige Verbreitung bestimmter Sippen zu nennen.

Das für die Altstadt bezeichnende Florenelement besteht aus anspruchsvollen, kalkholden, schattenverträglichen, überwiegend heimischen ausdauernden Arten.

Die Vorkommen traditioneller Nutz- und Heilpflanzen sowie von Farnen beschränken sich auf die beiden älteren Siedlungsbereiche.

Dagegen weisen die für das Neubaugebiet charakteristischen Pflanzen einen erhöhten Anteil an einjährigen Archäophyten auf.

Die Auswertung der Florenliste nach gefährdeten und seltenen Arten der Roten Liste ergibt, daß die Siedlungsbereiche geringe Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz haben. Die i. d. R. individuenarmen, zumeist kleinflächigen Vorkommen gefährdeter Arten sind hohem Nutzungssdruck ausgesetzt, so daß sich keine dauerhaft lebensfähigen Populationen entwickeln können.

VEGETATIONSKUNDLICHE ERGEBNISSE

Im Vordergrund der vegetationskundlichen Untersuchungen stand die Dokumentation der Vegetationsverhältnisse in den verschiedenen genutzten Stadtbereichen.

Die geringe Zahl (32) der nachgewiesenen Vegetationseinheiten unterstreicht, wie wenig abwechslungsreich die Vegetation innerhalb der untersuchten Stadtteile ist. Zudem konnte die Mehrzahl der beschriebenen Pflanzenbestände nur in wenigen Aufnahmen belegt werden.

Mit Ausnahme der Rasen- und Wiesenflächen handelt es sich bei den beschriebenen Vegetationseinheiten häufig um sehr kleinflächige Bestände in fragmentarischer Ausbildung oder um Gesellschaftsdurchdringungen.

Innerhalb aller untersuchten Wohngebiete und Parkanlagen sind Rasenflächen verbreitet, die 10 bis 30 mal im Jahr gemäht werden. Der Tabellenvergleich ergibt für die Scherrasen eine typische, eine frische, eine moosreiche und eine trocken-ärmere Rasenvariante. Nur in den ältesten Stadtgebieten sind Rasen mit z.T. verwilderten Frühjahrsgeophyten zu finden.

Vegetationsbestände aus denjenigen Sippen, die im Rahmen der quantitativen Florenauswertung (Kap. 4.3.4) als charakteristische Florenelemente für Wohngebiete eines bestimmten Alters erkannt wurden, kommen nur sehr sporadisch vor. Trotz ausgeprägter edaphischer und mikroklimatischer Standortunterschiede können sich artenreiche Vegetationsbestände vielenorts nicht entwickeln, weil die Nutzungsvorstellungen und Ordnungsliebe der Bewohner spontanen Pflanzenwuchs nicht dulden.

Für die Klärung der Vegetationsverhältnisse in Städten sind die untersuchten, leicht zu erhebenden Bodeneigenschaften allein kaum hilfreich; zu vielgestaltig sind die Wechselwirkungen, die bei der Gesamtbeurteilung der Wuchsbedingungen eines Standortes zu berücksichtigen sind. Vor allem mikroklimatische Gegebenheiten wirken sich in komplexer Weise auf die konkurrierenden Sippen aus. In Städten bestimmt zusätzlich eine Reihe weiterer anthropogener Faktoren die Artenzusammensetzung. Mahd, Tritt, Herbizideinsatz, Nährstoffeintrag, Bewässerung etc. prägen die Wuchsbedingungen auf städtischen Freiflächen und führen zu floristisch armer Spontanvegetation.

7 LITERATUR

- AEY, W. (1990): Historical approaches to urban ecology. - In: SUKOPP, H. & S. HEJNY (Hrsg.): *Urban ecology*. - The Hague, 113 - 129.
- ARBEITSGRUPPE ARTENSCHUTZPROGRAMM (1984): Grundlagen für das Artenschutzprogramm Berlin. - Landschaftsentw. Umweltforschung. 23, Berlin, 993 S.
- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 3. Aufl., Hannover, 331 S.
- ARBEITSKREIS FÜR BODENSYSTEMATIK DER DEUTSCHEN BODENKUNDLICHEN GESELLSCHAFT (Hrsg.) (1985): Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 44, 91 S.
- ARRHENIUS, O. (1931): Bodenuntersuchungen im Dienste der Archäologie. - Zeitschrift f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 10 B, 427 - 439.
- BARKMAN, J. J., DOING, H. & S. SEGAL (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. - *Acta Botanica Neerlandica* 13, 394 - 419.
- BEHRE, K.-E. (1986): Die Ernährung im Mittelalter. - In: HERRMANN, B. (Hrsg.): *Mensch und Umwelt im Mittelalter*. 2. Aufl., Stuttgart, 75 - 87.
- BILLWITZ, K. & J. BREUSTE (1980): Anthropogene Bodenveränderungen im Stadtgebiet von Halle/Saale. - *Wiss. Z. Univ. Halle XXIX '80 M.*, 4, 25 - 43.
- BLECK, R.-D. (1965): Zur Durchführung der Phosphatmethode. - *Ausgrabungen und Funde* 10, 213 - 218.
- BLUME, H.-P. (Red.) et al. (1981): Typische Böden Berlins. - Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 31, 1 - 352.
- BLUME, H.-P. (1984): Definition, Abgrenzung und Benennung von Bodengesellschaften. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 40, 169 - 176.
- BLUME, H.-P. (1988): Zur Klassifikation der Böden städtischer Verdichtungsräume. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 56, 323 - 326.
- BLUME, H.-P. & F. FRIEDRICH (1979): Bodenkartierung, Standortbewertung und Ökoplanung. - Verhandl. Ges. Ökologie 7, 145 - 152.
- BLUME, H.-P. & M. HELSPER (1987): Schätzung des Humusgehaltes nach Munsell-Farbhelligkeit. - Z. Pflanzenern. Bodenkdl. 150, 354 - 356.
- BLUME, H.-P. & M. RUNGE (1978): Genese und Ökologie innerstädtischer Böden aus Bauschutt. - Z. Pflanzenernaehr. Bodenkdl. 141, 727 - 740.
- BLUME, H.-P. & H. SUKOPP (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. - Schriftenr. Vegetationskunde 10, 75 - 89.
- BLUME, H.-P., BURGHARDT, W., CORDSEN, E., FINNERN, H., FRIED, G., GRENZIUS, R., KNEIB, W. D., KUES, J., PLUQUET, E., SCHRAPS, W. G. & H.-K. SIEM (1989): Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen (Stadtböden). - Essen, 162 S. + Zitierte Literatur.
- BLUME, H.-P., LAMP, J., SCHIMMING, C.-G., WIESE, D. & M. ZINGK (1985): Bodenbelastung aus der Luft? - Schriftenreihe der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, 67, 44 - 50.
- BLUME, H.-P., SUKOPP, H. & L. TREPL (1981): Ökologisches Gutachten über Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB Berlin - Hamburg im Stadtteil Tegel. - Institut f. Ökologie der TU Berlin.

- BOENISCH, G. & G. BRÄUER (1986): Mittelalterliche und frühneuzeitliche menschliche Skelettfunde am Dom zu Lübeck. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte, Bd. 12, 67 - 111.
- BORNKAMM, R. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. V. Gehalt an organischem Stickstoff, Nitrat und Asche. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, 56 - 63.
- BORNKAMM, R. & H. SUKOPP (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. VI. Die ökologische Konstitution von *Chenopodium botrys*. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, 64 - 74.
- BOCKER, R. (1985): Bodenversiegelung - Verlust vegetationsbedeckter Flächen in Ballungsräumen. - Landschaft und Stadt 17 (2), 57 - 61.
- BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. - *Phytocoenologia* 11 (1), 31 - 115.
- BRANDES, D. (1985): Nitrophile Saumgesellschaften in alten Parkanlagen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. - *Phytocoenologia* 13 (3), 451 - 462.
- BRANDES, D. (1986): Ruderale Halbrockenrasen des Verbandes *Convolvulo-Agropyriion* Görs 1966 im östlichen Niedersachsen. - Braunsch. Naturk. Schr. 2, 3, 547 - 564.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - Dritte, neubearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage, Wien/New York, 865 S.
- BURGHARDT, W. (1989): C-, N- und S-Gehalte als Merkmale der Bodenbildung auf Bergehalde. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 59 (II), 851 - 856.
- CHINNOW, D. (1975): Bodenveränderungen durch Carbonate und Streusalz im West-Berliner Stadtgebiet. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 22, 355 - 358.
- CORDSEN, E. & H.-K. SIEM (1989): Bodenversiegelung in der Bundesrepublik Deutschland - Gründe, Ausmaß, Folgen und Gegenmaßnahmen. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 59 (II), 857 - 860.
- DAPPER, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. II. Produktion an Ruderstandorten. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, 26 - 28.
- DE SANTO-VIRZO, A. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. IV. Wasserhaushalt. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, 37 - 55.
- DER KIRCHENVORSTAND DER EV.-LUTH. KIRCHENGEMEINDE ST. GEORG ZU GENIN (Hrsg.) (1986): 700 Jahre St. Georg-Kirche zu Lübeck-Genin. - Lübeck, 48 S.
- DER SENAT DER HANSESTADT LÜBECK, STATISTISCHES AMT UND WAHLAMT (Hrsg.) (1986): Hansestadt Lübeck. Beiträge und Zahlen aus Wirtschaft und Leben 1, 44 S.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1967): Klimaatlask von Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen. - 63 Karten, 11 Diagrammtafeln und Erläuterungen, Offenbach.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. - *Scripta Geobotanica* 6, 246 S.
- DIERSSEN, K. et al. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holstein. - Schr. R. Landesamtes NatSch. LandschPflege Schlesw.-Holst. 6, 158 S. + Anhang, Kiel.
- DIESING, D. & M. GÖDDE (1989): Ruderale Gebüsche- und Vorwaldgesellschaften nordrhein-westfälischer Städte. - *Tuxenia* 9, 225 - 251, Göttingen.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - 2. Aufl., Stuttgart, 318 S.
- EIGNER, J. (1987): Naturschutz auf Friedhöfen und gebäudeumgebenden Flächen - geordnete Unordnung. - In: Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein und der Beauftragte für Umweltfragen der Nordelbischen Ev.-Luth. Kirche (Hrsg.): Naturschutz im kirchlichen Bereich, 43 - 61, Kiel.

- ELLENBERG, H. (1952): Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. LXV (10), 350 - 361.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. - In: H. WALTER (Hrsg.): Einführung in die Phytologie IV (1), 136 S.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - 2. Aufl., Scripta Geobotanica 9, 122 S.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 3. Aufl., Stuttgart, 989 S.
- ERDMANN, W. (1982): Hochmittelalterliche Baulandgewinnung in Lübeck und das Problem der Lokalisierung beider Gründungssiedlungen: Erste Befunde aus dem Gebiet Große Petersgrube und An der Untertrave. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 6, 7 - 31.
- FALINSKI, J. B. (Hrsg.) (1971): Synanthropisation of plant cover. II. Synanthropic flora and vegetation of towns connected with their natural conditions, history and function. (Poln., engl. Zusammenfassung). - Mater. Zakt. Fitosoc. Stos. U.W. Warszawa-Bialowieza 27, 1 - 317.
- FALK, A. & R. HAMMEL (1987): Möglichkeiten einer interdisziplinären Auswertung der archäologischen und schriftlichen Quellen. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 10, 301 - 308.
- FEHRING, G. P. & R. HAMMEL (1985): Die Topographie der Stadt Lübeck bis zum 14. Jahrhundert. - In: MECKSEPER, C. (Hrsg.): Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland. 3. Bd, 167 - 190, Braunschweig.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1983): Moosflora. - Stuttgart, 522 S.
- FRANZ, G. (Hrsg.) (1984): Geschichte des deutschen Gartenbaus. - Deutsche Agrargeschichte Bd. 6, Stuttgart, 551 S.
- FRIEDRICH, P. (1910): Der Untergrund der Stadt Lübeck. - Z. Ver. f. Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 12, 28 - 48.
- GEBHARDT, H. (1984): Die Böden im Bereich von Geestsiedlungen und ihr Wandel durch den Eingriff des Menschen. I Geestinsel Flögeln. - In: KOSSAK, G., BEHRE, K.-E. & P. SCHMID (Hrsg.): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrhundert v. Chr. bis zum 11. Jahrhundert n. Chr., Bd. 1, Ländliche Siedlungen, 98 - 103, Weinheim.
- GEIGER, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. - Braunschweig, 646 S.
- GÖDDE, M. (1986): Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. - Düsseldorf, 273 S. u. Anh.
- GÖDDE, M., DIESING, D. & R. WITTIG (1985): Verbreitung ausgewählter Wald- und Ruderalpflanzen in Münster. - Natur und Heimat 45 (3), 85 - 103.
- GRAF, A. (1986): Flora und Vegetation der Friedhöfe in Berlin (West). - Verh. Berliner Bot. Ver. 5, 1 - 211.
- GRASSMANN, A. (Hrsg.) (1985): Neue Forschungen zur Geschichte der Hansestadt Lübeck. - Veröffentlichungen zur Geschichte der Hansestadt Lübeck, Reihe B, 13, 75 S.
- GRENZIUS, R. (1987): Die Böden Berlins (West). - Diss. TU Berlin, 522 S.
- GRINGMUTH-DALLMER, E. (1986): Bemerkungen zu den Pflugsäuren auf dem Schrang in Lübeck. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 12, 131 - 135.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1953a): Über die Verbreitung ruderaler Dorfpflanzen innerhalb eines kleinen Gebietes. - Mitt. Flor.-Soziol. Arb. gem. N.F. 4, 4 - 10.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1953b): Untersuchungen über die Ökologie, besonders den Wasserhaushalt von Ruderalgesellschaften. - Vegetatio 4, 245 - 282.

- GRUPE, G. (1986): Umwelt und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. - In: HERRMANN, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter. 2. Aufl., Stuttgart, 24 - 33.
- GUSEV, Y. D. (1968): The changes in the ruderal flora of the Leningrad region during the last 200 years. - Bot. Z. 53, 1569 - 1579.
- GUTTE, P. (1984): Die Vegetation Leipziger Rasenflächen. - Gleditschia 11, 179 - 197.
- GUTTE, P. & A. GOLDBERG (1986): Floristischer Vergleich ausgewählter ökologischer Raumeinheiten Leipzigs. - Wiss. Zschr. Karl-Marx-Universität Leipzig, Math.-Naturwiss. R. 35 (6), 661 - 672.
- HAEUPLER, H. (1985): Biotopkartierung Stadt Stade, Bd. 4: Verbreitungsatlas der Höheren Pflanzen. - Bochum, 210 S.
- HAGEMANN, E. (1952/53): Lübecks Friedhöfe. - Der Wagen, 103 - 106.
- HAMMEL, R. (1984): Lübeck. Frühe Stadtgeschichte und Archäologie. Kritische Betrachtungen aus der Sicht eines Historikers. - Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 64, 9 - 38.
- HAMMEL, R. (1985): Alt Lübeck. Archäologische Ergebnisse zur Siedlungsgeschichte und Überlegungen zur Stellung im Aboritenreich. - Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 65, 9 - 51.
- HARD, G. (1982): Die spontane Vegetation der Wohn- und Gewerbequartiere von Osnabrück (I). - Osnabrücker naturwiss. Mitt. 9, 151 - 203.
- HARD, G. (1983): Die spontane Vegetation der Wohn- und Gewerbequartiere von Osnabrück (II). - Osnabrücker naturwiss. Mitt. 10, 97 - 142.
- HACKER, G. R. (1844): Lübeckische Flora. - Lübeck, 376 S.
- HÄCKER, G. R. (1857): Zusätze und Verbesserungen zur Lübeckischen Flora. - Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg 11, 133 - 135.
- HERRMANN, B. (Hrsg.) (1986a): Mensch und Umwelt im Mittelalter. - 2. Aufl., Stuttgart, 288 S.
- HERRMANN, B. (1986b): Parasitologische Untersuchungen eines spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Kloakeninhalts aus der Fronerei auf dem Schrangen in Lübeck. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 12, 167 - 172.
- HOFFMANN, E. (1986): Der Aufstieg Lübecks zum bedeutendsten Handelszentrum an der Ostsee in der Zeit von der Mitte des 12. bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts. - Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde 66, 9 - 44.
- HORBERT, M., v. STÜLPNAGEL, A. & J. WELSCH (1986): Klimatisch-lufthygienisches Gutachten zum IBA-Planungsbereich Lübbener Str. 27 - 29 (Block 129) in Berlin-Kreuzberg. - Manuskript, 48 S., Berlin.
- HÜGIN, G. (1989): Hausgärten zwischen Feldberg und Kaiserstuhl. Versuch einer Landschaftsgliederung mit Hilfe von Unkräutern, Zier- und Nutzpflanzen der Gärten im Schwarzwald (Vogesen), Baar und Oberreinthal. - Diss. TU Berlin.
- HÜLBUSCH, K. H. (1980): Pflanzengesellschaften in Osnabrück. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 22, 51 - 75.
- JACCARD, P. (1902): Gesetze der Pflanzenvertheilung in der alpinen Region. - Flora 90, 349 - 377.
- JALAS, J. & T. HONKALA (1961): Über die Beziehung einiger Gartenunkräuter zum Nährstoffgehalt des Bodens in der Stadt Hämeenlinna in Südfinnland. - Arch. Soc. Vanamo 16, 2 - 18.
- JANKUHN, H., SCHIETZEL, K. & H. REICHSTEIN (Hrsg.) (1984): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrhundert v. Chr. bis zum 11. Jahrhundert n. Chr.. Bd. 2, Handelsplätze des frühen und hohen Mittelalters. - Weinheim, 453 S.

- JANSSEN, W. (1986): Mittelalterliche Gartenkultur. Nahrung und Rekreation. - In: HERRMANN, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter. 2. Aufl., Stuttgart, 224 - 243.
- JENSEN, H. A. (1986): Seeds and other diaspores in soil samples from Danish town and monastery excavations, dated 700 - 1536 AD. - Biol. Skrifter 26, 1 - 107.
- KIENAST, D. (1978): Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. - *Urbs et regio* 10, 411 S.
- KLAUSNITZER, B. (1987): Ökologie der Großstadtfauna. - Jena, 225 S., 8 Tabellen.
- KLOTZ, S. (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. - Diss. Martin-Luther-Univ., Halle-Wittenberg.
- KNÖRZER, K.-H. (1984): Textilpflanzenfunde aus dem mittelalterlichen Aachen. - *Decheniana* 137, 226 - 233.
- KONOPKA, K. (1966): Petersens Flora von Lübeck und Umgebung. - Berichte des Vereins Natur und Heimat 7/8, 19 - 138.
- KOPECKY, K. & HEINY, S. (1978): Die Anwendung einer "deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation" bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. - *Vegetatio* 36 (1), 43 - 51.
- KORNAS, J. (1982): Man's impact upon the flora. Processes and effects. - *Memorabilia Zool.* 37, 11 - 30.
- KORNECK, D. & H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. - *Schriftenr. für Vegetationskunde* 19, 210 S.
- KOSMALE, S. (1981): Die Wechselbeziehungen zwischen Gärten, Parkanlagen und der Flora der Umgebung im westlichen Erzgebirgsvorland. - *Hercynia* 18, 441 - 452.
- KOSSACK, G., BEHRE, K.-E. & P. SCHMID, (Hrsg.) (1984): Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen an ländlichen und frühstädtischen Siedlungen im deutschen Küstengebiet vom 5. Jahrhundert v. Chr. bis zum 11. Jahrhundert n. Chr.. Bd. 1. Ländliche Siedlungen. - Weinheim, 461 S.
- KÖSTLER, H. (1985): Flora und Vegetation der ehemaligen Dörfer im Stadtgebiet von Berlin (West). - Diss. TU Berlin.
- KOWARIK, I. (1985): Zum Begriff "Wildpflanzen" und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerocarher Arten. - *Publ. Naturhist. Gen. Limburg* XXXV (3-4), 8 - 25.
- KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quatifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). - *Landschaftsentw. Umweltforsch.* 56, 1 - 280, Berlin.
- KOWARIK, I. & W. SEIDLING (1989): Zeigerwertberechnungen nach ELLENBERG - Zu Problemen und Einschränkungen einer sinnvollen Methode. - *Landschaft + Stadt* 21 (4), 132 - 143.
- KREH, W. (1951): Verlust und Gewinn der Stuttgarter Flora im letzten Jahrhundert. - Jähr. Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg 106, 69 - 124, Stuttgart. 1. Nachtrag. - *Ibid.* 109 (1954); 2. Nachtrag. - *Ibid.* 110 (1955); 3. Nachtrag. - *Ibid.* 112 (1957); 4. Nachtrag. - *Ibid.* 114 (1959).
- KREH, W. (1960): Die Pflanzenwelt des Güterbahnhofes in ihrer Abhängigkeit von Technik und Verkehr. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* 8, 86 - 109.
- KROLL, H.J. (1978): Kirschfunde aus dem 13./14. bis 16. Jahrhundert aus der Lübecker Innenstadt. - *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 91, 181 - 185.
- KUNICK, W. (1982): Zonierung des Stadtgebietes von Berlin West - Ergebnisse floristischer Untersuchungen. - *Landschaftsentw. Umweltforsch.* 14, 164 S.

- KUNICK, W. (1985): Die Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. - Landschaft + Stadt 17 (3), 120 - 132.
- KUNICK, W. (1987): Vegetation städtischer Biotope. - In: Ökologische Probleme in Verdichtungsgebieten. Tagung über Umweltforschung an der Universität Hohenheim. Hohenheimer Arbeiten, 99 - 114.
- LICHTFUSS, R. & U. NEUMANN (1982): Schwermetalle in straßennahen Böden der Stadt Kiel. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 33, 67 - 73.
- LIEBEROTH, J. (1982): Bodenkunde. - Berlin.
- LINKOLA, K. (1916): Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. I. Allgemeiner Teil. - Acta Soc. F. Fl. Fenn. 45 (1), 1 - 429.
- LINKOLA, K. (1921): Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich von Ladogasee. II. Spezieller Teil. - Acta Soc. F. Fl. Fenn. 45 (2), 1 - 491.
- LINKOLA, K. (1933): Über Rückgangserscheinungen in der ruderalen Begleitflora der alten Kultur in Süd-Häme. - Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 4 (12), 1 - 7.
- LOHMEYER, W. (1949): Die *Alliaria officinalis*-*Chaerophyllum temulum*-Assoziation. - Mitt. Fl.-soz. Arbeitsgemein. N. F. 1, 78 - 81.
- LOHMEYER, W. (1975): Rheinische Höhenburgen als Refugien für nitrophile Pflanzen. - Natur und Landschaft 50 (11), 311 - 318.
- LOHMEYER, W. (1976): Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. - Natur und Landschaft 51 (10), 275 - 283.
- LORCH, W. (1951): Nachweis ehemaliger Wohnplätze durch die Phosphatmethode. - Kosmos 4, 169 - 173.
- LYNCH, A. & N. PAAP (1986): Botanische Untersuchungen zur Grabung An der Untertrave 97 in Lübeck. Ein Beitrag zu den naturräumlichen Voraussetzungen mittelalterlicher Siedlungsgeschichte. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 12, 15 - 25.
- MECKSEPER, C. (Hrsg.) (1985): Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland. - 4 Bde, Braunschweig.
- MEIER-KÖPFER, H. (1985): Florenwandel und Vegetationsveränderungen in der Umgebung von Basel seit dem 17. Jahrhundert. - Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 62 (1+2), 448 S.
- MIERWALD, U. (1987): Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Schleswig-Holstein. - Kieler Notizen 19 (1), 1 - 41, Kiel.
- MIERWALD, U. (1988): Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. - Mitt. ArbGem.Geobot. Schlesw.-Holst. / Hamb. 39, 286 S., Kiel.
- MIERWALD, U. (1990): Berichtigungen und Ergänzungen zur Liste der Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. - Kieler Notizen 20 (1), 15 - 23.
- MÜLLER, K. O. (1932): Über die Verbreitung der Harmelstaude in Anatolien und ihre Bindung an die menschlichen Wohnstätten. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 50a, 262 - 275.
- MÜLLER, N. (1988): Südbayerische Parkrasen - Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. - Diss. Bot. 123, 176 S., Berlin/Stuttgart.
- MÜLLER, H. & D. STEINWARZ (1988): Auswirkungen unterschiedlicher Schnittvarianten auf die Arthropodenzönose einer urbanen Grünfläche. - Natur und Landschaft 63 (7/8), 335 - 339.
- MUNSELL COLOR (1975): Soil color charts. - Baltimore.
- NATH, M. (1986): Historische Pflanzenverwendung in Landschaftsgärten - Auswertung für den Artenschutz. - Diss. TU Berlin, Berlin, 365 S.

- NÄGELI, O. & A. THELLUNG (1905): Die Flora des Kantons Zürich. I. Die Ruderal- und Adventivflora. - Zürich, 82 S.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. - 5. Aufl., Stuttgart, 1051 S.
- ØDUM, S. (1965): Germination of Ancient Seeds. - Dansk Botanisk Arkiv 24 (2), 70 S.
- ØDUM, S. (1978): Dormant Seeds in Danish Ruderal Soils. - Horsholm, 247 S.
- PASSARGE, H. (1981): Gartenunkraut-Gesellschaften. - Tuexenia 1, 63 - 79.
- PAULUS, J. (1983): Zur Wohngüte von Innenhöfen in Einfamilienhäusern in gemäßigten Klimazonen unter besonderer Berücksichtigung klimatischer und baulicher Faktoren, dargestellt an Beispielen auf zwei unterschiedlichen Standorten in Aachen. - Diss. TH Aachen, 104 S. und Anhang.
- PEDROTTI, F. (1988): Über das Vorkommen von Fels- und Mauer-Chasmophyten in Monte S. Angelo (Gargano, Italien). - Flora 180, 145 - 152.
- PETERSEN, K. (1929): Flora von Lübeck und Umgebung, I. Teil. - Mitteilungen d. Geogr. Ges. in Lübeck, Reihe 2, 33, 1 - 102.
- PETERSEN, K. (1931): Flora von Lübeck und Umgebung, II Teil. - Mitteilungen d. Geogr. Ges. in Lübeck, Reihe 2, 35, 1 - 211.
- RAABE, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig - Holsteins und Hamburgs. - Neumünster, 654 S.
- RAABE, U. (1988): Zum Vorkommen von Goldstern-Arten (*Gagea* spec.) und Wilder Tulpe (*Tulipa sylvestris*) auf Kirch- und Friedhöfen im Raum Hamburg - Lauenburg. - Floristische Rundbriefe 21 (2), 104 - 106.
- RANGE, P. (1938): Erläuterungen zu Blatt Hamberge und Lübeck. - In: PREUSSISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT (Hrsg.): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 2. Aufl., Berlin, 85 S.
- RAUNKIAER, C. (1934): Life forms of plants and statistical plant geography. - Oxford, 632 S.
- REIDL, K. & A. SCHMIDT (1989): Naturschutz auf dem Friedhof. - Recklingshausen, 41 S.
- RENGER, M., WESOLEK, G., LIST, B. & R. SEYFERT (1987): Beziehung zwischen Bodenfarbe und Humusgehalt. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 55 (II), 821 - 826.
- RICHTER, G. M., PERBANDT, S., ROELKE, M. & J. RICHTER (1989): Ton- und Humusgehalt zur flächendeckenden Abschätzung der N-Mineralisation mit quantitativen Modellen. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 59 (II), 773 - 774.
- RIKLI, M. (1903): Die Anthropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* (Leyss.) DC. - Ber. Schweiz. Bot. Ges. 13, 71 - 82.
- ROTHMALER, W. (1982): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und BRD, Bd. 4, Kritischer Band. - 5. Auflage, Berlin, 811 S.
- RUNGE, M. (1975): West-Berliner Böden anthropogener Litho- und Pedogenese. - Diss. TU Berlin, 273 S., Berlin.
- SAARISALO-TAUBERT, A. (1963): Die Flora in ihrer Beziehung zur Siedlung und Siedlungsgeschichte in den südfinnischen Städten Porvoo, Loviisa und Hamina. - Ann. Bot. Soc. Vanamo 35, 1 - 190.
- SCAMONI, A. (1975): Vegetationskundlicher Nachweis einer aufgelassenen Siedlung. - Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 11 (1), 16 - 24.
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1984): Lehrbuch der Bodenkunde. - 11., neu bearbeitete Auflage, erster durchgesehener Nachdruck, Stuttgart, 442 S.

- SCHEUERMANN, R. (1929): Mittelmeerarten der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. - Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Westf. 86, Bonn, 256 - 342.; 1. Nachtrag. - Feddes Repert., Beih. 76, Dahlem bei Berlin 1934; 2. Nachtrag. - Ibid. 121, 1940.
- SCHEUERMANN, R. & K. WEIN (1938): Die Gartenunkräuter in der Stadt Nordhausen. - *Hercynia* 1 (2), 232 - 264.
- SCHIER, S. (1982): Die Aufnahme und Eingliederung von Flüchtlingen und Vertriebenen in der Hansestadt Lübeck. - Veröffentlichungen zur Geschichte der Hansestadt Lübeck, Reihe B. 7, 330 S.
- SCHLICHTING, E. (1970): Bodensystematik und Bodensoziologie. - *Z. Pflanzenern. Bodenkdl.* 127 (1), 1 - 9.
- SCHLICHTING, E. (1972): Bodengesellschaften als Grundlagen der Landschaftsplanung. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 16, 30 - 36.
- SCHLICHTING, E. & H.-P. BLUME (1966): Bodenkundliches Praktikum. - Hamburg, Berlin, 209 S.
- SCHMIDT, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. - *Scripta Geobotanica* 15, 199 S.
- SCHMIDT, W. (1985): Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. - In: SCHREIBER, K. F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen, 81 - 99.
- SCHNEIDER, S. (1989): Bodenkundliche Untersuchungen auf der Bergehalde Waltrop im Rahmen eines Großversuchs zur Haldenrekultivierung. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 58, 211 - 218.
- SCHOLZ, H. (1960): Die Veränderungen in der Ruderalfloren Berlins. Ein Beitrag zur jüngsten Floren geschichte. - *Willdenowia* 2, 379 - 397.
- SCHOLZ, H. (1970): Über Grassamenankömmlinge, insbesondere "Achillea lanulosa". - *Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg* 107, 79 - 85.
- SCHRAPS, W.-G. (1989): Problematik anthropogener Bodenveränderungen im Ballungsraum Ruhrgebiet. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 58, 236 - 237.
- SCHROEDER, F.-G. (1969): Zur Klassifizierung der Anthropochoren. - *Vegetatio* 16, 225 - 238.
- SCHROEDER, F.-G. (1974): Zu den Statusangaben bei der floristischen Kartierung Mitteleuropas. - *Göttinger Flor. Rundbr.* 8 (3), 71 - 79.
- SEEBACHER, H. (1972): Die Eisenbahnpolitik Lübecks im Norddeutschen Bund und im Dritten Reich 1865 - 1937. - *Diss. Kiel*, 337 S.
- SIEM, H.-K., CORDSEN, E., BLUME, H.-P. & H. FINNERN (1987): Klassifizierung von Böden anthropogener Lithogenese - vorgestellt am Beispiel von Böden im Stadtgebiet Kiel. - *Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 55 (II), 831 - 836.
- STIER, W. (1955): Zur Geschichte der Lübecker Alleen. - *Zeitschrift des Vereins für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde* 35, 105 - 118.
- STOOP, H. (Hrsg.) (1984): Deutscher Städteatlas Lübeck. - Ein Faltbogen, 5 Tafel mit 2 Textseiten, 2 Abbildungen, 7 Karten & Pläne, Altenbeklen.
- SUDNIK-WOJCIKOWSKA, B. (1987): Dynamik der Warschauer Flora in den letzten 150 Jahren. - *Gleditschia* 15 (1), 7 - 23.
- SUKOPP, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. 1. Verbreitung und Vergesellschaftung. - *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 108, 3 - 25.
- SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. - *Ber. Landwirtsch.* 50, 112 - 130.

- SUKOPP, H. (1987): Stadtökologische Forschung und deren Anwendung in Europa. - Düsseldorfer Geobot. Kolloq. 4, 3 - 28, Düsseldorf.
- SUKOPP, H. & S. WEILER (1986): Biotopkartierung im besiedelten Bereich der Bundesrepublik Deutschland. - Landschaft + Stadt 18 (1), 25 - 38.
- SUKOPP, H. & S. WEILER (1988): Biotope Mapping and Nature Conservation Strategies in Urban Areas of the Federal Republic of Germany. - Landscape and Urban Planning 15, 39 - 58, Amsterdam.
- SUKOPP, H., AUHAGEN, A., BENNERT, W., BÖCKER, R., HENNIG, U., KUNICK, W., KUTSCHKAU, H., SCHNEIDER, CH., SCHOLZ, H. & F. ZIMMERMANN (1981): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West). - Landesbeauftragter f. Natursch. Landschaftspfl. (Hrsg.), 68 S., Berlin.
- THELLUNG, A. (1918/19): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. - All. Bot. Zschr. 24/25 (9-12), 36 - 42.
- TUXEN, J. (1958): Stufen, Standorte und Entwicklung von Hackfrucht- und Garten-Unkräugsellschaften und deren Bedeutung für Ur- und Siedlungsgeschichte. - Angew. Pflanzenoz. 16, 1 - 167.
- UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK, UNTERE LANDSCHAFTSPFLEGEBEHÖRDE (Hrsg.) (o.J.): 100 Jahre städtisches Gartenamt 1855 - 1955. - Unveröffentlichtes Manuskript, 10 S.
- UMWELTAMT DER HANSESTADT LÜBECK, UNTERE LANDSCHAFTSPFLEGEBEHÖRDE (Hrsg.) (1987): Regionale Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen Lübecks. - Lübeck, 28 S.
- VOIGTS, H. (1947): Maritimer und kontinentaler Einfluß im Klima Lübecks. - Forschungen der Geographischen Gesellschaft und des Naturhistorischen Museums in Lübeck, 2. Reihe 41, 50 - 67.
- VOIGTS, H. (1957): Das Klima Lübecks nach neuesten Forschungen. - Mitt. d. Geogr. Ges. in Lübeck R. 2 (47), 15 - 35.
- VOLLRATH, H. (1960): Burgruinen bereichern die Flora. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 10, 150 - 172.
- WALTER, H. (1960): Einführung in die Phytologie. Bd. III: Grundlagen der Pflanzenverbreitung, I. Teil: Standortslehre. - Stuttgart, 566 S.
- WASNER, U. & R. WOLFF-STRABU (1987): Ökologische Empfehlungen zur Mahd der Straßenräder. - In: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung NW (Hrsg.): Merkbl. zum Biotop- und Artenschutz Nr. 75, Recklinghausen, 15 - 22.
- WERNER, W. (1983): Untersuchungen zum Stickstoffhaushalt einiger Pflanzengesellschaften. - Scripta Geobotanica 16, 95 S.
- WILLERDING, U. (1978): Die Paläo-Ethnobotanik und ihre Stellung im System der Wissenschaften. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 91, 3 - 30.
- WILLERDING, U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. - Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 22, 382 S.
- WILMERS, F. (1972): Temperaturstudien in Gartenhöfen. - Das Gartenamt 12, 677 - 681.
- WROBEL, S. & D. ECKSTEIN (1986): Dendrochronologische Untersuchungen zu mittelalterlichen Grabungsorten in der Hansestadt Lübeck. - Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 12, 27 - 40.
- ZACHARIAS, F. (1980): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. VII. Keimung, intraspezifische Konkurrenz und Phänologie. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 115, 1 - 20.
- ZIMMERMANN-JAEGER, S. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L.. III. Substanzproduktion und Wuchsform in Abhängigkeit von Beleuchtungsstärke, Feuchtigkeit und Substrat. - Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, 29 - 36.
- ZOLITZ, R. (1980): Bodenphosphat als Siedlungsindikator. Möglichkeiten und Grenzen der siedlungsgeographischen und archäologischen Phosphatmethode. - Neumünster, 91 S.

8 ANHANG

8.1 ADRESSEN DER UNTERSUCHTEN GRUNDSTÜCKE

Die Gärten folgender Grundstücke wurden untersucht:

Lübecker Altstadt:

Breite Str. 4	Hüxstr. 48
Breite Str. 17	Hüxstr. 55
Burgkloster Beichthaus	Kleine Burgstr. 22
Burgkloster Kreuzhof	Kleine Burgstr. 24-26
Burgtor 5	Koberg 1
Dr.-Julius-Leber-Str. 37-39	Koberg 8
Dr.-Julius-Leber-Str. 42	Königstr. 1
Dr.-Julius-Leber-Str. 73	Königstr. 5
Engelsgrube 67	Königstr. 9
Fleischhauerstr. 56	Königstr. 19
Glockengießerstr. 25	St.-Annen - Str 15
Glockengießerstr. 36	Wakenitzmauer 206
Glockengießerstr. 41-49	Weberstr. 9
Große Altfähre 31	Weberstr. 22
Große Burgstr. 4	Weberstr. 23
Hundestr. 26	Weiter Lohberg 9
Hundestr. 35	Weiter Lohberg 13-15

St. Gertrud:

Adolfplatz 2	Parkstr. 8 - 16
Adolfplatz 5	Parkstr. 20
Curtiusstr. 1	Parkstr. 36
Curtiusstr. 3 - 5	Parkstr. 42
Curtiusstr. 17	Parkstr. 52
Curtiusstr. 25	Parkstr. 56
Curtiusstr. 33	Rathenaustr. 1
Gustav - Adolf - Str. 2	Rathenaustr. 4
Krügerstr. 9	Rathenaustr. 8
Krügerstr. 11	Rathenaustr. 17
Krügerstr. 19 - 23	Roeckstr. 25 / Parkstr. 62
Parkstr. 1	Travemünder Allee 10a
Parkstr. 2	Travemünder Allee 14
Parkstr. 3	Travemünder Allee 18
Parkstr. 6	

8.2 ANGEWANDTE BODENKUNDLICHE LABORMETHODEN

Methodische Einzelheiten sind, soweit nicht anders angeben, bei SCHLICHTING & BLUME (1966) zu entnehmen.

Die Erfassung der Porengrößenverteilung erfolgte anhand wassergesättigter Stechzylinder, die bei pF 0.6 auf dem Sandbad und bei pF 1.8 und pF 2.5 auf keramischen Platten entwässert wurden. Die Wasserbindung bei pF 4.2 wurde nach Entwässerung der Proben in der Hochdruckapparatur bei einem Überdruck von 15 bar und anschließender Trocknung bei 105° durch Wägung ermittelt.

Die Kennzeichnung des spezifischen Gewichts geschah durch Tauchwägung unter Xylool.

Das Raumgewicht ergab sich aus der Differenz des Gesamtgewichts minus Tara der absolut trockenen Zylinder.

Körnung

Nach Zerstörung des Humus durch H_2O_2 und der Carbonate sowie Sesquioxide durch 32%-ige HCl wurde die Feinerde mit $NaPO_3$ dispergiert. Anschließend wurden die Sandfraktionen durch Siebanalyse, die Schluff- und Tonfraktion durch Pipettanalysen ermittelt.

Kohlenstoff & Carbonate wurden coulometrisch in der STRÖHLEIN-Apparatur analysiert.

Die Bestimmung der N_t -Gehalte erfolgte photometrisch am FIA.

Phosphatgehalt nach BLECK (1965)

Die Phosphate einer bei 800° geäugten Bodeneinwaage wurden in HNO_3 gelöst. Bei Zugabe von Ammoniummolybdat und Ammoniumvanadat bildete sich ein Gelbkomplex, der photometrisch gemessen wurde.

pH-Wert

Die pH-Werte wurden elektrometrisch mit einer Glaselektrode in 0.02 n $CaCl_2$ bestimmt.

Austauschbare Kationen

Die nach MEHLICH ausgetauschten Kationen wurden durch Messungen am Flammenphotometer (Na, K, Ca) bzw. am AAS (Mg) ermittelt.

Die Ermittlung der H-Ionen erfolgte nach SCHACHTSCHABEL.

Die verwitterbaren Minerale wurden flammenphotometrisch (Ca, K, Mg) bzw. kolorimetrisch (P) bestimmt.

8.3 ZEIGERWERTE NACH ELLENBERG

Zeichenerklärung zum ökologischen Verhalten der Arten gegenüber verschiedenen Standortfaktoren (Zeigerwerte) nach ELLENBERG (1979). Darüberhinausgehende Erläuterungen finden sich bei ELLENBERG (a.a.O.: 39 ff.).

- x = indifferentes Verhalten, d.h. weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden
- ? = ungeklärtes Verhalten, über das selbst Mutmaßungen noch nicht möglich sind
- L = Lichtzahl
(Vorkommen in Beziehung zur relativen Beleuchtungsstärke)
- 1 Tiefschattenpflanze
 - 2 zwischen 1 und 3 stehend
 - 3 Schattenpflanze
 - 4 zwischen 3 und 5 stehend
 - 5 Halbschattenpflanze
 - 6 zwischen 5 und 7 stehend
 - 7 Halblichtpflanze
 - 8 Lichtpflanze
 - 9 Volllichtpflanze
- T = Temperaturzahl
(Vorkommen im Wärmegefälle von der mediterranen zur artischen Zone bzw. von Tieflagen zur alpinen Stufe)
- 1 Kältezeiger
 - 2 zwischen 1 und 3 stehend
 - 3 Kühlezeiger
 - 4 zwischen 3 und 5 stehend
 - 5 Mäßigwärmezeiger
 - 6 zwischen 5 und 7 stehend
 - 7 Wärmezeiger
 - 8 zwischen 7 und 9 stehend
 - 9 extremer Wärmezeiger
- K = Kontinentalitätszahl
(Vorkommen im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens, besonders in Hinblick auf die Temperaturschwankungen)
- 1 euozeanisch
 - 2 ozeanisch
 - 3 zwischen 2 und 4 stehend
 - 4 subozeanisch
 - 5 intermediär
 - 6 subkontinental
 - 7 zwischen 6 und 8 stehend

- 8 kontinental
9 eukontinental

F = Feuchtezahl
(Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgründig-trockenen Felshang bis zum Sumpfboden sowie vom seichten bis zum tiefen Wasser)

- 1 Starktrockniszeiger
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Trockniszeiger
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Frischezeiger
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Feuchtezeiger
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 Nässezeiger
- 10 Wechselwasserzeiger
- 11 Wasserpflanze
- 12 Unterwasserpflanze
- Wechselfeuchtezeiger
- = Überschwemmungszeiger

R = Reaktionszahl
(Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)

- 1 Starksäurezeiger
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Säurezeiger
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Mäßig-säurezeiger
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger
- 8 zwischen 7 und 9, d.h. meist auf Kalk weisend
- 9 Basen- und Kalkzeiger

N = Stickstoffzahl
(Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoff-Versorgung während der Vegetationsperiode)

- 1 Stickstoffärmste Standorte anzeigen
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen und reichen
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigen
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 an stickstoffreichen Standorten häufiger als an armen oder mittelmäßigen
- 8 ausgesprochener Stickstoffzeiger
- 9 an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert

8.4 Abkürzungen der Bodenart des Feinbodens:

gSms	mittelsandiger Grobsand
mSgs	grobsandiger Mittelsand
mSfs	feinsandiger Mittelsand
fSms	mittelsandiger Feinsand
fS	Feinsand
Su2	schwach schluffiger Sand
Su3	mittel schluffiger Sand
Su4	stark schluffiger Sand
Slu	schluffig-lehmiger Sand
Sl2	schwach lehmiger Sand
Sl3	mittel lehmiger Sand
Sl4	stark lehmiger Sand
Ut3	mittel toniger Schluff
Ut4	stark toniger Schluff
Ls2	schwach sandiger Lehm
Ls3	mittel sandiger Lehm
Ls4	stark sandiger Lehm
Lt	toniger Lehm
Tu3	mittel schluffiger Ton
Tu4	stark schluffiger Ton

MITTEILUNGEN DER ARBEITSGEEMEINSCHAFT GEOBOTANIK IN SCHLESWIG-HOLSTEIN
UND HAMBURG e.V.

Folgende Hefte sind noch lieferbar:

- 11, 1963 SCHREITLING, K.-Th., Im Spülsaum der nordwestdeutschen Flachküste, 105 S., DM 6,00
- 23, 1973 FRAHM, J.-P. und E. WALSEMANN, Nachträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein, 205 S., DM 10,20
- 24, 1974 CLAUSEN, W., Zur Geschichte und Vegetation ostholsteinischer Stockausschlagwälder, 125 S., DM 8,20
- 25, 1975 USINGER, H., Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen an zwei Spätglazialvorkommen in Schleswig-Holstein, 183 S. DM 16,80
- 26, 1976 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen Ostsee, 166 S., DM 25,30
- 27, 1976 KLINGER, P.-U., Bearbeitung der mitteleuropäischen *Sphagna cuspidata*..., 59 S., DM 4,50
- 28a 1977 SCHREITLING, K.-Th., Wir bestimmen Laubbäume im Winter, 47 S., DM 4,00
- 28b 1977 SCHREITLING, K.-Th. Wir bestimmen Bäume im Sommer, 28 S., DM 2,40
- 29, 1978 MARTENSEN, H.-O. u. W. PROBST, Synoptische Rubus-Flora für Nordwestdeutschland und Nordeuropa, 144 S., DM 10,80
- 30, 1979 CHRISTENSEN, E. und J. WESTDÖRP, Flora von Fehmarn, 262 S., DM 13,40
- 31, 1981 RAABE, E.W., Über die Vegetation dess Vorlandes an der östlichen Nordseeküste, 124 S. und farbige Vegetationskarte, DM 20,80
- 32, 1982 RAABE, E.W., C. BROCKMANN u. K. DIERSSEN, Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein, 317 S., DM 30,00
- 33, 1984 Zur Flora und Vegetation Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete - Dem Andenken an E.W. RAABE gewidmet, 315 S., DM 34,00

- 34, 1984 HÄRDTLE, W., Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste, 142 S., DM 10,30.
- 35, 1985 GULSKI, M., Landschaftsökologische Untersuchungen im Hellbachtal (Kreis Herzogtum Lauenburg), 109 S., DM 10,80.
- 36, 1986 JANSEN, W., Flora des Kreises Steinburg, 403 S., DM 34,00
- 37, 1987 ALTROCK, M., Vegetationskundliche Untersuchungen am Vollstedter see unter besonderer Berücksichtigung der Verlandungs-, Niedermoor- und Feuchtgrünland-Gesellschaften, 128 S., DM 15,50.
- 38, 1988 SCHRAUTZER, J., Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein, 189 S., DM 37,50.
- 39, 1988 MIERWALD, U., Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. Eine pflanzensoziologische Studie aus Schleswig-Holstein, 286 S., DM 30,00.
- 40, 1989 HÄRDTLE, W., Potentielle natürliche Vegetation. Ein Beitrag zur Kartierungsmethode am Beispiel der Topographischen Karte 1623 Owschlag, 72 S., DM 25,00.

Die Preise gelten für Mitglieder der AG Geobotanik, für Studierende und für den Buchhandel. Sie entsprechen den reinen Herstellungskosten.

Anschrift der Arbeitsgemeinschaft:

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.
Neue Universität, Biologiezentrum N 41a, D-2300 Kiel 1.