download unter www.biologiezentrum.at

FLORA UND SUKZESSIONSVERHÄLTNISSE AUF MÜLLDEPONIEN IN VERSCHIEDENEN GEBIETEN ÖSTERREICHS

Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Magister der Naturwissenschaften
an der Fakultät für Formal- und Naturwissenschaften
der Universität Wien

vorgelegt von
Johannes Walter

Wien, November 1992

download unter www.biologiezentrum.at

INHALTSVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG

A.1. Zielsetzung 6

A.2. Allgemeines zum Standort Mülldeponie 7

a. Begriffserklärungen 7
b. Der Müllkompost 9
c. Das Sickerwasser 11

A.3. Danksagung 12

B. MATERIAL UND METHODE

B.1. Die Untersuchungsflächen 13

B.2. Methoden 33

a. Datenerhebung 33
b. Pflanzensoziologische Bearbeitung 34
c. Numerische Bearbeitung 34
d. Nomenklatur 35

C. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

I. OBERWART 36

I.1. Floristische Analyse 36

I.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1987) 36

I.1.1.1. Die DQF-I 36
a. Die Annuellen 36
b. Die Stauden 38
c. Die Phanerophyten 38

I.1.1.2. Die DQF-II 39
a. Die Annuellen 39
b. Die Biennen 40
c. Die Stauden 40

I.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1988) 41

I.1.2.1. Die DQF-I 41
a. Die Annuellen 41
b. Die Biennen 43
c. Die Stauden 43

I.1.2.2. Die DQF-II 44
a. Die Annuellen 44
b. Die Biennen 45
c. Die Stauden 45
d. Die Phanerophyten 46

I.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1989) 47

I.1.3.1. Die DQF-I 47
a. Die Annuellen 47
b. Die Biennen 47
c. Die Stauden 47
d. Die Phanerophyten 48

I.1.3.2. Die DQF-II 48
a. Die Biennen 48
b. Die Stauden 48
c. Die Phanerophyten 49

I.1.4. Das 4. Untersuchungsjahr (1990) 50

I.1.4.1. Die DQF-I 50
a. Die Annuellen 50
b. Die Stauden 50
c. Die Phanerophyten 51

I.1.4.2. Die DQF-II 52
a. Die Stauden 52
b. Die Phanerophyten 53

I.2. Ordination 59

I.2.1. Die DQF-I 59
I.2.2. Die DQF-II 60

I.3. Clusteranalyse 65

I.3.1. Die DQF-I 65
I.3.2. Die DQF-II 66

I.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum 69

I.4.1. Die DQF-I 69
I.4.2. Die DQF-II 69

download unter www.biologiezentrum.at

II. ERZBERG 75

II.1. Floristische Analyse 75

II.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1987) 75

a. Die Annuellen 75
b. Die Biennen 76
c. Die Stauden 77

II.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1988) 78

a. Die Annuellen 78
b. Die Biennen 79
c. Die Stauden 79

II.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1989) 82

a. Die Annuellen 82
b. Die Biennen 82
c. Die Stauden 82
d. Die Phanerophyten 86

II.1.4. Das 4. Untersuchungsjahr (1990) 87

a. Die Annuellen 87
b. Die Biennen 87
c. Die Stauden 87

II.2. Ordination 92

II.3. Clusteranalyse 96

II.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum 98

III. AICH 101

III.1. Floristische Analyse 101

III.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1988) 101

a. Die Annuellen 101
b. Die Biennen 102
c. Die Stauden 102
d. Die Phanerophyten 103

III.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1989) 105

a. Die Annuellen 105
b. Die Biennen 106
c. Die Stauden 106
d. Die Phanerophyten 108

III.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1990) 110

a. Die Annuellen 110
b. Die Stauden 111
c. Die Phanerophyten 114

III.2. Ordination 118

III.3. Clusteranalyse 121

III.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum 123

IV. SIGGERWIESEN 128

IV.A. Die Vegetation auf Müllkompost 128

IV.A.1. Pionierstadien 128

a. Verdichteter Müllkompost 128
b. Locker geschütteter Müllkompost 131

IV.A.2. Junge Folgestadien 140

IV.A.3. Fortgeschrittene Folgestadien 142

IV.A.4. Gehölz-Stadium - Au-Weidengebüsch 145

IV.A.5. Gehölz-Stadium - Au-Weidenwald 146

IV.A.6. Regressionen auf Müllkompost 147

IV.B. Die Vegetation auf Aulehm 148

IV.C. Die Vegetation auf Schotter 152

IV.D. Die Beziehung der Müll-Flora zur Flora der angrenzenden Waldflächen 155

V. BREITENAU 164

V.1. Floristische Aufnahmen, Artenlisten 164

V.2. Die Pflanzenbesiedlung auf den Mülldeponieflächen 175

V.3. Interpretation des Lebensdauer-, Lebensformenspektrums 180

V.4. Anmerkungen zu den Arten 183

download unter www.biologiezentrum.at

VI. ASTEN 189

VI.1. Die Vegetation auf Müllkompost 189

VI.2. Anmerkungen zu einigen Arten 193

VII. PFLANZENSOZIOLOGISCHE INTERPRETATION DER VEGETATION DER HAUPT-UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN 197

VIII. SUKZESSIONSVERLAUF AUF DEN UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN 209

IX. STRATEGIEN DER RUDERALPFLANZEN UND IHRE BEDEUTUNG AUF DEN MÜLLKOMPOSTFLÄCHEN 217

X. GESAMTARTENLISTE DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN 221

D. ABSCHLIESSENDER TEIL:

D.1. Zusammenfassung 230

D.2. Literaturverzeichnis 232

A: EINLEITUNG:

A.1. Zielsetzung:

In dieser Arbeit werden floristische und vegetationskundliche Untersuchungen der Ruderalvegetation auf offenen Hausmülldeponien dargestellt. Die 6 Untersuchungsflächen liegen in 5 verschiedenen Bundesländern Österreichs. Die Höhendifferenzen zwischen den einzelnen Deponieflächen sind teilweise groß (240-1287 m s. m.); die Unterschiede des Allgemeinklimas sind in den extremen Fällen deutlich ausgebildet (einerseits Einflußbereich des Pannonicums, andererseits subatlantisch geprägte Gebiete des Alpenvorlands und der Alpen). Das Hauptgewicht der Untersuchung wurde auf die Beobachtung von floristischen Vegetationsveränderungen im Pionierstadium und in den frühen Folgestadien gelegt. Zu diesem Zweck wurden nur "der Natur selbst überlassene" Flächen bearbeitet, d. h. rekultivierte Flächen oder durch Eintrag von fremdem Substrat (Ackererde) veränderte Deponieflächen wurden - so weit es möglich war - nicht näher untersucht (etwas abweichend jedoch die Untersuchungsfläche BREITENAU, Kap. V.).

Mülldeponien sind Sonderstandorte und zogen stets das floristische Interesse an. In den meisten Publikationen handelt es sich aber um abgedeckte bzw. rekultivierte Deponien (z. B. BERGHOLD 1985, KONOLD 1983, STEUBING & HILDEBRAND 1980, KINDERMANN & ZELTNER 1986, NEUMANN 1978b). Während besonders in Deutschland schon seit längerer Zeit Kommunaldeponien genauer untersucht wurden (z. B. KREH 1935, BAUER 1938, offene Deponien), liegen in Österreich kaum Arbeiten vor, die den floristischen und pflanzensoziologischen Aspekt der spontanen Vegetation auf offenen Deponien behandeln. HOLZNER (1972) untersuchte neben anderen Standorten auch (offene) Hausmülldeponien in der Steiermark. In den meisten Fällen stehen Rekultivierungs- sowie deponietechnische oder auch mikrobiologische Fragen im Vordergrund. Diese Arbeit soll einen Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung und Veränderung der Ruderalflora im speziellen auf Mülldeponien liefern. Auf Sukzessionsverhältnisse von Ruderalzönosen wird genauer u. a. von KREH (1935), KUNICK & SUKOPP (1975), GUTTE (1970), STEUBING & HILDEBRAND (1980) eingegangen (weitere Darstellungen der Sukzessionsverhältnisse bei Ruderalzönosen: PŸSEK 1977, WEBER 1961, KIESEL et al. 1988, BRANDES 1987.

A.2. Allgemeines zum Standort Mülldeponie:

A.2.a. Begriffserklärungen:

Deponien:

- offen:
  nicht abgedeckt, weder mit einem natürlichem Substrat (Schotter) oder Erde (Lehmerde) noch mit einem ausgereiften Müllkompost; die Luftzufuhr ist dadurch zumindest in den obersten Schichten möglich

- abgedeckt (geschlossen):
  mit Erde, Schotter oder anderen Substraten, um den Eintritt des Oberflächenwassers (Niederschlagswasser) sowie den Gasaustritt zu minimieren, mitunter auch mit einem feinen, ausgereiften Müllkompost oberflächlich überschichtet, um die Vegetationsentwicklung zu begünstigen

- abgedichtet:
  die untere Grenze des Deponiekörpers (= gesamte Müllschüttung) ist mit tonreichen Substraten und/oder einer Plastikplane isoliert, um Sickerwasseraustritte (besonders in das Grundwasser) zu verhindern

Flachschüttung:
  Ausbringung des Mülls in bereits vorhandene Schottergruben, Senken oder geringmächtige Aufschüttung, mit geringen Niveauunterschieden zum umgebenden Gelände

Hochschüttung:
  sukzessive Aufschüttung des Mülls zu einem hohen Wall oder Müllberg

Frischmüll:
  frisch, neu angelieferter Hausmüll; besonders früher unbehandelt auf die Mülldeponie gekippt; nach den neueren gesetzlich geregelten Richtlinien muß er vorbehandelt (s. Vorrotte) werden

Hausmüllkompost:
  vorkompostierter (=einer →Vorrotte unterzogener) Hausmüll (=Kommunalmüll)

d unter www.biologiezentrum.at

Vorrotte (Vorkompostierung):
erster Rottevorgang des frischen Hausmülls vor der Deponierung; besonders die niedermolekularen und leicht abbaubaren Stoffe werden intensiv zersetzt, dadurch Bildung von größeren Mengen an niedermolekularen Karbonsäuren und hohen Temperaturen (Selbsterhitzung); die Mindestdauer dieser Vorrotte beträgt 10-20 Tage

Hauptrotte:
an die Vorrotte anschließender Abbauprozeß, bei dem auch hochmolekulare Verbindungen im erheblichen Maß abgebaut werden, dadurch Bildung von Humussäuren (Kompost); die niedermolekularen Karbonsäuren fehlen bereits; keine intensivere Erwärmung mehr (Temperaturen bis maximal 30-35 °C); geeignet zur Herstellung des Reifekomposts; die Verweildauer des Mülls beträgt insgesamt 3-6 Monate

Nachreife (Reife), ("Nachrotte"):
bewirkt sehr gründliche Zersetzung und Stabilisierung des organischen Materials, dadurch ausgereifter Humus und Aufbau von Ton-Humus-Komplexen; Nitrifizierung (Bildung von Nitraten); das entstandene Kompostprodukt findet bei Rekultivierungen, als Gartenkompost je nach Qualität Verwendung; die Verweildauer des Mülls beträgt insgesamt mindestens ein knappes Jahr

Rottetrommel:
Behälter, in dem die Vorrotte durchgeführt wird (Hauptrotte und Nachreife erfolgen in jedem Fall im Freien)

Sickerwasser:
in den deponierten Müllkompost eindringendes Niederschlagswasser; reichert sich im Laufe des Absickerns mit aus dem Müll stammenden Substanzen an; Gefährdung des Grundwassers infolge der Akkumulation gesundheitsgefährdender bis -schädlicher Stoffe.

Spezifische Wärme:
Jene Energie, die notwendig ist, um 1 g Müll um 1° C zu erwärmen. Sie steigt linear mit dem Wassergehalt an (PÖPEL 1964 in EMDE 1987: 7).

Struktur:
bezeichnet die gestaltliche Beschaffenheit des deponierten Müllsubstrates; physikalischen Eigenschaften wie Partikelgröße und Lagerungsdichte der einzelnen Partikeln haben einen wesentlichen Einfluß auf den weiteren Rottevorgang und die Sickerwassersituation

download unter www.biologiezentrum.at

C/N-Verhältnis:
gibt das Mengenverhältnis zwischen Kohlenstoff und Stickstoff in den Müllsubstraten an; es kann zu Beginn sehr hoch sein (50 bis 80:1); mit dem Verlauf der Rotte verschiebt sich dieses Verhältnis durch die fortschreitende N-Mineralisation bis auf 20 bis 10:1; gut ausgereifter Müllkompost wird mit 10 bis 12:1 angegeben (POINCELOT 1975 in EMDE 1987: 18-19)

A.2.b. Der Müllkompost:

Das organische Material wird unter aeroben Bedingungen mikrobiell ab- bzw. umgebaut. Dazu ist ein Luftraum von mindestens 30 % notwendig. Die Rotteorganismen nehmen nur gelöstes Substrat auf, weshalb auch der Wassergehalt von entscheidender Bedeutung ist, um eine wirkungsvolle Kompostierung aufrechtzuhalten. Bereits unter 40% H_2O/g FG (Frischgewicht) nimmt die biologische Aktivität stark ab, und bei 30% H_2O/g FG setzt eine Aktivitätsreduktion von bis zu 80 % ein. Unter 30 % H_2O dominieren statt der Bakterien Pilze (während mit steigendem Wassergehalt die Bakteriendichte zunimmt). Der optimale Wassergehalt läßt sich jedoch aufgrund der zahlreichen Parameter schwer ermitteln, er wird jedoch mit etwa 40-60 % H_2O/g FG angegeben (EMDE 1987: 6).

Generell unterscheidet man aerobe von anaeroben Prozessen. Nach der Ausbringung des Müllkompostes setzt sich der Abbau dieses Substrates fort, sodaß in den unteren Schichten sehr bald ein völliger Verbrauch des Sauerstoffs stattfindet. Dadurch kommt es zu geänderten biochemischen Reaktionen, aus denen reduzierte O-, N- und S-Verbindungen hervorgehen. Viele davon sind besonders flüchtig und entweichen deshalb leicht dem Müllkompost. Sie sind für den charakteristischen Müllgeruch verantwortlich. Die häufigsten dieser Osmogene sind Äthylmerkaptan, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Buten, Decen, Butter-, Valeriansäure u. a. (MOSTBAUER 1986: 79). Darunter befinden sich eine Reihe toxischer Stoffe, die auch eine negative Auswirkungen auf die Vegetation haben können. KONOLD (1983: 163) weist neben Benzol, Acetaldehyd und Äthylmerkaptan noch auf andere Bestandteile im Deponiegas, die unmittelbar phytotoxisch wirken.

Besonders wichtig ist die Hauptkomponente dieser Gasgemische, das Methan. Es stellt das Stoffwechselendprodukt der Methangärung dar und kann als Äquivalent zum aeroben Kohlendioxid angesehen werden. Dieses Gas stellt mindestens zwei Risikofaktoren dar. Zum einen ist es bereits in relativ geringen Mengen als Luftgemisch explosiv entzündbar, wodurch auch die meisten Brände ausgelöst werden (in weiterer Folge bei unterirdischen Entzündungen als "Schwelbrände" bekannt), zum anderen bewirkt es ab einer höheren Konzentration indirekte Schäden (Verdrängung der Bodenluft und damit des Sauerstoffs) wie auch direkte Schäden (FOOS 1976) (s. FOTO 28, SIGGERWIESEN, Kap. IV).

Die Selbsterhitzung des Mülls stammt wiederum von mikrobieller Stoffwechselaktivität. Dabei können im Frischkompost sehr hohe Temperaturen (bis zu 88 °C nach PIERAU 1969 in KUNICK & SUKOPP 1975: 141) entstehen, die eine sofortige Besiedlung durch Pflanzen unmöglich machen. Andererseits aber benötigen wärmeliebende Arten zur Keimung mäßig erhöhte Bodentemperaturen (z. B. *Phoenix* sp.).

Wie aus den Untersuchungen von EMDE (1987) über thermophile Actinomyceten in Hausmüllkomposten hervorgeht, sind diese ein dominierender Anteil besonders in den Rohhumussubstraten. Sie sind hauptsächlich aerobe, heterotrophe Saprophyten. Unter ihnen kommen nur einige anaerobe Vertreter sowie pathogene Sippen vor. Den Nachteil, relativ langsam gegenüber Bakterien zu wachsen, gleichen sie mit ihrer physiologischer Vielfältigkeit aus. denn verwerten durch ihre reichhaltige Enzymausstattung "schwierige" Stoffgruppen (Polymere wie Chitin, Cellulose, Lignin, Keratin, Hemizellulosen, mitunter sogar Pestizide u.a.). Sie sind auch die Hauptproduzenten von Antibiotika, bauen Huminstoffe auf und synthetisieren Vitamine der B-Gruppe. Die Pilze dagegen sind in diesem Substrat aufgrund der hohen pH-Werte und der zu Beginn hohen Temperaturen kaum zu einem Zelluloseabbau befähigt.

Auf das Problem von Abdeckschichten wird hier nicht weiter eingegangen, einige Bemerkungen darüber sollen jedoch diesen Rekultivierungsbereich beleuchten. In erster Linie dienen Abdeckungen zur Isolierung der oberen/äußeren Grenzschicht des Müllkörpers, um eintretendes Niederschlagswasser möglichst effektiv abzuhalten (Minimierung des Sickerwasserproblems) und zur Vermeidung von austretenden, übelriechenden, leicht flüchtigen Gasen (Osmogene). Das Problem eines solchen Müllkörpers ist sein vollkommen anaerober Zustand, wodurch starke Methangasbildung induziert wird (Absaugen von Deponiegasen durch Rohrleitungen). Zum anderen dauert seine mikrobielle Zersetzung bis zum für das Grundwasser unkritische Stadium länger als auf offenen Deponien. Nicht zuletzt wird die Wiederbenutzbarkeit solcher Flächen für forstwirtschaftliche, mitunter auch landwirtschaftliche Zwecke, aber auch für Freizeitnutzung und Erholungsflächen (Parks) (PODSEDNIK 1979, TAMELE 1979) mit dem Hintergrund einer Eingliederung in die umgebende Landschaft bzw. Wiederherstellung des gestörten Landschaftsbildes gefordert (neutrale, inerte Bodenauflage). Für die Vegetationsbildung sind offene (unverdichtete) Deponien günstiger (NEUMANN 1978, 1979).

BRECHTEL (1987: 5) diskutiert verschiedene Materialien für die Abdeckschichten und bewertet die entsprechend aufbereiteten Müll-Kompostgemische bzw. Müll-Kompost-Bodengemische bezüglich der Wasser- und Nährstoffversorgung günstig. Außerdem wird hierbei das Problem einer Substratgrenzschicht (etwa zwischen einer lehmigen Braunerdeauflage und dem Müllkörper) umgangen (homogener Bewurzelungsraum der Pflanzen).

Anhand der floristischen Untersuchungen in Baden-Württemberg (KONOLD 1983: 164, 170) besaßen jene Mülldeponien mit geringem oder fehlendem Rekultivierungseinfluß die höchste Artenvielfalt. Der Autor unterstreicht die spontane Kraut- und Gehölzvegetation im Sinne einer natürlichen Sukzession als beste Methode für eine befriedigende Vegetationsentwicklung. Nach (NEUMANN 1978b: 160)

überwiegen auf unabgedeckten Deponien Arten, die frische bis feuchte, nährstoffreiche Böden bevorzugen, während auf abgedecktem Müll trockenheitsverträgliche Arten dominieren.

A.2.c. Das Sickerwasser:

Es entsteht durch das Eindringen von Niederschlagswasser. Die Menge der von der Deponiesohle austretenden, meist stark belasteten Flüssigkeit ist abhängig vom Klima des Gebietes sowie von der Lage (und Mächtigkeit) des Müllkörpers. Als niederschlagsreich können die untersuchten Deponieorte ERZBERG, AICH und SIGGERWIESEN bezeichnet werden. Müllwälle und -hügeln sind begünstigt, da eine vergrößerte Angriffsfläche für Wind größere Evaporations- und Transpiration bewirkt. In niederschlagsarmen Gebieten können unter günstigsten Umständen überhaupt keine Sickerwässer auftreten. Andererseits sind hier nur trockenangepaßte Arten durch das sich stark erwärmende und oberflächlich austrocknende Substrat (längerfristig) lebensfähig (s. Breitenau, Kap. V.).

Der Sickerwasseranteil (im Verhältnis zu den Jahresniederschlagsmengen) beträgt nach PIERAU (1968) 10 %, nach REUSS (1971) 26 % oder bis zu 44 % nach PIERAU & MÜLLER (1970) (Autoren in BERGHOLD 1985: 7). Vegetationsdecken können effektiv einen gewissen Anteil des Regenwassers abhalten. Zur Sickerwasserminimierung ist die Ansiedlung von sogenannten "wasserpumpenden" Arten manchmal erwünscht, da sie schnellwüchsig sind, hohe Transpirationswerte erreichen und eine hohe Verträglichkeit gegenüber Wasserstau und Sauerstoffmangel sowie auch (sehr) eutrophe Verhältnisse tolerieren, falls nicht sogar benötigen.

A.3. Danksagung:

download unter www.biologiezentrum.at

Diese Diplomarbeit wurde an dem Institut für Botanik der Universität Wien, an der Abteilung für Flora von Österreich durchgeführt. Für die Betreuung und für zahlreiche Hinweise danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Manfred A. FISCHER.

Frau Dr. Elvira HÖRANDL danke ich für die genaue Durchsicht, Überprüfung und Revision der *Salix*-Belege. Den Herren Dipl.-Ing. Franz STARLINGER und Dr. Josef GREIMLER danke ich für ihre Ratschläge und Hinweise zur Bearbeitung der Aufnahmedaten. Herrn Dr. Ernst VITEK danke ich für das Konzept zur Durchführung von Dauerflächen und für zahlreiche Hilfestellungen.

Für die Möglichkeit der numerischen Bearbeitung der Aufnahmedaten (PCO und SLC) und für wertvolle Hinweise sei Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. Ladislav MUCINA gedankt. Auch den Mitarbeitern der Abteilung für Natuschutz und Vegetationsökologie, insbesondere Herrn Thorsten ENGLISCH, gebührt für ihre Hilfestellung und Betreuung der TWINSPAN-Tabellenerstellung mein Dank.

Herrn Dr. Dipl.-Ing. P. LECHNER der Technischen Universität Wien, Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau, Abteilung Abfallwirtschaft bin ich für seine Bereitschaft in der Auswahl von gegeigneten Deponieflächen zu großem Dank verpflichtet und den Herren Dr. Dipl.-Ing. R. PAWLICK sowie Dr. Dipl.-Ing. BINNER derselben Abteilung danke ich für ihre Hilfestellungen und die Mitfahrgelegenheiten zu den Untersuchungsflächen ERZBERG und AICH.

Mein Dank gilt den zuständigen Personen der betreffenden Mülldeponien für ihre Zusage und Bereitstellung der Deponieflächen:

Herrn H. LEEB des "Burgenländischen Müllverbandes" (BMV) für die Deponie OBERWART, Herrn Dipl-Ing. UMFER des Berbauunternehmen der Voest-Alpine sowie Herrn Oberforstmeister Dipl. Ing. S. KARASEK der Forstverwaltung Leoben für die Versuchsdeponiefläche ERZBERG des Steirischen Erzberges, dem Betriebsleiter Herrn K. PAULI für die Aufschüttung einer Versuchsfläche des Kompostwerkes und Deponie AICH, den Herren Dr. B. RANINGER und Dr. RASSAERTS der "Salzburger Abfallbeseitigung" (SAB) und den Herren Dr. G. RIEHL-HERWIRSCH und M. HACKENBERG der Versuchsdeponie BREITENAU.

Besonders meinen Eltern sei herzlich für ihre langjährige finanzielle Unterstützung gedankt.

Für die Geduld, besonders bei den Abschlußarbeiten, danke ich Veronika.

B. MATERIAL und METHODE:

B.1. Die Untersuchungsflächen:

Die Haupt-Untersuchungsflächen:
(Die Meßorte der Klimadaten sind in [] gesetzt)

I: OBERWART (OB): Südliches Burgenland: südwestlich [Bad Tatzmannsdorf] der Stadt Oberwart

II: ERZBERG (ER): Steiermark: Eisenerzer Alpen, [Eisenerz] Steirischer Erzberg

III: AICH (AI): Steiermark: Oberes Ennstal, [Irdning] östlich von Schladming, nahe beim Ort Assach

IV: SIGGERWIESEN (SI): Salzburg: Flachgau, unmittelbar [Stadt/Salzburg] nördlich der Stadt Salzburg; [Salzburg, Flughafen]

Die verwendeten Aufnahmedaten von SIGGERWIESEN umfassen 131 Aufnahmen zu 113 Arten, die Sukzessionstabelle von OBERWART besteht aus 28 Aufnahmen mit 29 Arten, die Tabelle von AICH enthält 27 Aufnahmen zu 54 Arten und der Datensatz von ERZBERG weist 14 Aufnahmen mit insgesamt 67 Arten auf.

Die Vergleichs-Untersuchungsflächen:
(Die Meßorte der Klimadaten sind in [] gesetzt)

Auf diesen Deponien wurden im allgemeinen nur floristische Beobachtungen durchgeführt, sie dienen jedoch zum Vergleich mit der floristischen Situation der Haupt-Untersuchungsflächen.

V: BREITENAU (BR): Südöstliches Niederösterreich: SE-[Wiener Neustadt] Rand des Steinfeldes, nördlich vom Ort Neunkirchen

VI: ASTEN (AS): Oberösterreich: südöstlich der [Hörsching] Stadt Linz; [Hörsching = südlicher Stadtteil von Linz, Flughafen]

download unter www.biologiezentrum.at

I. OBERWART:

Oberwart liegt im Süd-Burgenland, die Mülldeponie liegt etwa 1,5 km südlich der Stadt Oberwart entfernt und befindet sich zwischen einem abgegrabenen Randbereiches eines Eichen-Mischwaldes und einem Acker. Die Stadt Oberwart liegt 315 m s. m. und das Deponiegelände 313 m s. m. (s. Abb. 1).

Das Klimadiagramm zeigt den gemäßigten Verlauf der mittleren Niederschlags- und Temperaturwerte (s. Abb. 7). Verglichen mit den Werten von Hörsching/ASTEN erreichen die Sommerniederschläge (Juni-, Juli-Werte) höhere Werte und die mittleren monatlichen Luftemperatur-Werte sind ähnlich jenen von SIGGERWIESEN und ASTEN. Das subkontinentale Klima des Nord-Burgenlands ist hier nicht mehr wirksam.

Die Deponiefläche grenzt an ihrem SE- und W-Ende an einen Wald, der besonders an der SW-Grenze zur Deponie stark abfällt; die angeschnittenen Lehmhangflächen sind entsprechend steil. Im obersten Bereich existieren Lehmbrüche, die durch die oft sehr heftigen Regengüsse im Sommer rasch erodieren und den Wurzelraum der vorgesetzten Bäume bedrohlich unterhöhlen. Die nordöstliche Deponiegrenze wird von einer Buschgruppe gebildet, die vor allem aus *Crataegus monogyna*, *Quercus robur* (buschförmig), *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana* besteht. Die übrige östliche Grenzlinie wird durch einen Feldweg gebildet, der zwischen einem Acker und der Deponie verläuft. Im NW führt ein Weg in den anschließenden Eichen-Mischwald.

Das Gebiet, in dem die Untersuchungsfläche bei Oberwart liegt, gehört zu den ausgedehnten, östlich des Alpenostrandes anschliessenden, tertiären Senkungsfeldern. Es liegt im Bereich der Alluvionen der Pinka. In unmittelbarer Nähe der Deponiefläche befinden sich Sandgruben.

Die Zeit zwischen meiner ersten Untersuchung (1987) und dem Ende der Deponieschüttung wird mit etwa 1½ Jahren angegeben (mündliche Mitteilung des Hr. Leeb vom Burgenländischen Müllverband = BMV). Die Fläche wurde nach der Feinkompostabdeckung sich selbst überlassen.

Deponietyp: Es handelt sich um eine abgedeckte Deponie, die Abdeckschicht besteht jedoch aus feinem Müllkompost. Es handelt sich um eine Flachschüttung. Aufgrund des gleichen Materials (Müllkompost) wurde auf diese Abdeckung nicht näher eingegangen.

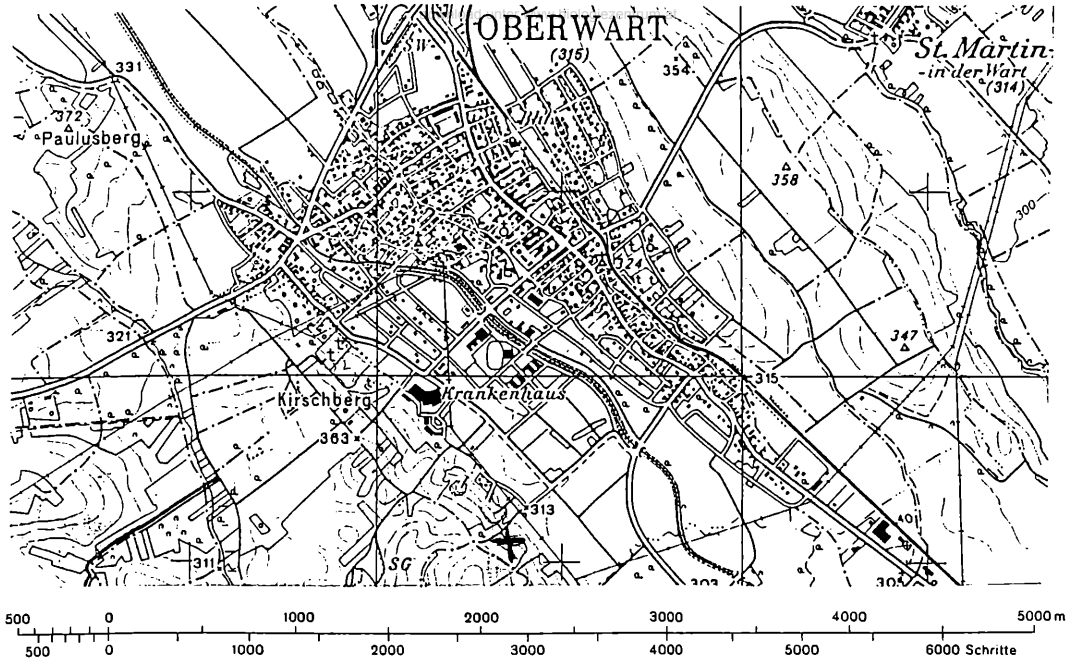


Abb. 1a: Lage der Deponiefläche OBERWART (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 137/BMN 7702.

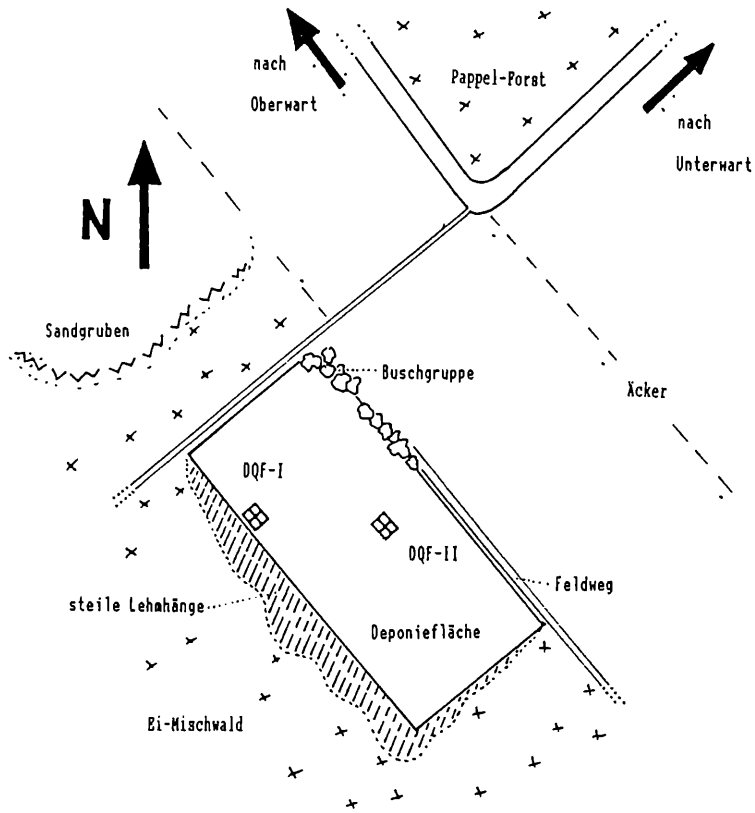


Abb. 1b: Skizze der Deponiefläche mit Umgebung

download unter www.biologiezentrum.at

II. ERZBERG:

Der Ort Eisenerz und der Erzberg liegen unmittelbar nördlich des mächtigen Abfalls des Eisenerzer Reichensteins (Gipfel 2165 m s. m.) und der Gipfelhöhen der E-W-verlaufenden Gratlinie der Eisenerzer Alpen. Dadurch ergibt sich eine lokal verstärkte klimatische Staulage, die sich in einer meist längeren Bewölkung und einer erhöhten Niederschlagsmenge auswirkt. Die Paßhöhe "Präbichl" liegt 1232 m s.m., das Betriebsgebäudes liegt 814 m s. m., der Ort Eisenerz liet 736 m s.m. und diese Deponiefläche 1287 m s. m. Die Gipfelhöhe des Erzberges beträgt 1465 m s. m. (s. Abb. 2).

Die mittleren Monatssummen der Niederschlagswerte sind die höchsten von allen untersuchten Deponieorten und sind am ähnlichsten mit jenen Werten der Untersuchungsfläche AICH. Das Klimadiagramm zeigt einen ähnlichen Verlauf der Kurven wie jene von SIGGERWIESEN. Höhere Niederschlagswerte (über 1000 mm/Jahr) werden in Aich erreicht. Die Meßwerte beziehen sich auf den Ort Eisenerz, während die Deponiefläche etwa 500 m höher liegt. Damit ist mit niedrigeren Temperaturen zu rechnen. Wegen dieser Höhenlage nimmt diese Deponiefläche eine Sonderposition unter den bearbeiteten Untersuchungslächen ein. !

Die Deponiefläche liegt inselartig an einer verbreiteten Stelle des Fahrweges, der in Serpentinen die riesigen Haldenschutthänge durchzieht. Die Breite dieser ebenen Fläche beträgt etwa 200 m, daran angrenzend befinden sich die steil ansteigenden (im SW) beziehungsweise abfallenen (im NE) Schutthänge. Im E bis SE reicht der montane Hangwald bis zu dieser Stelle herab, im SE zieht eine von Grünerlen bewachsene ehemalige Lawinenrinne ebenfalls herab (Reste der naturnahen Vegetation). An den künstlichen Schutthängen ist die Vegetation nur spärlich entwickelt (locker besiedelt mit *Salix appendiculata*). Der Haldenboden stellt noch einen Mineral-, Gesteinsrohboden dar, der Humus- und Feinerdeanteil fehlt zur Gänze, es zeigen sich nur ausgesprochene Rohboden-Pionierarten, wie *Gypsophila repens* und *Saxifraga aizoides*, die in riesigen Teppichen das nackte Lockergestein allmählich bedekken.

Das Gebiet des Erzberges liegt im Bereich alt-paläozoischer und nördlich davon angrenzender jung-paläozoischer Silikate (Kristallin der Zentralalpen). Knapp nördlich davon grenzen die Nördlichen Kalkalpen an. Infolge dieser geologischen Grenzlage befinden sich neben Silikaten bereits Karbonate (ein häufiges Mineral im Gestein des Erzberges ist Siderit).

Die letzte Müllschüttung erfolgte im Herbst 1986. Ein Jahr darauf konnte ich zum ersten Mal diese Probefläche besuchen. Die Schüttfläche beträgt 400 m², deren Tiefe 0,5 m. Abgedichtet wurde dieser Deponiekörper mit einer starken Plastikplane, welche auf einer mineralischen Dichtungsschicht aufliegt. Übermäßiges, durchsickerndes Wasser wird abgeleitet und in einem Meßbrunnen aufgefangen, von dem in bestimmten Zeitabständen Sickerwasserproben entnommen und die Sickerwassermengen ermittelt wurden (Untersuchungen von R. Pawlick, TU-Wien, Abteilung: Abfallwirtschaft,

download unter www.biologiezentrum.at

Ende der Probenentnahme 1988; die Probenanalysen wurden von Dipl.-Ing. E. Binner aufgearbeitet (PAWLICK 1990)).

Deponietyp: Die Deponiefläche Erzberg stellt eine offene Deponie mit einer Flachschüttung von 50 cm Höhe dar. Sie wurde abgedichtet, für einen Entzug von überschüssigem Sickerwasser wurde gesorgt.

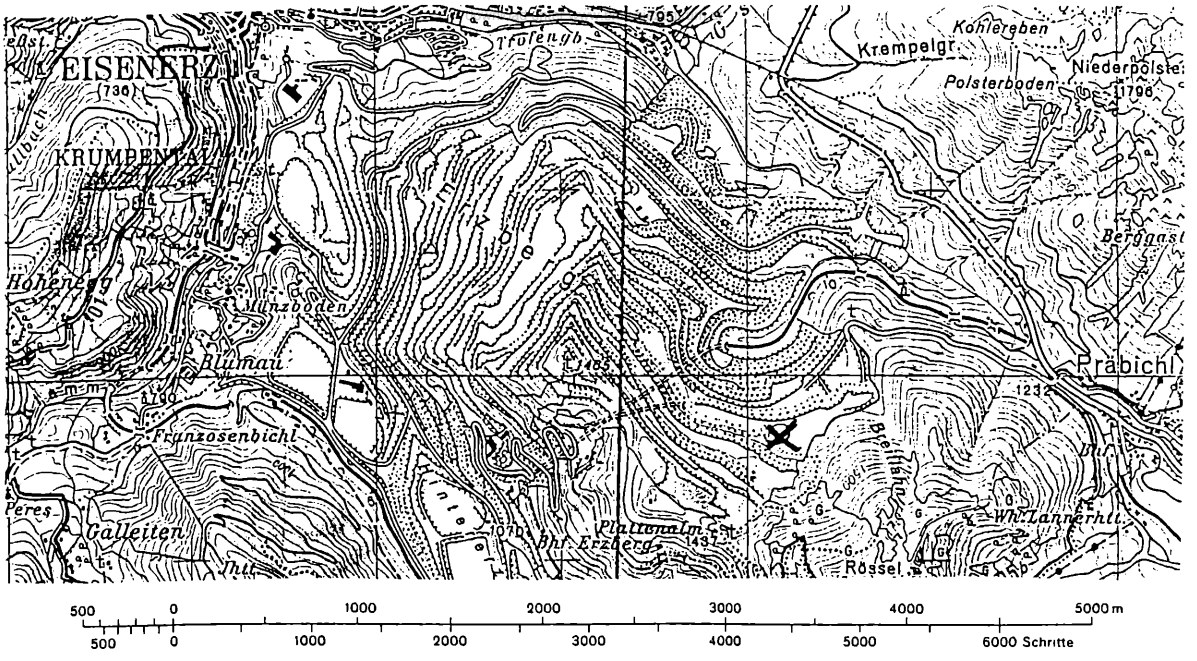


Abb. 2a: Lage der Deponiefläche ERZBERG (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 101/BMN 6813.

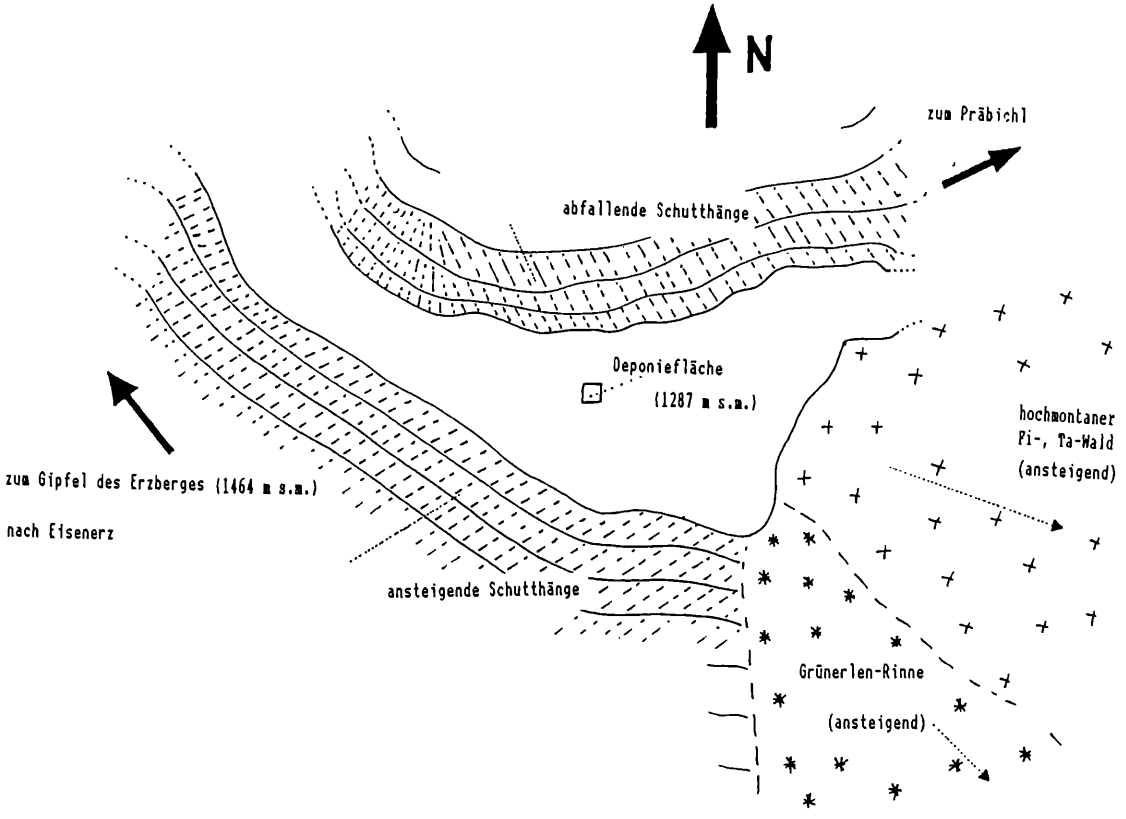


Abb. 2b: Skizze der Deponiefläche mit Umgebung

download unter www.biologiezentrum.at

III. AICH:

Das Untersuchungsgebiet liegt im Oberen Ennstal, etwa 10 km ENE von Schladming, 1 km NE von Weißenbach und 2 km WNW von Assach entfernt. Die Deponiefläche befindet sich am S-Fuß des Sonnberges, eines Ausläufers des Kemetgebirges und liegt etwa auf 720 m. Der Ort Weißenbach liegt 719 m s. m., Aich 694 m s. m., die Deponie liegt etwa 720 m s. m. (s. Abb. 3).

Irdning/AICH zeigt den tiefsten Temperaturmittelwert unter den Deponieorten und hebt sich gemeinsam mit Eisenerz/ERZBERG durch die kühlfeuchte Klimalage von den anderen Untersuchungsgebieten klar ab.

Das Gebiet des Deponieortes gehört bereits zum südlich auslaufenden Grenzbereich des Dachsteinmassives der Nördlichen Kalkalpen und besteht aus altmesozoischen Kalken. Knapp südlich davon befindet sich der schmale Bereich des silikatisch geprägten Alt-Paläozoikums. Im Untersuchungsgebiet treten sowohl Kalke als auch Sand-Alluvionen (Sandgruben) auf.

Die Größe der Untersuchungsfläche beträgt ebenfalls, wie Standort ERZBERG, 400 m² und wurde 50 cm hoch geschüttet. Die Schüttung wurde Ende 1987 abgeschlossen. Der Betrieb trennt unverrottbare Stoffe, die auf der Deponie gelagert werden von einer Hausmüllfraktion, die größtenteils aus einer organischen Komponente besteht und nur den Feinsiebanteil an unverrottbaren Stoffen beinhaltet. Dieser Teil wurde als Rohstoff erkannt und wird zu einem Reifekompost verarbeitet.

Da der umgebende Bereich der Untersuchungsfläche weiter aufgeschüttet wurde, hob sich ständig die umliegende Deponiefläche, sodaß das Niveau der Untersuchungsfläche allmählich unter die Oberfläche der angrenzenden Deponie sank. Bei dieser Geländedepression verschlechterte sich die Sickerwassersituation. Im Westen reicht eine angeschnittene, steile Hangfläche direkt bis zur Deponie heran. Im Norden blieb die Grenze zur übrigen Deponie etwa auf gleicher Höhe. Diese Einkesselung, mit besonderer Wirkung im Osten und Süden, ergab einen zusätzlichen Staueffekt (s. Abb. 3).

Diese Untersuchungsfläche wurde mir durch die Vermittlung von Herrn Dipl.-Ing. Peter Lechner (TU-Wien) als Ersatzstandort für den Erzberg zugewiesen, da mir eine längerfristig ungestörte Bearbeitung der 400 m² großen Schüttfläche auf dem Erzberg nicht zugesichert werden konnte und sie also gegebenenfalls aufgegeben hätte werden müssen (über Veränderungen, Eingriffe s. ERZBERG, II.1.2.d.).

Deponietyp: Die Größe und Höhe der Aufschüttung ist mit der Fläche auf dem Erzberg vergleichbar, auch ist sie abgedichtet, andererseits enthält der Deponiekörper keine Abzugsmöglichkeit des überschüssigen Sickerwassers, wodurch es zu besonders starken Vernässungen kommt.

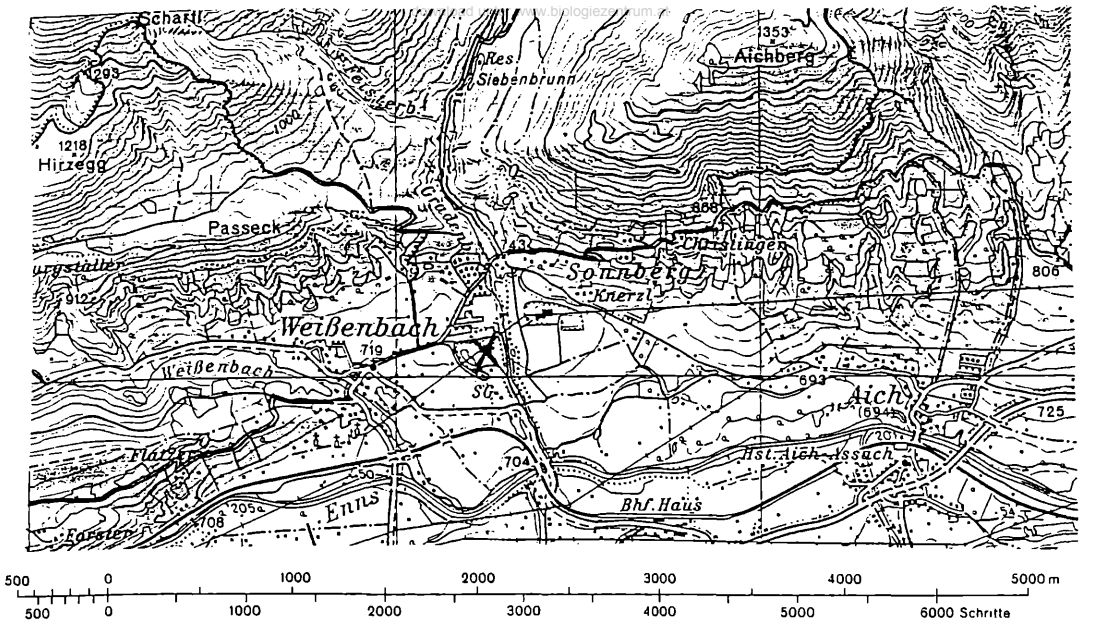


Abb. 3a: Lage der Deponiefläche AICH (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 127/BMN 4704.

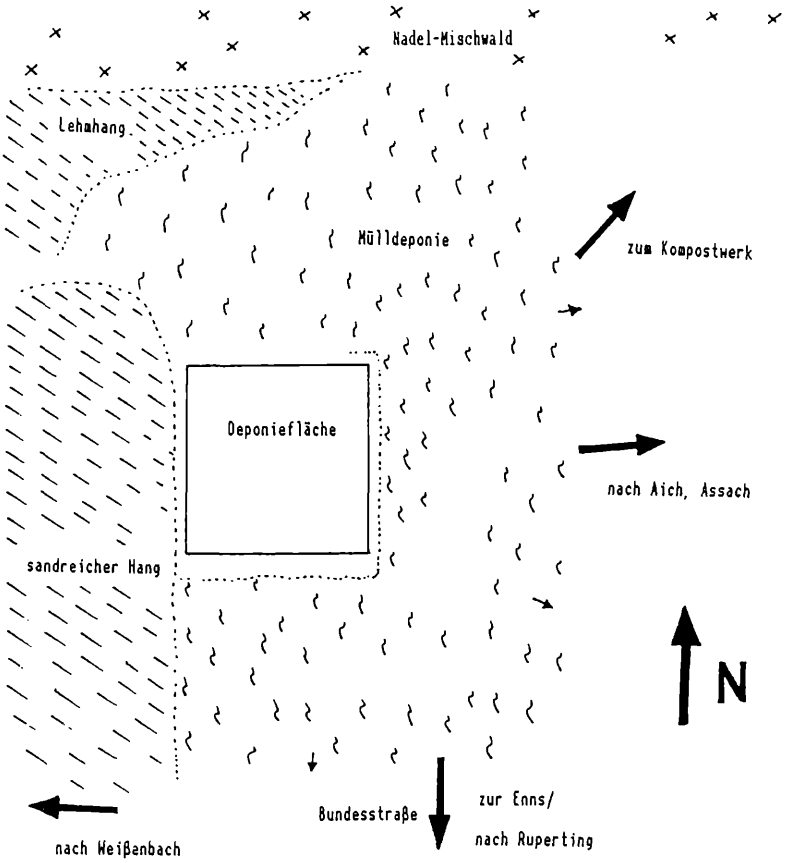


Abb. 3b: Skizze der Deponiefläche mit Umgebung

IV. SIGGERWIESEN:

Die Deponiefläche Siggerwiesen gehört zur Gemeinde Bergheim. Sie liegt etwa 2,5 km NNW von der Stadtgrenze Salzburg sowie etwa 2 km SSW von Anthering entfernt. Das Gelände liegt etwa 406 m s. m. hoch. (s. Abb. 4a)

Das Gebiet ist infolge seiner ausgeprägten Nordweststaulage am Nordrand der Nördlichen Kalkalpen sehr niederschlagsreich. Zum Unterschied von den beiden anderen regenreichen Orten Eisenerz/ ERZBERG und Irdning/AICH zeigt sich ein sehr gleichmäßiger Anstieg der Niederschlagswerte bereits ab März. Der tägliche Jahresdurchschnitt für die Lufttemperatur beträgt 8,6° C und ist den Werten von Hörsching/ASTEN und Bad Tatzmannsdorf/OBERWART ähnlich.

Das Deponiegelände befindet sich im Bereich der schmalen Flyschzone und liegt auf Schotter-Alluvionen.

Die NW-SE-verlaufende Grenze des Geländes bilden die Salzach und ihr Auwald. Nördlich des Deponiegeländes existieren noch größere Wälder dieser abgedämmten Au; östlich davon besteht die Kulturlandschaft aus Fettwiesen. Das Untersuchungsgebiet beschränkt sich im wesentlichen auf den Deponiebereich. Zum Vergleich wurde auch die Artenzusammensetzung auf den Schotter-Aufschüttungen im Betriebsgelände des Schotterwerks und die Artenzusammensetzung auf Aulehm untersucht.

Diese Untersuchungsflächen (wie auch ASTEN) sind im Vergleich zu den anderen Deponien durch fortlaufende Tätigkeiten der Müllentsorgung geprägt. Die alljährliche Überschüttung bewirkt eine stets neue Initiierung der Pioniervegetation. Andererseits existieren auch ungestörte Flächen mit 2- bis zu 8jährigen Besiedlungsstadien. Sie gewähren einen Einblick in die älteren Sukzessionsstadien. Mitunter hatte sich die Vegetation älterer Schüttungen bereits zu einem Auwald-ähnlichen Zustand weiterentwickelt (vom "äußerlichen", physiognomischen Aspekt betrachtet und nicht im floristischen Sinne).

Die gesamte Fläche umfaßt ein 80 ha großes Grundstück. Die Inbetriebnahme der Kompostierungsanlage erfolgte 1986, sie entsorgt die Regionen Salzburg Stadt, Tennengau, Flachgau sowie Teile des Bezirkes Braunau in Oberösterreich. Die ersten großen Schüttungen begannen etwa 1978 und wurden flach ausgebracht ("Flachschüttung"), indem ältere, ausgediente Schottergruben aufgefüllt wurden. Oder der Müll wurde einfach flach auf den Boden ausgebracht. Jünger sind die Hochschüttungen. Die ältesten wurden seit 1980/81 geschüttet (z. B. "Wildrettungsinsel"). Mit der Inbetriebnahme der Kompostanlage wurde der Hausmüll zu Hausmüllkompost verarbeitet.

Die Abk. "RÖ" steht für Rösche, das ist eine Probebohrung im Deponiekörper zur Probenentnahme (s. Abb. 4d., Lageplan).

Deponietyp: Es handelt sich um einen Deponiekomplex, der aus offenen, unabgedichteten Flach- und Hochschüttungen besteht;

download unter www.biologiezentrum.at

Abdeckungen fehlen. Seit 1988/1989 werden moderne Abdichtungen in Schottergruben errichtet, um die ständige Müllentsorgung möglichst belastungsfrei zu gewährleisten (s. Abb. 4c., vgl. Abb. 4d.).

Downloaded from www.biologiezentrum.at

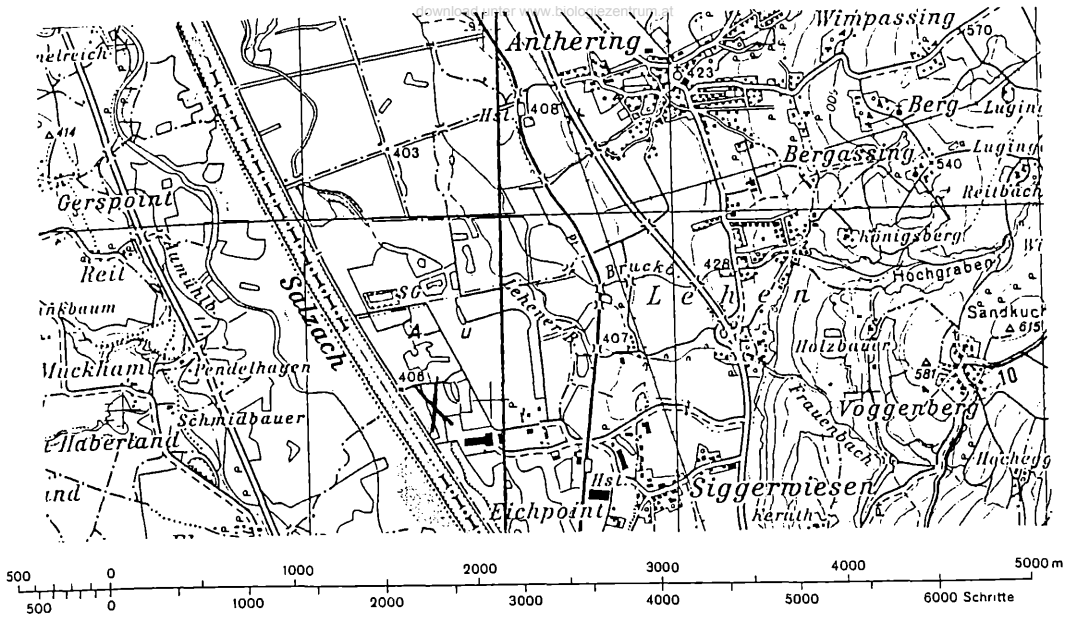


Abb. 4a: Lage der Deponiefläche SIGGERWIESEN (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 63/BMN 4809.

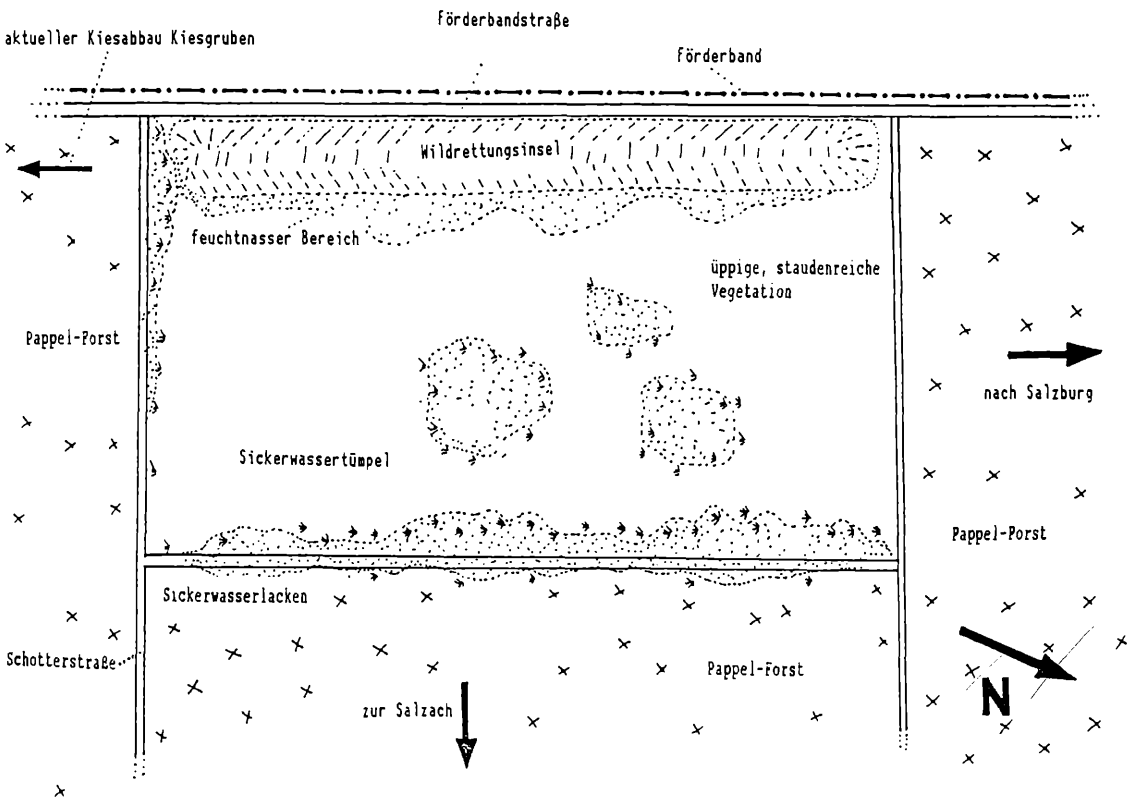


Abb. 4b: Skizze der Müllaufschüttung "Wildrettungsinsel" mit Umgebung

download unter www.biologiezentrum.at

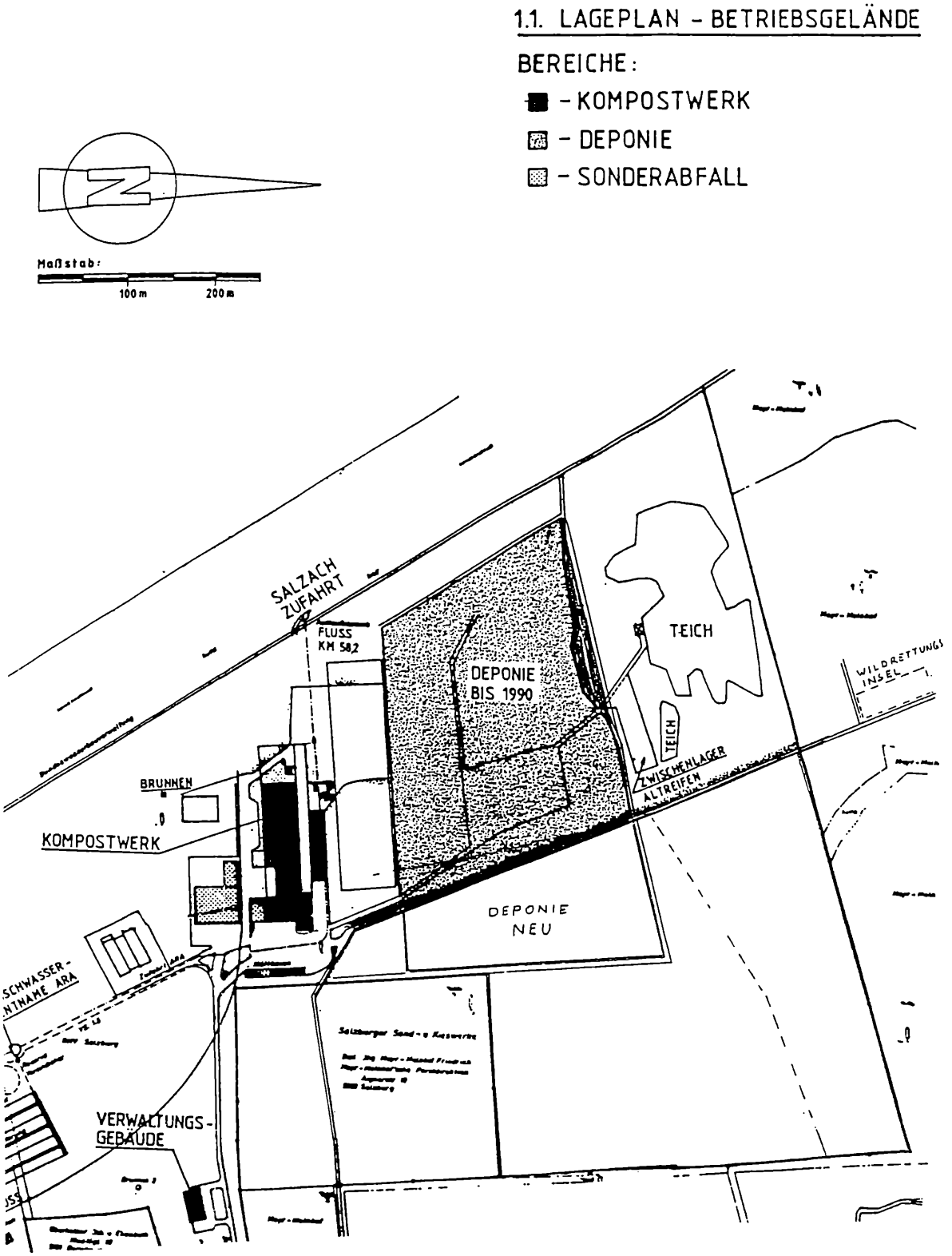


Abb. 4c: Neuer Lageplan des Betriebsgeländes, entspricht der Aufnahmenzeit ab 1989

download unter www.biologiezentrum.at

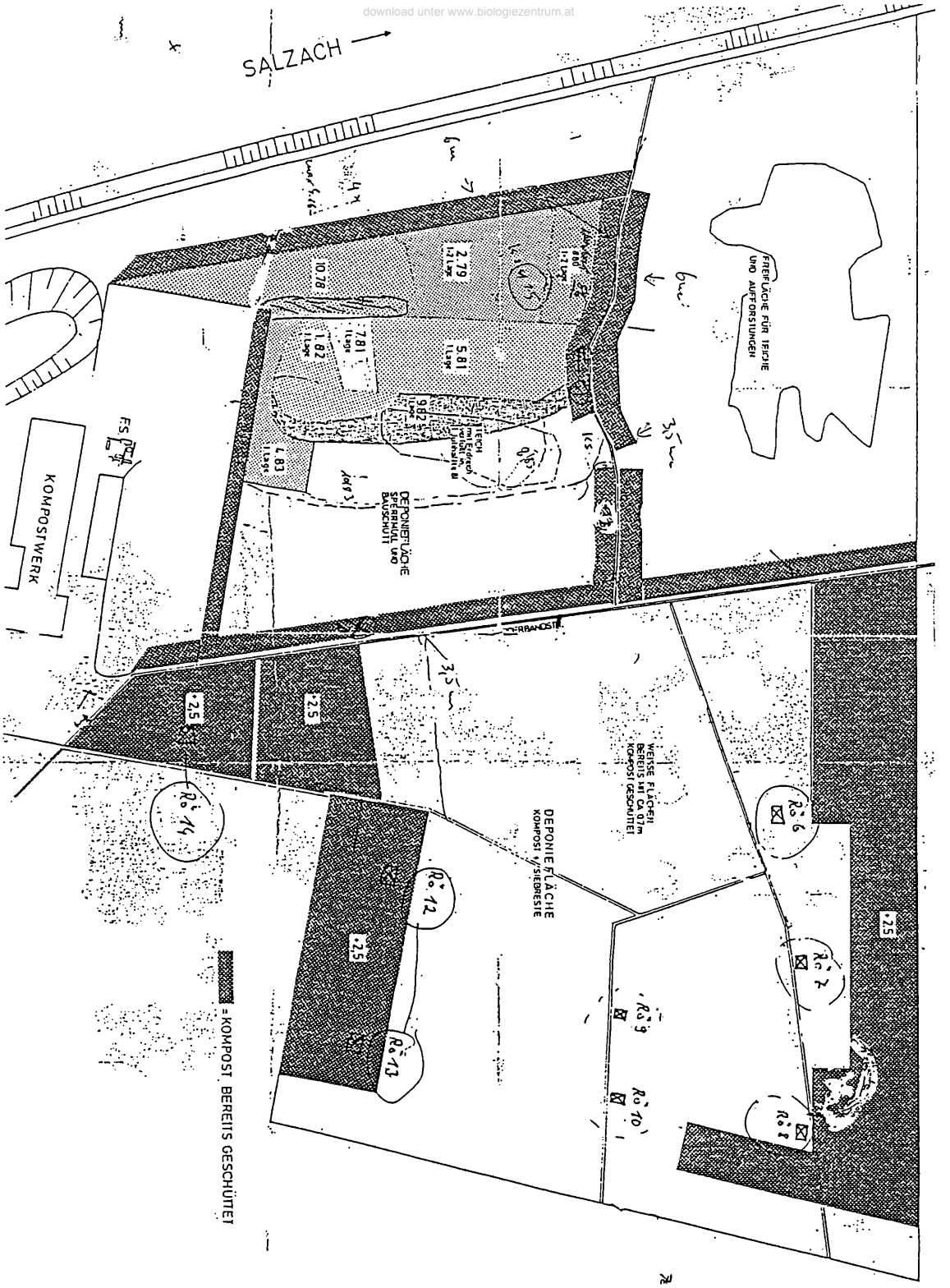


Abb. 4d: Alter Lageplan des Betriebsgeländes, entspricht der Aufnahmenzeit 1987-1989, der große Müllberg liegt am westlichen Ende der Deponie (fein und grob punktierte, hellgraue Fläche)

download unter www.biologiezentrum.at

V. BREITENAU:

Die Deponie ist 4 km NE von Neunkirchen (SW von Wiener Neustadt) und etwa 1 km von Breitenau entfernt. Sie grenzt im Westen an einen Schwarzföhrenforst und im Südosten liegen Schottergruben, die noch abgebaut werden. Breitenau liegt 343 m s. m., die Deponie selbst 339 m s. m. (s. Abb. 5).

Wiener Neustadt/BREITENAU liegt im südwestlichen Grenzbereich des pannonischen Klimaraumes. Der Jahresmittelwert von 9,3° C und der niedrige Niederschlagswert von 654 mm ergeben eine klare Sonderposition dieser Untersungsfläche. Durch die begünstigte Beckenlage ist die herbstliche Niederschlagsdepression am ausgeprägtesten unter allen Meßorten (vgl. Hörsching/ASTEN und Bad Tatzmannsdorf/OBERWART).

Das Gebiet gehört zum südlichen Ausläufer des Steinfeldes und ist durch die mächtigen diluvialen Schotterkörper des Steinfeldes geprägt. Das Steinfeld, geographisch der südliche Teil des Wiener Beckens, stellt ein miozänes tektonisches Einbruchbecken dar. Der Absenkungsprozeß besonders im südlichen Teil des Wiener Beckens ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Diese Beckenlandschaft ist im Osten durch das Rosaliengebirge und im Westen durch die Ausläufer der Nördlichen Kalkalpen begrenzt. Im Süden reicht das Kristallin der Zentralalpen etwa bis nach Neunkirchen heran.

Floristisch gesehen ist diese Beckenlandschaft bemerkenswert, da durch diese spezifische geomorphologische Situation und durch die pedologische Beschaffenheit (flachgründige Böden auf bis zu 30 m mächtigen Schotterkörpern) die Verbreitung mehrerer submediterran- und kontinental-geprägter, thermophiler Arten weit nach Norden bzw. Westen reicht.

Die letzte Schüttung auf der Deponie erfolgte 1989. In diesem Jahr erfolgten die ersten floristischen Aufnahmen (mit Unterstützung durch Herrn Dr. E. Vitek - Institut für Botanik der Universität Wien). Bei dieser Untersuchung handelt sich um den Versuch, Teilbereiche der Deponie unterschiedlich abzudecken bzw. offen zu belassen.

Deponietyp: Er stellt eine Flachschüttung dar, die in Form einer Auffüllung von aufgelassenen Schottergruben durchgeführt wurde. Die Deponie wurde abgedichtet, es besteht eine Sickerwasser- und Deponiegasableitung.

download unter www.biologiezentrum.at

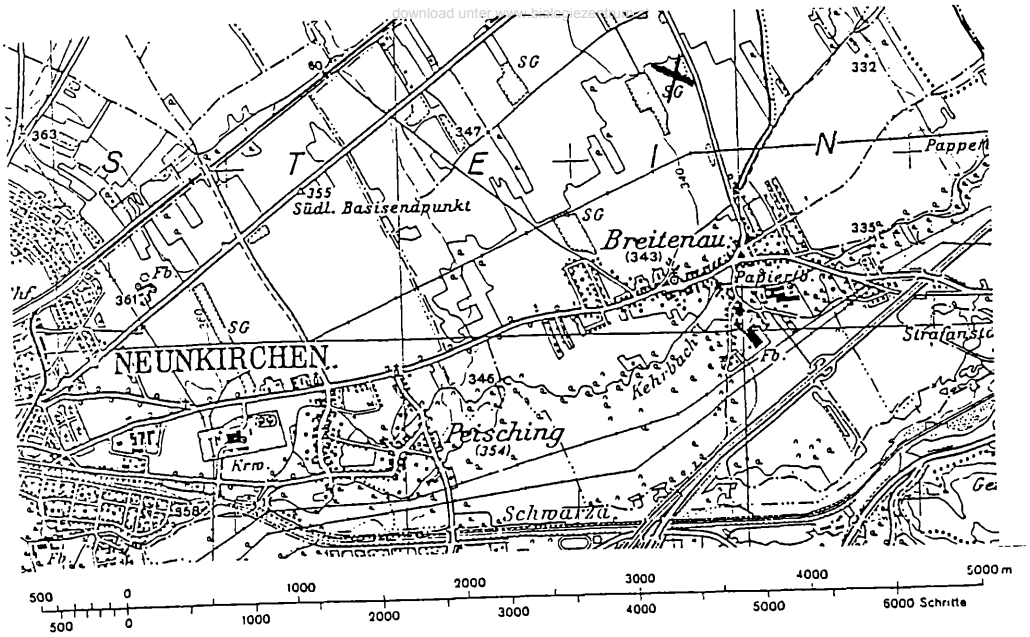


Abb. 5a: Lage der Deponiefläche BREITENAU (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 106/BMN 7814.

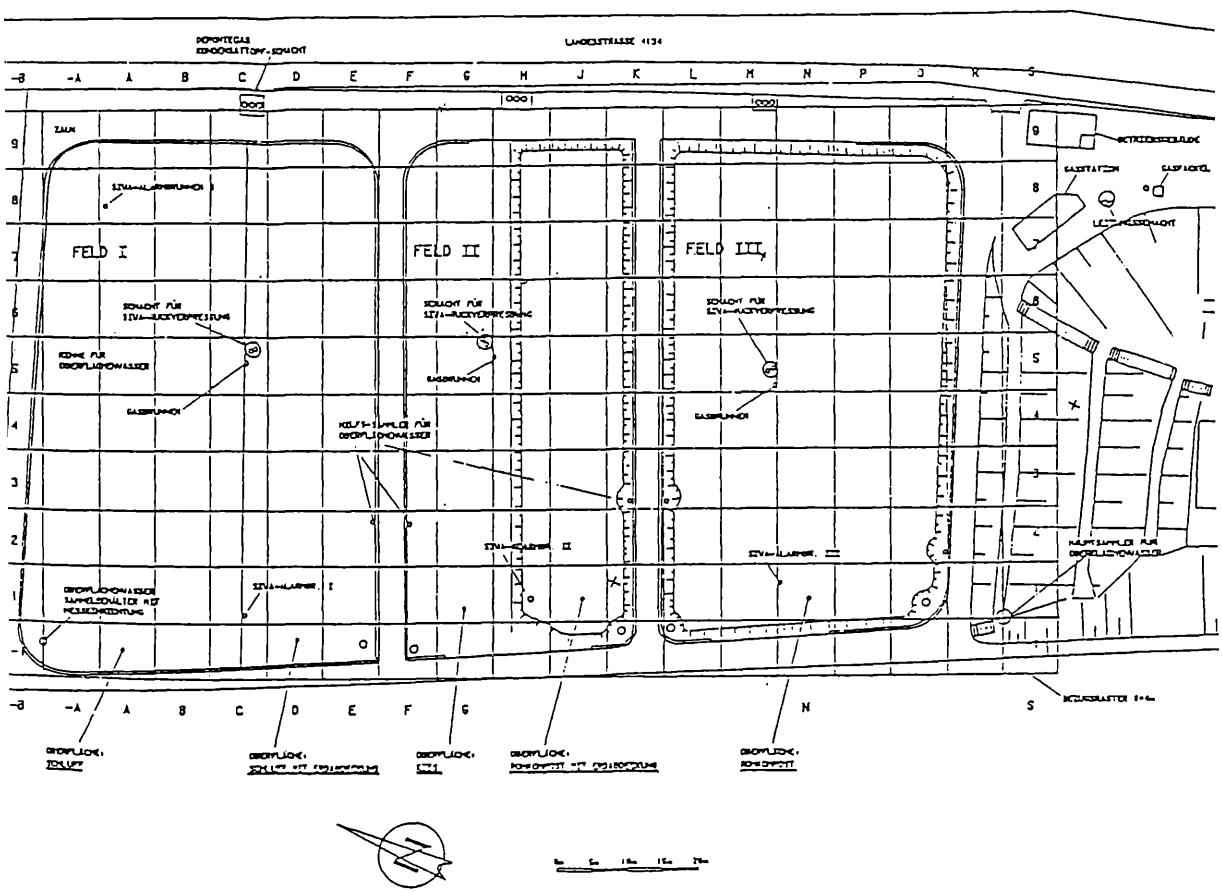


Abb. 5b: Betriebsplan der Deponieflächen

download unter www.biologiezentrum.at

VI. ASTEN:

Diese Deponie liegt etwa 10 km SE von Linz, 4 km WNW von Enns und 2 km N von Asten/Fisching. Sie grenzt im Norden direkt an den Donau-Auwald, westlich liegt ein Schotterwerk und östlich sowie südlich davon befinden sich Äcker, die jedoch nicht im unmittelbaren Einflußbereich der Deponie stehen. Das Gebiet liegt 240 m hoch (s. Abb. 6).

Der mittlere, jährliche Temperaturwert sowie die jährliche Niederschlagsmenge sind jenen des Deponieortes OBERWART/Bad Tatzmannsdorf ähnlich. Die Niederschlagsmengen der Sommermonate (Juli-, August-Werte) liegen bei ASTEN niedriger, während die winterlichen und Frühjahrswerte höher liegen.

Das Untersuchungsgebiet liegt auf ausgedehnten Schotter-Alluvionen (Schotterabbau) der Donauablagerungen, die zwischen dem nördlich der Donau angrenzenden Granit (sowie Gneis) der Böhmischen Masse und der südlich anschließenden Molassezone des Alpenvorlandes liegen.

Das Linzer Becken zählt zu den Wärmeinseln, die - vom pannonischen Raum isoliert - noch eine schwach thermophile Vegetation kleinflächig aufweisen.

Die Deponie wird von der Großstadt Linz und der umgebenden Region beliefert. Neben den ständig überschütteten Flächen gibt es auf diesem "Plateauberg" auch Bereiche, die längere Zeit (mindestens eine Vegetationsperiode lang) nicht beschüttet werden, sodaß sich je nach Beschaffenheit des Müllsubstrates eine mehr oder weniger üppige Vegetation entwickeln kann.

Deponietyp: Die Großdeponie Asten ist eine Hochschüttung und besteht aus geschlossenen (abgedeckte) Bereichen sowie aus offenen, jüngeren, noch tätigen Schüttungen.

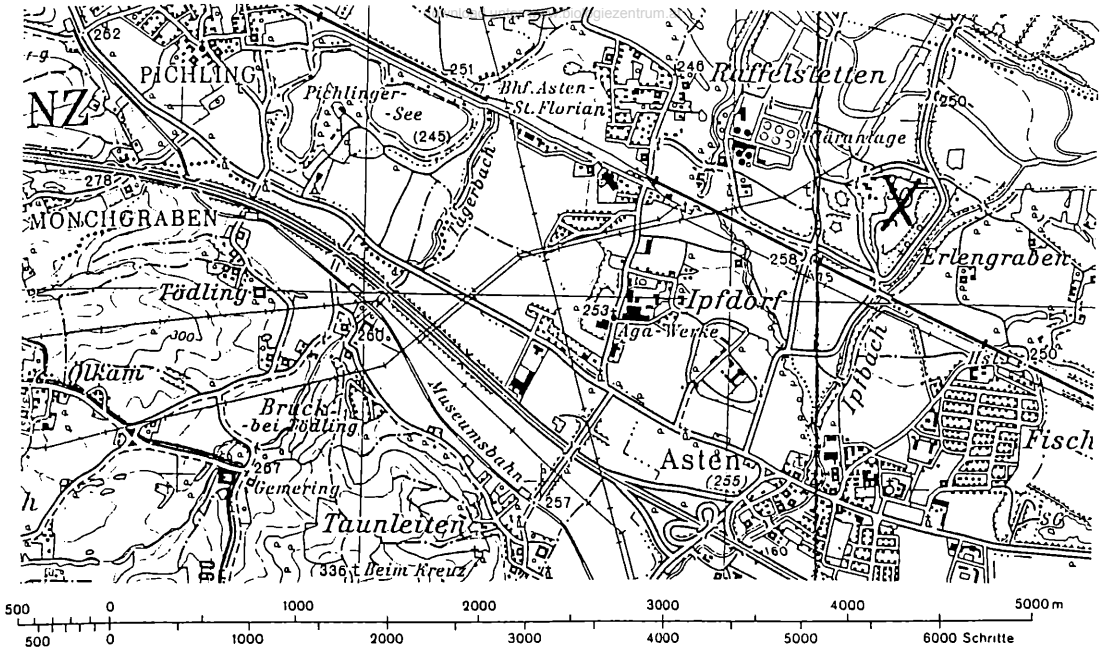


Abb. 6a: Lage der Deponiefläche ASTEN (s. "X" auf der Karte), Kartenausschnitt aus der ÖK 1: 50 000 (Maßstab geändert), Nr. 51/BMN 5807.

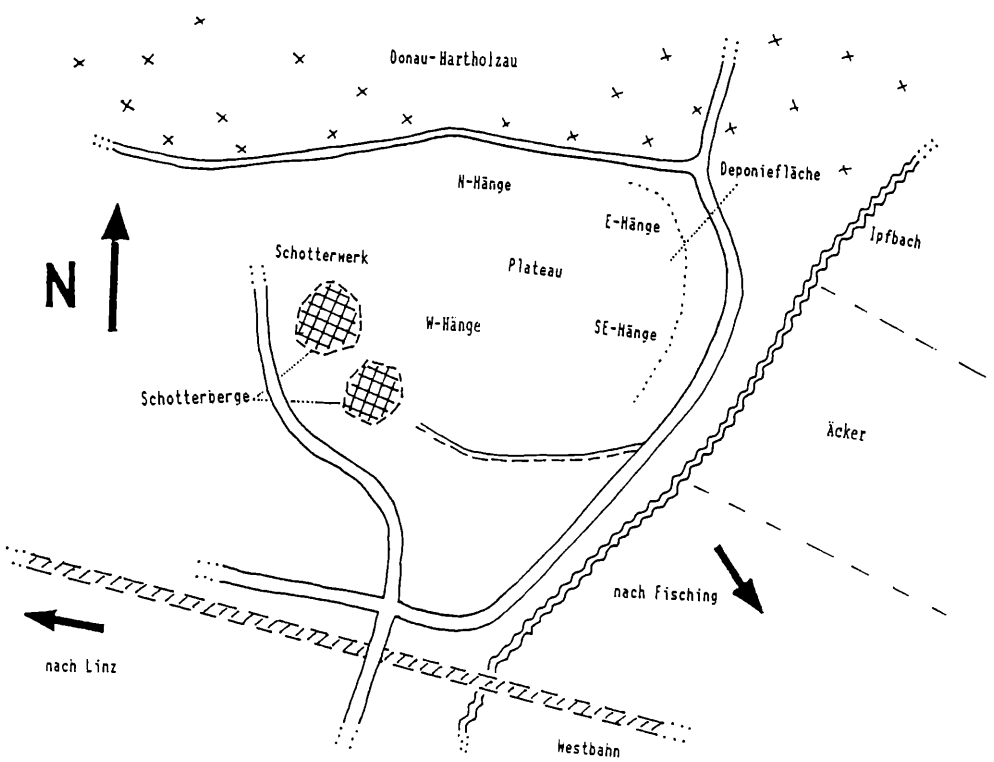


Abb. 6b: Skizze der Deponiefläche mit Umgebung

Download unter www.biologiezentrum.at

LUFTTEMPERATUR: Mittlere Monatswerte (in ° C):

Meßorte / DEPONIEFLÄCHEN:	JÄN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
I Bad Tatzmannsd. / OBERWART	-2,9	0,1	4,8	9,3	13,3	17,0	18,7	17,8	14,2	8,9	4,3	-1,0
II Eisenerz / ERZBERG	-3,3	-0,8	3,4	8,7	13,0	16,3	18,2	17,6	14,3	9,3	3,5	-1,7
III Irdning / AICH	-4,8	-1,1	3,8	9,2	13,1	16,2	18,1	17,6	14,2	9,1	3,3	-3,0
IV Salzburg / SIGGERWIESEN	-3,0	-0,05	5,2	10,0	13,9	17,4	19,4	19,0	15,5	10,2	5,0	-1,4
V Wr. Neustadt / BREITENAU	-2,4	0,5	4,8	10,4	14,1	17,7	19,7	19,5	15,2	9,7	4,7	-0,1
VI Hörsching / ASTEN	-3,5	-0,9	4,9	10,6	14,0	17,6	19,4	19,0	14,8	9,4	4,7	-1,4

NIEDERSCHLAG: Mittlere Monatssumme (in mm):

Meßorte / DEPONIEFLÄCHEN:	JÄN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
I Bad Tatzmannsd. / OBERWART	29	27	41	55	86	121	126	114	56	57	48	34
II Eisenerz / ERZBERG	80	65	75	94	117	170	186	149	96	87	82	94
III Irdning / AICH	60	46	54	66	81	124	147	134	87	72	64	77
IV Salzburg / SIGGERWIESEN	59	60	67	92	131	171	171	150	86	67	71	66
V Wr. Neustadt / BREITENAU	26	25	36	52	69	101	102	84	45	44	39	31
VI Hörsching / ASTEN	41	48	48	55	76	104	107	92	59	42	49	49

Meßorte / DEPONIEFLÄCHEN:	HÖHE (m):	m./ Max.:	m./ Min.:	abs./ Max.:	abs./ (°C) Min.:
I Bad Tatzmannsd. / OBERWART	360/ 313	30,8	-14,7	36,6	-22,8
II Eisenerz / ERZBERG	792/ 1287	30,3	-14,7	36,7	-21,4
III Irdning / AICH	710/ 720	30,8	-17,7	35,6	-24,6
IV Salzburg / SIGGERWIESEN	434/ 406	31,2	-16,1	36,3	-30,6
V Wr. Neustadt / BREITENAU	343/ 339	31,7	-15,7	37,7	-27,9
VI Hörsching / ASTEN	297/ 240	30,7	-14,8	37,3	-26,0

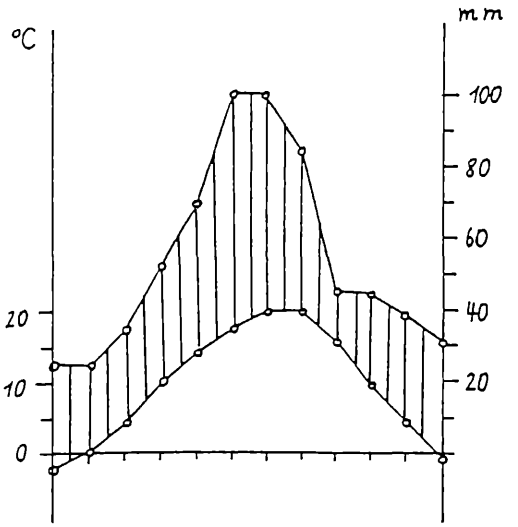
ERKLÄRUNGEN: m./Max.: Mittleres monatliches Maximum des wärmsten Monats
m./Min.: Mittleres monatliches Minimum des kältesten Monats
abs./Max.: Absolutes Maximum, höchste Temperatur, die gemessen wurde
abs./Min.: Absolutes Minimum, tiefste Temperatur, die gemessen wurde

Die Meßperiode bezieht sich gewöhnlich auf die Jahre 1951-1980. Ausnahmen sind die Meßorte: I: 1955-1979, III: 1953-1980, V: 1951-1977

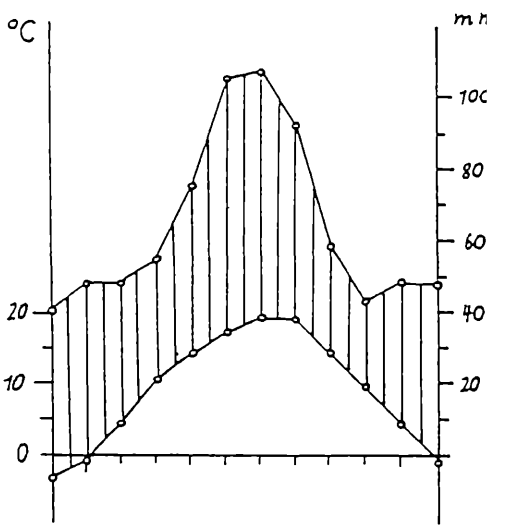
Abb. 7: Klimatabellen: Klimawerte der meteorologischen Meßstationen. (aus den "Klimadaten von Österreich 1951-1980"; Hrsg.: Zentralanstalt f. Meteorologie und Geodynamik).

download unter www.biologiezentrum.at

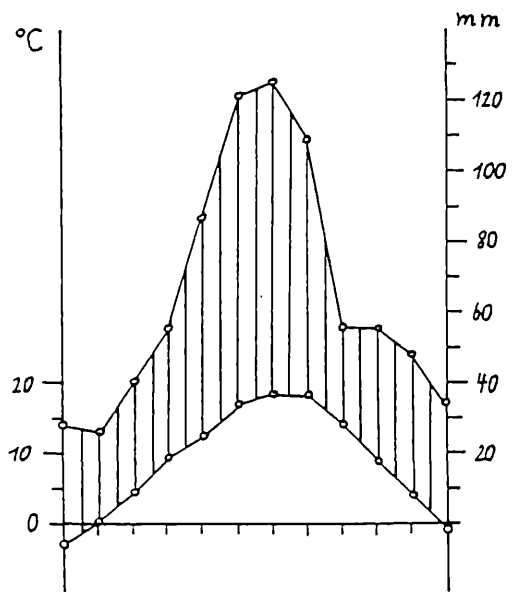
WR. NEUSTADT: 9,5 °C, 654 mm
(343 m s.m.)



HÖRSCHING: 9,0 °C, 770 mm
(297 m s.m.)



BAD TATZMANNSDORF: 8,7 °C,
(360 m s.m.) 794 mm



IRDNING-GUMPENSTEIN: 8,0 °C,
(710 ms.m.) 1012 mm

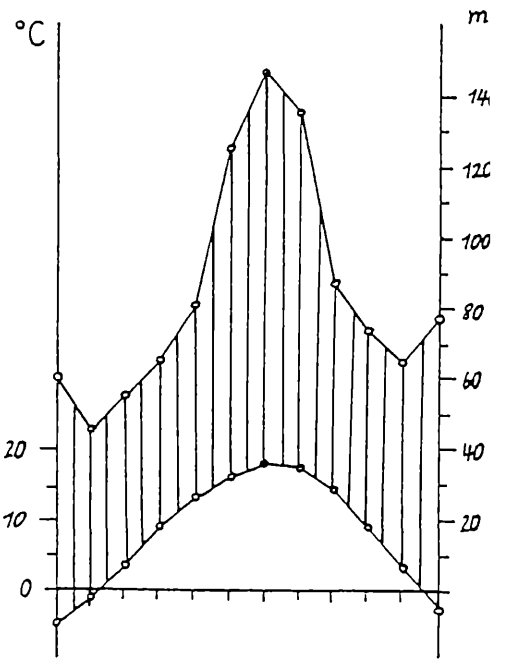
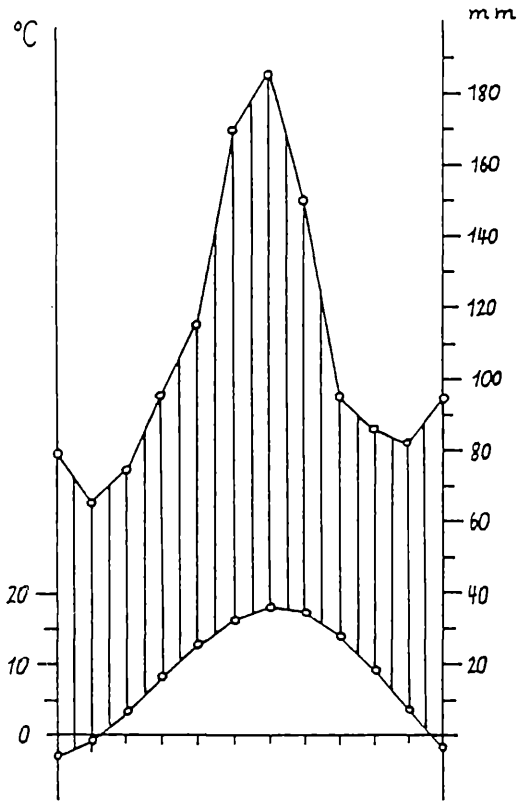


Abb. 8a: Klimadiagramme von Wr. Neustadt (= BREITENAU), Hörsching (= ASTEN), Bad Tatzmannsdorf (= OBERWART), Irdning-Gumpenstein (= AICH)

download unter www.biologiezentrum.at

EISENERZ: 8,2 °C, 1295 mm
(792 m s.m.)



SALZBURG: 9,2 °C, 1191 mm
(434 m s.m.)

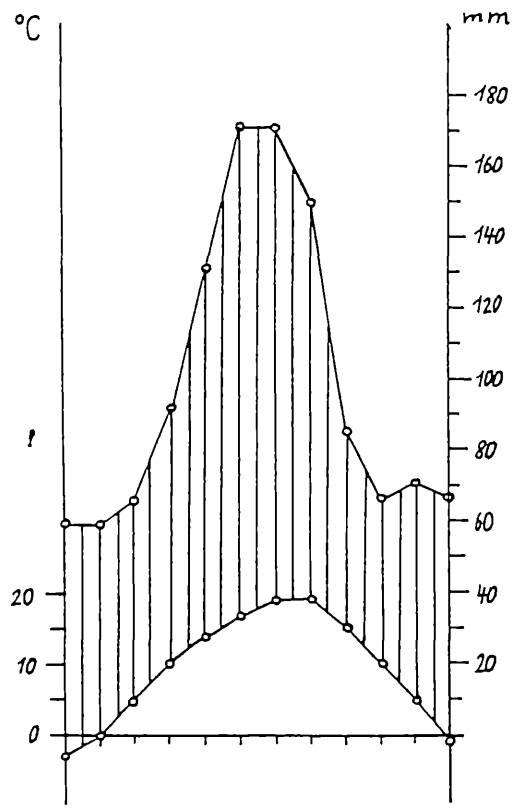


Abb. 8b: Klimadiagramme von Eisenerz (= ERZBERG), Salzburg (= SIGGERWIESEN)

B.2. Methoden:

download unter www.biologiezentrum.at

a. Datenerhebung:

Auf den 3 Deponien, nämlich OBERWART, ERZBERG und AICH, wurden Dauerquadratflächen angelegt. Auf der Deponiefläche von OBERWART wählte ich zwei Dauerquadratflächen (DQF I und DQF II = OB I und OB II) zu je 100 m², wobei eine am NW-Rand der Deponie, im nahen Kontaktbereich zum Unterhang des abgegrabenen Waldrandes errichtet wurde und die zweite etwa in der Mitte der Deponie. Diese DQF wurden jeweils in 4 weitere Teilflächen (TF A-D) zu je 16 m² gegliedert (= Aufnahmeflächen). 1987 wurden weitere 14 Aufnahmen in Form eines Transektes quer über die Deponie gemacht, um die Pionierflora vollständiger zu erfassen (s. Zusatztabelle). In ERZBERG und AICH standen mir Schüttflächen von je 400 m² zur Verfügung. Auf der Untersuchungsfläche ERZBERG errichtete ich 2 Teilflächen (TF A, TF B) zu je 16 m² im 1. Jahr (1987); im 2. Jahr (1988) wurden zusätzlich zwei TF (TF C, TF D) angelegt und untersucht. In AICH entschied ich mich für eine größere Anzahl an TF, da die Vegetation sehr heterogen ausgebildet war (TF A-I).

Die "Vergleichs-Untersuchungsflächen" (BREITENAU und ASTEN) wurden in erster Linie für vergleichende floristische Untersuchungen besucht: Auf der Deponiefläche BREITENAU wurde ein Sukzessionsprojekt begonnen, in dem der Artenwandel festgehalten werden soll (das Projekt ist als 5jährige Untersuchung angelegt). Beobachtungsbeginn war 1989: Im folgenden dargestellt wird das Zwischenergebnis bis zum Jahr 1990. In ASTEN wurden die meisten Geländebeobachtungen 1990 durchgeführt, ergänzende floristische Daten stammen aus den Jahren 1989 und 1987.

Die Deponie OBERWART wurde im 1. Jahr dreimal besucht (15. 5. 1987, 6.7. 1987 und 4. 9. 1987), im 2. Jahr zweimal (11. 6. 1988 und 10. 9. 1988) sowie in den letzten beiden Jahren jeweils einmal. Die Fläche auf dem ERZBERG wurde jeweils nur einmal im Jahr besucht (6. 10. 1987, 23. 8. 1988, 8. 8. 1989 und 1. 9. 1990); die Vegetationsentwicklung ist aufgrund der Höhenlage etwas langsamer. Auf der Fläche in AICH wurden 2 Besichtigungen im 1. Jahr durchgeführt (16. 6. 1988 und 23. 8. 1988), ab dem 2. Jahr jeweils einmal pro Jahr (8. 8. 1989 und 1. 9. 1990).

Die pflanzensoziologischen Geländedaten von SIGGERWIESEN stammen vorwiegend aus den Jahren 1987 und 1988 (ergänzende Beobachtungen 1989). Auf den 3 anderen Haupt-Untersuchungsflächen, OBERWART, ERZBERG und AICH, führte ich durchgehende Sukzessionsbeobachtungen (pflanzensoziologische Aufnahmen) durch: In OBERWART und ERZBERG erfolgte eine 4jährige Sukzessionsuntersuchung (1987-1990), in AICH hingegen betrug sie 3 Jahre (1988-1990).

b. Pflanzensoziologische Bearbeitung:

Sämtliche vegetationskundlichen Aufnahmen wurden nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) (7teilige Schätzskala, r-5) durchgeführt. Es wurde bis auf wenige Ausnahmen eine einheitliche Aufnahmefläche eingehalten (Einheitsfläche von 16 m²). Während die Untersuchungsfläche SIGGERWIESEN durch möglichst zahlreiche Vegetationsaufnahmen großflächig erfaßt wurde, bestand das Ziel auf den 3 anderen Haupt-Untersuchungsflächen, mittels festgelegter Beobachtungsflächen ("pflanzensoziologische Dauerquadrate", BRANDES 1988: 18) von ebenfalls 16 m², die Vegetationsentwicklung auf kleiner Gesamtfläche (DQF) in Abhängigkeit von der Zeit aufzunehmen. Es wurde nicht primär versucht, Phytozönosen aufzunehmen, deren innere Textur eine ± klare Gesellschaft wiedergeben, sondern das primäre Ziel bestand in der ökologischen und sukzessionsdynamischen Interpretation der realen Vegetation besonders in den Pionierphasen, indem vor allem populationsökologische Fragestellungen behandelt wurden. In BREITENAU handelt es sich um "floristische Dauerflächen" (BRANDES 1988: 18), deren Arten ohne Deckungsgrade aufgelistet wurden.

Für die pflanzensoziologische Bearbeitung wurden OBERDORFER (1977, 1983) sowie MUCINA (1990a, 1990b, 1991) und WITTMANN & STROBL (1990) verwendet.

Der Begriff "Deckungsgrad" wird ausschließlich für die geschätzte Deckung der betreffenden Art durch die Skala r bis 5 verwendet.

c. Numerische Bearbeitung:

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen von SIGGERWIESEN wurden zunächst ökologisch grob vorsortiert und anschließend einer numerischen Klassifikation mit einem polythetisch-divisiven Algorithmus nach dem Programm TWINSPAN (HILL 1979) unterzogen. Dabei ist jedoch die ungenügende Dominanz-Gewichtung dieses Verfahrens zu berücksichtigen, die gerade in Ruderalzönosen deutlich aufscheint. Trotzdem konnten die Hauptgruppen klar erkannt und ökologisch bzw. sukzessionsdynamisch interpretiert werden.

Die Aufnahmedaten der Sukzessionsuntersuchungen von OBERWART, ERZBERG, AICH wurden zunächst kodiert: Schätzskala r-5 in Ordinatskala 1-9 (MARREL 1979)

- Als Clusteranalyse wurde Single Linkage Clustering (SLC) mit Wishart's Similarity Ratio (ohne Transformation der Daten) angewendet. Dafür wurde das Programm NCLAS2 aus dem Paket SYNTAX IV (PODANI 1990) benützt.

  Die SLC ist eine agglomerative Clusteranalyse (gehört zu den Klassifizierungsmethoden), bei der - ausgehend von den einzelnen Aufnahmendaten - sukzessiv Gruppen (Cluster) hierarchisch nach der Ähnlichkeit ihrer Artenzusammensetzung u. -mächtigkeit zusammengefaßt werden (DIGBY & KEMPTON 1987).

- Als Ordination wurde die Principal Coordinates Analysis (PCO) mit Wishart's Similarity Ratio angewendet. Das Programm PRINCOOR wurde ebenfalls dem Paket SYN-TAX IV (PODANI 1990) entnommen.

  Das Ziel der Ordination ist die vereinfachte Darstellung von Strukturen (Aufnahmen) in einem vieldimensionalen Raum (Artenraum), wobei die Beziehung (Abstände) der Objekte (Arten) zueinander möglichst naturgetreu beibehalten werden soll. Diese multidimensionalen Artenräume wurden auf 3 Dimensionen projeziert (WILDI 1986).

d. Nomenklatur:

Die Nomenklatur der Arten richtet sich i. d. R. nach der "Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas" (EHRENDORFER 1973). Im Falle von Abweichungen sind die Namen dieser Liste als Synonyme angegeben. Die Nomenklatur jener Taxa, die nicht in dieser Liste enthalten sind, wurde den Quellen OBERDORFER (1990) und ENCKE (1958-1960) (s. Gesamtartenliste der Untersuchungsflächen) entnommen.

Die Bestimmung der Pflanzen erfolgte mit Hilfe von ROTHMALER (1986) und OBERDORFER (1983) sowie von ENCKE (1958-1960).

Ökologische Angaben wurden der neuen Auflage OBERDORFER (1990) entnommen.

Für die Lebensformengliederung der Arten wurde ELLENBERG (1978) herangezogen. Die Sukzessionsbegriffe sind von ELLENBERG (1979) übernommen worden.

download unter www.biologiezentrum.at

I: OBERWART:

I.1. Floristische Analyse (Interpretation der Aufnahmentabelle):

I.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1987):

I.1.1.1. DQF I (Dauerquadratfläche I):

I.1.1.1.a. Die Annuellen:

Diese 1. Untersuchungsperiode (jedoch 2. Vegetationsperiode) ist durch ein deutliches Annuellenstadium!mit den beiden dominanten Arten *Chenopodium album* und *Tripleurospermum inodorum* geprägt. Ihre Deckungsgrade weisen jedoch phänologische (saisonale) Unterschiede auf. Die erste Begehung fand Mitte Mai statt. Beide Arten begannen entweder mit gleichen Deckungsgraden oder die Deckungsgrade von *Chenopodium album* übertrafen jene der anderen Art. Aufgrund dieser Beobachtung könnte man für den Weißen Gänsefuß einen gewissen Startvorteil vermuten. Ein Blick auf die Situation im Juli zeigt jedoch das Gegenteil. Auf den TF A und B erreichte die Asteracee Höchstwerte, während *Chenopodium album* nur noch zerstreut und subvital (geringe und schwache Verzweigung, geringes Streckungswachstum sowie z. T. schwache Verblassung der Grünfärbung der Blätter) angetroffen wurde. In den anderen zwei TF konnte *Tripleurospermum inodorum* seine ungünstige Start-Situation ausgleichen, wenn nicht sogar eine leichte Überlegenheit erreichen.

Bevor ich auf das ökologische Verhalten dieser Arten eingehe, möchte ich darauf hinweisen, daß gerade bei diesen zwei Arten die Deckungsgrade, die ja eine Kombination aus Dominanz (reine Flächendeckung) und Abundanz (Individuenzahl) darstellen, unterschiedlich zustande kommen. Durch die fädlich-fiederteiligen Blätter ist diese Asteracee vor allem im Juvenilstadium der ungeteilt- und großblättrigen Chenopodiacee bezüglich ihrer Flächenindices unterlegen. Bei *Chenopodium album* genügen also weniger Individuen, um einen höheren Deckungsgrad zu erhalten.

Beide sind großwüchsige Therophyten, jedoch mit einem anderen Wachstumsverhalten. *Tripleurospermum inodorum* ist eine Winter-Annuelle und schließt seine Entwicklung im folgenden Jahr möglichst frühzeitig ab (es hat auch kaum die Fähigkeit, "Achsel-Bereicherungstriebe" zu bilden, nachdem der Hauptteil der Beblätterung bereits abgestorben ist. *Chenopodium album* hingegen ist - wie viele der heimischen Chenopodiaceen- eine typische "Spätsom-

mer-Annuelle", welche also erst im Hochsommer bis Herbst blüht bzw. fruchtet und eine vorangehende, lange vegetative Phase durchlebt (ausgenommen sind hier gewisse Biotypen innerhalb *Ch. album s. str.*). Seine vegetative Phase läßt sich deutlich in zwei Abschnitte gliedern. Als V_1 (vegetatives Entwicklungsstadium 1) bezeichnet man das Erstarkungswachstum, bei welchem die Pflanze nach dem Auflaufen zunächst die (gesamte) Energie in ein kräftiges Wurzelsystem investiert, wodurch ein gehemmtes Längenwachstum beobachtet werden kann. Danach koppelt es sein Betriebssystem um und verwendet die Assimilate primär für das Streckungswachstum, V_2 (vegetatives Entwicklungsstadium 2) (s. Entwicklungsstadien bei *Galium aparine* in GROLL & MAHN 1986: 97). *T. inodorum* hingegen weist 2 zeitlich getrennte vegetative Phasen auf (herbstliches Rosetten- und Überdauerungsstadium und - durch die winterliche Vegetationsruhe getrennt - das anschließende Streckungs- bzw. Wachstumstadium im Frühjahr). Da *Ch. album* erst im Spätfrühling keimt, hat die Asteracee, die sofort mit ihrem Streckungswachstum beginnt, einen klaren Vorteil in der Nutzung der Raumresource dieser Fläche.

Im Juli war *Tripleurospermum inodorum* bereits aspektbestimmend, es stand in Vollblüte, während *Chenopodium album* noch in seinem vegetativen Stadium verharrte. Bezogen auf die hohe Abundanz sind diese Deckungsgrade des *Ch. album* auf den TF C und D erklärbar, nicht aber der plötzlich eingetretene Unterschied auf den TF A und B. Die Ursache des "Ausfalls" wird im Substrat (Trockenheit, Nährstoffarmut) liegen. Erst beim 3. Besuch der Deponie im September hatte *Chenopodium album* seine optimale Größe erreicht und befand sich großteils im Fruchtstadium. *Tripleurospermum inodorum* wurde in den TF C und D kaum noch angetroffen, auf den TF A und B konnte es sich wegen der fehlenden Konkurrenz von *Chenopodium album* mit einem mittleren Deckungsgrad halten. *T. inodorum* kommt sonst häufig auf trockeneren, anthropogen-skelettreichen Böden vor. Sie hat eine große ökologische Plastizität, so gedeiht sie auf schweren Ton- und Lehmböden und besiedelt auch klimatisch rauhere Gebiete, weiters verträgt sie nährstoffärmere Böden gut (KOPECKÝ 1980). Müllkompost ist zumeist ein heterogenes Material (s. Einleitung) und dieser Teil der TF A und B enthält vermutlich einen höheren Anteil an inertem (nährstoffarmen, groben) Material unter der geringen Kompostabdeckung. Diese Nährstoffarmut könnte sehr gut die zwar hohe Keimrate, aber die sehr schwache Entwicklung der adulten Individuen von *Chenopodium album* auf den TF A und B erklären, da die *Chenopodiaceae* auf hohen Nährstoffgehalt angewiesen ist. Die schwache Aufhellung des Blattgrüns sowie die geringe Größe der Blätter von *Chenopodium album* bekräftigten meine Vermutung, daß die Pflanzen unter Nährstoffmangel litten. Die Bestände von *Tripleurospermum inodorum* waren zu einer ungehinderten Entwicklung befähigt, die durchschnittliche Höhe der Pflanzen war nur etwas geringer als bei Pflanzen außerhalb der Untersuchungsflächen.

Weitere annuelle Besiedler waren *Erysimum cheiranthoides*, *Polygonum persicaria*, *Amaranthus retroflexus* (Sommerannuelle) und *Conyza canadensis*, *Descurainia sophia*, *Lactuca serriola* (Winterannuelle).

download unter www.biologiezentrum.at

I.1.1.1.b. Die Stauden:

Elymus repens zeigt ein sehr stabiles Vorkommen, war jedoch mit seinem sehr geringen Deckungsgrad stark unterrepräsentiert. Sehr gut war bei dieser Art die Strategie der "Guerillas" (DOUST 1981) zu studieren. Im Gegensatz zu den "Phalanx"-Arten (DOUST 1981) (auf *Urtica dioica* und *Solidago gigantea* wird später eingegangen) handelt es sich hierbei um eine sehr lockere, aber rasche Besiedlung. *Elymus repens* ist ein ausgeprägter Ausläufer-Typ und hat somit eine sehr effektive vegetative Vermehrungsrate bezw. Ausbreitung. Die unterirdischen Triebe (flach unter der Erdoberfläche gelegene, plagiotrope Sprosse) konnten dieses lockere Substrat sehr leicht durchdringen und erreichten meist eine beachtliche Länge. Die Nährstoffversorgung ist an diesen Plätzen (sehr) günstig. Im weiteren ist diese Poacee auch schwach thermophil ("... angereichert in sommerwarm. Trockengebiet....", OBERDORFER 1983: 231), womit dieser Nitrophyt ideale Bedingungen vorfand (s. dazu DQF II).

Nur sehr sporadisch tauchten andere Perenne auf: *Artemisia vulgaris*, *Solidago gigantea*, *Poa nemoralis*, *Rumex crispus*, *Epilobium adenocaulon*.

I.1.1.1.c. Die Phanerophyten:

Als einziges Beispiel von Phanerophyten fand ich eine kaum 10 cm hohe, juvenile Pflanze einer Eiche (*Quercus cf. robur*), welche bereits stark geschädigt war. In Asten (OÖ, Vergleichs-Deponieort) entdeckte ich (1989) eine Stelle mit frischem, grobem, nicht getrenntem Hausmüll mit mehreren *Quercus robur*-Jungpflanzen, die sich sogar im nächsten Jahr (1990) ungeschädigt halten konnten. Daneben waren auch mehrere Jungpflanzen von *Robinia pseudacacia* zu sehen. Damit soll gezeigt werden, daß sich diese Gehölze zumindest im Keimlings- bezw. juvenilem Stadium eine gewisse Zeit auch auf Müllkompost etablieren können. Eichen besiedeln andererseits (natürliche) gereifte, meist lehmreiche Böden (s. unter 1.4.2.c.).

I.1.1.2. DQF II (Dauerquadratfläche II):

I.1.1.2.a. Die Annuellen:

Hier zeigte sich die alleinige Vorherrschaft von *Tripleurospermum inodorum*. *Atriplex sagittata* trat nur auf der TF A stärker hervor; sie war in den anderen TF kaum vertreten. Auch *Amaranthus retroflexus* erreichte nur einen mittleren Deckungsgrad in drei TF. Weiters sind noch *Descuraina sophia* und *Chenopodium album* zu nennen.

Zu den untervertretenen Arten zählten *Fallopia convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *Bidens tripartita*, *Conyza canadensis* und *Sonchus asper*.

Das auffällige Fehlen von *Chenopodium album* war hier wahrscheinlich auf die unterschiedliche Verteilung der Diasporen (kleinflächig schwacher Anteil dieser Samen im Boden) sowie auf die mikroklimatischen Verhältnisse zurückführen. Diese DQF II liegt - wie die Skizze zeigt (s. Abb. 1b) - etwa in der Mitte der Deponiefläche, während die DQF I ziemlich am Rand des steilen Waldrandhanges errichtet wurde. Die Insolationsenergie ist in diesem größten (mittleren) Teil der Deponie am stärksten, da ein ausgleichender Temperatur- und Feuchtigkeitseffekt durch die zahlreichen Pioniergehölze (*Robinia pseudacacia* und *Betula pendula*) nicht möglich ist. Diese Erklärung würde auch durch das verstärkte Auftreten von den thermophilen Arten wie *Atriplex sagittata* und *Amaranthus retroflexus* und *A. powellii* (C_4-Pflanzen) bekräftigt werden. Außerdem sei auf die Zusatztabelle hingewiesen, die von diesem Jahr ergänzend Aufnahmenmaterial enthält. Diese Aufnahmen wurden ebenfalls im mittleren Deponiebereich durchgeführt:

Diese zusätzlichen Aufnahmen enthalten räumlich ziemlich klar getrennte Aufnahmegruppen (Pflanzenbestände). Die Grenzen der Pflanzenbestände ließen sich besonders gut im Feld erkennen (s. FOTO 1+2). Auffallend war auch eine Zone mit *Conyza canadensis*. In den anderen Aufnahmen fehlt diese Art völlig, während sie in den Aufnahmen 6-9 sehr dominant auftritt. Auch hier spielt die Diasporenmenge und -verteilung eine wesentliche Rolle, andererseits ist die interspezifische Konkurrenz aufgrund ihrer Winter-Einjährigkeit von Bedeutung, und möglicherweise spielt auch die Heterogenität des Substrats eine Rolle. Diese abgrenzbaren Pflanzenbestände zeigen unterschiedliche Sukzessionsstadien:

Sommerannuelle waren durch die stark nitrophilen Arten der *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Solanaceae* vertreten (s. Aufnahmen 10-14) und sind für eine allererste Besiedlung mit Pioniercharakter verantwortlich.

Winterannuelle bildeten ebenfalls bereits dichte Bestände; sie bilden eine Artengruppe, die mitunter sogar nährstoffärmere Substrate besiedelt: *Sisymbrium orientale*, *Tripleurospermum inodorum*, *Conyza canadensis*. Diese Gruppe entwickelt ihre volles

Optimum frühestens im nächsten Jahr nach der 1. Vegetationsperiode der Sommerannuellen.

Ausdauernde sind im wesentlichen nur durch *Elymus repens* särker vertreten. Lokal erreichte dieses Gras bereits beachtliche Deckungsgrade (Aufnahme 4 und 5). Weitere pollakanthe Arten in der Zusatztabelle treten als typische Sukzessionszeiger auf.

Diese heterogenen, unmittelbar nebeneinander liegenden, benachbarten Artengruppen, die unterschiedlichen Sukzessionsstadien entsprechen, sind als "mikrofazielle Strukturen" aufzufassen (MEISEL 1978: 313).

Im mittleren Bereich der Deponie traf ich auf ein Exemplar von der seltenen *Malva pusilla*. Da die Art gewöhnlich prostrat bis aufsteigend wächst, war sie durch die Beschattung besonders betroffen. Ihre Laubblattspreite war vergrößert und deren Stiele verlängert. Die vergrößerten Organe sind sicherlich auch eine Reaktion auf die gute Nährstoffversorgung. *M. pusilla* ist vorwiegend synanthrop verbreitet. Ihre kontinentale Verbreitung (osteuropäisch-westasiatisch) gleicht sie in den gemäßigteren Klimaten, wo sie eingeschleppt bis eingebürgert vorkommt, durch eine intensive anthropogene Bindung aus. So kommt sie besonders an Ruderalstellen auf hypertrophierten Böden vor (s. auch VI.2. ASTEN, dort auf frisch geschüttetem, verdichtetem Müll sowie V.4. BREITENAU unter "Ruderalarten"). Diese Herkünfte gehen sicherlich nicht auf Gartenkulturen zurück, da diese Art aufgrund der kleinen, unscheinbar blaß-weißen Kronenblätter keine Zierpflanze darstellt.

Die Winterannuellen *Lactuca serriola* und *Melilotus alba* haben praktisch keinen Einfluß auf den Vegetationsaufbau, der durch die dominanten Sommerannuellen gebildet wird.

I.1.1.2.b. Die Biennen:

Erigeron annuus wurde nur einmal im Rosettenstadium angetroffen (6. 7. 1987, Aufn. 9).

I.1.1.2.c. Die Stauden:

Ihre Situation war ähnlich jener auf der DQF I. Nur *Elymus repens* erreichte einen vegetativen Zuwachs bis zum September (TF C und D). Die Art der Verteilung seiner orthotropen Triebe wies auf seine Wuchsstrategie (Guerilla-Typ) hin, denn jene Assimilationssprosse waren mehr oder weniger locker, gleichmäßig verteilt (äquale Dispersion). Wenn man die zusätzlichen Aufnahmen (Zusatztabelle, 1-14) ansieht, so fällt auch dort die Häufigkeit dieser Poacee auf, in diesem Frühstadium noch meist mit geringen Deckungsgraden.

I.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1988):

I.1.2.1. DQF I:

I.1.2.1.a. Die Annuellen:

Die Vegetationsentwicklung zwischen 1987 und 1988 war durch einen markanten Sukzessionssprung charakterisiert. Der Niedergang der Annuellen ergab eine völlig neue populationsdynamische Situation, da nun die Lichtkonkurrenz durch die ehemals effektiven Einjährigen ausfiel. Die interspezifische Konkurrenz war zu Beginn zwischen Arten von unterschiedlichen Lebensformen (Annuelle - Perenne) ausgebildet und wechselte nun zu Arten mit gleichen oder ähnlichen Lebensformen (Hemikryptophyten/Geophyten, ausschließlich Rhizom-/Wurzel-Geophyten, z. B. *Elymus repens*, *Cirsium arvense*).

Sehr wenige Arten der Annuellen waren gekeimt oder konnten eine reproduktive Phase erreichen, die selbst dann sehr bescheiden ausfiel. Eine Ausnahme bildete jedoch *Galeopsis tetrahit*. Bereits 1987 vorhanden (TF A und B), konnte diese Art ihre Population erstaunlich vergrößern, so besiedelte sie sogar die zwei übrigen TF C und D. Ebenfalls eine Sonderstellung unter den Annuellen nimmt *Galium aparine* ein. Vorgreifend werden beide bereits hier eingehend behandelt.

Galeopsis tetrahit wird in der Literatur für nitrat- und luftfeuchtebedürftige Krautsäume mit einem schattseitigen ausgeglichenen Kleinklima angegeben. Deshalb wird diese Sippe auch als "montane" Art angeführt. Seine Vergesellschaftung mit den nitrophilen Arten *Urtica dioica*, *Solanum dulcamara*, *Carduus crispus*, *Agropyron caninum*, *Geranium robertianum* u. a. gibt ELLENBERG (1978: 354) für Grauerlenwälder im Gebirge und Vorland an. MÜLLER (1981 in OBERDORFER III, 1983: 95) führt diese Art in einer eigenen westlichen, montanen Rasse des *Chenopodio-Oxalidetum fontanae* an. ELLENBERG (1978: 724) zählt sie neben *Urtica dioica* und *Artemisia vulgaris* zu den *Artemisietalia*-Arten. MÜLLER (1981 in OBERDORFER III, 1983: 253) führt sie in der submontanen Form des *Artemisio-Tanacetetum vulgaris* neben der planar-kollinen Form an. GUTTE (1972: 63) gibt die Art in West- und Mittelsachsens" bei den für das *Rumicion obtusifolii* wichtigen diagnostischen Arten an oder auch in der Assoziation *Chenopodio-Rumicetum obtusifolii* Oberd. 57 erwähnt er eine *G. tetrahit*-Rasse (S. 85). An anderer Stelle (S. 93) führt der Autor die Sippe neben einigen Ausdauernden für die Assoziation *Imperatorietum ostruthii* Gutte 69 an.

Andererseits erwähnt der Autor eine Rasse von *Galeopsis tetrahit* für die höchstgelegenen Bestände der Assoziation *Chenopodio rubri-Atriplicetum patulae* Gutte 66 (S. 20), womit gezeigt wird, daß diese Art auch in therophytenreichen Pionierzönosen eine

wichtige Rolle spielen kann. All diesen Vergesellschaftungen ist jedoch die auffällig hohe (montane) Lage gemeinsam.

Ihre Nähe zu den staudenreichen Gesellschaften konnte ich auch durch meine Beobachtungen bestätigen: Ihr Maximum des Populationswachstums erreichte sie in diesem Jahr, in dem gleichzeitig *Solidago gigantea* sehr massiv in die TF eindrang. *Urtica dioica* hatte zu diesem Zeitpunkt noch keine bemerkenswerte Ausdehnung erreicht.

Es wird damit gezeigt, daß *Galeopsis tetrahit* sich in staudenreichen Beständen gut entwickeln kann. Der Grund für dieses merkwürdige Verhalten einer Annuelle mag vielleicht in einer gewissen Empfindlichkeit gegenüber (Luft-)Trockenheit und hohen Temperaturen liegen. Das Zurückziehen in höhere Regionen (montan) wird in diesem Fall hier mit einem Ausweichen in mikroklimatisch begünstigte Kleinhabitate kompensiert. Zum Vergleich sei noch auf die unterschiedlichen abiotischen Faktoren zwischen einer Waldschlagfläche (freie Exposition) und einem angrenzenden Wald (ausgleichende, gemäßigte Wirkung) hinsichtlich Temperaturen, Insolationsenergie und Luftfeuchtigkeit hingewiesen (WILMANNS 1984: 147). *Galeopsis tetrahit* weicht in den trocken-warmen Gebieten Österreichs (Osten) sogar - nach HOLZNER (1981: 128) - hier ausschließlich in Wälder aus.

Galeopsis tetrahit wird als Kältekeimer angegeben (HOLZNER 1981: 128), wodurch die Art die kritische Keimungsphase bereits im zeitigen Frühling hat und so dem Beschattungsdruck durch die austreibenden Stauden (hier *Solidago gigantea*) oder auch die frühen Stadien der konkurrenzkräftigen Wärmekeimer unter den Nitrophyten ausweicht. Dieses Keimungsverhalten hat auch einen deutlichen Zusammenhang mit der Vorliebe dieser Art für kühlfeuchte Klimagebiete bzw. deren Konzentration in montanen Lagen.

Galium aparine gehört ebenso zu den "paradoxen" Einjährigen, die ihren Ursprung in den hochstaudenreichen Pflanzenbeständen haben. In den Schleiergesellschaften der Auwälder (*Convolvulion*-Gesellschaften) kann es sich durch seine Klimmspreiz-Strategie gegen die Ausdauernden nicht nur durchsetzen, sondern findet an diesem Standort sogar sein ursprüngliches ökologisches und soziologisches Optimum. Es stellt einen typischen Vertreter der Apophyten dar, da es seine Standorte auf Acker- und Ruderalstandorte ausgeweitet hat. Bezüglich der ökomorphen Plastizität verschiedener Populationen sowie der Populationsdynamik sei auf folgende Autoren verwiesen (AUGE & MAHN 1988, GROLL & MAHN 1986).

Ein Blick auf die Aufnahmen zeigt die Beziehung zu den perennenreichen Stadien (1988-1990). Ähnlich *Galeopsis tetrahit* war es im wesentlichen auf die Randpositionen der Deponiefläche beschränkt. Ein Vergleich mit der DQF II verdeutlicht den Unterschied. Erstens kam es dort seltener vor (mit der Häufigkeit von 3, während es auf der DQF I eine Häufigkeit von 11 aufwies) und zweitens verschwand sein Vorkommen seit 1989. Abgesehen von diesen TF war es auch sonst eher rar anzutreffen. Dieses Verhalten könnte auch auf die größere Trockenheit zurückzuführen sein (vgl. *Chenopodium album*-1988 und *Galeopsis tetrahit*-1988 in 1.1.2.a.; s. auch *Poa nemoralis*-1988 in 1.2.1.b.).

download unter www.biologiezentrum.at

I.1.1.2.b. Die Biennen:

Zweijährige Arten fehlten beinahe völlig. Als einziger Vertreter ist *Cirsium vulgare* zu erwähnen. 1987 war diese Distel bereits mit einigen wenigen Individuen sehr zerstreut auf der Deponiefläche anwesend. Dieses Jahr konnte ich deutlich einen Zuwachs erkennen; es hatte sich auffallend gleichmäßig auf der Fläche ausgebreitet (äquale Dispersion; s. auch die Verteilung von *Elymus repens*, 1.1.2.b.). Die Zunahme ist auch in meinen Aufnahmen (4 ,5 und 25, 26) erkennbar. Dieser Zuwachs der Disteln (auch *Cirsium arvense* - ausdauernd) prägte den Sommeraspekt mit. Zwischen die gelbblühenden Solidago-Bestände mischte sich das Rotpurpurn dieser Carduaen-Infloreszenzköpfe.

I.1.2.1.c. Die Stauden:

Das massive Vordringen der Polykorm-Strategen war bereits gut an der Physiognomie der Pflanzenbestände erkennbar. Allen voran sind *Solidago gigantea* und *Urtica dioica* zu nennen. *Urtica dioica* war nur auf der TF A mit einem geringen Deckungsgrad zu finden, in den übrigen fehlte sie noch vollständig. *Solidago gigantea* hatte mit ihren unterirdischen Ausläufern schon im Vorjahr die TF B, C und D erreicht, doch waren ihre Deckungsgrade vernachläßigbar gering. Dieser Vorsprung wurde durch die verzögerte Besiedlung der *Urtica dioica* möglich, die 1987 noch vollständig fehlte und dieses Jahr noch keine nennenswerten Zuwachsraten zeigte.

Elymus repens hatte sich seit dem Vorjahr in populationsdynamischer Sicht überhaupt nicht verändert. Obwohl dieser Rhizomgeophyt ein äußerst effektiver Besiedler und Ausbreiter neuer Standorte ist, konnte er aufgrund der niedrigeren vegetativen Triebe in den hohen und dichten Pflanzenbeständen nicht mithalten (Konkurrenz der Hochstauden). 1987 war das Gras den noch dominanten, hochwüchsigen Einjährigen unterlegen. 1988 waren zwar die annuellen Populationen vollständig abgebaut, doch die hohe Ausbreitungseffizienz des Neophyten *Solidago gigantea* bewirkte eine beinahe übergangslose Einnahme des freien Raumes.

Ein weiterer Geophyt ist *Cirsium arvense*. 1987 in allen TF noch fehlend, konnte die Art nun rasch Teile der TF A und B neu besiedeln. Die einzigen größeren Bestände befanden sich im SE der Deponiefläche, dem Randbereich zum abfallenden Waldhang. Dort kam sie gemeinsam mit *Artemisia vulgaris* vor.

Auch *Artemisia vulgaris* wurde nur in den Randpositionen häufiger und kräftiger angetroffen. Sie mied offenbar die offenen, trokkenwarmen Flächen oder trat dort meist nur subvital auf.

Poa nemoralis verhielt sich trotz der massiven Ausbreitung von *Solidago gigantea* und *Galeopsis tetrahit* stabil. Sie konnte auch dieses Jahr (auf der TF B) bestehen. Ihr natürliches Vorkommen liegt in Eichen-Mischwäldern. (Die Lichtmenge dieser Eichenreichen Wälder ist am Boden noch relativ günstig anzusehen.) Die höhere Akzeptanz an Beschattung kommt ihr bei diesen dichten,

hochwüchsigen Beständen zugute. Ihr Verhalten ist passiv im Sinne eines Ausharrens in lichtärmeren Schichten ("Ausweichstrategie").

I.1.2.2. DQF II:

I.1.2.2.a. Die Annuellen:

Im wesentlichen war die Situation gleich wie auf der DQF I. Obwohl der starke Besiedlungsdruck der Perennen den weiteren Verlauf der Sukzession bestimmte, konnten an günstigen Stellen noch einmal *Tripleurospermum inodorum*, *Melilotus alba* und *Atriplex sagittata* gut auflaufen (TF A, Aufnahmen 4+5). Diesen letzten Durchbruch der Annuellen konnte ich an einigen Stellen - aber nur im Mittelbereich - der Deponiefläche beobachten. An feuchteren, begünstigteren Stellen (eben den Randbereichen) fehlten sie bereits gänzlich, da die Stauden dort mit einem intensiveres Wachstum reagierten.

Galeopsis bifida kam mit geringerer Individuenzahl in den mit der nahverwandten *Galeopsis tetrahit* aufgebauten Beständen vor. Sie wurde dieses Jahr erstmals in diesen Flächen beobachtet (sowie in Aufn. 26 - DQF I) und könnte von benachbarten Vorkommen epizoochorisch eingebracht worden sein (Wildfährten, Vögel).

Nicht auf der Dauerquadratfläche enthalten ist *Chenopodium urbicum*, das eine seltene Kostbarkeit unter den Ruderalpflanzen ist. Mir fiel diese Pflanze wegen der von den *Ch. album*-Individuen abweichenden Gestalt der Blattspreite auf. Die Spreite der Laubblätter weicht bei dieser Art in den meisten Fällen deutlich von der Gestalt der anderen Arten ab: *Ch. urbicum* besitzt eine stark gestutzte bis schwach herzförmige Spreitenbasis. Dieses Merkmal kann jedoch in seltenen Fällen fehlen, der Spreitengrund ist dann breit-keilförmig. Die Spreite ist breit-dreieckig und die Blattzähne sind regelmäßig breit buchtig-gezähnt. Die Tiefe der Zähnung variiert. Mein Exemplar hat eine sehr schwache Zähnung, welche auf die schlechte Nährstoffversorgung (Kümmerwuchs) zurückzuführen ist. Die Laubblätter dieses Exemplares sehen jenen der Art *Ch. chenopodioides* ähnlich (s. Herbarkopie unter Abb. 9). Ich traf die Pflanze in einem frühen vegetativen Zustand an, der Blütenstand ist noch in einem sehr frühen Stadium.

Ch. urbicum ist thermophil und ein ausgesprochener Wärmekeimer. Sein Vorkommen ist in Österreich im wesentlichen auf den sommerwarmen Osten konzentriert. Die späte Entwicklung könnte durch die früh auflaufenden bzw. entwickelten Annuellen, wie *Tripleurospermum inodorum* begründet sein. Auch hier zeigte sich die Heterogenität des Substrates, da die Fundstelle - im mittleren Bereich der Deponie gelegen - durch einen allgemein spärlicheren und niedrigeren Pflanzenbewuchs charakterisiert war. *Ch.*

urbicum ist eine Dorf-Ruderalsippe und bevorzugt gut feuchtigkeitsversorgte Standorte, sodaß - zusammen mit einem lokal bedingten geringeren Nährstoffgehalt im Substrat - diese Kümmerform nicht überrascht.

I.1.2.2.b. Die Biennen:

Hier ist nur *Cirsium vulgare* zu erwähnen, das auf der TF D einen mittleren Deckungsgrad erreichte.

I.1.2.2.c. Die Stauden:

Sukzessionsbestimmend trat *Elymus repens* hervor. Im Vergleich zu den Randpositionen der Deponiefläche fand er ideale Bedingungen und konnte sogar stellenweise monodominante Bestände bilden. Diese *Elymus repens*-Herden kamen dort vor, wo einerseits die Einjährigen keine Keim- bzw. Entwicklungsmöglichkeiten mehr fanden und andererseits an jenen Stellen, wo die ihm überlegenen Hochstauden mit ihren vordringenden unterirdischen Ausläufern diese Flächen noch nicht oder erst verzögert eingenommen hatten. Dieser Vegetationszustand muß somit - bezogen auf die günstigen Substrateigenschaften - eine (sehr) kurzfristige Zwischenphase darstellen.

Diese dichten, ausgedehnten Rhizomherden stellen meist verschmolzene Polykorme mehrerer Individuen dar. Mitunter kann (besonders in jungen Ausbreitungsstadien) so ein Bestand aus einem Geneten (Gesamtheit aller Sprosse (Rameten) eines genetisch identen Individuums) bestehen (WILMANNS 1984: 14). Durch die stark unterdrückte reproduktive Phase verriet er seine betont vegetative Strategie, verglichen mit *Solidago gigantea*, die mit jedem Polykormzuwachs gleichzeitig auch intensiv blüht (man könnte sie als "Phalanx-Typ mit vegetativer und reproduktiver Effizienz" bezeichnen und stellt somit einen r-K-Typ dar (KOPECKY´ 1967: 164)). *E. repens* befand sich in einem Ausbreitungsstadium, in welchem die generative Vermehrungsrate fast völlig ausschaltet war. Dies ist eine wesentliche Strategie für eine rasche Besiedlung an ruderalen Standorten. Dabei investiert *E. repens* seine gesamte zugeführte Energie in ein überwiegend vegetatives Wachstum, um Raum-Ressourcen möglichst rasch einzunehmen und das Risiko des Überwachsenwerdens möglichst gering zu halten.

In natürlichen Zönosen baut er sogenannte "Heilgesellschaften" auf. Er nimmt daher eine wichtige Funktion als Rohbodenpionier in (Halb-)Trockenrasengesellschaften z. B. an Lößrainen ein. Aber auch an sekundären Standorten tritt *E. repens* narbenbildend an Rutschungen, Anrissen und anderen degradierten Standorten auf. Sagen ihm bestimmte offene (gestörte) Standorte zu, so kann er rasch eindringen und die dort bestehende Vegetation überwuchern, abbauen und sich sogar zu einem gefürchteten Konkurrenten auf dem Kulturland entwickeln (MÜLLER 1978 in OBERDORFER III, 1983: 290). Diesbezüglich stellen die *Agropyretalia (Agropyretea) repentis*-Gesellschaften ein interessantes ökologisches Gegenstück zu den

Agrostietea stoloniferae-Gesellschaften an nassen, wechselfeuchten und periodisch überschwemmten Standorten dar.

Als weitere Strategie nützt er seine allelopathische Fähigkeit mittels Wurzelausscheidungen andere Arten in ihrem Wachstum zu hemmen oder sie sogar zurückzudrängen. Diese chemische Strategie ist auch bei *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvense*, *Festuca rubra*, *Trifolium repens* ausgebildet (KNAPP 1954: 38/40/45, 52, 104).

Das "Ausharren" im Unterwuchs der dichten Hochstauden ist durch die weitreichenden Ausläufer überhaupt erst möglich, da gut besonnte Teile eines Geneten (WILMANNS 1984: 14) seine anderen benachteiligten Rameten (= Äste, also Verzweigungen eines Geneten oder Individuums) lange noch versorgen können. Dieses Verhalten war in den lichteren *Solidago*-Beständen deutlicher zu erkennen als in *Urtica*-Beständen, in denen ein stärkerer Beschattungsdruck herrschte.

Die populationsdynamischen Unterschiede zwischen den Phalanx-Typen *Urtica dioica* und Solidago gigantea lassen sich gut beobachten. *Urtica dioica* veränderte ihre Deckungsgrade nur geringfügig, in den meisten Fällen blieben sie sogar konstant (TF A, C und D), *Solidago gigantea* hingegen gelang ein rascher Zuwachs (TF A+D).

Calamagrostis epigejos war neu hinzugekommen. Diese Pionierpflanze dringt mit ihren Flugachänen sehr leicht auf neue Flächen ein. So erreichte sie bereits dieses Jahr einen guten vegetativen Aufbau (TF A und B). Obwohl sie eine heliophile Art ist, konnte sie sich in dem bereits dichten Bestand durchsetzen. Immerhin zählt auch sie zu den Arten mit effektivem allelopathischen Konkurrenzverhalten. Insgesamt wurde dieses Hochgras nur selten angetroffen und in allen Fällen waren nur junge Polykorme mit wenigen Trieben entwickelt.

Das Eindringen von *Rumex crispus* auf diese TF ist vermutlich ornithochor oder anemochor begründet. Ich konnte ebenso an anderen Stellen ein auffallend (zeitlich-)wechselhaftes Auftreten feststellen.

I.1.2.2.d. Die Phanerophyten:

Als sehr kleine Pflanze konnte ich erstmals *Sambucus nigra* auf meinen TF feststellen. Auf der gesamten Deponiefläche hatte ich sie bisher erst einmal (Zusatztabelle, Aufnahme 5, 1987) entdeckt. Dieses Jahr hingegen tauchte die ornithochore Art bereits an mehreren Stellen auf. Ihre Vorkommen beschränkten sich jedoch im wesentlichen auf die randlichen Stellen der Deponiefläche; inmitten der Deponie fehlte der Strauch noch völlig. Diese Erscheinung geht auf die beerenfressenden Vögeln zurück, die derartige offene Flächen vom Rande ausgehend besuchen, da ihnen im offenen Gelände der Laubschutz ihrer vertrauten Bäume und Sträucher fehlt. (Oft genügt ihnen bereits ein am Boden befindliches Ästegestrüpp einer "Benjeshecke", um eine rasche Ansiedlung von Sträuchern auszulösen (s. ERZBERG). Über Sukzessionsstadien der Vogelbesiedelung von Mülldeponien s. STEIKOF 1987).

I.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1989):

I.1.3.1. DQF I:

I.1.3.1.a. Die Annuellen:

Bis auf die Arten *Galium aparine* und *Galeopsis tetrahit*, fehlen die Annuellen nun vollständig. Nur *Galeopsis bifida* (ähnliches synökologisches Verhalten wie die nahverwandte *G. tetrahit*) brachte noch eine weitere Generation hervor (einziges Vorkommen in Aufnahme 26).

Die Effizienz der perennen Hochstauden bewirkte nun auch bei *Galeopsis tetrahit* einen Abbau. Nur auf der TF B konnte sie sich mit einem höheren Deckungsgrad halten, auf der TF A sank er jedoch auf 1 ab und auf den TF C und D fand die Art offenbar keine Keimungsmöglichkeiten mehr. *Galeopsis tetrahit* wird nun sukzessive durch *Urtica dioica* verdrängt.

Galium aparine verhielt sich progressiv!, es war nun in allen TF enthalten.

I.1.3.1.b. Die Biennen:

Das kurze Aufflackern ihrer Präsenz, die 1988 sogar den Blühaspekt mitbestimmte (*Cirsium vulgare*), ist wieder erloschen. Ihre Strategie ist passiv und sie sind als Lückenbüßer zu bezeichnen, die nur an ungünstigen, konkurrenzarmen Standorten ihr optimales Dasein finden, dort sogar aspektbestimmend auftreten können oder im sukzessiven Vegetationsaufbau eine meist kurzfristige Rolle besitzen (*Dauco-Melilotion*). Ihre ausgebreiteten Rosetten verhindern zwar durch den starken Beschattungsdruck (mitunter auch mechanischen Druck) ein (höheres) direkt-benachbartes Auflaufen neuer Pflanzen (besonders Annueller), aber den allmählich hinzutretenden Ausdauernden weichen sie unter den günstigen Standortsbedingungen sehr rasch.

I.1.3.1.c. Die Stauden:

Diese Vegetationsperiode ist im wesentlichen nur durch den Konkurrenzverlauf der Polykorm-Arten geprägt.

Solidago gigantea konnte ihren Bestand sichern, eventuell noch geringfügig erweitern. Sie hatte ihre Optimalphase voll erreicht. Das massive Eindringen von *Urtica dioica* besonders in den Raum der TF A ist der Beginn der End- und Abbauphase von *S. gigantea*.

Cirsium arvense konnte sich trotz seiner vehementen, vegetativen Ausbreitungsfähigkeit in den TF A und B nicht etablieren, seine Deckungsgrade waren - verglichen mit jenen im Jahr 1988 - stark reduziert.

Poa nemoralis verblieb auch dieses Jahr auf ihrer TF B.

I.1.3.1.d. Die Phanerophyten:

Sambucus nigra besiedelte neu die TF A. Die Individuen sämtlicher TF befanden sich alle noch in der Krautschicht, erreichten jedoch bereits teilweise die Höhe der großwüchsigen Sprosse von *Urtica dioica*. Der starke Zuwachs an Individuen auf der Deponie war optisch gut erkennbar. Es zeichnete sich erstmals deutlich der Beginn einer neuen Sukzessionsphase - eingeleitet durch eine neue Lebensform, den Phanerophyten - ab.

I.1.3.2. DQF II:

I.1.3.2.a. Die Biennen:

Zu erwähnen wäre hier nur *Cirsium vugare*, das eine Nischenlücke gefunden hatte (TF B).

I.1.3.2.b. Die Stauden:

Auf dieser DQF änderte sich die Vegetationsverhältnisse deutlich rascher als auf der DQF I. Die Hochstauden bauten nun entgültig mono- oder bidominante Bestände auf, in denen keine weiteren Besiedler geduldet wurden. Die Vegetation spiegelte nun ein floristisch extrem monotones Bild wieder.

Solidago gigantea vergrößerte ihre Polykormherde(n) und nutzte den noch freien Raum. In den TF A und B stagnierte ihr vegetativer Zuwachs, dort war sie bereits stärker in Konkurrenz mit *Urtica dioica* getreten. Während die Deckungsgrade auf den TF C und D abnahmen, erreichte sie überraschend eine sehr hohe Steigerung auf der TF C.

Schon 1988 beobachtet, aber erst dieses Jahr in großem Ausmaß eingetreten, fiel mir eine auffällige Erscheinung auf: An vielen *Solidago*-Beständen waren die hohen Sprosse oft ziemlich einheitlich niedergedrückt (teilweise sogar bis zum Boden, "Windwurf"-ähnliches Aussehen, diese Benennung dieser Erscheinung wird im

folgenden Textabschnitt fortgesetzt und ist rein phänomenologisch zu verstehen)

Das Niederbeugen bestimmter Hochstauden ist von den Schleier-Gesellschaften bekannt, wo hochwüchsige Arten durch *Galium aparine*, *Calystegia sepium*, *Humulus lupulus* sowie *Clematis vitalba* und *Cuscuta*-Arten völlig überwuchert und dabei niedergedrückt werden können. In meinen Untersuchungen aber fehlten diese Arten, außer *Galium aparine*, das jedoch nur mit geringer Deckung vorkam. Das Kompostsubstrat war zwar locker, die Pflanzen zeigten jedoch eine gute Verankerung. Die einzelnen Sprosse standen sehr dicht, damit könnte gerade bei dieser Phalanx-Strategie auch eine intraspezifische Konkurrenz wirksam gewesen sein. Weniger Nährstoff- und Wasserknappheit als vielmehr ein Beschattungsdruck durch die eigenen benachbarten Sprosse könnten zu dieser Erscheinung beigetragen haben (s. Kap. VIII).

Bei *Urtica dioica* konnte ich derartige Erscheinungen nicht feststellen, obwohl ein nicht geringer Anteil der Triebe sehr hoch und relativ schlank ausgebildet waren (über 2 Meter Höhe waren keine Seltenheit). Sie hatte einen guten Zuwachs zu verzeichnen, außer auf der TF C, wo die Ausbreitung durch die starke Präsenz von *S. gigantea* stagnierte (die gesamte Energie wurde vielleicht in das Rhizomwachstum investiert?).

Die Wuchsstrategie von *Cirsium arvense* ermöglichte der Art eine fortschreitende Besiedlung (TF B+C und D, vgl. jedoch DQF I). So rasch der Start von *Calamagrostis epigejos* begonnen hatte, so schnell wurde diese Art auch wieder abgebaut. Gegen die breitblättrigen, mesophyllen Hochstauden konnte sie sich offenbar nicht durchsetzen. Man muß berücksichtigen, daß *Calamagrostis epigejos* diese Flächen erst später erreichte, wodurch sich für sie ein klarer Nachteil ergab.

I.1.3.2.c. Die Phanerophyten:

Erstmals erschien auch auf der DQF II *Sambucus nigra*. Die Besiedlung hatte nun auch den mittleren Bereich der Deponie erreicht (weiteres s. bei DQF I).

I.1.4. Untersuchungsjahr (1990):

I.1.4.1. DQF I:

I.1.4.1.a. Die Annuellen:

Erstaunlich war die Stabilität der Population von *Galeopsis tetrahit*, auf der TF B blieb noch eine kleinerer Bestand erhalten.

Galium aparine verhielt sich insgesamt ebenfalls sehr stabil (s. I.1.2.1.a.). Nun machte sich ihre Wuchsstrategie im Vergleich zu *G. tetrahit* doch deutlich bemerkbar.

I.1.4.1.b. Die Stauden:

Obwohl die Vegetation immer artenärmer geworden war, zeichnete sich trotzdem ein interessantes Bild ab. Die Sukzessionsdynamik beschränkte sich im wesentlichen nur noch auf zwei Arten; ihre interspezifische Konkurrenz war sehr hoch. Überraschend war das völlige Fehlen von *Solidago gigantea* in den Aufnahmen 7 und 21. Dieser plötzliche Schwund der Polykormherden liegt einerseits in der Konkurrenz durch *Urtica dioica*, andererseits wirkten in diesem Fall wahrscheinlich auch sogenannte "Selbstverdünnungs"-Phänomene. Diese intraspezifischen Vorgänge, die man genauer sogar als intraindividuelle Prozesse bezeichnen könnte, sofern sie in einem Geneten wirksam sind, haben ihre stärkste Wirkung meistens gerade bei diesen Pflanzen mit klonalem Wachstum (s. Kap. VIII). Dieses Stadium stellt gerade die Abbau-Phase von *Solidago gigantea* dar.

Solidago gigantea hatte zwar einen Ausbreitungsvorteil durch ihre effiziente reproduktive Vermehrung, der ihr auch einen gewissen Startvorteil zukommen ließ, aber der massiven Ausbreitung und dem sukzessiven Vordringen von *Urtica dioica* war sie nicht gewachsen.

Die "Windwurf"-Phänomene können bei den Goldruten-Beständen mit Nährstoffüberlegungen in Beziehung gesetzt werden. Hohe Stickstoffmengen bewirken ein verstärktes Streckenwachstum und eine verminderte sklerenchym- und kollenchymatische Festigung der Sprosse. (Im Gegensatz dazu löst N-Mangel übermäßige Sklerifizierung aus, wie z. B. bei den Hochmoor-Pflanzen). WILMANNS (1984: 159/160) führt beim Phänomen des "Schilfsterbens" unter anderen Ursachen auch die Eutrophierung der Gewässer an. Beim Schilfrohr wurden folgende "pathogene" Hypertrophierungs-Symptome durch Stickstoff festgestellt: "Es bildet erheblich schwächere Sklerenchymstränge in den Leitbündeln des Halmes, wodurch dessen Elastizität und Bruchfestigkeit sinken; überdies steigen Höhe und

Dichte der Halme" (WILMANNS 1984: 158-160).

Zumindest aus der Sicht der Nährstoffversorgung reagieren diese Arten *U. dioica*, *S. gigantea* ähnlich wie die Röhrichtarten *Typha latifolia* und *Phragmites australis*: *Typha latifolia* wird in hypertrophierten Gewässern stark gefördert. Seine Fähigkeiten, große Mengen an Nährsalzen positiv zu verwerten, sind gewaltig, während ein zunehmender Nährstoffeintrag an ohnehin bereits nährstoffgünstigen Standorten das Schilf zurückdrängt.

Zuletzt möchte ich noch auf eine spezifische Substrateigenschaft des Müll hinweisen: Da dieses Substrat nur aus organischen Anteilen zusammengesetzt ist, weist es kaum adsorptive Eigenschaften auf, sodaß größere Salzmengen nicht abgepuffert werden und deshalb größere Schwankungen an mobilen Verbindungen zustande kommen können (s. Kap. A.2.b.).

Durch diese Schwächung begünstigt, baute *Urtica dioica* ihre Bestände nun mehr oder weniger ungehindert aus. Es scheint, daß ihr kein Hindernis mehr im Wege steht, einen riesigen monodominanten Polykormteppich zu produzieren.

Elymus repens veränderte sich kaum. Auf der TF B erreichte er sogar einen geringfügigen Zuwachs, welcher auf die negative Bilanz von *Urtica dioica* zurückzuführen ist.

Poa nemoralis konnte sich seit dem ersten Untersuchungsjahr (1987) nun das 4. Jahr uneingeschränkt halten (s. dazu I.1.2.1.b.).

I.1.4.1.c. Die Phanerophyten:

Sambucus nigra besiedelte eine neue Teilfläche (TF C) mit dem überraschend hohen Deckungsgrad 2. Im Vergleich dazu konnten die bereits 1-2 Jahre alten Pflanzen ihren Wert von + noch nicht erhöhen. Das liegt einerseits daran, daß die jungen Sträucher genau am Rande meiner TF gekeimt waren und somit ihre zunehmende Deckung nicht zur Gänze mitgerechnet wurde, zum anderen an ihrer unterschiedlichen Startsituation, da manche Individuen stark beschattet waren, andere - an günstigeren Stellen - sich sofort ungehemmt entwickeln konnten.

download unter www.biologiezentrum.at

I.1.4.2.a. Die Stauden:

Wie auf der gesamten Deponiefläche sind hier die großen Klon-Herden vielfach zusammengewachsen, zum Teil fusionierten sie zwischen beiden Arten, *Solidago gigantea* und *Urtica dioica*, aber auch innerhalb derselben Art (s. FOTO 4, vgl. FOTO 5).

Konnte man 1988 die einschneidenden Vegetationsänderungen in Form eines Wechsels zwischen verschiedenen Lebensformen betrachten, so besteht die Vegetationsänderung in diesem Jahr in einem Wechsel zwischen kompetitiven Arten der gleichen Lebensform.

Solidago gigantea hat auf diesen TF ebenfalls kräftig abgebaut. Nur auf der TF A konnte sie wenigstens die Größe ihres Bestandes bewahren. Wie auf der DQF I zeigt sich auch hier die Abbau-Phase dieser Art.

Urtica dioica erreichte nun ihre Optimalphase. Es handelte sich um geschlossene, sehr hochwüchsige und schwer durchdringbare Bestände. Nur auf der TF A traf sie noch auf schwachen Widerstand der Goldrute (s. FOTO 5).

Eupatorium cannabinum zählte zu den neuen Zuwanderern. Er kam auch im NW-angrenzenden Waldsaumbereich vor.

Cucubalus baccifer verdankt seiner Ornithochorie die ständig wachsende Individuenzahl auf der gesamten Deponiefläche. Auch wenn die Frucht vielleich nur als "Täuschfrucht" funktioniert, da sie morphologisch eine Trockenbeere darstellt, wird doch eine wirkungsvolle Ausbreitung durch Vögel angenommen (SLAVÍK 1980: 130). Er hatte sich trotz der aggressiven Raumeroberung durch *Solidago gigantea* und *Urtica dioica* weiter ausgebreitet. Daß er sich an den gekeimten Stellen auch halten konnte, ermöglichte seine Klimmspreizstrategie. Obwohl er weder Kletthaare besitzt (wie *Galium aparine*), ist seine Fähigkeit erstaunlich, wie effektiv er der Konkurrenz der Hochstauden ausweicht. Er erreicht dabei zwar nicht die Höhe des *Galium aparine*, kann sich aber auch in mittlerer Höhe dank seiner Schattenverträglichkeit gut halten (gilt als mäßig heliophil) (s. FOTO 6). *Cucubalus baccifer* hat seine ursprüngliche Verbreitung in den Auwaldmantel- und Saumgesellschaften der Inundationsgebiete meist größerer Flüsse. Der Hemikryptophyt bevorzugt feuchte bis frische (nasse) Standorte, die gut durchlässig sind. Feste (lehmige) wie auch verschlämmte Böden werden von ihm gemieden. Er gilt als (mäßig) nitro- und auch kalziphil. Durch seine besondere Ansprüche an das Wärmeklima erreicht er gerade im pannonischen Gebiet und davon ausstrahlend sein Häufungsoptimum (FRIEDRICH in HEGI III/2, 1979: 1039). Auf der untersuchten Deponiefläche, paßt er sich an die luft- und substrattrockeneren Gegebenheiten insofern an, als er gut geschützt in den dichten Stauden-Beständen besonders von *Urtica dioica* vorkommt. Weiters schützt er sich an offenen Stellen durch seine zahlreichen dünnen, übereinanderliegenden Triebe.

unter www.biologiezentrum.at

I.1.4.2.b. Die Phanerophyten:

Der Deckungsgrad hat sich auch hier nicht verändert. Nun war die gesamte Deponiefläche ziemlich regelmäßig mit zahllosen Jungpflanzen von *Sambucus nigra* übersät. Die höchsten unter ihnen übertrafen bereits die vergrößerten Brennessel-Sprosse, die unter besten Bedingungen beinahe an die 3 m erreichten (s. FOTO 3).

Überraschend negativ reagiert *Sambucus nigra* bei den Anbauversuchen, sie weist eine hohe Ausfallsrate auf (73%) (BERGHOLD 1985: 135).

Somit zeigt sich mit diesem Vorreiter der Beginn eines Vorwaldstadiums. Der Beschattungsdruck durch in erster Linie *U. dioica* konnte zwar eine kurzfristige Verzögerung bewirken, hemmte jedoch kaum den ebenfalls nitrophilen Strauch in seiner Entwicklung. Wie lange diese Entwicklung benötigen und welchen qualitativen Verlauf sie einnehmen wird (welche (Gehölz-)-Arten sukzessive einwandern), ist im konkreten Fall schwer zu beantworten. Ich konnte bis jetzt keine Besiedlung durch die *Robinia pseudacacia* und durch *Betula pendula*, die beide an den Deponierand besonders im SW heranreichen sowie durch die *Quercus*-Arten (vom angrenzenden Wald) bemerken.

Birke und Robinie sind zwei Lichtgehölze, die durch den massiven Bewuchs der Ausdauernden (und Einjährigen) keine Keimungsmöglichkeiten finden konnten. Die Substrateigenschaften spielen zumindest bei der Birke eine wichtige Rolle. KREH (1935:97) bewertet sie an diesen Standorten als besonders "gefährdet", da sie auf sauren, nährstoffarmen Böden der Eichen-Birkenwälder vorkommt. Der Autor gibt auch die Mykorrhiza an. Besonders Keimlinge und Juvenilstadien der meisten (mitteleuropäischen) Gehölze sind auf ihren spezifischen Mycorrhiza-Partner angewiesen. In diesen Müllsubstraten existiert eine spezifische Actinomyceten-Flora (s. Kap. A.2.b.). Dagegen werden von BERGHOLD (1985: 135) nur mäßig hohe (bis geringe) Ausfallsraten der Birke nach eingehenden (kurzzeitigen) Kulturversuchen angegeben (27%). Ähnliches gibt der Autor für die Art *Robinia pseudacacia* an, die mit etwas höheren Ausfallsraten reagiert (60%).

Auch *Salix*-Arten, die in der Nähe vorkommen, konnten wegen der ungünstigen Lichtverhältnisse am Boden noch keine Besiedlung starten, obwohl ihre Flugsamen sicherlich auch diese Fläche stets erreicht hatten. Sie zeigen besonders durch die Arten *S. alba* und *S. caprea* sehr gute Kultivierungsergebnisse. BERGHOLD (1985: 135) gibt keine Ausfälle auf Müllkompost nach eineinhalb Jahren an.

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 1: OBERWART 1987: Blick von der Oberkante des Waldhanges auf die Deponiefläche: üppige Vegetation aus (dom.) *Tripleurospermum inodorum* und (dom.) *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Descurainia sophia*; SE Siedlungsausläufer von Oberwart (Hintergrund)

FOTO 2: OBERWART 1987: Ausschnitt aus der Deponiefläche mit (dom.) *Tripleurospermum inodorum* (weiß) und *Amaranthus retroflexus* (grau)

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 3: OBERWART 1990: Blick auf den W-Rand der Deponiefläche, Kontaktbereich zum Waldrand, mit *Sambucus nigra* sowie (dom.) *Urtica dioica*, *Solidago gigantea*

FOTO 4: OBERWART 1990: deutliche Grenzbildung durch 2 Polykorm-herden von *Urtica dioica* und *Solidago gigantea*

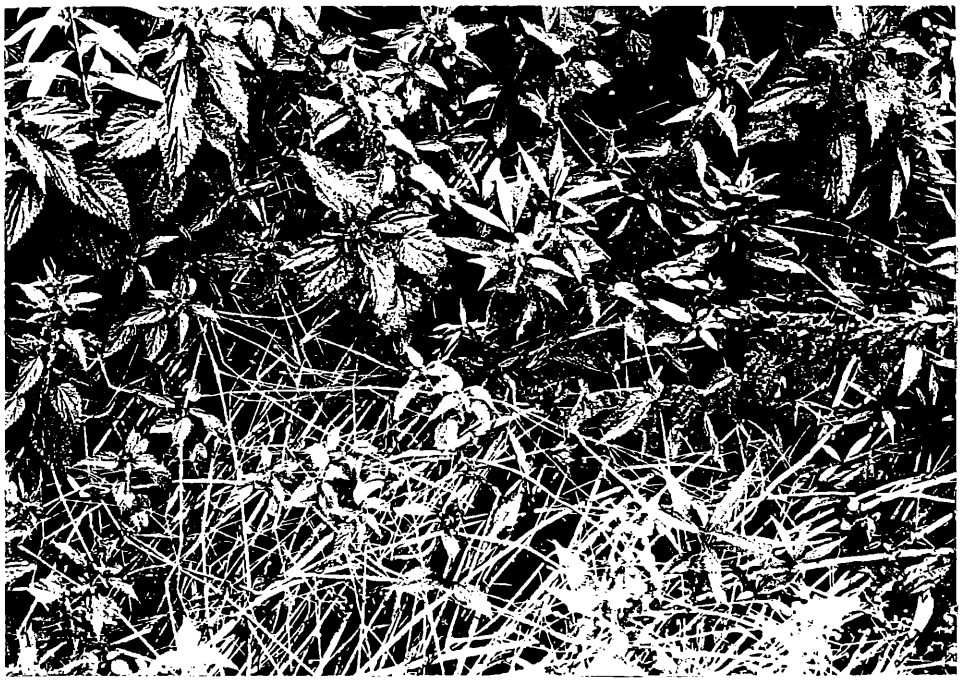
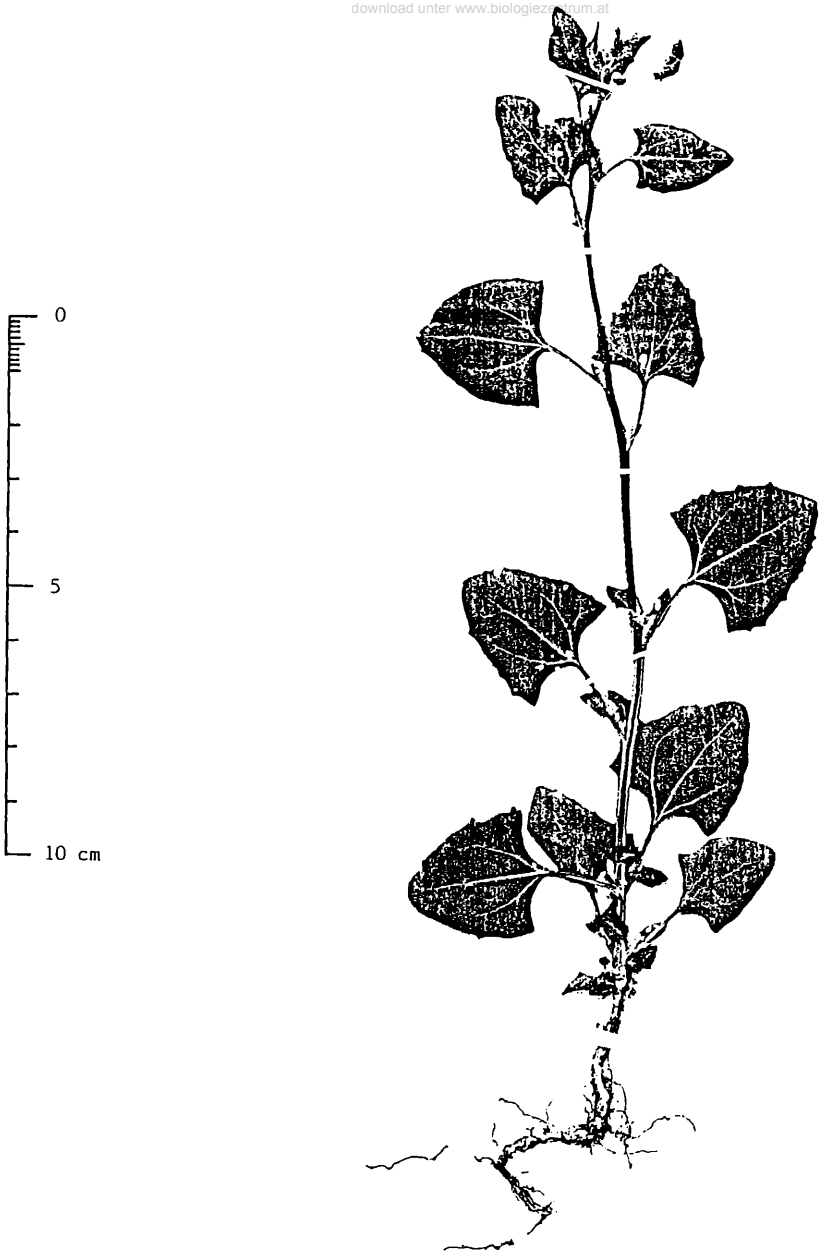


FOTO 5: OBERWART 1990: von einem benachbarten *Urtica dioica*-Polykormteppich durchwachsene, niedergebogene Sprosse von *Solidago gigantea*

FOTO 6: OBERWART 1987: *Cucubalus baccifer* in Blüte

download unter www.biologiezentrum.at



HERBAR J. WALTER

Chenopodium urbicum L.
CHENOPODIACEAE

Südburgenland: Oberwart. 1,5 km WSW v. Ortskern; am Waldrand. Hausmülldeponie

auf Müllkompost

Herb-Nr.:
m s.m.: 160 Qu-Nr.: 8763/1
leg.: J. Walter Dat.: 16. 8. 1988
det.: - " - Dat.: 30. 11. 1989

Abb. 9: Herbarkopie von *Chenopodium urbicum*

Download unter www.biologiezentrum.at

OBERWART - Zusatztabelle:
Aufnahmezeit: 4.9.1987:
Aufnahmequadrate: 16 m²:
Besiedlungszeitraum: 1-2 Jahre.

Aufnahmetabelle (geordnet nach der Häufigkeit der Arten):

Lfd. Nr. der Aufnahmen:	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	
Artenzahl:	6	7	8	9	10	11	11	9	6	7	8	5	6	7	
Deckung in %:	70	70	80	100	90	65	55	75	85	100	100	100	100	100	hf*
Elymus repens	+	+	+	3	3	+	1	1	+	+	1	+	+	+	14
Tripleurospermum inodorum	+	3	3	3	2	+		r	+	1	2	+	+	+	13
Amaranthus retroflexus	1	+		.		+			2	5	4	5	5	5	9
Setaria pumila	+	+	1	1	+			+	+	+					8
Descurainia sophia	4	3	3	3	3						r				6
Echinochloa crus-galli			.			r	+		+	+		+		+	6
Chenopodium polyspermum	+	+	1		+						r	r	.		5
Polygonum persicaria			1	+		.	.	+	+		+				5
Conyza canadensis						4	5	4	4		.				4
Solanum nigrum						r					2	+	2		4
Amaranthus powellii								+	+		1		+		4
Artemisia vulgaris						+	+	1	+						4
Erysimum cheiranthoides						+	r		+	r					4
Solidago gigantea			+	r		r			r						4
Galeopsis tetrahit						+	+		+						3
Galeopsis bifida				r	r		+								3
Fallopia convolvulus				+	r		+							.	3
Chenopodium album							+						r	1	3
Epilobium adenocaulon						r	+	+							3
Urtica dioica					r		+								2
Rumex crispus								+	r					.	2
Atriplex oblongifolia														1	1
Atriplex sagittata														+	1
Malva sylvestris			+												1
Polygonum mite		+													1
Cirsium vulgare				r											1
Scrophularia nodosa					r										1
Sambucus nigra					r										1
Lactuca serriola									r						1
Cucabalus baccifer									r						1
Melilotus alba									r						1
Avena sativa										r					1

hf* = Häufigkeit der Arten in den Aufnahmen

Tab. 1: Zusatztabelle von OBERWART; die Aufnahmen stammen nicht von den TF der DQF

I.2.1. DQF-I:

Die wichtigste Trennung der Aufnahmen erfolgt durch die 1. (x_1-) Achse mit einem Informationsgehalt (bei DQF-I) von etwa 40%. Damit ist die Trennung zumindest des annuellenreichen Stadiums (Aufnahmengruppe 1987) von den Stadien mit vorwiegend perennierenden Pflanzen (1988-1990) gut erkennbar.

Eine Feingliederung des Aufnahmeblocks 1987 ermöglicht die Aufteilung in 2-3 Gruppen: Sie werden entlang eines Artengradienten aufgereiht. Dabei muß beachtet werden, daß die Veränderungen der Positionen der Aufnahmen innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes (je etwa 2 Monate) durch Vegetationsverschiebungen bewirkt werden. Diese kurzzeitigen Veränderungen gewähren einen Einblick in die oft sehr sprunghaften Veränderungen eines ganzen Jahresablaufes.

Aufnahmengruppe 1-2-3-8-9-10 enthält Aufnahmen mit der dominanten Art, *T. inodorum*, davon kommt in den Aufnahmen 3-2-9-(10) *Galeopsis tetrahit* 3-2-9-(10) vor. Das Aufnahmenpaar 1 und 8 ist wie 16 und 23 durch etwa gleich hohe Werte von *Chenopodium album* und *Tripleurospermum inodorum* gekennzeichnet. Diese Abgrenzung ist idealisiert, da nur das Aufnahmepaar 1-8 deutlich abgetrennt ist aufgrund der *Galeopsis tetrahit*-Werte (vgl. Abb.4 und 5, Dendrogramm). Aufnahmengruppe 1-8-(10)-16-23) ergibt durch diese Zwischenstellung eine eigene, schwache Abtrennung (vgl. Dendrogramm). Die Aufnahme 10 hat durch ihre geringe Vegetationsdeckung eine isolierte Stellung (s. Dendrogramm).

Aufnahmengruppe 15-16-17-22-23-24 wird durch die Dominanz von *Chenopodium album* gebildet, welches ein Optimum im Aufnahmenpaar 17 und 24 erreicht.

Durch unterschiedlich raschen (ausgeprägten) Sukzessionsverlauf auf bestimmten TF kommt es zu stärkeren Überlappungen der Jahresgrenzen. Mit fortschreitender Entwicklung (Zeitgradient - 1988-1990) werden die populationsdynamischen Trends eindeutig. Am Schluß werden sie nur noch durch eine einzige Art bestimmt (Aufnahmen 7 und 21). Der Verlauf ist in den Sukzessionstrends zu sehen (s. Pfeil I-VII).

1988 verschiebt sich die Artendominanz zu einem *Solidago gigantea*-, *Galeopsis tetrahit*-reichen Bestand, der eine *G. tetrahit*-Ausbildung (4-5, Pfeil II) und eine *S. gigantea*-reichere Ausbildung (18-25 und 11, Pfeil I) erkennen läßt. In dieser Kummulation (alle Aufnahmen von 1990 ausgenommen 4 und 5) finden sich auch die Aufnahmen 13 (1989) und 14 (1990), welche die Jahresgrenzen stark verzerren. Auf der TF B (13 und 14) liegt die Ursache in der überraschend stabilen Vegetation, auf die *Urtica dioica* nicht einmal 1990 eingedrungen ist, wodurch sich diese Aufnahmen einer Auftrennung durch den vorherrschenden *U. dioica*-Gradienten entziehen konnten und im Cluster IIa verbleiben (vgl. Dendrogramm). 1989 ist ein kurzfristiger *S. gigantea*-Aufbau mög-

lich. Gleichzeitig erfolgt bereits ein *Galeopsis tetrahit*-Abbau (PFEIL V).

1990 tritt eine allgemeine Abbauphase zugunsten von *Urtica dioica* ein. PFEIL VI zeigt die starke Reduktion von *Galeopsis tetrahit* (ausgenommen Aufnahmen 13 und 14, TF B). Der Bestand von *Solidago gigantea* bricht auf der TF C (Aufnahmen 20 und 21) völlig zusammen (PFEIL IV), während sie ihren Abbau auf der TF D (Aufnahmen 27 und 28) zumindest noch verzögern kann (PFEIL V). Dieser Abbau auf der TF D wird sicherlich 1991 weitgehend abgeschlossen sein (PFEIL VII).

I.2.2 DQF-II:

Die Auftrennung der Aufnahmen von dieser Dauerfläche ist deutlich klarer als jene von der DQF-I. Hier läßt sich auch die Aufnahmengruppe von 1988 gut abtrennen. Bei den Aufnahmenreihen von 1989 und 1990 gibt es eine Überlappung durch die Aufnahmen 7 und 13 (21).

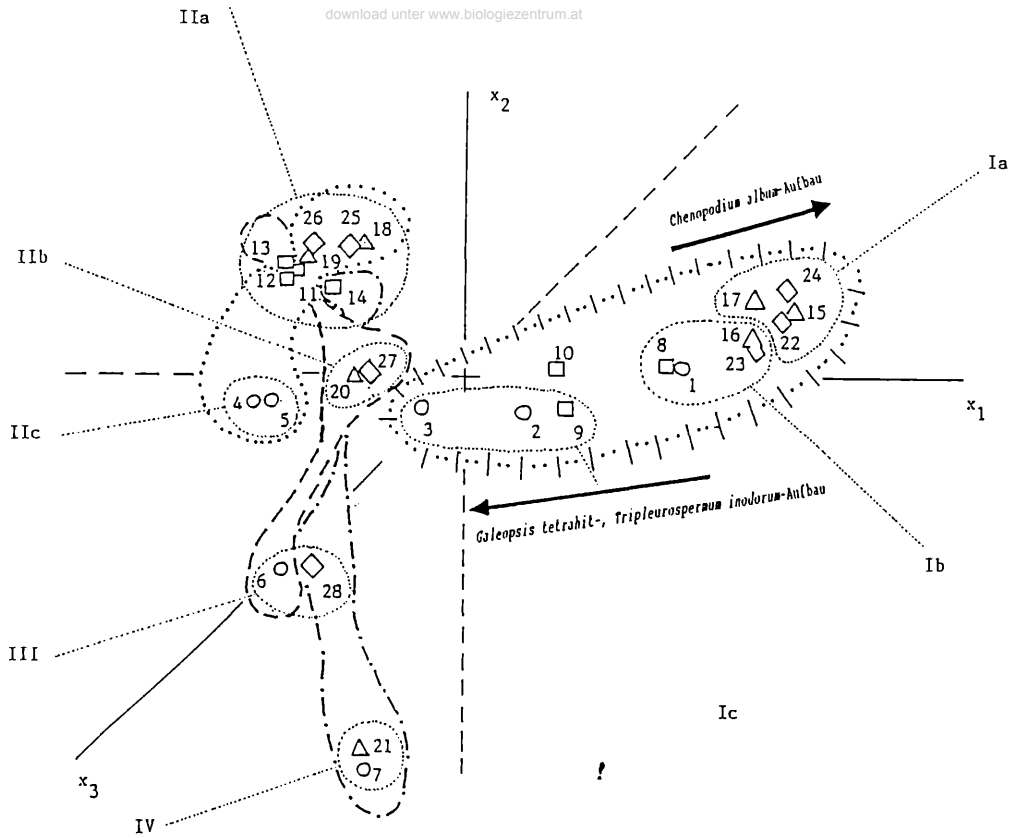
Die Aufnahmen 8 und 15 sind deutlich isoliert, da ihre geringe Vegetationsdeckung für das DQF-II einzigartig ist, im weiteren Vegetationsverlauf normalisiert sich die Situation (PFEIL I). Die übrigen Aufnahmen befinden sich in einem gut abgegrenzten Dichtezentrum, welches durch die dominant auftretende Art *Tripleurospermum inodorum* bedingt ist (Situation 1987).

Aufnahmen 4 und 5 nehmen eine Sonderstellung ein, die durch ihren Gehalt an Annuellen stark abgetrennt werden (Pfeil IIa, vgl. PFEIL III). Dabei ist ein verzögerter Wechsel der Einjährigen zu den Stauden und vor allem ein deutlicher Anstieg von *Solidago gigantea* erkennbar (PFEIL IIb). Auf dem größten Teil der DQF (TF B, C und D) werden die Annuellen sofort vollständig abgebaut (PFEIL III). Diese Aufnahmen sind locker verteilt (IIb, IIc). Dabei ist bereits ein schwach wirkender Gradient durch *Urtica dioica* bei den Aufnahmen 11 und 12 erkennbar. Eine andere Untergruppe, bestehend aus den Aufnahmen 18=19 und 25 (Aufnahmen 18 und 19 konnten durch ihre große floristische Ähnlichkeit nicht aufgetrennt werden), ergibt sich aus der monodominanten Deckung von *Elymus repens* (Situation 1988).

Die Verteilung der Aufnahmen wird durch den Artengradienten *U. dioica* und *S. gigantea* bestimmt. *E. repens* ist nun völlig abgebaut (PFEIL IV).

Urtica dioica erlangt 1989 in Aufnahme 13 bereits einen maximalen Deckungsgrad, der sonst für die übrigen TF erst 1990 erreicht wird. Andererseits enthält die Aufnahme 7 noch einen hohen Anteil an *Solidago gigantea*, wodurch eine Ähnlichkeit zu den Vegetationsverhältnissen 1989 gegeben ist (leichte Überschneidung der Jahresgrenzen 1989 und 1990). Durch den Artengradienten von *S. gigantea-U. dioica* werden die Aufnahmen von 1989 deutlich aufgereiht und erreichen mit der Aufnahme 13 das Dichtezentrum von *U. dioica* (große monodominante Herden; Aufnahmen 14-21-28-13, auch 7).

download unter www.biologiezentrum.at



1: *Chenopodium album*-, *Tripleurospermum inodorum*-Stadium:
[Ia:] *Chenopodium album*-Ausbildung
[Ib:] *Chenopodium album*-, *Tripleurospermum inodorum*-Ausbildung
Ic: *Tripleurospermum inodorum*-Ausbildung, Initialphase von *Galeopsis tetrahit*
II: *Solidago gigantea*-, *Galeopsis tetrahit*-Stadium:
IIa: *Solidago gigantea*-, *Galeopsis tetrahit*-Ausbildung
IIb: *Solidago gigantea*-(maximale) Ausbildung
IIc: *Galeopsis tetrahit*-(maximale) Ausbildung
III: *Urtica dioica*-, *Solidago gigantea*-Stadium
IV: *Urtica dioica*-Stadium

TEILFLÄCHEN:

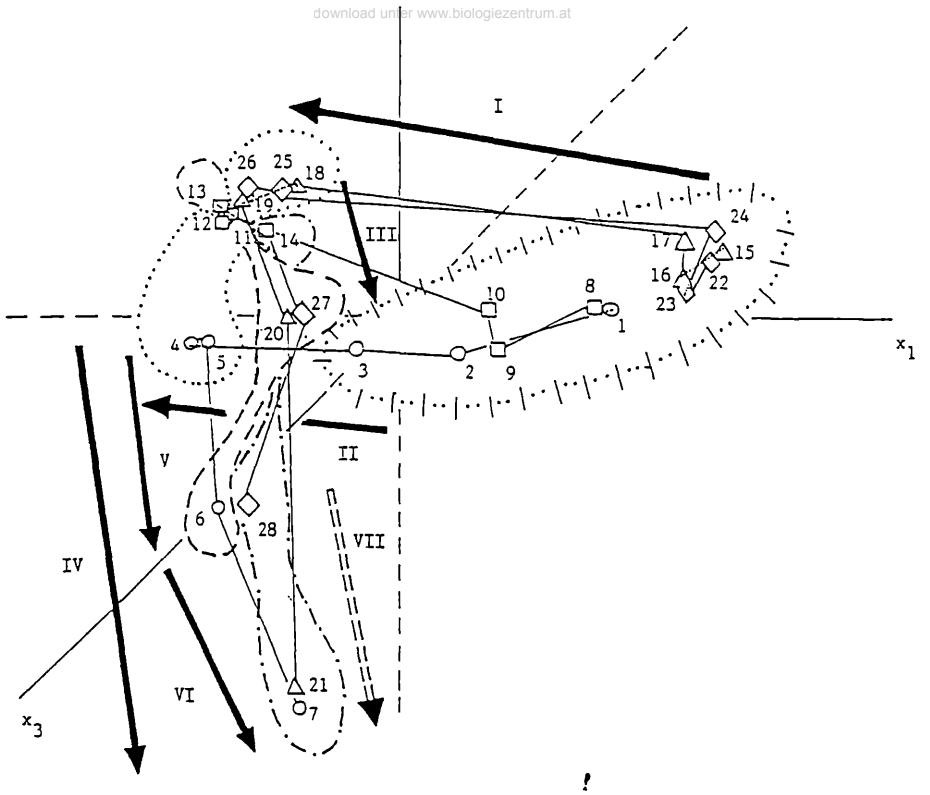
○ A (1-7)
□ B (8-14)
△ C (15-21)
◇ D (22-28)

JAHRESGRENZEN:

··|··|·· 1987 (1-3/8-10/15-17/22-24)
1988 (4+5/11+12/18+19/25+26)
— — — 1989 (6/13/20/27)
—·—·— 1990 (7/14/21/28)

Abb. 10: OBERWART I: Ordination/PCO - Cluster: Abgrenzung von Aufnahmengruppen (die Trennung der Gruppen 1a und 1b ist idealisiert)

download unter www.biologiezentrum.at



PFEIL I: *Solidago gigantea*-Trend: maximaler Aufbau von *Solid. gig.*, Abbau der Annuellen (10,17,24 - 11,18,25)

PFEIL II: *Solidago gigantea*-Trend: schwacher Aufbau von *Solid. gig, Galeop. tet.* (mit hohem Deckungsgrad) stabilisiert (3 - 4)

PFEIL III: *Solidago gigantea*-Trend: Abbau von *Galeop. tet.*, *Solid. gig.*-Maximum, schwacher Aufbau von *Urt. dio.* (19,26 - 20,27)

PFEIL IV: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Solid. gig.* (20,(27) - 21,(28))

PFEIL V: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Galeop. tet.*, starker Aufbau von *Urt. dio.* (5 - 6)

PFEIL VI: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Solid. gig.*, *Urt. dio.*-Maximum (6 - 7)

PFEIL VII: Potentieller Trend: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Solid. gig.*, *Urt. dio.*-Maximum (28 - ...)

TEILFLÄCHEN:

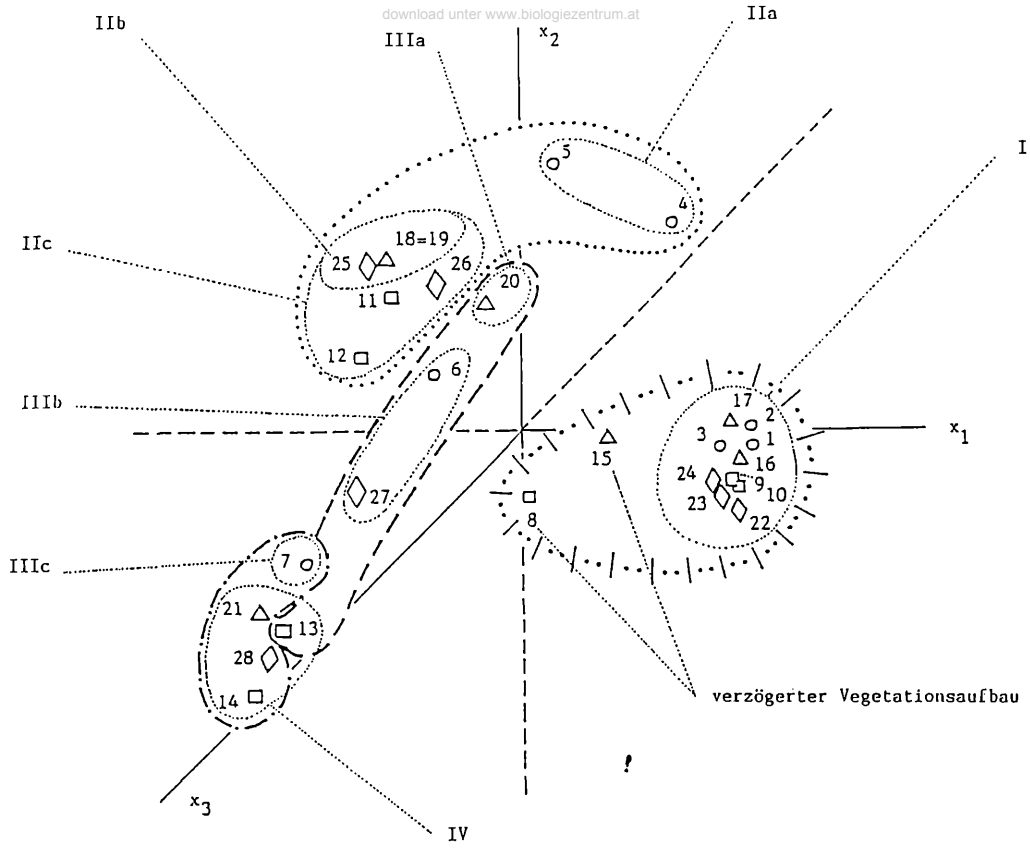
○ A (1-7)
□ B (8-14)
△ C (15-21)
◇ D (22-28)

JAHRESGRENZEN:

··|··|·· 1987 (1-3/8-10/15-17/22-24)
1988 (4+5/11+12/18+19/25+26)
— — — 1989 (6/13/20/27)
—·—·— 1990 (7/14/21/28)

Abb. 11: OBERWART I: Ordination/PCO - Sukzession: Die Vegetationsveränderung auf den TF A-D ist in der Zeit 1987-1990 durch Verbindungslinien der Aufnahmen festgehalten; die Sukzessionstrends der Vegetation sind durch die PFEILE dargestellt

download unter www.biologiezentrum.at



I: *Tripleurospermum inodorum*-Stadium (Optimalphase), z. T. Initialphase des *Elymus repens*-Stadiums
II: *Elymus repens*-Stadium:
IIa: Optimalphase des *Elymus repens*-Stadiums, Schlußphase des *Tripleurospermum inodorum*-Stadiums
IIb: Maximale Ausbildung von (*Elymus repens*)
IIc. Optimal-, Schlußphase von *Elymus repens*, Initialphase des *Solidago gigantea*-, *Urtica dioica*-Stadiums
III: *Solidago gigantea*-, *Urtica dioica*-Stadium:
IIIa: Maximale Ausbildung von *Solidago gigantea*
IIIb: *Solidago gigantea*-, *Urtica dioica*-Phase
IIIc: *Urtica dioica*-, *Solidago gigantea*-Phase
IV: *Urtica dioica*-Stadium

TEILFLÄCHEN:

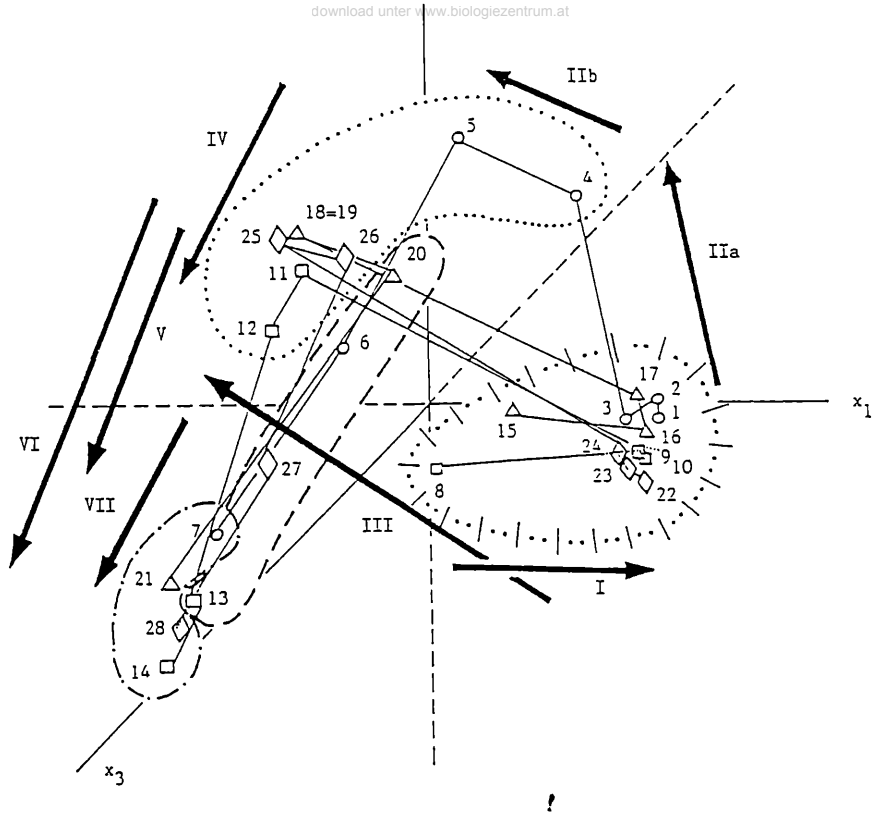
○ A (1-7)
□ B (8-14)
△ C (15-21)
◇ D (22-28)

JAHRESGRENZEN:

··|··|·· 1987 (1-3/8-10/15-17/22-24)
1988 (4+5/11+12/18+19/25+26)
– – – 1989 (6/13/20/27)
–·–·– 1990 (7/14/21/28)

Abb. 12: OBERWART II: Ordination/PCO - Cluster: Abgrenzung von Aufnahmengruppen

download unter www.biologiezentrum.at



PFEIL I: Vegetationsaufbau durch *Tripleurospermum inodorum* (8,15 - 9,16)

PFEIL IIa: *Elymus repens*-Trend: nicht vollständiger Abbau der Annuellen (3 - 4)

PFEIL IIb: *Solidago gigantea*-Trend: Aufbau von *Solid. gig.*, *Elym. rep.* stabilisiert, stärkere Repression der Annuellen (4 - 5)

PFEIL III: *Elymus repens*-Trend: vollständiger Abbau der Annuellen, verzögerter Aufbau von *Urt. dio.* und *Solid. gig.* (10,17,24 - 11,18,25)

PFEIL IV: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Elym. rep.*, *Solid. gig.* stabilisiert (5 - 6)

PFEIL V: *Urtica dioica*-Trend: verzögerter Aufbau von (*Solid. gig.*) *Urt. dio.* durch Stabilisierung von *Solid. gig.* (6,26 - 7,27)

PFEIL VII: *Urtica dioica*-Trend: maximaler Aufbau von *Urt. dio.*, vollständiger Abbau von *Elym. rep.*, *Solid. gig.* stabilisiert bzw. abgebaut (12,20 - 13,21)

PFEIL VII: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Solid. gig.* (13,27 - 14,28)

TEILFLÄCHEN:

○ A (1-7)
□ B (8-14)
△ C (15-21)
◇ D (22-28)

JAHRESGRENZEN:

··|··|·· 1987 (1-3/8-10/15-17/22-24)
1988 (4+5/11+12/18+19/25+26)
— — — 1989 (6/13/20/27)
—·—·— 1990 (7/14/21/28)

Abb. 13: OBERWART II: Ordination/PCO - Sukzession: Die Vegetationsveränderung auf den TF A-D ist in der Zeit 1987-1990 durch Verbindungslinien der Aufnahmen festgehalten; die Sukzessionstrends der Vegetation sind durch die PFEILE dargestellt

I.3. Clusteranalyse (Dendrogramm):

I.3.1. DQF-I:

Die zwei Großblöcke (Aufnahmenreihungen 1-10 und 4-21) sind klar getrennt. Die erste Aufnahmenreihe repräsentiert die Vegetationssituation von 1987. Ferner können zwei weitere kleinere Blöcke deutlich erkannt werden (Aufnahmenreihungen 1-9 und 15-17). Die erste Gruppe stellt jenen Vegetationsbereich mit hohem *Tripleurospermum inodorum*-Anteil dar, während die zweite Gruppe die Vegetation mit höherem *Chenopodium album*-Deckungsgrad abbildet. Die isolierte Stellung der Aufnahme 3 geht auf den einzigartig hohen Deckungsgrad von *Galeopsis tetrahit* zurück, Aufnahme 10 erhielt durch die allgemein reduzierte Deckung der TF und B diese isolierte Stellung.

Im zweiten Großblock sind die Grenzen vielfach unscharf und gehen ineinander über. Dies liegt in dem fortschreitenden, Vegetationswandel. Die schärfste Trennung verläuft durch den Artenumbruch zwischen dem therophytischen Stadium (1987, oberer Block) und den perennen Stadien (Beginn 1988, Optimum 1989, 1990).

Wie in der Ordinations-Darstellung gut erkennbar, sind auch hier die Aufnahmenpaare 20 und 27, 6 und 28, 7 und 21 klar abgetrennt. Sie stellen den Verlauf des *Solidago gigantea-*, *Urtica dioica*-Gradienten dar (vgl. Sukzessions-Darstellung der Ordination):

Aufnahmen 20 und 27 stellen das Stadium des *Solidago gigantea*-Maximums dar (1989).

Aufnahmen 6 und 28 sind als Übergangsphase anzusehen (Verschiebung der Artmächtigkeit von *S. gigantea* und *U. dioica*); sie sind als Ergebnis stark wirksamer Konkurrenzprozesse anzusehen (1989, 1990).

Aufnahmen 7 und 21 geben das starke Auftreten von *Urtica dioica* wieder (1990).

Das Aufnahmenpaar 4 und 5 (1988) wurde durch die kurzfristig stabilisierte *Galeopsis tetrahit*-Ausbildung abgetrennt. Der Rest der Aufnahmen (von 1988) stellt das *Solidago gigantea*-Maximum dar. Somit läßt sich der 2. Großblock in 3 floristisch-geprägte Bereiche aufgliedern, die durch die Arten *Galeopsis tetrahit*, *Solidago gigantea* und *Urtica dioica* abgegrenzt werden.

download unter www.biologiezentrum.at

Durch die starke Gewichtung der Annuellen und insbesondere von *Tripleurospermum inodorum* ist auch hier die Vegetationsperiode 1987 von den übrigen Jahren deutlich getrennt. Auffällig ist die zu Beginn des Jahres 1987 gehemmte Vegetationsentwicklung in den Aufnahmen 8 und 15. Die besonders in der Aufnahme 8 stagnierenden Verhältnisse (in Aufnahme 15 sind sie vergleichsweise etwas günstiger) konnten nicht weiter zugeordnet werden. Ansonsten ist der 1. Großblock floristisch sehr einheitlich und mit der Aufnahmenreihung 1-3 [15 und 8] gut vom 2. Großblock (Aufnahmenreihung 4-26) abgetrennt.

Der 2. Großblock wird im wesentlichen in 3 Unterblöcke und einer isolierten Aufnahme (26) weiter aufgespalten. *Cirsium vulgare* hatte ihre Hauptausbreitung/entwicklung im Jahr 1988 (s. I-1.2.2.a., I-1.3.1.a.), sein Vorkommen auf der TF D mit einer stärkeren Gewichtung erklärt die Position der Aufnahme 26. Eine Randposition erfährt auch Aufnahme 6 (TF A) durch das Vorkommen von *Calamagrostis epigejos*. Ferner sind Aufnahme 4 und abgeschwächt Aufnahme 5 durch ihren einmaligen Bestand an Annuellen dieses Jahres von den anderen Aufnahmen gut unterschieden (vgl. PCO-Sukzessionsdarstellung: PFEIL IIa und IIb).

Der erste größere Unterblock stellt die Aufnahmenreihung 7-28 (-20) dar. Diese Aufnahmengruppe enthält das *Urtica dioica*-reiche Stadium mit dem extremen *Urtica dioica*-Maximum in Aufnahme 14 (TF B, 1990), während Aufnahme 20 (TF C, 1989) einen maximalen Dekkungsgrad von *Solidago gigantea* enthält (verzögertes Eindringen der *Urtica dioica*; vgl. PCO-Sukzessionsdarstellung: PFEIL V, VI und VII).

Der 2. Unterblock ist heterogener, er setzt sich aus dem Aufnahmenpaar 11 und 12 und der Aufnahmengruppe 18=19 und 25 zusammen (die "dissimilarity ratio" der Aufnahmen 18 und 19 beträgt 0, ihre floristische Ähnlichkeit ist sehr hoch, s. Dendrogramm). In den Aufnahmen 11 und 12 ist eine ziemlich gleichwertige Zwischenstellung der Arten *Urtica dioica*, *Solidago gigantea* und *Galeopsis tetrahit* gegeben, während die anderen drei Aufnahmen die Situation der maximalen Ausbildung von *Elymus repens* darstellen (18=19 und 25).

download unter www.biologiezentrum.at

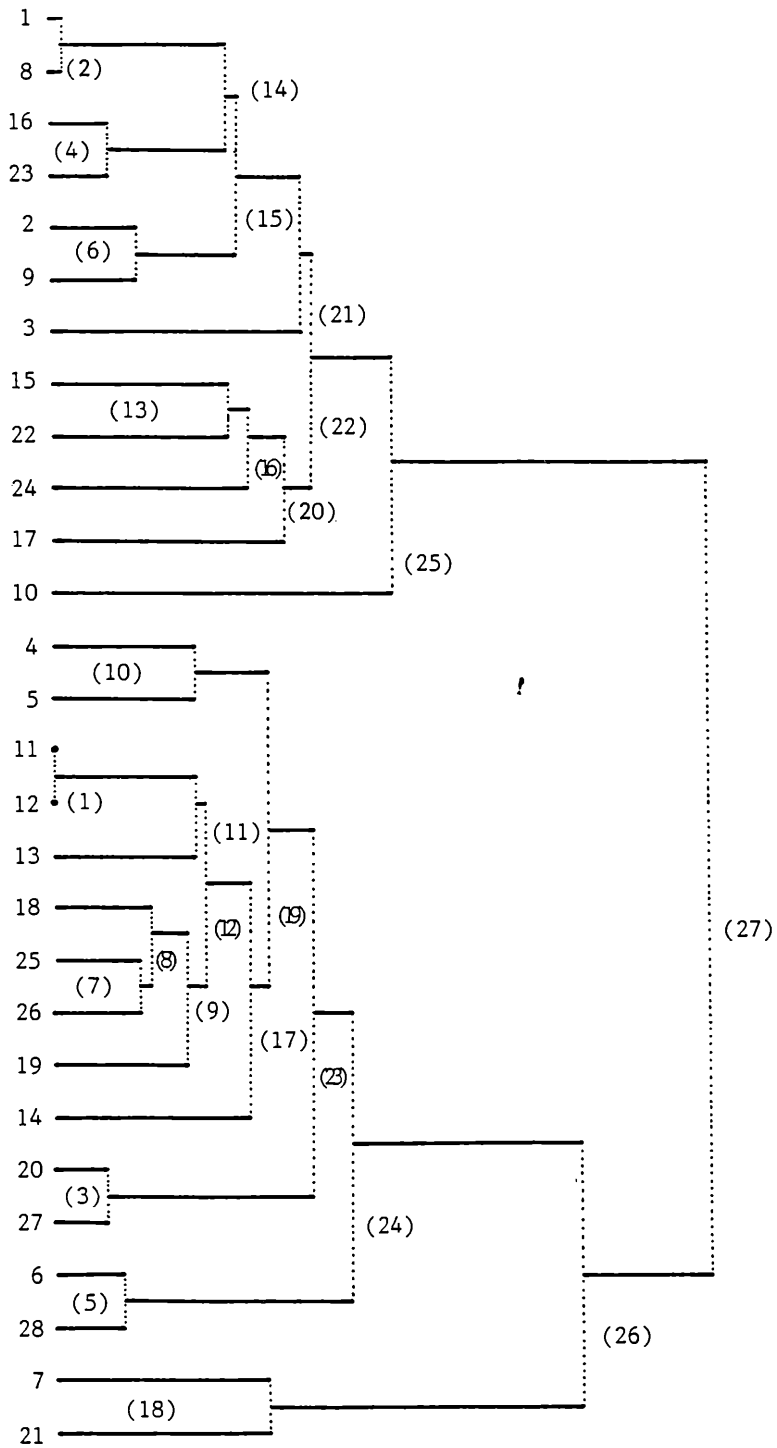


Abb. 14: OBERWART I: Clusteranalyse/Single Clustering Linkage

unter www.biologiezentrum.at

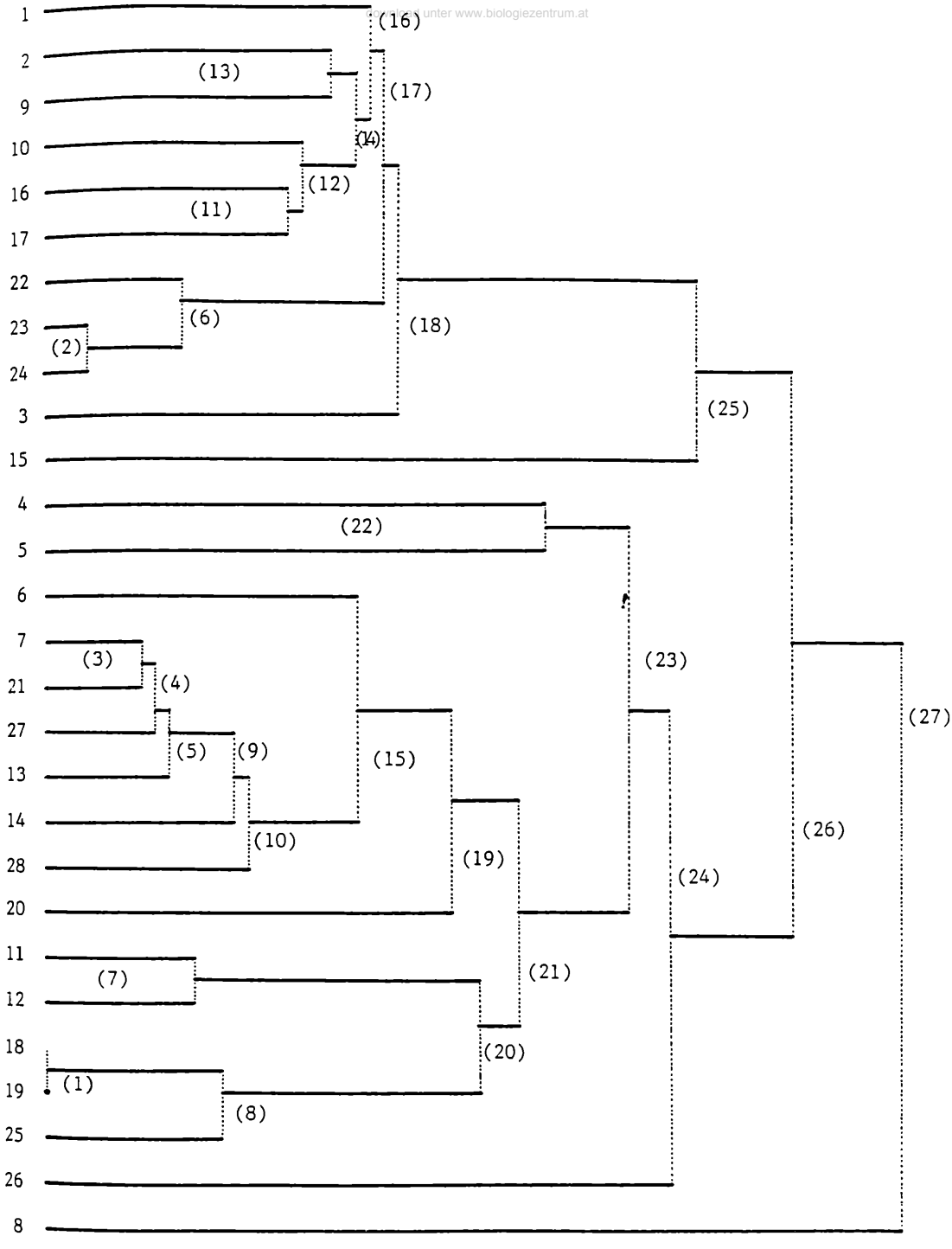


Abb. 15: OBERWART II: Clusteranalyse/Single Clustering Linkage

I.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum:

I.4.1. DQF-I:

I.4.1.a. Der Verlauf der Hapaxanthen (Annuellen/Biennen):

Ihre Anzahl fällt stark und sehr gleichmäßig ab. In den weiteren Jahren pendelt sie sich auf 1-2 Arten ein (s. *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit*, Kap. I.1.2.1.a.).

I.4.1.b. Der Verlauf der Pollakanthen (Stauden/Phanerophyten):

Eine Zunahme erfolgt auf den TF A und B+D. Diese Zahlen bleiben unverändert bis 1989, fallen jedoch wieder ab (1990, außer TF D). Dieser kurzfristige Anstieg wird durch neu auftretende Arten erreicht, die jedoch zumeist wieder sehr rasch abgebaut werden. In der TF C nehmen sie einen anderen Verlauf ein: Der Anteil sinkt durch den Verlust von *Artemisia vulgaris* bzw. durch eine ausbleibende Ansiedlung neuer Arten (vgl. TF A und B).

I.4.1.c. Der Verlauf der Gesamtarten:

Der starker Abfall verläuft im ersten Jahr (1987) annähernd parallel mit jenem der Therophyten, da die Reduktion der Kurzlebigen durch kein Ansteigen der Ausdauernden ausgeglichen wird (vgl. DQF-II).

I.4.2. DQF-II:

I.4.2.a. Der Verlauf der Hapaxanthen (Annuellen/Biennen):

Der Abfall ist gestreuter als auf der DQF-I. Auf der TF A traten 1988 noch wenige annuelle Vertreter der Pioniervegetation auf, die auf den übrigen 3 TF bereits völlig verdrängt wurden. Im weiteren Verlauf sinkt ihre Zahl bereits im nächsten Jahr auf 0. Eine Ausnahme stellt die TF B dar, die durch die Bienne *Cirsium vulgare* eine Verzögerung des vollständigen Abbaus der Hapaxanthen bewirkt. Im Vergleich zur DQF-I fehlen (bzw. kommen nur sehr untergeordnet vor) hier die sukzessionsstabilen Annuellen *Galium*

aparine und *Galeopsis tetrahit*.

www.biologiezentrum.at

I.4.2.b. Der Verlauf der Pollakanthen (Stauden/Phanerophyten):

Die Menge der Pollakanthen nimmt allmählich zu (1987-1988), wird jedoch rasch reduziert (1988-1990). Eine Ausnahme zeigt die TF D: Das Eindringen der neuen Arten *Eupatorium cannabinum* und *Cucubalus baccifer* 1990 ermöglicht sogar eine geringfügige Steigerung.

I.4.2.c. Der Verlauf der Gesamtarten:

Der starke Abfall der Hapaxanthen wird durch den regelmäßigen Anstieg der Pollakanthen ausgeglichen, sodaß nur eine schwache Reduktion zu erkennen ist (vgl. DQF-I). 1989 sinken jedoch die Werte stärker ab, da bei beiden Gruppen ein stärkerer Artenrückgang wirksam ist. Seit 1990 verlaufen die Linien zumeist parallel zu jenen der Pollakanthen aufgrund des entgültigen Abbaus der Kurzlebigen. Der Gesamtverlauf der Vegetation ist in diesem kleinen Ausschnitt der DQF-II sehr geradlinig und weniger bewegt als auf der DQF-I, wo eine größere Streuung sichtbar ist.

download unter www.biologiezentrum.at

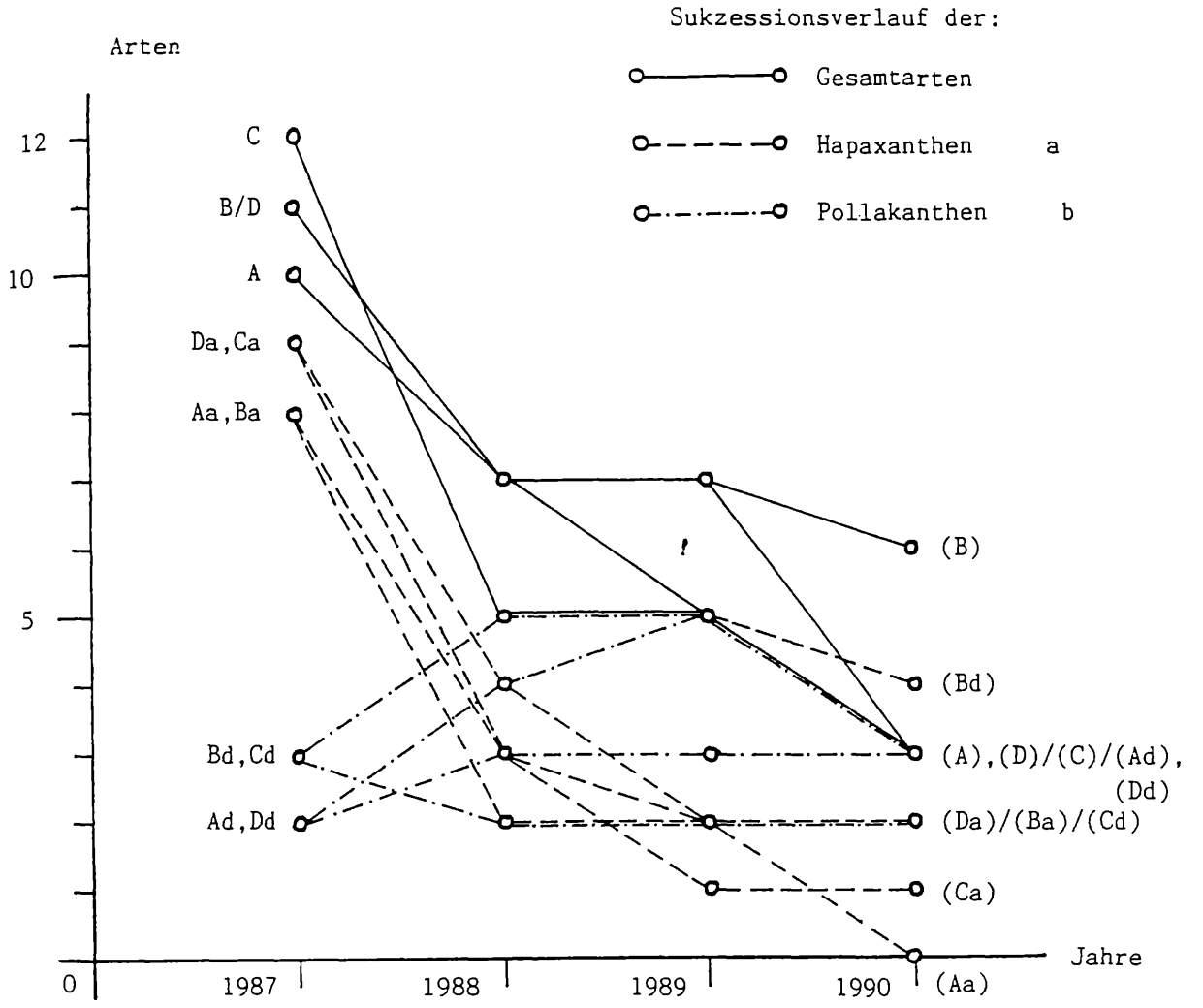


Abb. 16: OBERWART I: Änderung der Anzahl an hapaxanthen und pollakanthen Arten sowie Gesamtarten auf den TF A-D und in den Jahren 1987-1990

download unter www.biologiezentrum.at

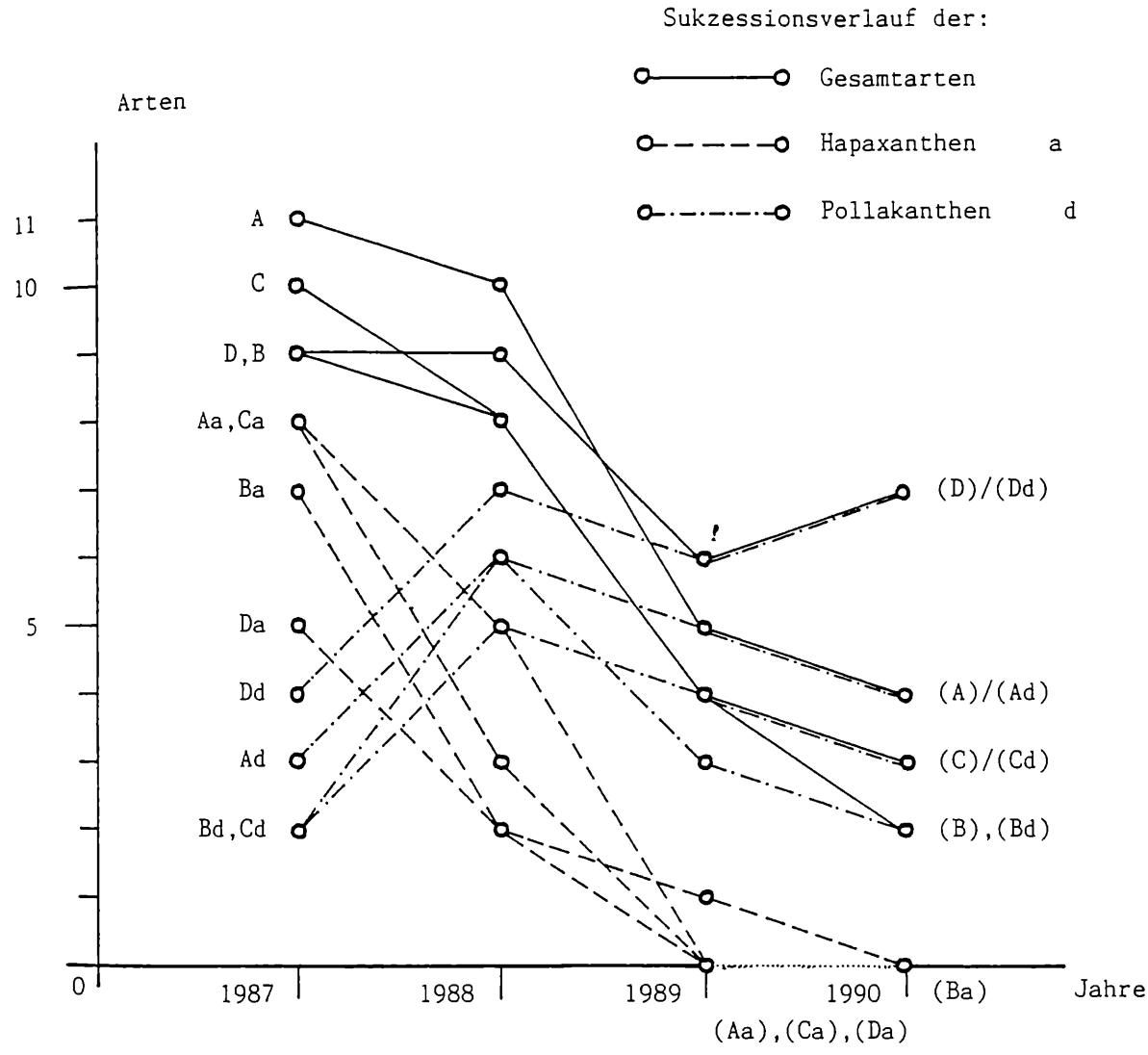


Abb. 17: OBERWART II: Änderung der Anzahl an hapaxanthen und pollakanthen Arten sowie Gesamtarten auf den TF A-D und in den Jahren 1987-1990

Hapaxanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	8	3	2	0
B	8	2	2	2
C	9	3	1	1
D	9	4	2	2

Therophyten (Annuelle):

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	10	2	2	0
B	11	2	2	2
C	10	3	1	1
D	9	4	2	2

hapax. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	1	0	0
B	1	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	1	0	0

Pollakanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	2	4	5	3
B	3	5	5	4
C	3	2	2	2
D	2	3	3	3

pollak. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	1	2	2	1
B	2	3	2	2
C	3	1	2	1
D	1	2	2	2

Chamaephyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	0	0

Geophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	1	2	2	1
B	1	2	2	1
C	1	1	0	0
D	1	1	1	1

Phanerophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	1	1
B	0	1	1	1
C	0	0	0	1
D	(1)	0	0	0

Gesamtartenzahl:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	10	7	7	3
B	11	7	7	6
C	12	5	5	3
D	11	7	5	3

Abb. 18: OBERWART I: Verteilung der Arten nach Lebensformen und Lebensdauer in den Jahren 1987-1990

Hapaxanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	8	5	0	0
B	7	2	1	0
C	8	3	0	0
D	5	2	0	0

Therophyten (Annuelle):

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	9	5	0	0
B	7	4	0	0
C	9	2	0	0
D	5	1	0	0

hapax. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	0	0
B	1	0	1	0
C	0	0	0	0
D	0	1	0	0

Pollakanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	3	6	5	4
B	2	6	3	2
C	2	5	4	3
D	4	7	6	7

pollak. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	2	4	3	3
B	1	5	2	2
C	1	4	2	2
D	4	4	3	4

Chamaephyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	1	0	0

Geophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	1	2	2	2
B	1	1	1	0
C	1	1	2	1
D	2	2	2	2

Phanerophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	1	1

Gesamtartenzahl:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	11	10	5	4
B	9	8	4	2
C	10	8	4	3
D	9	9	6	7

Abb. 19: OBERWART II: Verteilung der Arten nach Lebensformen und Lebensdauer in den Jahren 1987-1990

download unter www.biologiezentrum.at

II.1. Floristische Analyse:

II.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1987):

Anmerkung: Über Störung dieser Untersuchungsfläche s. II.1.2.b. (unter *Phleum pratense*).

II.1.1.a. Die Annuellen:

Die erste Vegetationsperiode war durch ein ausgeprägtes Annuellenstadium gekenntzeichnet, das bereits mehrjährige Arten mit hohen (bezogen auf eine Anfangsphase) Deckungsgraden enthielt. So kam *Rumex obtusifolius* bereits kräftig entwickelt im dichten Bestand der Einjährigen vor. Die Gesamtdeckung der Vegetation war sehr hoch (vgl. AICH; s. FOTO 8 und 7), wodurch dem Substrat gute Eigenschaften zugebilligt werden konnten. Die günstige Situation wurde primär durch eine Abführung des anfallenden Sickerwassers ermöglicht (s. Einleitung, Kap. B, vgl. AICH).

Chenopodium album, wie auch *Polygonum lapathifolium*, bauten beachtliche Populationen auf. Verglichen mit den zwei anderen Untersuchungsflächen, Aich und Oberwart, war hier eine Nah- (und Fern-)Verbreitung der Diasporen ausgeschlossen, da diese kleine Fläche eine isolierte und floristisch sehr fremde Position zur Umgebung einahm. Der hohe Diasporenanteil mußte ausschließlich bereits im Müllsubstrat enthalten gewesen sein (über Verschleppung von Ackerunkräutern durch Müllkomposte und Klärschlämme s. CHYTIL 1986). Weitere Therophyten ergänzten das Pionierstadium: *Solanum nigrum*, *Polygonum persicaria*, *Sonchus asper*, *Tripleurospermum inodorum*, *Sisymbrium officinale* und *Capsella bursa-pastoris*.

Erstaunlich war die gute Anpassung von *Chenopodium album*, das in dieser Höhe von 1287 m immer noch eine beachtliche Deckung erreichte. Ähnlich hochgelegene Fundorte sind aber keine Seltenheit. Als anthropogenes Element wurde es sogar in 2565 m s.m. im Wallis (Schweiz) von BECHER angetroffen und AELLEN gibt seine Höhenverbreitung in Mitteleuropa mit ".... bis in die Alpen" an (AELLEN in HEGI III/2 1979: 649).

Im ersten Winter (1986/87) existierten besondere Verhältnisse, da in erster Linie die erhöhte mikrobiell bedingte Wärme niemals

Frosttemperaturen zuließ (PAWLICK 1988: 101-103). Entscheidend für *Chenopodium album* sind die Keimteperaturen und die darauffolgende Wachstumsphase. *Ch. album* zählt zu den Wärmekeimern, wenn auch sein Keimungsoptimum niedriger liegt als bei den näher verwandten Arten *Ch. strictum* und *Ch. opulifolium*. Besonders die dunkle Farbe des huminsäurereichen Substrats besitzt die Fähigkeit, die Insolationsenergie gut zu absorbieren. Dadurch war ein gewisser Ausgleich zum kühlfeuchten Klima möglich.

Es ist anzunehmen, daß die Therophyten zu einem bestimmten Prozentsatz durch die Selbsterwärmung des frischen Kompostes bereits gekeimt waren, andererseits aber keinen Diasporennachschub durch die rasch eingetretene, ungünstige Witterung des Winters produzieren konnten. Das Überleben der Populationen war jedoch durch ihre ruderale Strategie optimal gewährleistet, einerseits rasch zu keimen und eine neu geschaffene Nische zu besetzen, andererseits bei Störung (Vernichtung) einen Teil als Samenbank für einen neuen Besiedlungsstart zurückzuhalten.

Eine andere Gruppe kann man als "Müllbegleiter" (im engeren Sinne) zusammenfassen. Sie umfaßt Arten, die ausschließlich kultiviert vorkommen (Ergasiophyten sensu SCHROEDER 1969: 227, 1974: 73). Dazu gehören *Papaver somniferum*, *Cosmos bipinnatus*, *Callistephus chinensis*, *Silene armeria*, *Clarkia elegans* (cf.), *Polygonum orientale* (Garten-, Zierpflanzen), *Helianthus annuus* (typische Vogelfutterpflanze), *Raphanus sativus* (Gemüseflanze). Ein Ephemerophyt ist *Brassica napus* (Ölpflanze). Die übrigen Arten, *Galinsoga parviflora und Papaver rhoeas* zählen zu den eingebürgerten Neo- bzw. Archäophyten.

II.1.1.b. Die Biennen:

Verglichen mit den anderen Standorten, Oberwart und Aich, treten sie hier schwach gehäuft auf: *Verbascum densiflorum*, auch *V. thapsus*, *Oenothera erythrosepala*, *Alcea cf. ficifolia x rosea* und besonders *Arctium lappa* sowie *Artium minus*, die bereits schwach vegetationsaufbauend enthalten sind. Auffallend waren die blühenden Exemplare dieser Arten. Es muß folglich bereits im Herbst eine Keimung und Rosettenbildung erfolgt sein, da besonders die Arten der Gattungen *Verbascum* und *Oenothera* sowie *Alcea sp.* als streng bienn gewertet werden (keine Übergänge zur annuellen Lebensdauer bildend; s. auch AICH, III.1.1.a.).

II.1.1.c. Die Stauden: download unter www.biologiezentrum.at

Wie bereits unter II.1.1.a. angeführt, starteten sie in diesem Jahr mit überraschend hohen Deckungsgraden; besonders *Rumex obtusifolius* tritt deutlich hervor.

Die allererste Besiedlung dieser Fläche war bereits im Herbst 1986 eingetreten (mündliche Mitteilung), wodurch bestimmte perenniernde Arten ein überdauerndes Wurzel- bzw. Rhizomsystem entwickeln konnten.

Die hohen Werte von *R. obtusifolius* könnten also auf diesen Startvorteil bezogen werden. Die Wahrscheinlichkeit einer Verschleppung von vegetativen, regenerationsfähigen Organteilen ist unwahrscheinlich, da Pflanzen in diesem Überdauerungszustand eine Kompostbehandlung kaum überleben. Durch die hohe Fruchtproduktivität nehme ich bei *R. obtusifolius* eine ausschließlich generative Verschleppung an.

Zu den aufbauenden Arten gehören noch *Dactylis glomerata*, *Arctium minus* und *Artemisia vulgaris*. (Zu einem sehr geringen Prozentsatz können diese Arten auch aus der nahen Umgebung eingebracht worden sein.) Ferner wurde die Gartenzierpflanze *Lavatera thuringiaca* (vielleicht auch *x trimestris*) im üppigen Pflanzenbestand außerhalb der TF angetroffen.

Wie in SIGGERWIESEN (s. IV.A.1.b., 4. Bsp.) auf feuchtem Müllkompost konnte ich auch auf dieser Deponiefläche *Potentilla norvegica* nachweisen. Dieses Vorkommen geht auf Infizierungen des Mülls aus Graz zurück und gehört deshalb zur spontanen Müllflora. Diese Art fand ich aber auch an trockeneren Stellen in Wien, somit zeigt sich zumindest deutlich das ruderale Verhalten.

II.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1988):

Um einen genaueren Einblick in die floristischen und populationsdynamischen Prozesse zu erhalten, wurden zwei weitere Dauerflächen angelegt (TF C und D).

II.1.2.a. Die Annuellen:

Eine Überraschung bot die Annuellenflora durch die beiden Arten *Chenopodium album* und *Polygonum lapathifolium*, da sie auch in dieser weiteren Vegetationsperiode kräftig vertreten waren. Allerdings befanden sie sich bereits in einer deutlichen Konkurrenzsituation mit der sich massiv ausbreitenden *Urtica dioica*. Die Deckung dieser subdominanten Therophyten war unverändert geblieben. Diese Stabilität könnte durch eine Störung (s. II.1.2.b.) ausgelöst worden sein; mir wurde jedoch kein Eingriff in diesem Jahr mitgeteilt.

Atriplex (cf.) *oblongifolia* ist eine ausgesprochen thermophile Art mit vorwiegend kontinentaler, pontisch-pannonischer Hauptverbreitung. Ihr Vorkommen ist aber durch die Verschleppung des Substrates möglich, wenn man bedenkt, daß der Müllkompost aus dem Entsorgungsgebiet Graz und Umgebung stammt. Eine gewisse Unsicherheit muß ich jedoch nachträglich eingestehen, da ich sie vegetativ angetroffen hatte. Sie ist in diesem Zustand mit *Atriplex patula* zu verwechseln. Meine Bestimmung bezog sich damals auf ihre graugrüne Färbung und einer nicht sparrig-ausgebreiteten Verzweigung.

Sonchus asper, *Polygonum persicaria* und *Solanum nigrum* wurden dieses Jahr nicht mehr angetroffen. Ihr vollständiges Fehlen kontrastiert mit der Beständigkeit der zwei hochwüchsigen Annuellen.

Zu erwähnen wäre noch *Fallopia convolvulus*. Diese Art ist befähigt, durch ihre Wuchsstrategie dem durch die konkurrenzkräftigen Arten Lichtmangel auszuweichen.

Sehr häufig in jungen ruderalen Zönosen sind auch die beiden Winterannuellen *Melilotus alba* und *Lactuca serriola* vertreten.

In der Randzone der Schüttfläche im Kontakt zum nackten Mineralrohboden der Halde konnte ich zusätzlich finden: *Secale cereale*, *Polygonum aviculare* s.str., *Sinapis alba* und *S. arvensis*, *Crepis capillaris*, *Lychnis coronaria* und *Diplotaxis murale*. Letztere Art wurde wahrscheinlich von der klimatisch begünstigten Grazer Umgebung hierher verschleppt. Trotz seiner Wärmeansprüche (medit.-submedit. Verbreitung) erreichte es problemlos das Fruchtstadium. Mit seinen Rosettenblättern und dem generell niedrigen Wuchs war es in den Sommermonaten durch die Rückstrahlung des aufgewärmten grusig-steinreichen Bodens sicherlich begünstigt. Zusätzlich muß der optimale Bereich gerade dieses Randstreifens durch den Windschatten des dichtbewachsenen Pflanzenbestandes auf dem Deponiesubstrat erwähnt werden.

II.1.2.b. Die Biennen:

download unter www.biologiezentrum.at

Dieses Jahr hat ein leichter Wandel an Arten stattgefunden. Waren es die Arten *Verbascum densiflorum, Raphanus sativus, Oenothera erythrosepala* im Jahr 1987, so traten dieses Jahr neu auf, *Daucus carota* und vor allem *Melilotus officinalis*. Diese neue Arten waren sicherlich bereits im ersten Jahr enthalten. Es ist anzunehmen, daß sie im vegetativen Stadium in den dichten Hochkraut- und Hochstauden-Beständen 1987 übersehen wurden.

Die *Verbascum*-Arten hatten sich höchstens nur geringfügig ausgebreitet. In den meisten Fällen handelte es sich um *Verbascum densiflorum. V. thapsus* kam nur selten vor; wenige Exemplare von *V. phlomoides* konnten ebenfalls notiert werden. Bei dieser letztgenannten, mehr wärmegetönten Sippe (ein weiteres Beispiel für das temperaturbegünstigte Tiefland des Grazer Beckens) fielen die geschädigten Blüten (die meisten, auch noch geschlossenen Blüten sowie vor allem die jungen Kapseln) auf. Offenbar reagierte sie durch dieses niederschlagsreiche und oft kühle Wetter mit größeren Ausfällen.

Arctium minus konnte seine Deckungsgrade halten. Besonders diese großblättrigen, mesophyllen, hochwüchsigen Arten (*Arctium spp.*) haben ihren öko-soziologischen Schwerpunkt in den montanen Hochstaudengesellschaften (*Arction lappae*).

Zusätzlich auf der Fläche wurde *Beta vulgaris* angetroffen. Sie ist ein weiteres Beispiel für bienne Kulturarten, die annuell kultiviert werden (Rübe) (oder *Raphanus sativus* - Rübe/Hypokotylknolle)

II.1.2.b. Die Stauden:

Rumex obtusifolius und *Urtica dioica* bestimmten unter den Ausdauernden das Vegetationsbild. Während die erste Art ihre Dekkungsgrade stabilisierte, konnte die zweite Art ihren Wert stark erhöhen. *Rumex obtusifolius* überdauert die Kälteperiode mit einer kräftigen Pfahlwurzel. Seine vegetative Vermehrung beschränkt sich auf einen Zuwachs neuer orthotroper Sprosse (horstartiger Typ); ihm fehlt die Fähigkeit zum Aufbau eines plagiotropen Sproßsystems. *Urtica dioica* hingegen ist zu einem massiven horizontalen Rhizomwachstum befähigt (Polykormonherden s. OBERWART).

Artemisia vulgaris ist in der floristischen Zusammensetzung ebenfalls stärker enthalten. Die ausreichende Wasserversorgung und der Nährstoffreichtum wirkten sich für diese zumindest nitrophytische Art wachstumssteigernd aus. Ihre hauptsächlich vegetativen Sprosse deuten auf eine junge Besiedlung hin, andererseits wird sie von den sehr dicht ausgebildeten Pflanzenbeständen bedrängt. Ihr Wachstums- und vegetatives Ausbreitungsverhalten ist mit jenem von *Rumex obtusifolius* vergleichbar.

Erstaunlicherweise fand auch *Malva sylvestris* günstige Bedingun-

gen, da sie eine recht regelmäßige und gute Deckung aufbauen konnte, der Zuwachs war mit *Fallopia convolvulus* vergleichbar. Ihre Verbreitung konzentriert sich (in Mitteleuropa) auf die Wärmegebiete und besiedelt vorwiegend trockene aber stickstoffreiche Böden. Sie lieferte einen weiteren Hinweis auf das gemäßigte Mikroklima dieses Standortes trotz der Höhenlage und wies zumindest auf die sommerlich, zeitweise gute Erwärmung des Müllsubstrates hin.

Dactylis glomerata verhielt sich stabil. Auch sie ist wie *Rumex obtusifolius* keine Polykormon-Staude.

Neuankömmlinge waren *Senecio fuchsii* und *Epilobium angustifolium*. Diese Arten wurden sehr rasch mit dem Wind von den angrenzenden, lichtreichen, üppig-staudenreichen Hängen der hochmontanen Wälder eingebracht.

Elymus repens versuchte die lichtgünstigen Stellen der Fläche zu besiedeln, da er mit den Hochstauden nicht mithalten konnte (s. Deckungsgrad auf der TF D). Auf den TF A und B, in denen ich ihn im Vorjahr angetroffen hatte, wurde er vollständig verdrängt.

Weitere nicht in der Tabelle enthaltene Arten waren: *Campanula trachelium, C. spicata, C. medium* am Rande der Schüttung und im Grenzbereich zum schuttreichen, abgebauten Gestein der Halde: *Silene vulgaris, Poa compressa, Lychnis coronaria, Saxifraga aizoides, Gypsophila repens*. Die beiden letztgenannten Sippen zählen zu den effektiven Pionierbesiedlern auf den ausgedehnten mineralreichen Haldenböden. Sie entwickelten große dichte Herden und bestimmten über weite Flächen den Blühaspekt. Diese zwei Arten hatten nun auch die Randzone der Rotte erreicht.

Tanacetum parthenium verriet die Gartenherkunft durch seine gefüllten (bis halbgefüllten) Blüten.

Bei *Phleum pratense* fielen zwei Morphotypen auf: Auf der nährstoffreichen Auflage, stets am lichtbegünstigten Rande positioniert, begegnete ich die "gewöhnliche" Form (unverdickte Halmbasis und lange schlanke Blütenstände), an den offenen, grusigen Randstellen traf ich auf wenige Exemplare des sogenannten *"Ph. nodosum"*, das gewöhnlich als Subspezies oder nur als Forma angeführt wird. Auffallend waren sein kleiner aber aufrechter Wuchs, eine sehr kurze Scheinähre und eben die schwach zwiebelartigverdickte Halmbasis. Ansonsten war es intensiv anthozyangefärbt. Die Pflanzen waren ungeschützt der Hauptwindrichtung ausgesetzt, die Verfärbung kann aber auch auf einen Nährstoffmangel hinweisen. Die morphologischen Merkmale sind jedoch systematisch irrelevant (CONERT in HEGI 1985 I/3: 197). Ich vermute, daß es sich hier um einen durch den ungünstigen Mikrostandort manifestierten Ökotyp handelt. *Phleum pratense* muß kritisch betrachtet werden bezüglich seiner Einbringung:

Obwohl mir diese Probefläche, mit der eine Rekultivierung des Erzberges untersucht werden sollte, für meine Sukzessionsbeobachtungen zugesprochen wurde, erfuhr ich noch vor meinem ersten Besuch (6.10.1987), daß eine Versuchsanpflanzung von einigen Fichten durchgeführt sowie eine Saatmischung lokal eingestreut wurde (Anfang Juli 1987). Bei dieser "Böschungsmischung ST S17"

mit der Registriernummer: G9LR10402 sind folgende enthaltene Arten angeführt:

Hornklee
Esparsette
Thimothe
Wiesenrispe
Engl. Raygras
Knaulgras
Wiesenschwingel
Rotschwingel

Wie sich 1987 und 1988 herausstellte, hatte diese Einbringung von Kulturarten keinen oder höchstens geringfügigen Einfluß, da die meisten angeführten Arten in dieser üppig entwickelten Vegetation ohnehin nur wenig Möglichkeit finden konnten, sich anzusiedeln und die floristische Zusammensetzung mitzubestimmen. Andererseits darf dieser Eingriff nicht ignoriert werden (s. bei *Dactylis glomerata* und *Phleum pratense* unter II.1.3.b. - FOTO 9).

Auch die Einpflanzung junger Fichten ist unter den gegebenen Bedingungen nicht sinnvoll, da einerseits die Höhe der Nadelbäume bei weitem die Höhe der kräftigen Annuellen sowie die der Hochstauden unterschritt. Nur durch ständiges Mähen könnte ihnen eine Entwicklungsmöglichkeit geboten werden. Andererseits ist ein Verpflanzen auf (noch verhältnismäßig jungen) Müllkomposten eher kritisch zu beurteilen. Man hatte mir mitgeteilt, daß diese Fläche geringfügig (unmittelbar um die Fichten) gemäht worden war. Trotzdem war dieser Eingriff kaum bemerkbar, da in diesen 3 Monaten besonders die Polykorm-Art *U. dioica* den neuen Raum großteils ausfüllte. An den meisten Stellen betraf es ohnehin nicht die untersuchten TF oder falls, dann nur sehr peripher. Damit entschied ich, trotz dieser Eingriffe meine Beobachtungen fortzusetzen.

II.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1989):

II.1.3.a. Die Annuellen:

Der vollkommene Abbau der Kurzlebigen bewirkte dieses Jahr den charakteristischen Sukzessionssprung. Einige Annuelle konnten zwar noch Fuß fassen, wurden jedoch an die ungünstigen, nährstoffärmeren Randpositionen abgedrängt oder man fand sie selten noch mitten in den Beständen an lokal lichtreicheren Stellen: *Rorippa palustris*, *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media*, *Polygonum aviculare*, *Lactuca serriola*, *Melilotus alba*. *Stellaria media* erreichte sogar an einer Stelle den Deckungsgrad "1". Deutlich konnte man die Verdrängung der Annuellen auf den Randstreifen nachvollziehen, wo sie dieses Jahr besonders konzentriert vorkamen: *Medicago lupulina*, *Chaenorrhinum minus*, *Raphanus raphanistrum* (mit 2 gelbblühenden und 3 weißblütigen Exemplaren), *Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus asper*, *Fallopia convolvulus*. *Diplotaxis muralis* wurde nicht mehr beobachtet (über die kleinklimatische Situation s. II.1.2.a.).

II.1.3.b. Die Biennen:

Auch die Vertreter dieser Lebensdauer wurden stark zurückgedrängt. Es konnte sich nur noch *Arctium lappa* gegenüber dem Wachstums- und Ausbreitungsdruck von *Urtica dioica* behaupten. Sogar die in den ersten zwei Jahren erfolgreiche Art *Arctium minus* wurde nicht mehr angetroffen. Die mehr wärmeliebenden Vertreter des *Dauco-Melilotion* (*Melilotus officinalis*, *Daucus carota*) fielen aus. *Carum carvi* ist besonders in den montanen, nährstoffreichen Wiesen vertreten.

II.1.3.c. Die Stauden:

Nährstoffreichtum, eine gute Wasserversorgung und lockeres Substrat löste bei *Urtica dioica* ein sehr massives Wachstum aus, das anderen Arten besonders mit unterlegenen vegetativen Strategien auf Dauer keine Koexistenz ermöglichte (s. FOTO 9 und 10). Besaß sie auf der Deponiefläche in Oberwart eine ihr ebenbürtige Konkurrentin (*Solidago gigantea*), so traf man bei dieser Artenzusammensetzung auf keine vergleichbare Art.

In diesem Stadium hatte sich erstmals ein wesentlicher Unterschied in der Populationsdynamik zwischen den Arten *Artemisia vulgaris* und *Rumex obtusifolius* herausgebildet. Die Asteracee unterlag offensichtlich der Expansion von *U. dioica*; hingegen die Polygonacee konnte (noch) gut dem Besiedlungsdruck standhalten. Diese Verhaltensweisen sind in ihren unterschiedlichen ökophysiologischen Konstitutionen begründet und wurden von GROSSE-BRAUCKMANN eingehend untersucht:

Rumex obtusifolius zeigt eine geringere ökologische Plastizität und ist aufgrund seiner physiologisch-anatomischen Konstitution stärker an feuchte Standorte gebunden. Die optimalen osmotischen Werte liegen außergewöhnlich niedrig, seine Spaltenzahl ist beiderseits gering und auch anatomisch läßt er eine gewisse Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit erkennen (hygro-mesomorpher Typ).

Artemisia vulgaris besitzt eine weit größere Spanne. Die osmotischen Werte liegen hoch, auch deren Schwankungen werden gut ertragen, eine frühzeitige Einschränkung der Transpiration ermöglicht einen geringeren Wasserverlust. Die höhere Spaltenzahl und die dickere Epidermisaußenwand verleihen der mesophytischen Art zumindest xerophytische Züge (GROSSE-BRAUCKMANN 1953: 266-270). Die Variabilität der filzigen Behaarung kann als ein morphologisches Äquivalent zu ihrer physiologischen Plastizität angesehen werden.

Rumex obtusifolius besiedelt gerne nährstoffreiche bis hypertrophierte Standorte (jauchereiche Gruben und Rinnen), seine ausgesprochene Nitrophilie ermöglicht die Besiedlung alter Dung-, Kompost- und Müllplätze (Nitrat- und Ammoniakpflanze), wo er reiche dominante Bestände entwickeln kann. Recht typisch findet man ihn mit üppigen *Urtica dioica*-Beständen in *Arction*-Gesellschaften. Seine Dominanz nimmt allgemein in kühleren und feuchteren (höheren) Lagen zu. In warmen Tieflagen ist er stärker an die flußbegleitenden Uferregionen gebunden und zieht sich an lokal feuchtere Standorte zurück. GUTTE (1972: 83) charakterisiert in der Assoziation *Chenopodio-Rumicetum obtusifolii* Oberd. 57 (Verband *Rumicion obtusifolii* Gutte 71) den Gesellschaftsaufbau und beschreibt Herden von *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica* und *Aegopodium podagraria* sowie Trupps von anderen Ausdauernden. In seiner Tabelle (Nr. 23) erreichen beide Arten die höchste Stetigkeit und höchsten Deckungsgrade in den Aufnahmen. Auch in verwandten Vergesellschaftungen tritt er stärker auf (*R. obtusifolius*-Variante nasser Standorte innerhalb des *Chaerophylletum aurei* Oberd. 57, Verband *Aegopodion podagrariae* Tx. 67 em. Gutte 71).

Besonders in den mehr wärmegetönteren, an trockeneren (und somit meist tiefergelegenen) Standorten auftretenden Gesellschaften der Klasse *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. 50, aber auch innerhalb der Klasse *Galio-Urticetea* Pass. 67 kommt *Rumex obtusifolius* bei dichteren Beständen immer nur als standörtlich-bedingte Variante vor.

Artemisia vulgaris findet ihr soziologisches Optimum in den mittleren Tieflagen mehr wärmegetönter Gesellschaften, so z.B. erreicht sie hohe Werte im *Tanaceto-Artemisietum* Seybold & Müller 1972. An gut besonnten Stellen, selbst auf skelettreichen Böden kann sie ausgedehnte, beherrschende Bestände bilden. Im übrigen werden diese Standorte nur mit mittleren Stickstoff(-nährstoff) mengen angegeben, sie werden meist als stein- bis sandreich, mäßig trocken bis mäßig feucht beschrieben (WILMANNS 1984: 140).

Artemisia vulgaris konnte unter diesen Standortsbedingungen nur eine mäßige bis geschwächte Konkurrenzkraft entwickeln und wich

den besser angepaßten Hochstauden.

biologiezentrum.at

Die Art tritt in den trockeneren Gebirgsbereichen besonders der kontinental-geprägten Innenseite der Zentralalpen weit hinauf (in eigenen Rassen; dort als Archäophyt), während sie in den feuchteren Gebirgsgegenden selten oder höchstens unbeständig vorkommt (WAGENITZ in HEGI VI/4, 1987: 638).

Der Lichtbedarf dieser Art liegt außerdem höher als bei *Rumex obtusifolius*, welcher durch die Vergesellschaftung mit den großblättrigen Hochstauden eine Beschattung besser verträgt. Wahrscheinlich existiert auch in der Nährstoffverträglichkeit (besonders von Stickstoff und Phosphor) ein Unterschied.

Die beiden zugewanderten Schlagpflanzen *Epilobium angustifolium* und *Senecio fuchsii* haben ihre Abundanzwerte auf dieser Fläche merkbar vergrößert. Auf der TF A erreichte die *Onagraceae* sogar den Deckungsgrad "2" (s. FOTO 10).

Neu ist *Phalaris arundinacea*. Ihre großen breiten Blattspreiten erreichten immerhin einen Deckungsgrad von 1 (TF A). Sie bedeckte eine Stelle mit etwa 3 m^2. Auf der übrigen Fläche fehlte sie (noch) völlig. Denkbar ist, daß diese Art aus der Saatgutmischung stammt. Da sie jedoch nicht in den ersten Jahren festgestellt worden war, ist eine Verschleppung von natürlichen Beständen der Umgebung an diesen Standort denkbar; außerdem ist dieses Gras nicht in der Saatgutmischung angeführt.

Verglichen mit dem Zuwachs der anderen mehrjährigen Arten hatten die Deckungsgrade von *Dactylis glomerata* überraschend schnell zugenommen. Betrachtet man die Saatgutmischung, deren Diasporen eingesät wurden und bedenkt die Konkurrenzfähigkeit dieser Arten besonders hinsichtlich ihrer Wuchshöhe, so bleiben nur wenige übrig, deren Chance, einen festen Platz zu erkämpfen, als realistisch eingestuft werden kann. Diese Arten sind besonders *Dactylis glomerata* und *Phleum pratense*, da sie als Fettwiesenarten an nährstoffreiche Ruderalstellen gut angepaßt sind und vom Wuchstyp Hochgräser darstellen. Ihre ausgesprochen gute Fähigkeit zur Nährstoffverwertung kommt ihnen sehr zu gute (vgl. die Situation der beiden Arten in AICH):

Dactylis glomerata (und *Lolium perenne*) zeigen bei sehr hohen Ammoniumgaben äußerst starke Steigerung der Stoffproduktion. Die Frischgewichte steigen dabei um das 5-7fache gegenüber jenen ohne Nährstoffzusatz. Dabei ist bekannt, daß die Verwertbarkeit von Phosphorsäure- und Kaliumgaben erst bei guter Stickstoffversorgung gewährleistet ist (KNAPP 1954: 113-114). Sie sind diesbezüglich vergleichbar mit den dikotylen Arten wie *Rumex obtusifolius*, *Arctium sp.*, *Urtica dioica*. Ihre Durchsetzungskraft liegt daher auch in dieser physiologischen Konstitution begründet. Dies ist ein entscheidender Faktor für ihre ruderale Strategie und ihrem häufigen Vorkommen in Ruderalzönosen.

Bei *Phleum pratense* lagen die Deckungsgrade nicht so hoch, jedoch außerhalb der TF existierten lokal größere Bestände (s. FOTO 9). Es war im übrigen schwer zu beurteilen, ob dieses Gras und die weiteren Arten meiner Liste (*Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *F. rubra.* agg.) und in welchem Ausmaß auf diese Saatgutmischung

zurückzuführen sind.

download unter www.biologiezentrum.at

Die Pflanzen, *Carduus personata*, *Epilobium montanum* waren von dem angrenzenden staudenreichen Berghang eingewandert. *Trifolium repens* (möglicherweise aus der Saatgutmischung) und *Heracleum* cf. *mantegazzianum* wurden im Kernbereich der Kompostfläche angetroffen. Am Randbereich konnten sich *Reseda lutea*, *Cardaminopsis arenosa*, *Silene vulgaris*, *Festuca rubra agg.*, *Arrhenatherum elatius*, *Phleum pratense*, *Cerastium holosteoides*, *Saxifraga aizoides*, *Diplotaxis tenuifolia* (neu eingeschleppt?) ansiedeln.

Diplotaxis murale hingegen wurde nicht mehr angetroffen. Dieser "Austausch" der beiden Arten legt den Verdacht einer Verwechslung nahe. Die Sippen waren jedoch durch die Merkmale: Art der Rosettenbildung bzw. der Stengelbeblätterung sowie der Blütenmerkmale gut getrennt.

d unter www.biologiezentrum.at

II.1.3.d. Die Phanerophyten:

Erstmals siedelten sich Gehölze am lichtreichen Randbereich dieser Fläche an. Die ausgedehnten Schutthänge der unmittelbaren Umgebung waren zum Teil noch sehr spärlich besiedelt. Geröllbewegungen waren an diesen Steilhängen die Regel. Eine der Pionierarten, die eine sehr wichtige Rolle für die Festigung dieses Mineralrohbodens einnahm, war *Salix appendiculata*, welche noch sehr sporadisch an den Hängen Fuß gefaßt hatte. Sie konnte nun mit einem Exemplar auch diese Fläche in der Randzone erreichen. Auf dem nährstoffreicheren Substrat fand sie allerdings wegen Lichtmangels keine passenden Keimungsbedingungen.

II.4.1. Das 4. Untersuchungsjahr (1990):

Zu meiner großen Erschütterung traf ich am 1. 9. 1990 auf eine frisch gemähte Fläche (s. FOTO 11). Dieser Eingriff - wie mir mitgeteilt wurde - sollte den Fichten eine Entwicklungsmöglichkeit geben. Ich begann zunächst versuchsweise an einigen Stellen eine Rekonstruktion der bestandenen Vegetation zu erarbeiten, da das Mähgut auf der Fläche zur Mulchung verblieben war und fand, daß die Diversität (Artenzahl pro Flächeneinheit) aufgrund der massiven Dominanz einer Art stark abgenommen hatte. Deswegen wird sich die Unschärfe meiner rekonstruierten, tabellarischen Angaben (im Licht der Sukzessionsdynamik) in Grenzen halten.

II.4.1.a. Die Annuellen:

Sie sind ausnahmslos von dieser Fläche verschwunden, zumindest was ihre vegetative Existenz anlangt, denn ihre reale Existenz setzt sich in Form einer Samenbank fort und sie überdauern so - in den oberflächlichen Schichten des Kompostes - die fortschreitende Vegetationsänderung. Ihre ruhende Aktivität würde mit einer einsetzenden Regression sofort wieder erwachen (so weit ihr Diasporendepot nicht bereits durch biotische und abiotische Faktoren vernichtet worden wäre).

Dominant in der Randzone, dem größtenteils konkurrenzfreien Bereich, war vertreten: *Chaenorrhinum minus*.

II.4.1.b. Die Biennen:

Als einzige Art verblieb *Arctium lappa* auf den TF. Gegenüber 1989 wurde keine Veränderung beobachtet.

II.4.2.c. Die Stauden:

Urtica dioica hatte nun die gesamte Probefläche vollständig eingenommen. Für die 400 m² benötigte sie insgesamt nur 4 Jahre (die Individuenzahl und Deckung im Herbst 1986 ist unbekannt; vgl. dazu I. OBERWART).

Artemisia vulgaris verschwand aus zwei TF, in den übrigen konnte ich ihre Existenz nur noch an den etiolierten, verarmten vegetativen Trieben nachweisen, nur ausnahmsweise traf ich auf blühende, kräftig entwickelte Individuen.

Auch *Rumex obtusifolius* wurde stark verdrängt. Die Adaption an diesen Standort ermöglichte es ihm zwar bis zuletzt dem vegeta-

tiven Ausbreitungsdruck der *U. dioica* zu widerstehen, der enormen Produktivität dieser Polykorm-Herden war er jedoch nicht mehr gewachsen.

Die Bestände von *Epilobium adenocaulon* und *Senecio fuchsii* hatten sich verkleinert; ihrer effektiven generativen Ausbreitung wurde somit Einhalt geboten. Die Diasporen erreichten sicherlich bereits in der 1. Untersuchungsperiode (1987) diese Fläche. Die Deckung der TF hatte sich im wesentlichen jedoch nicht verändert. Es liegt nun nahe, anzunehmen, daß Arten natürlicher (naturnaher) Standorte für ihre erfolgreiche Besiedlung eine längere Zeit benötigen, bis der Müllkompost so weit gereift ist, daß ihre Samen und Früchte akzeptable Keimbedingungen vorfinden.

Auch die Population von *Dactylis glomerata* war geschrumpft. Trotzdem zählt sie noch zu den beständigsten neben *Tanacetum vulgare, Phleum pratense* und *Rumex obtusifolius*.

Das vollständige Fehlen von *Tanacetum vulgare* im Jahr 1989 ist fragwürdig, kommt es doch 1988 beinahe mit den gleichen Werten vor wie in diesem Jahr (ob übersehen?).

Rumex patientia und *Solanum dulcamara* traf ich jeweils in einem Exemplar an.

Einige der Randbesiedler vom Vorjahr konnte ich wieder beobachten: *Calamagrostis epigejos, Poa compressa, Plantago major, Trifolium repens, Taraxacum officinale, Achillea millefolium* agg., *Cerastium holosteoides*.

Festuca rubra agg., *Galium mollugo, Achillea millefolium* und *Reseda lutea* kamen nur in den lichtreicheren Randzonen, zum Teil bereits auf dem Blockschuttboden vor. Voriges Jahr entdeckte ich *Festuca rubra* noch ausschließlich auf dem nackten, aber vom seitlich abfließenden Deponiewasser beinflußten Mineralboden. Dieses Jahr fand ich sie an einer Stelle sogar in die Deponiefläche eindringen. Dieses Artenaggregat ist ein wichtiger Vertreter mehr trockener, ruderaler Standorte. KNAPP (1967: 133-134) führt *Festuca rubra* (ob s. str.?) als konkurrenzkräftige Art an, die vor allem durch die Strategie des "Unterwachsens" in bestehende Pflanzenbestände, vor allem von Hochstauden, eindringt und diese beeinträchtigt (Verhinderung der Nährstoffaufnahme des Oberbodens) oder sogar allmählich abbaut.

Die Randzone kann floristisch in einen der Kompostauflage unmittelbar angrenzenden, sehr schmalen *Dactylis glomerata*- und *Phleum pratense*-Streifen und in einen etwas entfernter liegenden *Festuca rubra*-Streifen untergliedert werden (s. FOTO 12). Sogar in diesem kleinen Bereich bewirkte die interspezifische Konkurrenz zwischen diesen Gräsern noch eine lineare Strukturierung.

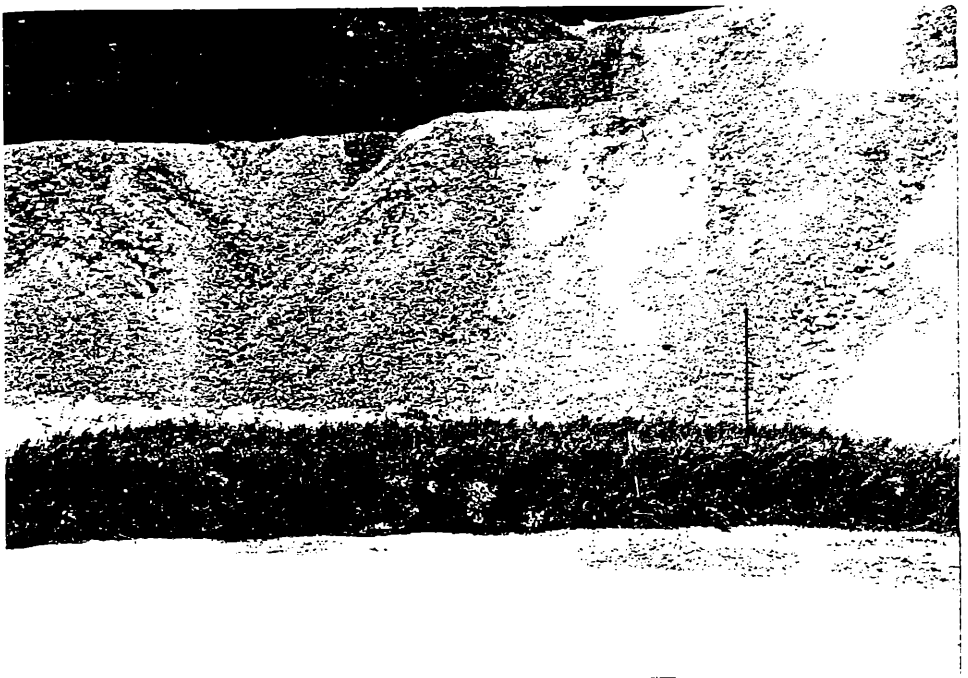


FOTO 7: ERZBERG 1987: scharfe Grenze zwischen Kompostsubstrat und Haldenboden (Vordergrund)

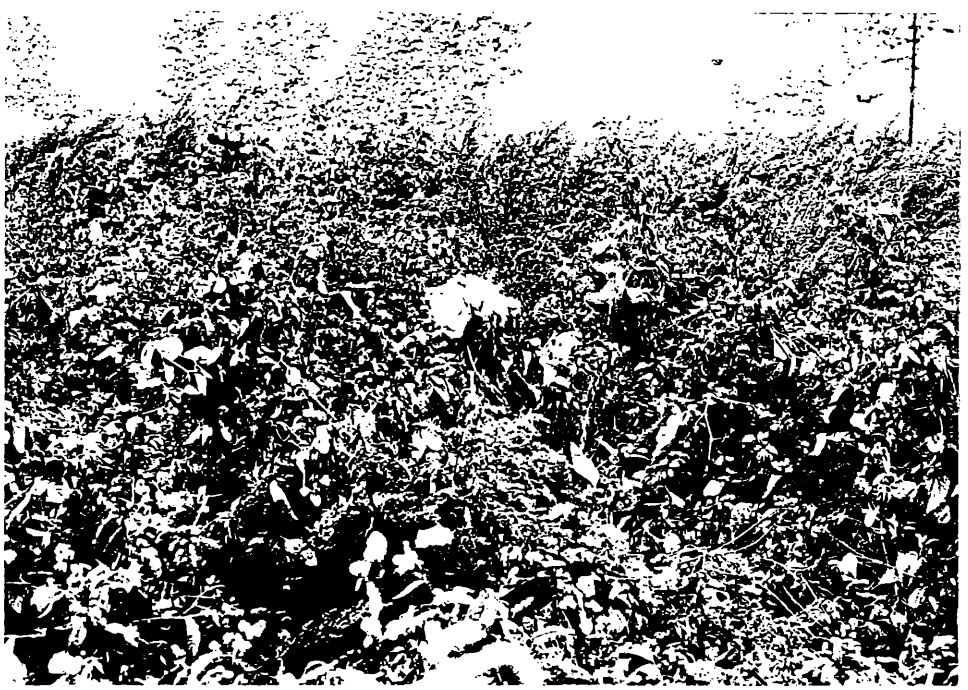


FOTO 8: ERZBERG 1987: Ausschnitt der Untersuchungsfläche: Spontanvegetation aus (dom.) *Chenopodium album* und *Polygonum lapathifolium* sowie *Helianthus annuus* (Müllbegleiterflora)

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 9: ERZBERG 1989: Blick vom S-Rand der Kompostfläche nach N: im Hintergrund E-Ausläufer des Pfaffsteins; Ausschnitt der Fläche mit *Phleum pratense*-reichem Bestand

FOTO 10: ERZBERG 1989: NW-Rand der Untersuchungsfläche mit üppigem Hochstaudenbestand aus (dom.) *Urtica dioica*, *Senecio fuchsii*, *Rumex obtusifolius*; schmaler Randstreifen mit (dom.) *Phleum pratense*

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 11: ERZBERG 1990: gemähte *Urtica dioica*-reiche Vegetation: *Senecio fuchsii* (rechts ! hinten), *Epilobium angustifolium* (Mitte/hinten), *Phalaris arundinacea* (links hinten - NE-Eck der Deponiefläche)

FOTO 12: ERZBERG 1990: W-Seite der Kompostfläche; Randzone mit (dom.) *Phleum pratense* und *Festuca rubra* agg.

Die ersten zwei Untersuchungsjahre sind durch ihren unveränderten Therophytenanteil (Deckungsgrade) genähert, aber doch deutlich voneinander unterschieden (Aufbau der Ausdauernden - Cluster IIb). Die letzten zwei Beobachtungsperioden (1989 und 1990) zeigen eine größere floristische Ähnlichkeit (Annäherung der Jahresgrenzen). Neben *Urtica dioica*, die durch ihre Dominanz den einen Pol bewirkt (Cluster IV), ist noch *Dactylis glomerata* in wenigstens zwei Aufnahmen stärker vertreten, sodaß sie gemeinsam mit *Festuca gigantea* einen Gegenpol aufbaut (Cluster III). Im wesentlichen werden die Aufnahmen nach diesem Gradienten (*U. dioica*) gereiht. Da hier nur eine aufbauende (deckende) Art (*U. dioica*) existiert, ist der Verlauf der Aufnahmenreihung einfach nachzuvollziehen.

Wenn auch für 1987 nur zwei Aufnahmen existieren, so sind sie dennoch repräsentativ für die damalige reale Vegetationsausbildung, da ich ein physiognomisch und floristisch sehr einheitliches Pionierstadium angetroffen hatte. Die Deckungsgrade von *Dactylis glomerata* bewirken bereits im 2. Jahr eine leichte Aufteilung der Aufnahmen. Das Aufnahmenpaar 6 und 12 zeigt eine schwache Tendenz zum *D. glomerata*-Optimum (7 und 10), während der Rest (2 und 9) durch das Fehlen dieser Poacee eine leicht entfernte Stellung erkennen läßt.

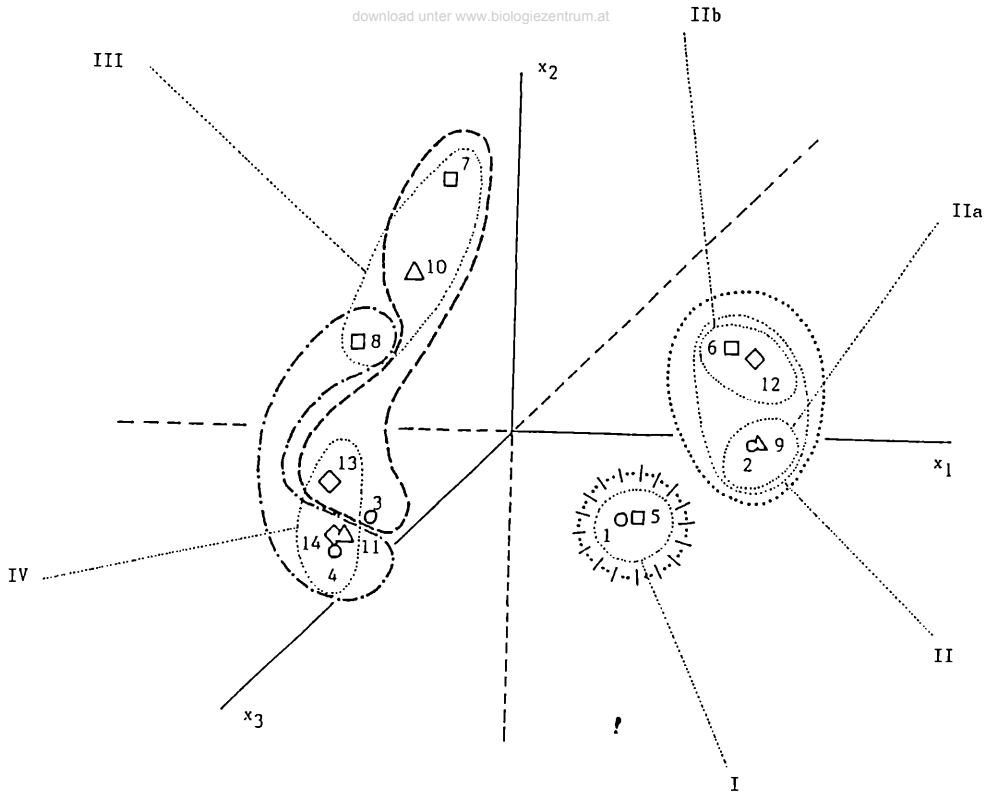
Bei den beiden fortgeschrittenen Stadien (1989 und 1990) sieht man eine gegenseitige Überlappung der die Aufnahmen umfassenden Grenzen. Im einen Fall handelt es sich um die Aufnahme 13, zum Jahr 1989 zugehörig, jedoch gehört sie durch den maximalen Deckungsgrad von *Urtica dioica* und den praktisch vollständigen Abbau der anderen Arten bereits der Optimalphase des *Urtica dioica*-Stadiums an und wird somit näher bei den *Urtica*-dominanten Aufnahmen des Jahres 1990 positioniert (Cluster IV). Im anderen Fall sieht man gut die isolierte Stellung der Aufnahme 8. Sie enthält noch einen geringen Anteil von *D. glomerata* und *Phleum pratense*, gleichzeitig ist sie jene Aufnahme mit dem geringeren Deckungsgrad von *U. dioica*. Dies erklärt die angenäherte Position zu den "jüngeren" Entwicklungsphasen (Cluster III).

Die Aufnahme 3 wird zwar bei der *Urtica*-dominanten Gruppe abgebildet, zeigt aber eine ausgeprägt-isolierte Stellung zumindest wegen ihres einzigartigen Wertes von *Epilobium angustifolium*. Dieser Unterschied wird jedoch vom *U. dioica*-Wirkungsbereich überlagert (vgl. Dendrogramm).

Der allgemeine Entwicklungsablauf endet auf allen TF im *Urtica dioica*-Stadium, in dem diese Art monodominant mit maximalem Deckungsgrad vorherrscht. Am schnellsten wird dieser Zustand auf der TF D erreicht (Pfeil III). Entwicklungsdynamisch gesehen wirkt das Auftreten von *Dactylis glomerata* hemmend auf diesen Trend (Pfeil II), erreicht 1990 aber ebenfalls das *U. dioica*-Maximum (Pfeil V) oder verbleibt in einer vergleichbar "jüngeren" Phase (Pfeil IV), (Aufnahme 8). Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei gleichbleibender Entwicklung auf der TF B *U. dioica* ebenso

einen maximalen Deckungsgrad erlangt (Pfeil VII). Die populationsdynamische Stagnation in der Endphase auf der TF D (Aufnahmen 13 und 14) geht auf die sehr rasche Ausbreitung dieser Phalanx-Sippe zurück (Pfeil VI).

download unter www.biologiezentrum.at



I + II: *Chenopodium album*-, *Polygonum lapathifolium*-Stadium:
I: Initial-, Optimalphase von *Chen. alb.*, *Polyg. lap.*
II: Optimal-, Schlußphase von *Chen. alb.*, *Polyg. lap.*, Initialphase des *Urtica dioica*-Stadiums:
IIa: Aufnahmenpaar ohne *Dactylus glomerata*
IIb: Aufnahmenpaar mit *Dactylus glomerata*
III + IV: *Urtica dioica*-Stadium:
III: Folge-(Aufbau-)Phase des *Urtica dioica*-Stadiums: maximale Ausbildung von *Dactylus glomerata*
IV: Optimalphase des *Urtica dioica*-Stadiums

TEILFLÄCHEN:

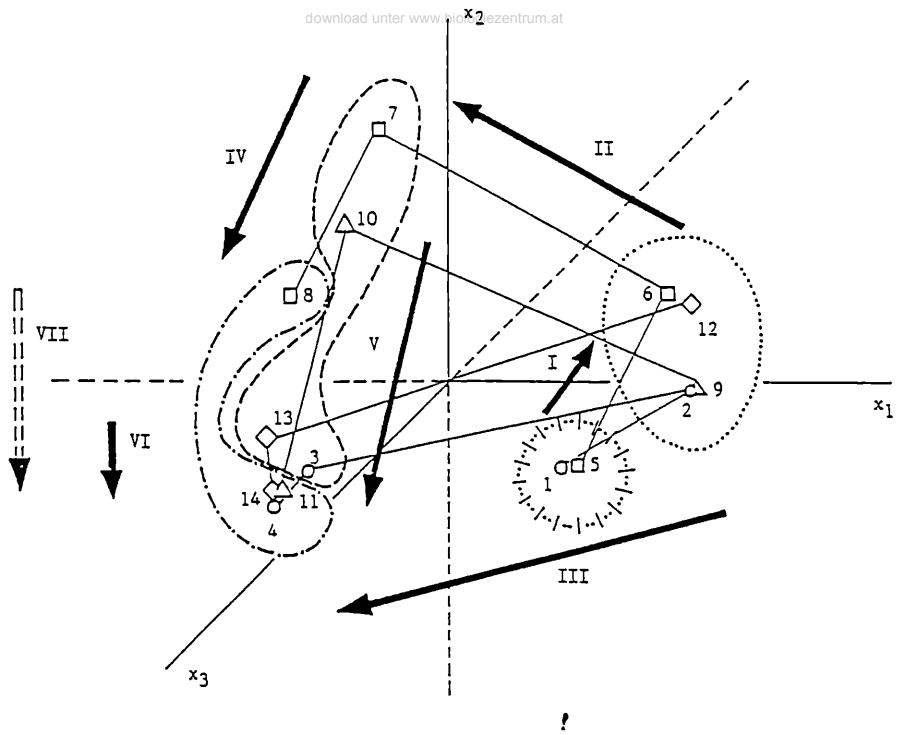
○ A (1/2/3/4)
□ B (5/6/7/8)
△ C (9/10/11)
◇ D (12/13/14)

JAHRESGRENZEN:

··|··|·· 1987 (1/5)
1988 (2/6/9/12)
— — — 1989 (3/7/10/13)
—·—·— 1990 (4/8/11/14)

Abb. 20: ERZBERG: Ordination/PCO - Cluster: Abgrenzung von Aufnahmengruppen

download unter www.biologiezentrum.at



PFEIL I: Stabilisierung des Annuellen-Stadiums: verzögerter Aufbau von *Urt. dio.* (1,5 - 2,6)

PFEIL II: *Dactylis glomerata*-Trend: Abbau der Annuellen, maximale Ausbildung von *Dact. glom.* (6,9 - 7,10)

PFEIL III: *Urtica dioica*-Trend: Abbau der Annuellen ((2),12 - (3),13)

PFEIL IV: *Urtica dioica*-Trend: Abbau von *Dact. glom.* (7 - 8)

PFEIL V: wie IV: völliger Abbau von *Dact. glom.*, maximale Ausbildung von *Urt. dio.* (10 - 11)

PFEIL VI: *Urtica dioica*-Trend: maximale Ausbildung und Stabilisierung von *Urt. dio.* (3,13 - 4,14)

PFEIL VII: Potentieller *Urtica dioica*-Trend: wie VI

TEILFLÄCHEN:

○ A (1/2/3/4)
□ B (5/6/7/8)
△ C (9/10/11)
◇ D (12/13/14)

JAHRESGRENZEN:

··|··| 1987 (1/5)
1988 (2/6/9/12)
— — — 1989 (3/7/10/13)
—·—·— 1990 (4/8/11/14)

Abb. 21: ERZBERG: Ordination/PCO - Sukzession: Die Vegetationsveränderung auf den TF A-D ist in der Zeit 1987/88-1990 durch Verbindungslinien der Aufnahmen zu sehen; die PFEILE signalisieren die Sukzessionstrends

II.3. Clusteranalyse (Dendrogramm):

Die Großblöcke 1-6 und 3-10 entsprechen der Auftrennung durch die x_1-Achse bei der Ordination. Die Aufnahmen der ersten zwei Jahre werden ebenfalls noch deutlich geschieden (1 und 5 und 2-6). Dabei zeigt das Aufnahmenpaar 9 und 12 die größte floristische Ähnlichkeit (bezogen auf 1988). Sie besitzen sowohl bei den Therophyten als auch bei den Hemikryptophyten sehr hohe Übereinstimmung ihrer Deckungsgrade. Die Aufnahmen 2 und 6 weisen eine isolierte Stellung auf. Schon durch ihre geringere Deckungsgrade von *Urtica dioica* und *Artemisis vulgaris* entfernen sie sich von dem Aufnahmenpaar 9 und 12. Aber auch untereinander besitzen sie weitere Inhomogenitäten (*Rumex obtusifolius*, *Fallopia convolvulus*, *Malva sylvestris* u. a.). Die größte Unähnlichkeit der Aufnahme 6 geht auf die unterschiedlichen Deckungsverhältnisse von *Artemisia vulgaris* und *Rumex obtusifolius* verglichen mit den Aufnahmen 9 und 12 zurück (vgl. Darstellung der PCO).

Im zweiten Großblock setzt eine Streuung der Aufnahmen zwischen den Aufnahmengruppen der Untersuchungsperioden 1989 und 1990 ein. Dies geht auf die größere floristische Ähnlichkeit bzw. auf einen zeitlich reduzierten Sukzessionsverlauf zurück. Aufnahme 3 hebt sich durch ihre stark isolierte Stellung hervor. Der niedrige Deckungsgrad von *Urtica dioica* sowie der hohe von *Rumex obtusifolius*, insbesondere aber die einzigartige Deckung von *Epilobium angustifolium* rücken die Aufnahme in diese Außenposition (vgl. Ordination). Die Aufnahmengruppe 7-10 ist durch die niedrigeren Werte der dominanten Art *Urtica dioica* und das Vorkommen der *Dactylis glomerata, (Phleum pratense)* gekenntzeichnet. Die Optimal- und gleichzeitig einsetzende *Urtica dioica*-Endphase ist in der Gruppe 4-11 enthalten.

download unter www.biologiezentrum.at

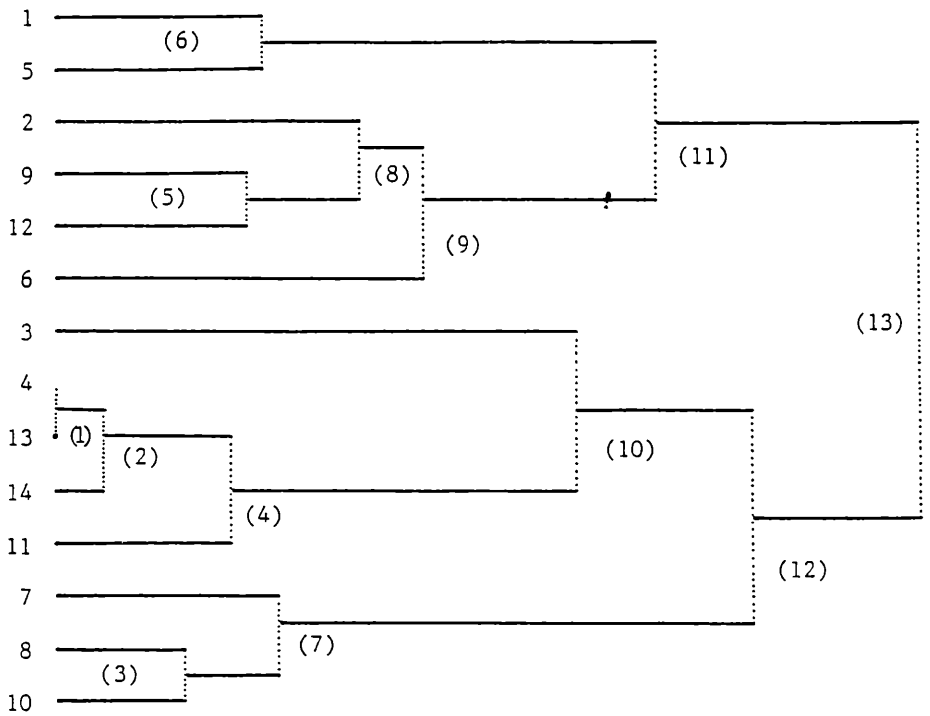


Abb. 22: ERZBERG: Clusteranalyse/Single Clustering Linkage:

II.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum:

II.4.a. Der Verlauf der Hapaxanthen (Annuellen/Biennen):

Die Zahl der Kurzlebigen nimmt im Lauf der Untersuchungsperiode 1987-1990 ziemlich gleichmäßig ab. 1987 und 1988 blieben die Deckungsgrade, bedingt durch die Arten *Chenopodium album* und *Polygonum lapathifolium*, sehr stabil. Andererseits konnten 1988 mehrere Müllbegleiter-Arten, wie (vorwiegend) Annuelle an dem sehr üppigen Aufbau der Vegetation nicht mehr mithalten und wurden verdrängt (z. B. *Solanum nigrum*, *Polygonum persicaria*, *Sonchus asper*). Schließlich wurden 1989 auch die restlichen, kräftigwüchsigen Einjährigen abgebaut (*Ch. album* und *P. lapathifolium*) und 1990 verschwanden sie völlig.

Die Anzahl der Biennen ist auf dieser Untersuchungsfläche am höchsten, trotzdem besitzen sie am Vegetationsaufbau praktisch keine Bedeutung, da die Nährstoffverhältnisse zu günstig sind (Verdrängung durch Annuelle bzw. perenne Arten).

II.4.b. Der Verlauf der Pollakanthen (Stauden/Phanerophyten):

Ähnlich wie bei den anderen Standorten konnten die Ausdauernden die rasche Reduktion der Kurzlebigen nicht aufwiegen, ihre Anzahl vergrößerte sich kaum, stagnierte oder sank sogar. Durch den hohen Niederschlag zusätzlich begünstigt, konnte sich die mesophile Art *Urtica dioica* sehr rasch über die gesamte Versuchsfläche ausbreiten. Ihre erfolgreiche (vegetative) Ausbreitung verhinderte die Entwicklung und Ausbreitung anderer Arten.

II.4.c. Der Verlauf der Gesamtarten:

Er zeigt das Ergebnis beider dominanter Vorgänge: die Reduktion der Hapaxanthen und der massive *Urtica dioica*-Aufbau. Auffallend sind die zwei Dichtezentren im Jahr 1990. Der Verlauf der Pollakanthen bzw. der Gesamtarten stabilisierte sich auf allen 4 TF (6-7 Arten) und zeigt 1989/1990 von allen Untersuchungsflächen die geringste Streuung.

download unter www.biologiezentrum.at

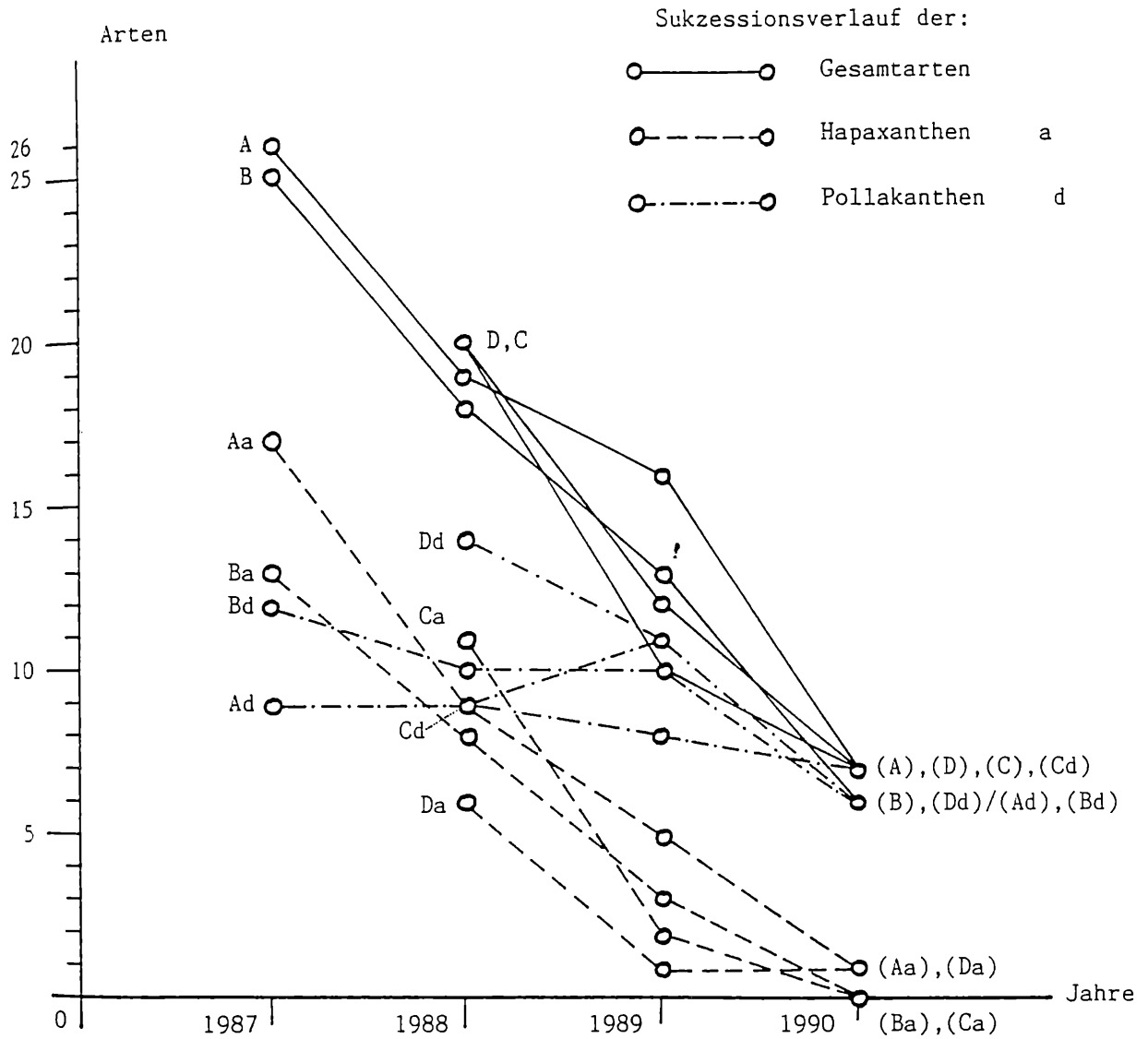


Abb. 23: ERZBERG: Änderung der Anzahl an hapaxanthen und pollakanthen Arten sowie Gesamtarten auf den TF A-D und in den Jahren 1987-1990

Hapaxanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	17	9	5	1
B	13	8	3	0
C	/	11	2	0
D	/	6	1	1

Therophyten (Annuelle):

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	14	7	3	0
B	10	6	2	0
C	/	9	1	0
D	/	5	0	0

hapax. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	3	2	2	1
B	3	2	1	0
C	/	2	1	0
D	/	1	1	1

Pollakanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	9	10	11	6
B	12	10	10	6
C	/	9	8	7
D	/	14	11	6

pollak. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	8	9	9	6
B	9	10	9	6
C	/	9	11	8
D	/	13	11	6

Chamaephyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	0	0
B	1	0	0	0
C	/	0	0	0
D	/	0	0	0

Geophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	1	1	1	0
B	1	0	0	0
C	/	0	0	0
D	/	1	1	0

Phanerophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	0	0	1	0
B	1	0	1	0
C	/	0	0	0
D	/	0	0	0

Gesamtartenzahl:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	26	19	16	7
B	25	18	13	6
C	/	20	10	7
D	/	20	12	7

Abb. 24: ERZBERG: Verteilung der Arten nach Lebensformen und Lebensdauer in den Jahren 1987-1990

download www.biologiezentrum.at

III.1. Floristische Analyse:

III.1.1. Das 1. Untersuchungsjahr (1988!):

III.1.1.a. Die Annuellen:

Der wesentliche Unterschied zu den beiden anderen Untersuchungsflächen, OBERWART und ERZBERG, liegt besonders in den ersten Vegetationsstadien. Auf diesen Teilflächen läßt sich zwar aus der Tabelle eine anemochor geprägte Pionierflora ablesen, sie setzt sich aber vorwiegend aus mehrjährigen Arten zusammen (s. III.1.1.c.).

Chenopodium album tritt trotzdem kaum dominant hervor. Es handelt sich dabei um große, reichästige Exemplare, die mit ihren sehr kleinen Abundanzwerten mittlere bis geringe Deckungsgrade erreichten. Die Pflanzen waren häufig intensiv rötlich mit Betazyanidin verfärbt (primär sonnseitig), nur selten kamen rein grüne Individuen vor. Diese physiologische Reaktion ist sehr häufig phänologisch bedingt. (Spät gekeimte Pflanzen erhalten oft im Herbst eine intensivere purpurrote Färbung. Im übrigen tritt Erythrismus bei *Chenopodiaceae* und *Amaranthaceae* häufig auf. Abgesehen von den phänologisch bedingten Ursachen sind auch chemisch-physiologische Ursachen relevant. ZALIBEROVÁ (1978: 368) gibt eine besonders auffallende rötliche und violette Färbung in Populationen von Ruderalarten an, die die Pioniervegetation in den salzreichen Abfall-Sammelbecken von Zuckerfabriken aufbauen, so z. B. bei *Atriplex tatarica*, *Polygonum lapathifolium*, *Echinochloa crus-galli*, u.a. Andererseits weisen die Ausnahmen (rein grüne Färbung) in Populationen auf ein genetisch fixiertes Merkmal hin (s. JÜTTERSONKE & ARLT 1989: 28-29).

An den Hängen der südlich abfallenden Deponieaufschüttungen (außerhalb meines Untersuchungsfeldes) waren dominante Bestände von *Chenopodium album* gut entwickelt. Sie bildeten dichte Herden, in denen *Artemisia vulgaris*- und *Urtica dioica*-Gruppen vertreten waren. Teilweise waren sie monodominant ausgebildet. Diese Beobachtung stand im Widerspruch zu den sehr lückig stehenden Exemplaren auf der Dauerfläche. Ein weiterer Unterschied zeigte sich in der erwähnten Betazyanidin-Färbung. Jene Exemplare auf der Hangfläche waren nur schwach gefärbt bzw.

vielfach überwiegend grün. Der Grund für die außerordentliche Üppigkeit dieser Pflanzenbestände liegt einerseits an der übermäßigen Eutrophierung (die Nährstoffe werden ständig von oberen Hangpartien nachgeliefert), andererseits aber an der guten Ableitung des Sickerwassers, bedingt durch die Steilheit des Hanges. Da die Aufschüttung meiner Fläche mit einer Plane abgedichtet worden war, mußte bei den hohen Niederschlagswerten mit einer Übersättigung des Müllkompostes gerechnet werden. Durch dieses ohnehin bereits belastete, stagnierende Sickerwasser entstanden kritische Milieubedingungen (Reduktionsvorgänge, u. a.). Obwohl *Chenopodium album* starke Eutrophierungen mit höherem Bodenwassergehalt mitunter gut verträgt, reagierte es auf dieser Fläche offenbar empfindlich mit einer hohen Ausfallsrate auf diese Extremfaktoren.

Zu den häufigeren Arten zählen *Erysimum cheiranthoides*, *Sonchus oleraceus* und *Medicago lupulina*. Größere Bestände von *Erysimum cheiranthoides* befanden sich im schmalen Bereich zwischen dem Nordhang und der Untersuchungsfläche.

Chenopodium glaucum kam nur in wenigen Exemplaren vor, diese waren jedoch äußerst üppig und stark prostrat (bedingt durch den offenen, lichtreichen Standort) ausgebildet. Es besiedelt vorwiegend extreme Teilbereiche der Fläche, die meist vegetationslos blieben oder nur sehr spärlich besiedelt wurden. Die übrigen in der Tabelle angeführten Annuellen besiedelten die Fläche bisher nur sporadisch.

Nur ein einziger "spezifischer" Müllbegleiter - *Lycopersicon esculentum* - wurde auf der Untersuchungsfläche angetroffen. Das Fehlen der sonst so typischen Müllbegleiterflora ist ein deutliches Indiz für das kühle Klima dieses Alpengebietes.

III.1.1.b. Die Biennnen:

Es wurden *Cirsium vulgare* und *Verbascum*-Arten angetroffen. Die Pflanzen standen teilweise bereits in Blüte. Dies weist bei ihrer fixiert-biennen Lebensweise darauf hin, daß sie im Herbst des Vorjahres gekeimt waren und eine Rosette (vegetatives Stadium) gebildet hatten (s. II.1.1.a., ERZBERG).

III.1.1.c. Die Stauden:

Sie traten schon dieses Jahr massiv in Erscheinung. Die subdominante Art *Taraxacum officinale* sect. *Ruderalia* bestimmte gemeinsam mit *Chenopodium album* (Therophyt) das Vegetationsbild. Sein gehäuftes Vorkommen war nicht weiter verwunderlich, da es eine sehr verbreitete Art der Fettwiesen ist, welche den dominanten landwirtschaftlichen Nutzungstyp dieser Kulturlandschaft darstellen.

Tussilago farfara fällt zumindest auf zwei TF mit höheren Deckungsgraden auf. Auf dem abgegrabenen, grusreichen Waldhang

hatte sie sich gut etablieren können, von wo sie die Besiedlung startete. Wie auch *T. officinalis* kam sie auf den benachbarten Schüttflächen des Deponiegeländes häufig vor, wo sich noch keine Hochstauden oder auch hochwüchsige Therophyten angesiedelt hatten.

Eine sehr ähnliche Artenkombination mit *T. officinale* und *T. farfara* habe ich in SIGGERWIESEN mit einigen Aufnahmen belegt (s. SIGGERWIESEN, Aufnahmeblock B_3). SIGGERWIESEN erreicht im Sommer durch die Tieflage etwas höhere Temperaturen, die hohe Niederschlagsmenge ist jedoch mit jener geographischen Lage vergleichbar. Außerdem befinden sich in der Umgebung dieser Untersuchungsfläche ebenfalls ausgedehnte Fettwiesen, auch ist die Pionierflora durch benachbarte Weidenbestände geprägt.

Ein weiterer Pionierbesiedler ist *Plantago major*. Unter den ungünstigen Bedingungen des Standortes (hoher stagnierender Wassergehalt des Müllkompostes und relativ niedere Jahrestemperaturen) fand er in der lückigen Vegetation großteils konkurrenzfreie Bedingungen. Sein rasches Auftreten auf 6 von 9 TF mit jeweils mehreren, zerstreut stehenden Exemplaren läßt seine Strategie erahnen. Tatsächlich verhält sich die perennierende Art in der Reproduktion wie eine Annuelle (r-Strategie) und baut auch eine Samenreserve im Boden auf, wodurch ihr häufiges spontanes Auftreten an neu geschütteten Stellen resultiert. Andererseits erreicht *P. major* ihre volle Lebenskraft nur dann, wenn sie mehrere Jahre alt werden kann (WILMANNS 1984: 95). WISSKIRCHEN (1986: 18) führt unter der therophytenreichen Flora der Klärpolder die wenigen Ausdauernden an. Davon erreichten nur zwei Arten im ersten Jahr der Besiedlung die Blüte bzw. das Fruchtstadium (*Plantago major* und *Epilobium adenocaulon*), während die anderen Arten im vegetativen Stadium verblieben (*Lolium perenne*, *Urtica dioica*, *Rumex crispus*).

Artemisia vulgaris und *Urtica dioica* waren hier stark untervertreten. In der Umgebung existierten jedoch sehr üppige Bestände (vgl. dazu *Chenopodium album* unter III.1.1.a.).

III.1.1.d. Die Phanerophyten:

Sie traten mit Pioniergehölzen der Gattung *Salix* reichlich auf. Auch für sie war hier im besonderen Maße die Nahverbreitung ausschlaggebend: An den offenen Hängen im Westen, welche unmittelbar an den Deponierand heranreichen, besitzen sie durch ihr rasches Wachstum eine wichtige bodenfestigende Funktion. Dort und an anderen aufgerissenen, entblößten Hängen erfolgte hauptsächlich die Dissemination.

Bei meinem ersten Besuch am 16. 6. 1988 waren die Samen noch nicht gekeimt, da die jungen Bäume und Sträucher gerade fruchteten. Am 23. 8. traf ich auf eine zahllose Menge von Keimlingen und sehr kleinen Jungpflanzen, ihre Abundanz lag (sehr) hoch, die Deckungsgrade blieben trotzdem niedrig.

Zur *Salix eleagnos* x^1: (s. Aufnahmentabelle AICH): Bei diesen

Pflanzen, die wie die anderen *Salix*-Arten im Juvenilstadium angetroffen wurden, handelt es sich vermutlich um eine Mischpopulation. Das gesammelte Exemplar wurde von Frau Dr. E. HÖRANDL (Inst. f. Bot./Univ. Wien) als *Salix eleagnos x purpurea* bestimmt. Bei diesem Besiedlungsschwarm wird wahrscheinlich auch der Elter der reinen *S. eleagnos* vorkommen (?) (*S. purpurea* ist ohnehin reichlich vertreten). Es ist nahezu unmöglich, den Bastard und den Elter *S. eleagnos* in diesem Zustand zu trennen, daher wählte ich diese Sammelbezeichnung.

In der unmittelbaren Umgebung dieser Deponiefläche, so etwa an den Hangflächen wurden weiters angetroffen: *S. aurita*, *S. daphnoides*, *S. eleagnos subsp. eleagnos*, *S. alba* (rein).

Acer pseudoplatanus war mit 1 Keimling vertreten. Die Flügelnuß stammte wahrscheinlich aus dem angrenzenden Wald, in dem der Berg-Ahorn neben den (dom.) Arten: *Larix decidua*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris* eingestreut vorkommt.

III.1.2. Das 2. Untersuchungsjahr (1989):

III.1.2.a. Die Annuellen:

Chenopodium album wurde von den starkwüchsigen Arten massiv verdrängt, verblieb aber mit dem hohen Deckungsgrad (3) (!) auf der TF A. Weiters fallen die relativ hohen und einzigen Werte von *Atriplex patula* und *Polygonum lapathifolium* auf der TF B auf. Offensichtlich war eine lokal eingetretene, schwache Regression der Vegetation im südlichen Randbereich eingetreten, welche durch Staueffekte des Sickerwassers ausgelöst wurde, bedingt durch das höher gelegene Niveau des angrenzenden Deponiegeländes (s. FOTO 13, 16 und 18), (vgl. III.1.3.a.). Zusätzlich könnte eine Sekundärinfizierung der Untersuchungsfläche mit neuen Diasporen durch die ständige Neuaufbringung von Müllkompost auf die übrige Deponiefläche, welche die Süd- und Ostseite dieser Dauerfläche begrenzt, stattgefunden haben.

Die Dominanz unter den Therophyten bildete der im Vorjahr noch völlig fehlende Neophyt *Conyza canadensis*. Sie besiedelte mit Hilfe ihrer hohen Reproduktivität sämtliche TF, auch im übrigen Bereich war sie sehr präsent (s. FOTO 14, 13 und 15). Ein derartiges in Schüben ablaufendes Eindringen auf Flächen (auch Einwandern in Gebiete) ist sehr charakteristisch für Pionierarten mit ruderaler Strategie (r-Strategie und hohe Anpassungsfähigkeit). SCHMIDT (1973: 415) stellt in seinem Brachland-Sukzessionsversuch in der 3. Besiedlungswelle die *C. canadensis*-Gruppe fest, bei der nur diese Art stärker hervortritt. Der Autor beschreibt den raschen Dominanzwechsel der Arten(gruppen) besonders in den ersten 3 Jahren. Er zählt *C. canadensis* zu den kurzlebigen Hemikryptophyten (in meiner Klassifikation bzw. jener von BRAUN-BLANQUET 1964 wird die Art mit der Lebensform T, H angeführt; die entsprechende Lebensdauer ist jedoch variabel, sie besitzt winterannuellen, biennen bis kurzlebig-ausdauernden Charakter (Übergangsform von hapaxanth zu pollakanth).

KREH gibt diese Pflanze als zweithäufigste Art des Stuttgarter Trümmerschuttes nach der Besiedlungswelle der Einjährigen an und schätzt ihre Besiedlung auf 1/20 des Gebietes; somit kam er auf 200 000 m² Fläche und rund 4 Millionen Pflanzen. Wenn man weiter bedenkt, daß eine gut entwickelte Pflanze im Durchschnitt über 20 000 Achänen produziert (Extremwerte geben KREH 1955 mit "im Durchschnitt" 250 000 Früchten/Pflanze und Kerner v. MARILAUN 1898 mit 120 000 Früchten/Pflanze an), so wird diese astronomische Quantität etwas beleuchtet (Autoren zitiert in HEGI VI/3, 1979: 101). Diese dargestellten Fakten erklären somit aus reproduktiver Sicht derartige Invasionsschübe (vorausgesetzt bei zur Verfügung stehenden, ausreichenden Ressourcen) und die ungemein rasche Einbürgerung großer Gebiete.

Die ökologische Plastizität ist für diesen weitverbreiteten Neophyten ebenfalls sehr hoch. Sein Vitalitätsoptimum liegt in Mitteleuropa zwar in den subkontinentalen Gebieten, wo sie sogar in natürliche Gesellschaften einzudringen vermag (SUKOPP in HEGI

1979 VI/3: 104). Sie besiedelt lockere, mäßig trockene Sand- und Kiesböden wie auch Lehm- und Tonböden. Einen relativ hohen Wassergehalt dürfte *Conyza canadensis* ebenfalls recht gut vertragen; auch gestörte Bodenluftverhältnisse werden von ihr akzeptiert. Auf der Mülldeponie bei Asten (Vergleichsstandort in OÖ) traf ich 1989 auf eine beendete Schüttung, die planiert und mit Schotter abgedeckt war. Da das Substrat eine starke Verdichtung erlitten hatte, traf ich zu gegebenem Zeitpunkt auf dieser Fläche kaum Pflanzen an, außer *Conyza canadensis*, die mit einer großen monodominanten Population diese völlig konkurrenzfreie Stelle besetzt hatte (s. VI., ASTEN).

Betrachtet man die Aufnahmenwerte von *Tripleurospermum inodorum*, so stellt man fest, daß sich die Art geringfügig ausgebreitet hatte (zugenommene Häufigkeit), das Vorkommen aber sehr zerstreut blieb, die zusätzlichen TF J und K enthalten die größten Deckungsgrade. Es ist ebenfalls eine Winter-Annuelle und wird bei SCHMIDT (1973: 415) zur *Conyza canadensis*-Gruppe gestellt.

III.1.2.b. Die Biennen:

Cirsium vulgare blühte auf der TF I und selten an anderen Stellen, sonst wurde sie nur im Rosettenstadium angetroffen. Ebenfalls vegetativ entwickelt waren *Verbascum*-Arten (*V. thapsus* oder *densiflorum*). *Verbascum thapsus* stellte ich blühend auf der TF B fest.

III.1.2.c. Die Stauden:

Die häufigste Art war *Artemisia vulgaris* (unter den Therophyten war es *Conyza canadensis*). Dieses "Lebensformenpaar" - bestehend aus diesen beiden bidominanten Arten unterschiedlicher Lebensformen - wurde 1988 von den Arten *Chenopodium album* und *Taraxacum officinale* gebildet. Es fand also weniger eine Änderung in der Sukzessionsdynamik im Sinne einer Verschiebung der Lebensformen statt als vielmehr bloß ein Wandel der Arten. Die Störungsgrade waren zu intensiv (zu häufig eingetreten) bzw. hielten zu lange an, wodurch die Vegetationsausbildung stets auf eine neue Diasporeneinbringung angewiesen war. Diese Umstände erforderten eine Dauer-Initiierung durch stets neue Arten.

Besonders das massive Auftreten der kurzlebigen Art *Conyza canadensis* war ein deutlicher Ausdruck einer "gestörten, gehemmten" Progression, denn es traten bereits Vertreter der Hemikryptophyten-reichen Folgestadien aufbauend hinzu (z. B. *Artemisia vulgaris*). Es hatte somit gleichzeitig eine Stagnation der annuellen Lebensdauer und ein (verzögertes) Fortschreiten der pollakanthen Lebensdauer stattgefunden.

Mäßige Häufigkeit aber höhere Deckungsgrade erreichte *Lolium perenne*. An diese künstlichen Standorte gut angepaßt, konnte es größere Bestände aufbauen. Auffallend waren die zwei TF E und F,

auf denen es zusammen mit *Dactylis glomerata*, *Salix purpurea* und *Salix caprea* die höchsten Deckungsgrade aufweisen konnten. Diese TF lagen an der Nordgrenze der Untersuchungsfläche. Daran angrenzend breitete sich ein aus Gräsern dominanter Pflanzenbestand mit *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* und *Festuca gigantea* aus. Diese Artengruppe, die in ähnlicher Ausbildung bereits 1988 bestanden hatte, bildete offensichtlich ein älteres Stadium. Somit griffen diese Arten auf diese angrenzenden TF über. Warum auch die Weidenarten hier besonders hohe Deckungswerte erreichten, kann nur vermutet werden. Wahrscheinlich waren bessere Wachstumsbedingungen im Kompost vorhanden, die keine Vegetationsausfälle verursachten (dichter lückenloser Bewuchs).

Bei *Dactylis glomerata* waren die Ausbreitungsgrenzen besonders signifikant (s. Aufnahmen 14 und 17). Hier spielte sicherlich die Ausbreitungsökologie eine entscheidende Rolle, da die erwähnten nitrophilen Gräser verhältnismäßig schwere Karyopsen besitzen, die autochor (bzw. auch zoochor bis anthropochor) verbreitet werden und somit in ihrer Ausbreitung auf die nähere Umgebung angewiesen sind. Ein Indiz dafür war das konzentrierte Vorkommen auf den zusammenhängenden TF E, F und J und das fast völlige Fehlen auf den anderen TF.

Phleum pratense traf ich nur sehr zerstreut an. Es baute jedoch außerhalb der Untersuchungsfläche (südlich angrenzende, ältere Schüttflächen) mit *Dactylis glomerata* größere Bestände auf. Auch *Festuca gigantea* konnte ich auf dieser Fläche nur sporadisch feststellen.

Epilobium adenocaulon wurde im Vorjahr nicht beobachtet. Seine große Anzahl an Flugsamen fanden auf diesem Substrat gute Keimbedingungen (vgl. *Conyza canadensis* unter III.1.2.a.). Diese Art ist erst seit jüngerer Zeit in Europa eingebürgert und ist noch stark in Ausbreitung begriffen. Vor allem feuchte Ruderalstellen, gestörte Bach- und Flußsaumbestände, nährstoffreiche Auwaldbereiche werden von ihm massiv besiedelt. Es dringt in die bestehenden Gesellschaften nicht nur ein, sondern ersetzt dort ihm ökologisch und soziologisch entsprechende Arten, die ihm durch seine aggressive Ausbreitung unterlegen sind (z. B. *E. parviflorum*, *E. rosea* u. a.; s. Kap. IV. SIGGERWIESEN). Da es mächtige Polykormgruppen entwickelt und dadurch eine seitliche Verdrängung in Form der Phalanga-Strategie stattfindet, kann man ihn als r-K-Strategen bezeichnen. Diese Fähigkeiten erklären seinen Ausbreitungserfolg zumindest aus morphologisch-reproduktiver Sicht (vgl. *Solidago gigantea*).

Der völlige Verlust der Population von *Taraxacum sect. Ruderalia* kann kaum alleine durch die zunehmende Beschattung erklärt werden. Die Vertreter dieser Sektion bevorzugen lehmhältige, nährstoffreiche, gut durchfeuchtete bis mäßig-trockene Böden. Anders als *Tussilago farfara* meiden sie gewöhnlich jedoch Stellen mit stauendem Bodenwasser.

Obwohl *Tussilago farfara* auf den gut besiedelten TF E und F (1988) nicht mehr beobachtet wurde (dort handelte es sich um die Auswirkungen der Lichtkonkurrenz, da der Pflanzenbestand der Obergräser und Weiden unvergleichbar dicht entwickelt war),

konnte sie sich doch an lichtgünstigen Stellen etablieren; sie bildete dort eine sehr spärlich-entwickelte Bodenschicht (s. FOTO 15 und 13). Am besten konnte sie sich auf den Zusatzflächen J und K entwickeln.

Die ökologische Plastizität von *Tussilago farfara* ist - gemäß einer Pionierstrategin - hoch. Sie besiedelt primär feuchte bis quellige, meist ton(mergel)reiche Böden und verträgt demnach einen gewissen Staueffekt des Bodenwassers, kommt aber ebenso häufig auf skelettreichen, trockenen Böden vor. (Als Pionierpflanze von Rohböden stellt sie auch eine wichtige Erstbesiedlerin von subalpinem Felsschutt dar.) Da sie bevorzugt auf Ton- und Lehmschichten vorkommt, wird sie als "Aluminium-Pflanze" bezeichnet (HEGI VI/4, 1987: 1369). Es sei damit diese physiologische Spezifität angesprochen, größere Aluminiummengen ohne Schaden aufzunehmen. Diese Substratverträglichkeit könnte durchwegs von Vorteil sein, da Müllkomposte oft mit höheren Metallgehalten kontaminiert sind (physiologische Adaption?). Tatsächlich wird *T. farfara* auch als Zinkzeiger angegeben und nach Erfahrungen der Bergleute um Wunsiedel wird sie als Leitpflanze für Bohnerzlager betrachtet (Angabe von O. SENDTNER in HEGI VI/4, 1987: 678). Im übrigen besitzt sie eine erstaunlich hohe pH-Spanne von 3,5-8.

Tussilago farfara war nach dem 2. Weltkrieg die herrschende Pflanze der 2. Besiedlungswellen (nach den Einjährigen) und eroberte besonders die Trümmerstandorte (HEGI VI/4, 1987: 1369). Betrachtet man seine nach der Dissemination sofort eintretende, sehr hohe Keimrate und bedenkt die nur kurze Zeit andauernde Keimfähigkeit seiner Achänen, so ist hier ein Vergleich mit der Ausbreitungsökologie der Samen von Weidenarten angebracht (s. SIGGERWIESEN, IV.A.1.b., 9. Bsp.).

Aber auch seine vegetative Vermehrungsfähigkeit steht der generativen Produktivität um nichts nach. Das Ausbreitungsvermögen wird mit bis zu 1 Meter im 1. Jahr und bis 3,5 m im 2. Jahr angegeben (HEGI VI/4, 1987: 1369).

Cirsium arvense ist ein steter Begleiter anthropogener Standorte. Seine Präsenz hier war jedoch sehr gering. Auffallend war sein höherer Deckungsgrad auf der TF K, da sich an dieser Stelle eine kleinere Polykormgruppe entwickeln konnte.

Atropa bella-donna wurde dieses Jahr nicht mehr angetroffen. Sicherlich waren die ungünstigen Staueffekte für das Verschwinden dieser Art ausschlaggebend (Waldschlag-Pflanze nährstoffreicher, humoser, gut durchlüfteter Böden).

III.1.2.d. Die Phanerophyten:

Prunus avium konnte das Substrat nicht dauerhaft besiedeln; die Vogelkirsche konnte ich nicht mehr beobachten.

Sambucus nigra ist ein weiteres Beispiel für Pioniergehölze mit ornithochorer Ausbreitung. Auch sie besetzte den Standort nicht

dauerhaft. Nicht der Müllkompost an sich verhindert den Verbleib dieser Arten, sondern - wie bei vielen Arten bereits festgestellt - das stagnierende Sickerwasser. In SIGGERWIESEN sah ich mehrere Exemplare auf mittelaltem Kompost, die bereits fruchteten. Dort war durch eine Hanglage das Absickern des überschüssigen Wassers möglich, wodurch ein günstiges Substratmilieu entstehen konnte. Obwohl dieser nitrophile Strauch an hohe Nährstoffmengen gut angepaßt ist, reagiert er offensichtlich empfindlich auf dieses Substrat (s. BERGHOLD 1985: 135; vgl. I.1.4.2.c., OBERWART).

Die Weiden hatten dieses Jahr sicherlich eine bevorzugte Position. Ihr Streckenwachstum war beachtlich, ihre Sprosse erreichten Höhen an die 2 m und darüber. Sie wurden jedoch noch zur einheitlichen Krautschicht gezählt, analog der bodendeckenden Schicht mit *Tussilago farfara*.

Alle drei Arten: *Salix caprea*, *S. purpurea*, geringfügig auch *S. alba* bildeten größere Bestände. Sie prägten bereits das Vegetationsbild und kündigten einen baldigen Wechsel der bestimmenden Lebensform im Vegetationsaufbau an.

Neu wurden *S. aurita*, *S. x rubens* und *S. daphnoides* auf den TF notiert. Es ist wahrscheinlich, daß sie in dem Juvenilstadium 1988 übersehen bzw. verkannt wurden. Andererseits kamen dieses Jahr manche der 1988 angegebenen Arten und Bastarde nicht mehr vor, so wurde weder die reine Art noch der Hybrid *S. "eleagnos* x[1]" (= *S. eleagnos x purpurea*) gefunden. Die meisten Weiden-Hybriden sind gewöhnlich geschwächt und können sich in natürlichen Beständen bzw. aufgrund des Selektionsdruckes im Lauf der voranschreitenden Sukzessionsphasen nicht dauerhaft halten oder durchsetzen.

Das vollkommene Verschwinden dieser Art bzw. dieses Hybriden ist durch ihre Ökologie erklärbar:

S. eleagnos ist eine charakteristische Pionierbesiedlerin von Alluvionen der Gebirgsbäche und -flüsse, Kies- und Schotterbänke sowie Schutthalden und Steinbrüchen (HÖRANDL 1991: 52). Das Substrat ist demnach gut durchlässig, das Bodenwasser kaum stagnierend (eher durchflutend) und besitzt - bezogen auf den Standort - ein noch gutes Sauerstoffmilieu. Im Gegensatz dazu gehören die Pioniere *S. purpurea* und *S. caprea* zu den sehr verbreiteten Arten mit einer sehr weitgespannten Ökologie und vertragen stagnierendes Bodenwasser (Auwälder, Bereich der Weichholz-Au).

III.1.3. Das 3. Untersuchungsjahr (1990):

III.1.3.a. Die Annuellen:

Die Anzahl der Annuellen war ziemlich stabil geblieben. Auffallend sind die höheren Werte 1988 auf den TF A und B (s. III.1.2.a.). Das Hervortreten bestimmter Arten, wie sie in den vergangenen Jahren existiert hatten (*Chenopodium album* - 1988, *Conyza canadensis* - 1989), konnte dieses Jahr nicht mehr festgestellt werden; höhere Werte traten nur selten auf (*Atriplex patula*, TF C, H (und A)). Üppig entwickelte Einzelpflanzen bzw. ihr gehäuftes Vorkommen waren bereits im Vorjahr zu bemerken (*Polygonum lapathifolium* (Aufnahme 5), *Chenopodium album* (Aufnahme 2), *Atriplex patula* (Aufnahme 5)).

Andererseits erreichte *Chenopodium album* dieses Jahr neben *Phleum pratense* (ausdauernd) die größte Häufigkeit (höhere Frequenz) auf der Untersuchungsfläche. Die teilweise hohen Einzelwerte und das regelmäßige Vorkommen sind Reaktionen auf die Heterogenität und Störung der Fläche. Durch die starke Schädigung der Weiden und Hochstauden, war die Einstrahlungsintensität höher. Daß *Chenopodium album* keine höheren Deckungsgrade erreicht hatte, ist wohl auf die verminderte Samenbank einerseits und durch die sehr hohen Sickerwassermengen andererseits zurückzuführen. Sämtliche Pflanzen entwickelten dieses Jahr ein fruchtloses Perigon. Wenn man die Ausfälle der Weiden und das Auftreten des Halophyten *Puccinellia distans* (s. unter III.1.3.b.) bedenkt, so ist eine spezifische substratbedingte Schädigung anzunehmen.

TF C fiel durch die hohe Deckung von *Atriplex patula* auf. Die Art ist an feuchte Standorte gut angepaßt und verträgt auch mittlere Salzmengen recht gut (fakultativer Halophyt). Als Ammoniakpflanze trifft man sie auf stark eutrophierten Standorten teilweise sogar mit reduktiven Bodenreaktionen an. ("Ammoniakpflanze" bezieht sich auf die Fähigkeit auch größere Mengen an Ammonium-Ionen schadlos aufzunehmen, diese wiederum kommen - bezogen auf ihre ursprünglichen Standorte - an schlick- und schlammreichen Ufern sowie an überdüngten Stellen von Tierfährten und -tränken vor.) Mit dieser physiologischen Konstitution verträgt sie vermutlich auch organische Belastungen der Substrate, wie sie für Mülldeponien charakteristisch sind. Diese Adaption (wie sie auch für andere Ruderalarten mit ähnlicher Konstitution zutreffen) erklärt die gute Entwicklung der Pflanzen.

A. patula ist, wie viele andere Sippen der *Chenopodiaceae*, eine Vertreterin der Glykophyten und Nitrophyten. Physiologisch gesehen wirken höhere NO_3^--Ionen ähnlich wie Cl^--Ionen. Genau gesehen kann das für den osmotischen Wert verantwortliche Oxalat (Oxalat-Typ (calciophober Typ) im Gegensatz zum calciotrophen (= calciophilen) Physio-Typ, s. KINZEL 1968, 1969) durch das Chlorid ersetzt werden. Dies erklärt die Affinität vieler Ruderalarten zu salzhältigen Substraten (STEINER 1977: 9-10) und die

gute Akzeptanz und das gehäufte Auftreten auf derartigen Müllstandorten (vgl. *Puccinellia distans*, III.1.3.b.). Das lückige Vorkommen hingegen dürfte auf das geringe Diasporenreservoir im Boden zurückzuführen sein, da sie auch im 1. Jahr nur sehr sporadisch auftauchte (s. FOTO 17).

Tripleurospermum inodorum verhielt sich insgesamt konstant. Diese hemerophile Sippe (auch als *T. maritimum subsp. inodorum* (C. Koch) Soó angegeben) der küstenbewohnenden Stammsippe (*T. maritimum* s. str.) konnte sich an ruderalen (und segetalen) Standorten in den nördlichen und südlichen Teilen von Mitteleuropa voll einbürgern. Häufig besiedelt sie anthropogene, skelettreiche Böden (Eisenbahn-Neophyt), diese Eigenschaft könnte auf ihre marine Stammsippe zurückführen, da deren Standorte sand-, geröllreich und felsig sind. Obwohl sie feuchtnasse Standorte meidet, war ihre Verträglichkeit an diesem Standort beachtlich.

T. perforatum (Mérat) Wagenitz, comb.nov. - ein neueres Synonym - wird als Cyto-Aggregat, bestehend aus geographisch grob getrennten diploiden und tetraploiden Sippen, interpretiert, da sich diese intraspezifischen Sippen morphologisch nicht trennen lassen (WAGENITZ in HEGI VI/4, 1987: 1356).

!

III.1.3.b. Die Stauden:

Die Vegetation der mehrjährigen Pflanzen war aufgrund eines Vegetationszusammenbruchs stark geschrumpft, aber auch die Annuellen konnten hier als ökologische Lückenbüßer nur einen sehr geringen Teil einnehmen. Dieser kam nicht überraschend, wenn man die vorangegangene Situation und Entwicklung dieser Untersuchungsflächen bedenkt. Der starke Verlust der Laubdeckung der Weiden war besonders auffallend.

Die nitrophilen Gräser wurden von *Lolium perenne*, *Phleum pratense* und *Festuca gigantea* vertreten und bestimmten physiognomisch das Vegetationsbild dieses Jahres (s. FOTO 16). *Dactylis glomerata* fehlte in allen TF, obwohl sie sich 1989 zumindest auf den TF E und F gut entwickelt hatte.

Phleum pratense besiedelte - wie *Chenopodium album* (bei ihm jedoch nur sporadisches Vorkommen) - 7 TF. Seine hohen Werte machten ihn neben *Lolium perenne* zur physiognomischen Leitart. Obwohl *Ph. pratense* im Vorjahr eine größere Ausbreitung auf den TF vorweisen konnte, war sein Vorkommen dieses Jahr auf die übernäßten Stellen im SE-Teil beschränkt.

Das Obergras, *Ph. pratense* bildet sproß- und blattreiche Horste, die möglicherweise doch eine Konkurrenz gegenüber dem mittelhohen *L. perenne* bewirkten, obwohl *Ph. pratense* allgemein konkurrenzempfindlich ist und von schnellwüchsigen Arten besonders bei Düngung und gutem Wasserangebot rasch verdrängt wird (KLAPP 1983: 165). Dies mag der Grund sein für die geringe Empfindlichkeit der Art *Phleum pratense* gegen Nässe, Überstauung, auch Kälte und hohem Schnee und für das Vorkommen in

feuchten Lagen auf reichen, bindigen, oft schweren tonigen, auch salzhaltigen Böden (Zurückziehen auf ökologisch ungünstige Standorte). Diese Bedingungen sind auch hier an diesem Standort teilweise realisiert. Stärkerer Wasserstau, kühlfeuchtes Lokalklima und ein durch den Vegetationszusammenbruch bewirktes, gutes Lichtangebot wären stimulierende Faktoren für seine plötzliche Ausbreitung. (Diese Art reagiert empfindlich auf Beschattung, was auf das Fehlen im Vorjahr zurückgeführt werden könnte.)

Lolium perenne hingegen ist zu sehr rascher Keimung und zu massivem, dichtem Auflaufen befähigt, wodurch es andere Arten zunächst einmal wirkungsvoll unterdrücken kann (KLAPP 1983: 238). Seine ausgeprägte Nitrophilie kommt dieser beschleunigten vegetativen Anfangsphase nur zugute. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß 1989 seine raschere Besiedlung und geringere Beschattungsempfindlichkeit *Ph. pratense* erst gar nicht hochkommen ließ. 1990 war der Sickerwasserstau so intensiv, daß große Bereiche der monodominanten Bestände braun verfärbt und abgestorben waren. Der Deckungsgrad "5" auf der TF I (auch geringfügig TF H) beinhaltet einen solchen abgestorbenen Anteil, er wurde jedoch nicht von der "Lebend"deckung abgezogen, da der Abbauprozeß gerade eingesetzt hatte und eine Trennung der Lebend- von der Totmasse nicht sinnvoll erschien.

Dactylis glomerata wird besonders an nährstoffreichen Stellen (namentlich Stickstoff) stark gefördert. "Bei reichlicher Gülle- oder Abwässerverwendung oft zu mastige, erdrückende und vergeilende Bestände entwickelnd." (KLAPP 1983: 199). Dies läßt eine Anpassung an diese stark eutrophierten Standorte erkennen. Andererseits reagiert diese Art doch empfindlich auf Staunässe (z. B. anhaltende Sommerhochwässer); im weiteren ist sie auch etwas kälteempfindlich und erleidet dadurch gelegentlich Schäden. Im Gegensatz zu *Ph. pratense* bevorzugt sie mäßig-trockene bis etwas feuchte Böden. Der eingetretene Substratstau 1989 erklärt damit gut das Verschwinden dieser Art für dieses Jahr. Im übrigen wird auch eine gute Schattenverträglichkeit angegeben (s. TF E und F, 1989).

Das anspruchsvolle Schattengras *Festuca gigantea* hat sich kaum ausgebreitet. Obwohl ihre Standortsverbreitung in wechselfeuchten bis staunassen Habitaten besonders der (Eschen-)Auwälder liegt, fand sie hier offenbar doch zu extreme Bedingungen vor. Ihr Vorkommen reicht vom Tiefland bis in die mittleren Gebirgslagen und zeigt somit eine Kälteverträglichkeit dieses Gebietes.

Der Bestand von *Artemisia vulgaris* war zwar etwas geschrumpft, trotzdem zeigte die Art eine überraschend gute Anpassung an den übernäßten Kompost (vgl. ERZBERG, II.1.2.c., II.1.3.c. und II.1.4.c.).

Urtica dioica gelang es nicht, eine Population aufzubauen. An der Staunässe alleine konnte das Ausbleiben kaum liegen, da ich im feuchtnassen Bereich der Deponiefläche in Siggerwiesen mastig-entwickelte Herden vorgefunden hatte. Auch die Temperatur spielt kaum eine Rolle (üppiges Gedeihen auf der Untersuchungsfläche am Erzberg - dort aber kein Wasserstau). Der Grund für die reduzierte, gestörte Vegetationsbildung liegt letztlich in

der Kombination von Faktoren ((an)organische Belastung des Sickerwassers (vielleicht auch Methan?), kalt-nasses Klima). Auf der TF A wurde ein schwer geschädigtes Exemplar angetroffen (Schwarzverfärbung der terminalen Sproßabschnitte; vgl. die Schäden bei den Weiden unter III.1.3.c.). Dies könnte auf Intoxikationsschäden und/oder Überstauung der Rhizospäre hinweisen.

Puccinellia distans gehört zu den seltenen Funden, sein Auftreten ist aber einfach zu erklären. Bezogen auf den Standort, ist wieder eine Adaption durch ihre halophile Konstitution erkennbar. Direkte Kochsalzauswaschungen (möglich sind kurzfristige Anhäufungen an bestimmten Stellen im Substrat, die von Speiseresten stammen) können aufgrund des fortgeschrittenen Alters dieser Fläche praktisch ausgeschlossen werden. Ob hohe Konzentrationen ähnlich-, physiologisch wirkender Ionen beteiligt waren, ist möglich. Was die Herkunft anlangt, ist die Frage leichter zu beantworten. *Puccinellia distans subsp. distans* - um diese Sippe handelt es sich hier - ist als Begleiter von regelmäßig mit Tausalzen (vorwiegend NaCl) versehenen Straßenrouten (Autobahnen) bekannt geworden. Bereits SEYBOLD (1973) berichtet von mehreren Fundstellen dieses Grases an Bundesstraßen und Autobahnen aus Baden-Württemberg. Weitere Beobachtungen stammen u. a. von KRACH (1980) aus S-Frankreich und N-Schwaben, REICHERT (1983) aus Rheinland-Pfalz und von HEINRICH (1984). BRANDES (1987/1: 99) erwähnt die rasche Ausbreitung von *P. distans*-Beständen an Straßenrändern innerhalb der letzten 10-15 Jahre. BRANDES (1989: 191) beschreibt das Vorkommen solcher Bestände entlang der vielbefahrenen Wachauer Bundesstraße (NÖ).

Es ist anzunehmen, daß die Pflanzen den Weg von der nahe gelegenen, stark frequentierten Durchzugsstraße hier herauf gefunden hatten (hohe Frequenz der Müllfuhren, die ein großes Einzugsgebiet abdecken; s. Kap. B, III. AICH). GUTTE (1972: 101) erwähnt die Art in der Bearbeitung der Ruderalvegetation von West- und Mittelsachsens für leicht salzhaltige Böden an Auffahrtswegen zu Schuttplätzen (im weiteren: Düngerverladeplätze auf Bahnhöfen, betretene abgeräumte Trümmerflächen). Sie ist demnach als halophil mit starkem ruderalen Verhalten zu bezeichnen. Außerdem verträgt sie nach KONTRIŠOVÁ auch stärkere Verunreinigungen der Athmosphäre in kontaminierten Gebieten und ist auch hinsichtlich der Bodenfeuchtigkeit sehr tolerant ("stark festgesetzt, undurchlässig, vertrocknet, häufig mit stehendem Oberflächenwasser"). Der Autor gibt noch *Chenopodium glaucum*, *Atriplex sp.* und *Lactuca serriola* als höherstetige Arten an (KONTRIŠOVÁ 1978: 447/448).

Taraxacum officinale sect. Ruderalia erschien nur sehr zerstreut in wenigen Exemplaren. Sein neues Vorkommen war der Hinweis auf die ständige Einbringung von Diasporen.

 download unter www.biologiezentrum.at

Die *Salix*-Arten waren vom erhöhten Sickerwasser-Stauhorizont arg betroffen. So stellte ich in den meisten Fällen abgestorbene, schwarz verfärbte, terminale Sproßbereiche fest; auch die Seitenäste waren in vielen Fällen geschädigt (daher die stark reduzierten Deckungsgrade). Vielfach standen nur noch Baumleichen auf dem Untersuchungsfeld! Auch hier ist die Staubildung an sich nicht der Grund für die starken Schädigungen, da diese Weidenarten staunasse Standorte gut ertragen. Verantwortlich war wohl die physikalisch-chemische Beschaffenheit des vernäßten Kompostsubstrates.

Salix purpurea wurde völlig eliminiert. Dies wirft die Frage auf, ob diese Weidenart besonders empfindlich auf die mir unbekannten Substratlösungen reagiert. Eine besondere Empfindlichkeit auf Müllkompost konnte ich vergleichsweise auf den Untersuchungsflächen Siggerwiesen nicht erkennen. Außerdem gilt sie als ziemlich unempfindliche Pionierart (s. 1.2.b).

FOOS (1976) untersuchte die Auswirkungen von Stickstoff- und Erdgasbegasungen an Stecklingen der Schwarzpappelsippe "Oxford", die gegen Überflutung tolerant reagierte. Der Autor begründet die aktive Schädigung der Pflanzen durch Methan (Stadtgas) wegen der höheren Ausfalls- und Schadensrate bei Erdgasbegasungen im Vergleich zu den Stickstoffbegasungen (Stickstoff ist inert und kann nur eine Sauerstoffverdrängung bewirken). Bei der Kompensation gegenüber Sauerstoffarmut im Boden nennt der Autor die Lentizellenauswucherungen, denen eine hohe Bedeutung durch die Ausscheidung von Stoffwechselprodukten der anaeroben Atmung zukommt. Somit würde durch die Sauerstoffunterversorgung eine Autotoxikation eintreten, wenn dieser Entgiftungsmechanismus überfordert ist. Wieweit Methan, das deutlich leichter und mobiler als Sauerstoff und Kohlendioxid ist, passiv in das Gewebe ein- und bis zur Triebspitze vordringt und dort (besonders in den jungen, aktiven Zellen) in phsiologische Reaktionen eingreift, läßt der Autor unbeantwortet.

Das Stadtgas hat aufgrund seines hohen Anteils an Methan (80 %) wahrscheinlich eine ähnliche Wirkung wie das Deponiegas, das neben Kohlendioxid als weitere Hauptkomponente ebenfalls Methan enthält.

Entlang der ganzen Südgrenze verlief eine schmale Sickerwasserlacke, die vollständig vegetationsfrei war. Wie bereits 1989, lagen auch dieses Jahr die TF G und I teilweise unter Wasser (s. FOTO 18).

download unter

FOTO 13: AICH 1989: Blick vom NE-Eck der Untersuchungsfläche Richtung SW: *Conyza canadensis*-reicher Vegetationsaufbau, eingestreut sind zahlreiche *Salix*-Arten und *Tussilago farfara*

FOTO 14: AICH 1989: Ausschnitt der Kompostfläche (Blick vom SE-Eck in Richtung NW mit Schutthang): *Conyza canadensis*-reiche Vegetationsausbildung mit *Artemisis vulgaris, Salix caprea, S. alba, Tripleurospermum inodorum*

FOTO 15: AICH 1989: Blick auf den NW-Teil der Untersuchungsfläche: Ausschnitt mit *Conyza canadensis*, *Tripleurospermum inodorum*, *Tussilago farfara*, *Salix caprea* u.a.

FOTO 16: AICH 1990: Blick vom SE-Teil der Fläche nach WSW (Schutthang): Poaceen-reiche Vegetation; Regressionsstelle mit *Atriplex patula*-Bestand (Mitte)

FOTO 17: AICH 1990 (Ausschnitt vom Photo 16): Regressionsstelle mit *Atriplex patula*; im Vordergrund *Lolium perenne*

FOTO 18: AICH 1990: Depressionszone mit Sickerwasserstau im S-Teil der Fläche; verstärktes Auftreten von *Lolium perenne*

III.2. Ordination:

Verglichen mit den Ordinationsberechnungen von ERZBERG, OBERWART (DQF-I und -II) wurde hier die deutlichste Auftrennung der Aufnahmen der unterschiedlichen Vegetationsperioden erreicht. Dies liegt in erster Linie an der geringeren Anzahl an Untersuchungsperioden (hier nur 1988-1990). Andererseits war durch die stark störenden Einflüsse (Sickerwasser-Staueffekte) keine progressive Sukzession (wie bei den anderen Untersuchungsflächen) möglich. Dieser Umstand bewirkte das spontane Eindringen sowie das starke Auftreten neuer Arten. Ihr Wirkungsfeld (bezogen auf ihre Deckungsgrade sowie auf die Häufigkeit ihres Vorkommens auf den TF) wird 1988 durch *Taraxacum officinale* und *Chenopodium album* aufgebaut. Völlig anders sieht die Situation 1990 aus, da *Conyza canadensis* zusammen mit einigen anderen Arten eine Dominanz bewirkt.

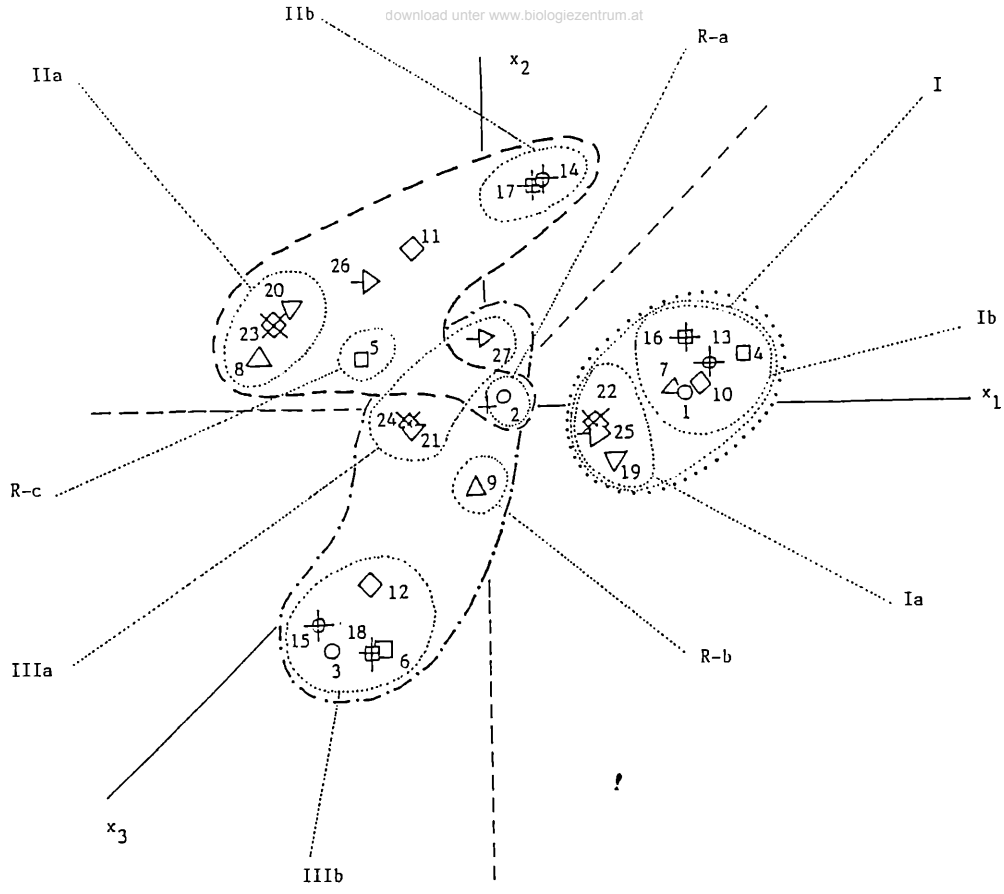
Ähnlich wie bei Oberwart, DQF-II und Erzberg sind auch hier die Jahresgrenzen der fortgeschrittenen Stadien (hier 1989 und 1990) im groben deutlich getrennt. Die Regression der Vegetation in Aufnahme 2 (1988) bewirkt die Verzerrung dieser Grenzen. Die Annäherung zum Pionierstadium (1987, Cluster Ia) ist gut erkennbar. Auch die Aufnahme 9 (s. PFEIL III) sowie Aufnahme 5 nehmen in der Ordinationsdarstellung eine regressionsbedingte isolierte Stellung ein (R-b, 1989 und R-c, 1990).

In der 1. Untersuchungsperiode (1988) können zwei Gruppen getrennt werden, die durch die unterschiedliche Verteilung von *Taraxacum officinale* bedingt sind. In der Aufnahmengruppe 19-22-25 fehlt praktisch die genannte Art (Deckungsgrad "+"), während sie in den übrigen Aufnahmen (Aufnahmengruppe 1-4-7-10-13-16) mit deutlich höherem Deckungsgrad (2(1)) vorkommt.

Im Jahr 1989 fallen 2 Aufnahmen (14 und 17) mit einer hohen allgemeinen Deckung sowie dem isoliertem Vorkommen von *Dactylis glomerata* (PFEIL I) in IIb auf. Die Gruppe IIa (Aufnahmengruppe 8-20-23) erhält durch *Epilobium adenocaulon* ihre Abgrenzung. Die Aufnahme 26 bezieht ihre isolierte Stellung besonders durch das einzigartige Vorkommen von *Cirsium vulgare*, während Aufnahme 11 eine gewisse floristische Verwandtschaft zur Gruppe IIb durch *Salix spp.* aufweist, andererseits durch das Fehlen von *Dactylis glomerata* nicht zu dieser Gruppe gestellt wird.

Das durch Gräser geprägte Stadium 1990 zeichnet sich durch *Lolium perenne* aus (besonders Gruppe IIIa); es gewinnen auch *Phleum pratense* neben *Festuca gigantea* u. a. Arten stärker an Dominanz (IIIb; s. PFEIL IV). Der massive *Lolium perenne*-Aufbau ist im PFEIL V zu sehen.

download unter www.biologiezentrum.at



I: Initialstadium aus: *Chenopodium album* (dom.) und *Taraxacum* sect. *Ruderale* (dom.) + *Salix* spp., *Conyza canadensis*
Ia: Gruppe ohne *Taraxacum* sect. *Ruderale*
Ib: Gruppe mit *Taraxacum* sect. *Ruderale*
II: Folgestadium aus (dom.): *Conyza canadensis*, *Artemisia vulgaris*, *Epilobium adenocaulon*, *Salix spp.*, Lolium perenne, Dactlis glomerata:
IIa: Gruppe mit (dom.): *Epilobium adenocaulon*, (*Lolium perenne*)
IIb: Gruppe mit (dom.): *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Salix* spp.
III: Folgestadium aus (dom.): *Lolium perenne*:
IIIa: Gruppe mit (dom.): *Lolium perenne*
IIIb: Gruppe mit (dom.): *Phleum pratense*, *Artemisia vulgaris*, (*Festuca gigantea*)
R: Regression: Besiedlung durch:
Ra: *Chenopodium album*
Rb: *Atriplex patula*
Rc: *Conyza canadensis*-Max., *Atriplex patula*, *Polygonum lapathifolium*

TEILFLÄCHEN:

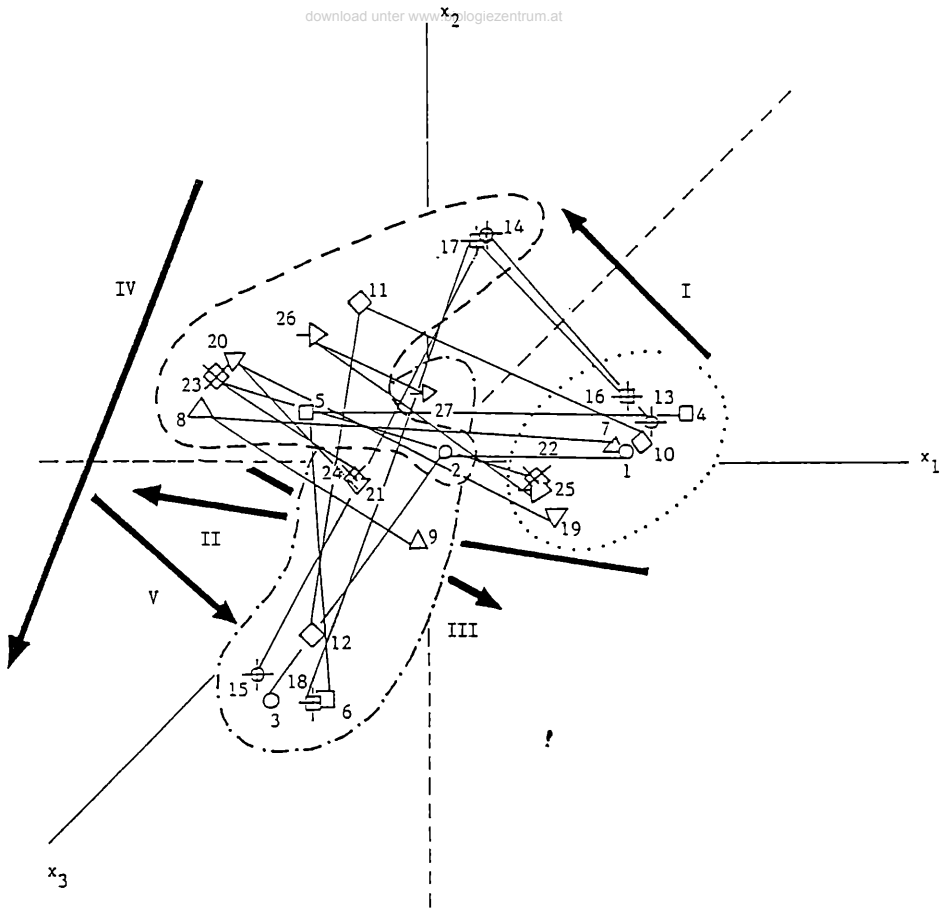
○	A (1/2/3)	⊕	F (16/17/18)
□	B (4/5/6)	▽	G (19/20/21)
△	C (7/8/9)	⊠	H (22/23/24)
◇	D (10/11/12)	→	I (25/26/27)
⊕	E (13/14/15)		

JAHRESGRENZEN:

1988 (1/4/7/10/13/16/19/22/25)
1989 (2/5/8/11/14/17/20/23/26)
1990 (3/6/9/12/15/18/21/24/27)

Abb. 25: AICH: Ordination/PCO - Cluster: Abgrenzung von Aufnahmengruppen

download unter www.biologiezentrum.at



PFEIL I: Aufbau von (dom.): *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Salix caprea*, *S. purpurea* (13,16 - 14,17)

PFEIL II: Aufbau von: *Epilobium adenocaulon*

PFEIL III: *Atriplex patula*-Regression (8 - 9), vgl.: (1,4 - 2,5)

PFEIL IV: Aufbau von: *Phleum pratense*, (*Artemisia vulgaris*), (*Festuca gigantea*) (2,11,14,17 - 3,12,15,18)

PFEIL V: Aufbau von: *Lolium perenne* (dom.) (20,23,26 - 21,24,27)

JAHRESGRENZEN:

1988 (1/4/7/10/13/16/19/22/25)
1989 (2/5/8/11/14/17/20/23/26)
1990 (3/6/9/12/15/18/21/24/27)

TEILPLÄCHEN:

A (1/2/3)
B (4/5/6)
C (7/8/9)
D (10/11/12)
E (13/14/15)
F (16/17/18)
G (19/20/21)
H (22/23/24)
I (25/26/27)

Abb. 26: AICH: Ordination/PCO - Sukzession: Die Vegetationsveränderung auf den TF A-I ist in der Zeit 1988-1990 durch die Verbindungslinien der Aufnahmen festgehalten; die Sukzessionstrends der Vegetation sind durch die PFEILE dargestellt

III.3. Clusteranalyse (Dendrogramm):

Die 3 Aufnahmenblöcke (Aufnahmenreihungen 1-25, 5-17(22), 3-18) spiegeln im wesentlichen die 3 Untersuchungsperioden wieder und sind gut getrennt. Die Aufnahme 9 zeigt keine erkennbare Beziehung zu den anderen Aufnahmen, auch Aufnahme 22 hebt sich stark von den Aufnahmenblöcken ab. Hier konnte eine genauere Darstellung in der Ähnlichkeitsstruktur erreicht werden. Während das Aufnahmenpaar 19 und 25 mit den Deckungswerten von *Chenopodium album* noch zum Block 1988 (Aufnahmenreihung 1-2) verknüpft wird, ist Aufnahme 22 durch den Vegetationsausfall (Gesamteckung 5 %) nicht zuordbar (vgl. Ordination). Eine dritte isolierte Stellung nimmt Aufnahme 5 durch die Dominanz an Therophyten, vor allem die hohe Deckung durch *Conyza canadensis* (s. Ordination) ein. Die Aufnahme 2 hat noch eine so starke floristische Beziehung zu den Aufnahmen von 1988, daß sie dazugereiht wird, obwohl sie einer anderen Vegetationsperiode (1989) angehört.

Der Block der Aufnahmenreihung 1-2 gibt die floristische Ähnlichkeit der Aufnahmen untereinander wider (*Taraxacum officinale*).

Das Aufnahmenpaar 14 und 17 wird bereits in der Ordination scharf abgegrenzt. Eine entfernte Beziehung (durch das Fehlen von *Dactylis glomerata*) besteht noch zur Aufnahme 11 wegen der ähnlichen Deckung von *Salix caprea*. *Die Epilobium adenocaulon*-reiche Gruppe wird weiter untergliedert in das Aufnahmenpaar 8 und 23, welches sich durch die höchsten Werte dieser Art auszeichnet und in das Aufnahmenpaar 20 und 26, das sich durch die Werte von *Cirsium vulgare* abhebt.

Die Untergliederung des 3. Großblocks in die Gruppe 21-24-27 wurde bereits in der Ordination angedeutet (*Lolium perenne*). Diese Gruppe ergibt eine gut abgegrenzte Einheit, sodaß der Wert von *Atriplex patula* (Aufnahme 24) im Vergleich dazu kaum eine nennenswerte Gewichtung darstellt. Es handelt sich um sehr hohe Deckungsgrade von *L. perenne*, besonders die TF H und I mit ihrer Dominanz von 4 bzw. 5 weisen dadurch eine größere Ähnlichkeit auf. Eine weitere Unterteilung wird mit der Gruppe 3-6-15 durchgeführt, die neben dem gemeinsamen Vorkommen von *Phleum pratense*, vor allem aber die einzigen größeren Werte von *Artemisia vulgaris* aufweist. Das Aufnahmenpaar 12 und 18 erhält die gesonderte Stellung durch das Vorkommen von *Festuca gigantea*.

download unter www.biologiezentrum.at

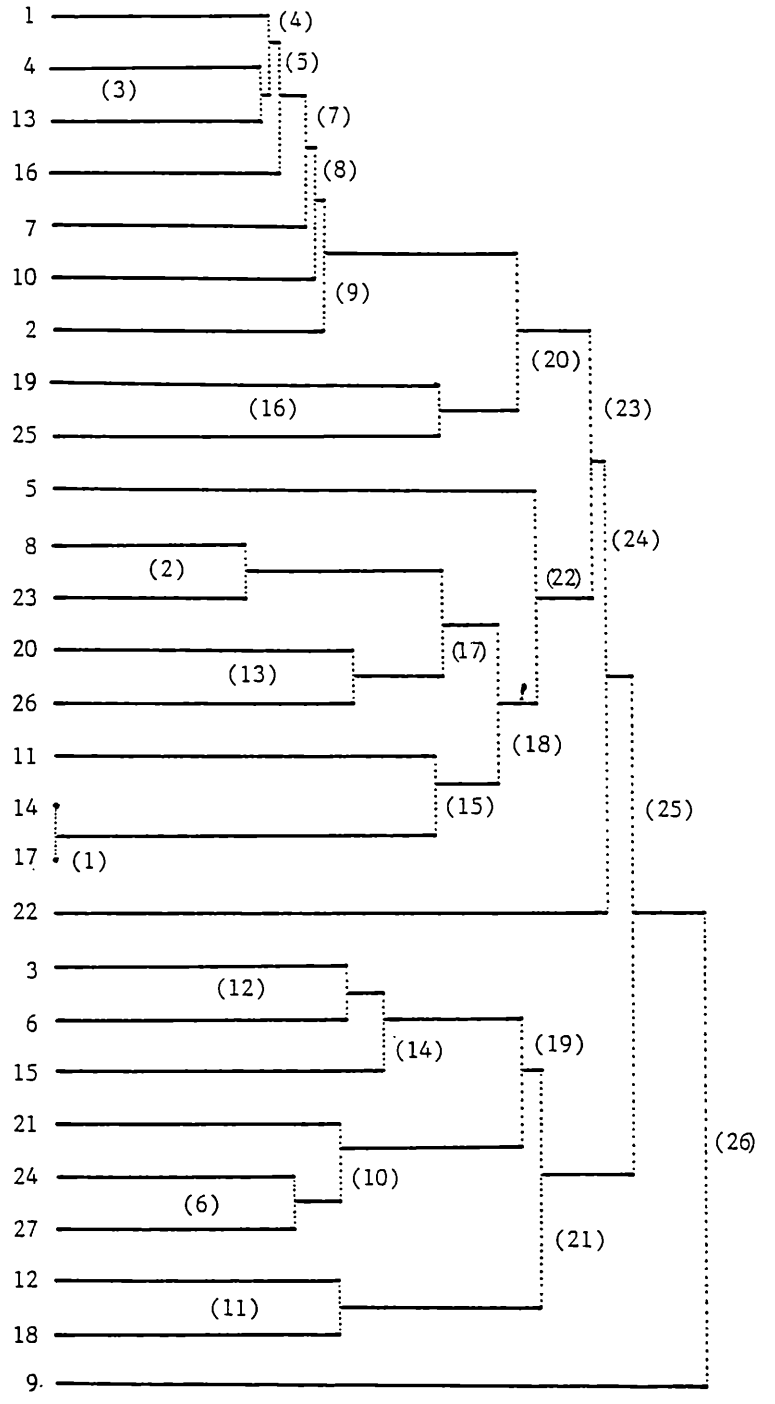


Abb. 27: AICH: Clusteranalyse/Single Clustering Linkage

III.4. Lebensdauer-, Lebensformenspektrum:

III.4.a. Der Verlauf der Hapaxanthen (Annuellen/Biennen):

Die Werte der kurzlebigen Arten liegen in der ersten untersuchten Vegetationsperiode 1988 klar unter jenen der Pollakanthen. Somit kontrastieren die Ergebnisse mit jenen des annuellendominanten Pionierstadiums in Oberwart. Erzberg nimmt dabei eine Mittelstellung ein. Der Grund für diese abweichende Ausgangssituation auf dieser Untersuchungsfläche dürfte primär in der Diasporeneinbringung begründet sein. Einerseits war die Pionierflora der Umgebung artenarm, was die Ansiedlung dieser Arten erheblich reduzierte. Andererseits spielt der schlechte Substratzustand (wasserstauende Effekte) eine bedeutende Rolle im Ausfall von Arten bzw. in der Verhinderung eines (größeren) Populationsaufbaus.

Auf der TF H existiert im 1. Jahr (1988) nur eine einzige kurzlebige Art. Da die Menge der Pollakanthen ebenfalls gering ist, ist die Gesamtartenmenge auffallend klein und hebt sich von den Werten der anderen TF deutlich ab.

1989 fällt ein steiler Anstieg der Arten auf der TF B auf, doch bereits im darauffolgendem Jahr fällt die Anzahl auf den Durchschnittswert (2) ab. Wie im Kap. III.1. bereits erwähnt, handelt es sich hier um einen Bereich, der von Regressionseinwirkungen beeinflußt ist. Diese negativ gerichtete Sukzession ist oft mit einem (neuen) Einströmen von Kurzlebigen verbunden.

Das Ansteigen der Gesamtarten 1990 auf der TF E ist - abgesehen von den Pollakanthen - auch auf den Verlauf der Hapaxanthen zurückzuführen.

III.4.b. Der Verlauf der Pollakanthen (Stauden/Phanerophyten):

Der allgemein hohe Wert dieser Arten im ersten Jahr wurde bereits bei den Hapaxanthen besprochen. In erster Linie handelt es sich um staufeuchte Arten (*Salix. spp.*, *Tussilago farfara*).

Neben den Hapaxanthen haben im letzten Untersuchungsjahr auf der TF E auch die Mehrjährigen Anteil am steilen Anstieg der Gesamtarten.

Die deutliche Dynamik der Kurzlebigen fehlt bei dieser Artengruppe, somit ist ihr Verlauf weniger gestreut. Die ständig einwirkenden Standortsstörungen beeinflussen diese Gruppe deutlich geringer.

Die Phanerophyten treten auf dieser Untersuchungsfläche nicht nur zahlenmäßig hervor (höchsten Werte verglichen mit Oberwart und Erzberg), sondern erreichen zuminderst kurzfristig (1989)

höhere Deckungsgrade.

download unter www.biologiezentrum.at

III.4.c. Der Verlauf der Gesamtarten:

1990 existieren deutlich höhere Werte als bei den anderen beiden Deponieorten Oberwart und Erzberg. Der Abfall wurde durch die Regressionsvorgänge gehemmt, sodaß in diesem Fall keine bestimmte Art monodominante Bestände auf Kosten anderer Arten aufbauen konnte. (Hier wären es *Salix*-Arten gewesen, die im letzten Untersuchungsjahr entgültig die Krautschicht übergipfelt und eine klare führende Rolle eingenommen hätten.) Durch dieses ständige "Offenhalten" des Standortes konnten stets neue Arten eindringen bzw. bereits vorhandene neue Populationen aufbauen.

TF H fällt wegen ihrer unverändert-niedrigen Werte auf (stabilisiert auf 6-7 Arten). 1988 überrascht der Anstieg der Hapaxanthen, während der Wert der Pollakanthen unverändert bleibt. TF H besitzt 1988 überhaupt den niedrigsten Deckungsgrad sämtlicher TF. Daraus läßt sich der hohe Störungsgrad und der Anstieg der Hapaxanthen erklären.

Im Gegensatz zur TF H tritt 1990 die hohe Gesamtdeckung auf der TF E hervor. Eine Voraussetzung dafür war natürlich wieder das günstige Lichtangebot durch die stark geschädigten Weiden, aber auch eine zufällige Einbringung von Diasporen neuer Arten war mitverantwortlich.

Einzigartig ist der Verlauf der Gesamtartenzahl auf der TF B. Ein stärkerer Anstieg ist 1989 zu erkennen; er wird durch eine Anhäufung sehr schwach vertretener Arten verursacht.

download unter www.biologiezentrum.at

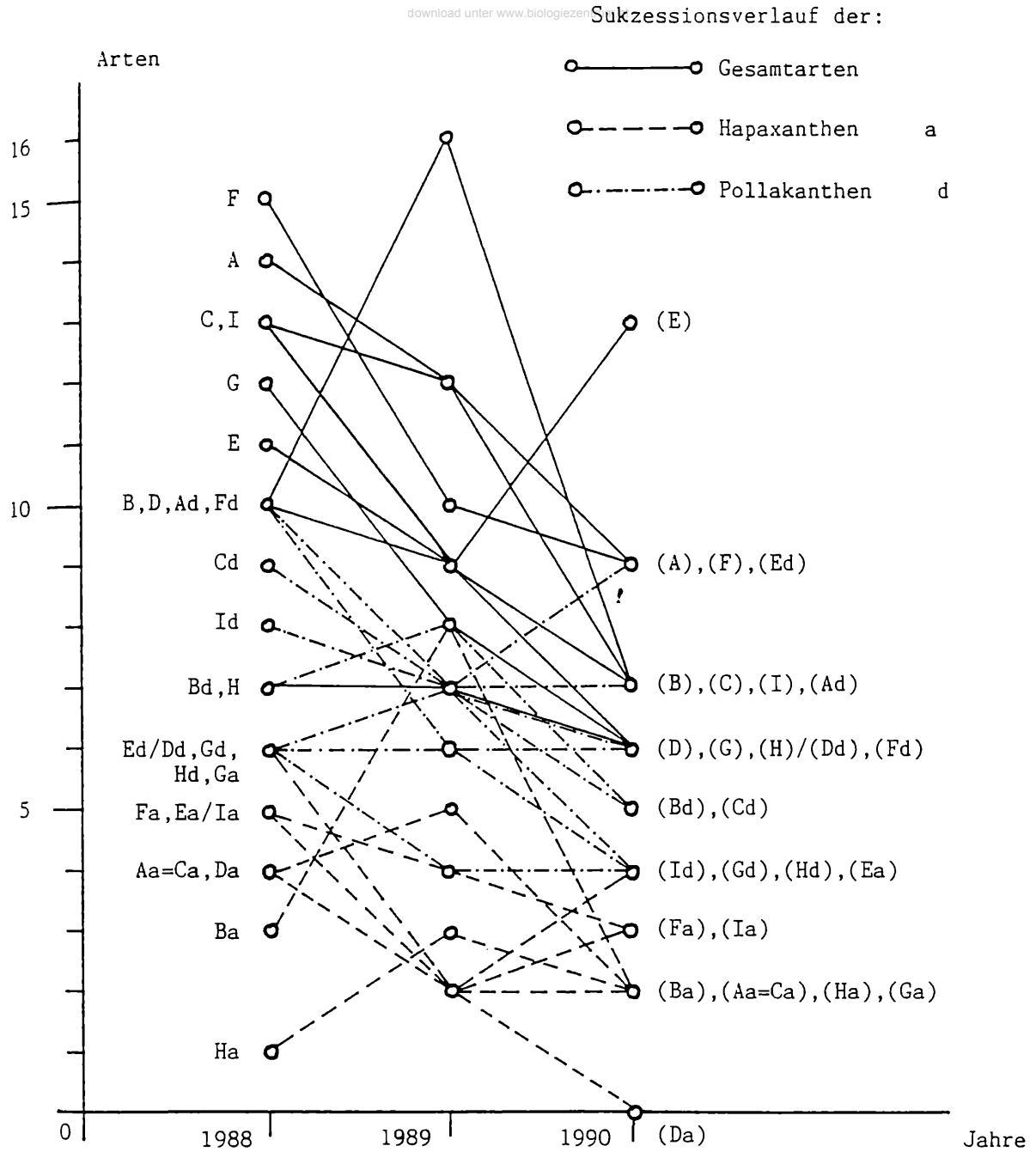


Abb. 28: AICH: Änderung der Anzahl an hapaxanthen und pollakanthen Arten sowie Gesamtarten auf den TF A-I und in den Jahren 1988-1990

Hapaxanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	4	5	2
B	/	3	8	2
C	/	4	5	2
D	/	4	2	0
E	/	5	2	4
F	/	5	4	3
G	/	6	2	2
H	/	1	3	2
I	/	5	2	3

Therophyten (Annuelle):

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	5	5	2
B	/	3	6	2
C	/	5	4	2
D	/	4	2	0
E	/	5	2	4
F	/	5	3	3
G	/	6	1	2
H	/	2	3	2
I	/	5	2	3

hapax. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	1	0	0
B	/	0	2	0
C	/	0	0	0
D	/	0	0	0
E	/	0	0	0
F	/	0	0	0
G	/	0	1	0
H	/	0	0	0
I	/	0	0	0

Pollakanthe:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	10	7	7
B	/	7	8	5
C	/	9	7	5
D	/	6	7	6
E	/	6	7	9
F	/	10	6	6
G	/	6	6	4
H	/	6	4	4
I	/	8	7	4

pollak. Hemikryptophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	3	4	6
B	/	2	4	4
C	/	4	4	2
D	/	3	3	4
E	/	2	3	5
F	/	4	4	3
G	/	2	5	4
H	/	2	3	4
I	/	5	4	2

Chamaephyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	0	0	0
B	/	0	0	0
C	/	0	0	0
D	/	0	0	0
E	/	0	0	0
F	/	1	0	0
G	/	0	0	0
H	/	0	0	0
I	/	0	0	0

Abb. 29 (Teil 1): AICH: Verteilung der Arten nach Lebensformen und Lebensdauer in den Jahren 1988-1990

download unter www.biologiezentrum.at

Geophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	1	1	1
B	/	1	1	1
C	/	0	1	1
D	/	1	1	1
E	/	1	1	1
F	/	1	0	1
G	/	1	0	0
H	/	0	0	0
I	/	0	0	0

Phanerophyten:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	4	2	0
B	/	4	3	0
C	/	4	3	2
D	/	2	3	1
E	/	3	3	2
F	/	4	3	2
G	/	3	1	0
H	/	3	1	0
I	/	3	3	2

Gesamtartenzahl:

T.FL.	1987	1988	1989	1990
A	/	14	12	9
B	/	10	16	7
C	/	13	12	7
D	/	10	9	6
E	/	11	9	13
F	/	15	10	9
G	/	12	8	6
H	/	7	7	6
I	/	13	9	7

Abb. 29 (Teil 2): AICH: Verteilung der Arten nach Lebensformen und Lebensdauer in den Jahren 1988-1990

Die TWINSPAN-Tabellenauswertungen werden in den Kap. IV.A.1.b., IV.A.2. und IV.A.3. diskutiert.

Eine Übersicht der Aufnahme- und Standorte von den Aufnahmen der TWINSPAN-Tabelle ist am Ende des Kap. IV.D. (Tab. 4, Tab. 5a und 5b).

IV.A. Die Vegetation auf Müllkompost:

IV.A.1. Pionier-Stadien:

IV.A.1.a. Verdichteter Müllkompost:

Ebene Flächen wurden teilweise stark verdichtet, so auf dem großen Müllberg (s. Lageplan von Siggerwiesen, Abb. 4c), bei dem periodisch die neuen Kompostschüttungen planiert wurde, um größere Setzungen zu vermeiden und die Wasserdurchlässigkeit zu verzögern und verringern. Ab 1989 wurden größere Umgrabungsarbeiten durchgeführt, bei denen neue, Grundwasser-geschützte Flächen mit dem abgetragenem Altkompost von den etwa 8 Jahre alten Hochschüttungen neu geschüttet und anschließend stark verdichtet worden waren. An einer solchen, großen Fläche untersuchte ich den einjährigen Pflanzenbewuchs:

Bei der Schüttung und Planierung bildeten sich Unebenheiten und Mulden, die bald das Niederschlagswasser zu "Sickerwasser-Pfützen" sammelten. Besonders an den höher geschütteten Bereichen wurde zusätzlich das austretende Sickerwasser in den tiefer liegenden Geländedepressionen abgefangen, sodaß eine doppelte Akkumulierung existierte. Kleinste Unebenheiten oder geringe Abweichungen in der Substratzusammensetzung (Anteil an Plastik und anderem isolierendem Material) bewirkten eine mosaikartige, im allgemeinen aber gleichmäßig-, stark reduzierte Vegetation; manchmal fehlte gänzlich der Pflanzenbewuchs (vgl. FOTO 28, dort: ein älteres Stadium; s. Kap. B, IV. SIGGERWIESEN). Unter diesen Umständen konnte sich höchstens eine sehr lückige Spontanvegetation bilden (s. FOTO 19).

Auffallend waren Arten, die immer wieder durchkamen und den schlechten Bedingungen trotzten. An erster Stelle sind hier die Arten der Gattung *Chenopodium* zu nennen, die nur lückige Pionierbestände aufbauten (Standort des umgeschütteten Altkompostes, s. FOTO 19).

An diesen nässestauenden Stellen waren *Agrostis stolonifera*, *Typha latifolia*, *Juncus compressus*, *J. bufonius* (seltener), *Phragmites australis* und *Phalaris arundinacea* vertreten. Es stellten sich auch *Chenopodium glaucum*, *Glyceria fluitans*, *Lycopus europaeus*, *Eupatorium cannabinum*, *Rorippa palustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Urtica dioica* u.a. ein. Neben den bereits erwähnten Sippen traten eingestreut auf: *Tripleurospermum inodorum*, *Solidago gigantea*, *Cirsium arvense*, *Reseda lutea*, *Stellaria media*, *Melilotus alba*, *Verbascum thapsus*, *V. densiflorus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, *Echinochloa crus-galli*. Es handelt sich teilweise um Arten, die primär ähnlich nährstoffreiche Standorte (Röhrichte, Schlammufer von Flüssen und Seen) besiedeln, andererseits um Ubiquisten, die eine sehr hohe ökologische Amplitude aufweisen.

Die Auswirkungen des stark verdichteten Müllkompostes bemerkte man nicht nur an dem sehr schütteren Bewuchs der Flächen, sondern auch an den Pflanzen selbst. Häufig konnten habituelle, morphologische Abweichungen bei *Chenopodium*-Arten festgestellt werden.

Auffallend war die starke Blasenhaar-Bildung sowie der hohe Grad an Sukkulenz der Blattspreite (die Spreite "knackte" beim Umbiegen). Diese Merkmale können verschiedene Ursachen haben, zum einen weisen sie einerseits auf Bodentrockenheit (Intensität der Blasenbehaarung), die unter diesen Bedingungen tatsächlich gegeben ist (sehr geringe kapillare Saugspannung, schlechte Wasserspeicherung dieses Substrates, dadurch stark-reduzierte Wasserversorgung und nur flache Bewurzelung der Pflanzen wegen anaerober Verhältnisse). An 7 zufällig gewählten Individuen stellte ich eine starke waagrechte Aufgliederung der Hauptwurzel fest. Diese Beobachtung traf auch bei juvenilen Bäumen und Sträuchern (u. a. Pflanzen) zu (bei ihnen war öfters auch ein Umlenken der Hauptwurzel festzustellen, die ab einer gewissen Tiefe nur noch waagrecht oder schräg-abwärts verlief). Andererseits ist die erhöhte Sukkulenz der Blätter hauptsächlich auf den hohen Stickstoff-(Nährstoff)gehalt zurückzuführen.

Bei vielen dieser Pflanzen waren aber zusätzliche Reaktion feststellbar, die möglicherweise Intoxikationssymptome darstellen: Einrollen des Spreitenrandes und der -spitze, fädliche, gekrümmte, junge Hochlätter an den terminalen Sproßbereichen.

Eine ähnliche Beobachtung machte ich in Wien/Strebersdorf, wo ich neben dem Bahnsteig einige Pflanzen von *Ch. album* angetroffen habe, die ebenso eine auffallende und abnorme "Stauchung" der Spreitenspitzen sämtlicher Blätter aufwiesen, sonst jedoch keine Abweichungen im terminalen Sproßbereich zeigten. An diesem Standort könnte es sich um Herbizidrückstände handeln. Besonders habituell-ähnlich waren die Pflanzen in Wien/ Frachtenbahnhof-Nord auf schuttreichem Boden, die ich 1990 sammelte - fern von Geleisen und einer möglichen Herbizidzone; ein im Boden lokal begrenzter Herbizidrückstand (bzw. von anderen Chemikalien) kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Allerdings traf ich die Pflanzen im späten Oktober an, als bereits niedere Temperaturen nahe dem Frostpunkt herrschten. Diese Pflanzen waren vielfach noch vegetativ entwickelt bzw. mit noch stark gestauchter Infloreszenz. Die Blattspreite erinnert an *Ch. berlandieri*, das in den

südlichen, wärmebegünstigten Ländern Nordamerikas häufig ist und in Mitteleuropa kaum ein reifes Fruchtstadium erreicht.

Auch in ASTEN (Kap. VI.) traf ich auf zahlreiche Individuen mit den gleichen oder ähnlichen Symptomen, die nur auf dem planierten, stärker verdichteten Müllkompost auftraten. An den extremsten Stellen besaßen die Pflanzen hellgrün bis gelblich verfärbte Blätter und die Spreite war mitunter stark reduziert (N-Mangel). Bei einigen kleineren Pflanzen mit kleinen Blattspreiten und abweichener Spreitenform könnte es sich um ausländische kleinblättrige und -wüchsige Sippen handeln. Die meisten Pflanzen ließen sich jedoch der Art *Ch. album* s. str. zuordnen. *Ch. polyspermum*, zeigte ebenfalls (jedoch seltener) diese Symptome. *Ch. polyspermum* dürfte besser an ähnliche Bodenverhältnisse bzw. Standorte angepaßt sein.

Da es sich in SIGGERWIESEN um einen etwa 8 Jahre alten Kompost handelte, dessen untere Schichten nun aufliegend den Pflanzen als Wurzelraum dienten und dessen Porenraum so gut wie verschlossen war, ist eine Belastung organischer, nun freigesetzter Stoffe, zumindest aber eine Schädigung durch Deponiegase (vorwiegend Methan durch Sauerstoffmangel = indirekte Schädigung) anzunehmen. Gerade die Verkrümmungssymptome an den Sproßspitzen weisen auf direkte Schädigung durch Methan hin (s. Einleitung, A.2.c., vgl. AICH, III.1.3.c.). Unter diesen reduktiven Bedingungen ist eine Nährstoffversorgung aufgrund Sauerstoffarmut, Substratdichte und sehr geringer Feldkapazität nur unzureichend gewährleistet. Die hell-, grünlich-gelbe Verfärbung der Blätter bis zu einer intensiv rötlichen Färbung des Spreitenrandes ist meist eine deutliche Reaktion eines akuten Stickstoffmangels.

Urtica dioica zeigte überraschenderweise nicht diese Symptome. Wie alle anderen Pflanzen an diesen Stellen zeigte aber auch sie eine stark verminderte Wuchshöhe. Wahrscheinlich ist *U. dioica* besser an schlecht durchlüftete, wasserüberstaute Böden/Substrate angepaßt, wie sie an Ufern der Weichholzauen häufig sind (vgl. *Ch. polyspermum*).

IV.A.1.b. Locker geschütteter Müllkompost:

Wegen der großen Heterogenität der Vegetation soll im folgenden eine Reihe von repräsentativen Beispielen unterschiedlicher Vegetationsausbildungen genauer beschrieben werden. Diese "Beispiele" beziehen sich teilweise auf die Aufnahmen der INSPAN-Tabelle (s. Anhang) oder werden ergänzend hier angeführt (floristische Bestandsbeschreibungen, ohne Aufnahmen).

1. Beispiel:

An den locker geschütteten Hängen der großen Schüttung, beschrieben in IV.A.1.a. die aufgrund ihrer Neigung nicht planiert werden konnten, entwickelte sich eine Spontanvegetation von üppigstem Ausmaß. Die Bestände waren trotz der Größe der Fläche sehr einheitlich ausgebildet (s. FOTO 20). *Chenopodium album* baute vorherrschend diese jungen Phytozönosen auf, hinzu traten *Ch. ficifolium*, *Ch. polyspermum* und *Polygonum lapathifolium* sowie die ersten Pflanzen der Arten der staudenreichen Folge- und Schlußstadien, *Urtica dioica*, *Phragmites australis* und *Phalaris arundinacea*.

2. Beispiel:

Während auf diesem neu umgeschichteten Müllkompost (1. Beispiel) die dominante Ausbildung von *Ch. album* angetroffen wurde, stellte ich bei einer anderen einjährigen Schüttfläche (zwischen dem Kompost- und dem Kieswerk gelegen) eine monodominante *Polygonum lapathifolium*-Ausbildung fest, deren Bestände zu etwa 98 Deckungsprozent aus dieser einen Art bestanden (s. FOTO 21). In dieser Population dominierten rein weißblütige Individuen und nur etwa 5% rotblütige Pflanzen (besser: -gefärbte, da auch der Sproß oft intensiv rötlich verfärbt ist) waren eingestreut. Weitere Arten kamen nur sporadisch in dem hohen Bestand vor: *Ch. ficifolium*, *Ch. album*. Zwischen den beiden *Chenopodium*-Arten fiel ein phänologischer Unterschied auf. *Ch. ficifolium* stand bereits in Vollblüte (Beobachtungszeit: 1. 8. 1989), seine Infloreszenz hob sich auch in den vorwiegend noch vegetativ-entwickelten *Ch. album*-reichen Beständen anderer Flächen deutlich ab, da das Perigon im Blühzustand stark weißlich-grau bemehlt ist.

Diese kurzfristig ausgebildeteten Monozönosen mit jeweils einer (hochdominanten) Art haben ihre Entstehungsursache einerseits in der Menge der Diasporen, die zufällig auf bestimmte Flächen verschleppt und eingetragen werden. Da beide Arten, *Ch. album*, *P. lapathifolium* bereits im Keimlingsstadium bodendeckend auftreten können, hat eine unterschiedlich hohe Diasporenmenge auf die untervertretene Art entscheidende Auswirkungen (Startvor-, und -

nachteil von Populationen). Die Menge an Diasporen alleine kann jedoch nicht solche monodominanten Bestände hervorbringen. Vielmehr muß auch ein Unterschied im Keimungsverhalten bestehen. Auf den vegetativen Entwicklungsablauf wurde bereits im Kapitel OBERWART (I.1.1.1.a.) eingegangen. So erwähnt auch AELLEN (in HEGI 1979, III/2: 654) das verlangsamte frühe Sproßwachstum bei *Ch. album*. Da *P. lapathifolium* bereits voll in Blüte stand und mitunter bereits einen Fruchtansatz zeigte, ist anzunehmen, daß diese rasch- und starkwüchsige Art einen durchgehend intensiven Sproßaufbau ohne einer zeitlich getrennten Aufbauphase zwischen Wurzel- und Sproßwachstum vollzieht. Das daraus resultierende raschere Wachstum im Juvenilstadium würde zunehmend die Keimlings- und Jungpflanzen von *Ch. album*, die ohnehin sehr lichtbedürftig sind, beschattet haben. Das bereits reduzierte Sproßwachstum würde durch den zunehmenden Lichtmangel bald unmöglich, bis zuletzt diese Pflanzen völlig überwachsen wären. Möglich ist auch eine geringfügig raschere Keimung bei *P. lapathifolium*, die den weiteren Verlauf der Arten wesentlich beeinflußen kann. Die Abkühlung der obersten Bodenschichten bei starker Beschattung verhinderte einen weiteren Keimungsnachschub. Weiters spielt besonders bei solchen dichten Beständen die Nährstoffkonkurrenz eine wichtige Rolle. Interessant wäre ein Diasporen-Keimungstest, um den Anteil der keimfähigen Diasporen festzustellen.

Eine ähnliche Situation beschreiben BERNHARD & HANDKE (1988: 241) mit anderen Therophyten. Bei der Pionierbesiedlung der Schlickspülflächen in der Umgebung von Bremen fällt das Fehlen von *Juncus bufonius* trotz des vorhandenen Samenspeichers im Boden auf. Die Autoren geben für die untersuchten Flächen die Art *Rorippa palustris* an, die in den Aufnahmen eine sehr hohe Deckung erreicht. In diesem Zusammenhang erwähnen sie, daß *R. palustris* sofort keimfähig ist, wodurch das Aufkommen der anderen Art völlig unterdrückt wird.

3. Beispiel:

Weitere lockere Schüttungen wurden im unmittelbar benachbarten Gelände des Kompostwerkes angetroffen. In diesem Fall handelte es sich um Rinden-Substrate, die auf einer ca. 150 m² großen Fläche mit einer Schütthöhe von 1,5 m ausgebracht wurden. Dieser Standort ist als Vergleichsstandort anzusehen, da er nicht Müllkompost enthält. Trotzdem wird er wegen seiner Ähnlichkeit zu den Müllkomposten hier angeführt:

Im Vergleich zu den Müllkomposten war dieses Substrat mit Sicherheit kaum mit Diasporen primär infiziert, da dieses Substrat nur spärlich sowie fast nur von anemochoren Arten wie *Sonchus asper*, *Senecio vulgaris* bewachsen war. Auffallend war fast nur *S. asper* vertreten, während *Sonchus oleraceus* bloß einmal angetroffen wurde.

S. oleraceus ist etwas wärmeliebend und meidet die kühleren Regionen (s. WITTMANN et al 1987: 314). HOLZNER (1981: 134) hält *A. asper* für eine hochwüchsigere und konkurrenzstärkere Art und

ist auch häufiger als *S. oleraceus*. Der Autor gibt seine hohe Wettbewergsfähigkeit besonders um den Nährstoff Kalium und sein oft massenhaftes Auftreten in Hackfruchtkulturen an. Besonders auf gut durchfeuchteten, nährstoffreichen Böden ist sie sehr erfolgreich, während *S. oleraceus* auch etwas trockene Standorten gut besiedeln kann (Vorkommen an extremen Standorten, wie etwa hoher Versiegelungsgrad in den Intravillans von Großstädten, während die andere Art dort sehr selten ist).

Beide *Sonchus*-Arten zeigen eine ausgeprägte r-Strategie: Die Blüten sind dominant selbstbefruchtend und die Früchte reifen innerhalb weniger Tage (die Nachreife gelingt bei offenen Blüten vielfach bei abgeschnittenen, entwurzelten Individuen!). Weiters fehlt eine Keimungsruhe, die Früchte sind sofort 100% keimungsfähig, sodaß diese Arten unter den gegebenen Umständen sogar eine bis mehrere Generation/en im selben Jahr beenden können. Außerdem wird Licht- und Dunkelkeimung bei weitem Temperaturbereich angegeben. Wenn man ferner bedenkt, daß die Arten eine hohe Samenproduktion besitzen (bis zu 200 000/ Individuum) und die Samen bis etwa 10 Jahre im Boden ausharren können (HOLZNER 1981: 133-134) sowie eine effektive Ausbreitung besitzen, sind sie hervorragende Beispiele für die "ideale Ruderalpflanze" (s. vergleichsweise das Konzept der idealen Stadtpflanze in WITTIG 1991: 67). Dieses Verhalten ist in vielen Punkten auch für die diskoide Art, *Senecio vulgaris* gültig. !

Lycopersicon esculentum (mit zwei Exemplaren) wurde wohl durch Sekundärinfektion dieses Substrates verschleppt. Den jungen Reifezustand des Rindenkompostes verdeutlichte auch das Vorkommen des Basidiomyceten *Coprinus sp.*. Die geringe Vegetationsdeckung dürfte ihre Ursache in den keimungshemmenden Substanzen haben, die aus Rinde und Borke herausgelöst wurden, bzw. erst durch den mikrobiellen Abbau produziert wurden. (Bekannt ist die stark zunehmende Verwendung von Rindensubstrat zur "Rindenmulchung" (u. a. Unkrautbekämpfung) an städtischen Grünstreifen, Baumscheiben; daneben auch Schutzwirkung vor zu starker Verdichtung des Bodens durch Betritt...)

4. Beispiel:

Eine andere Schüttfläche auf dem asphaltierten Gelände neben dem Kompostwerk bestand aus Müllkompost, der hier zur Nachreife ausgebracht worden war. Er hatte ein gute Qualität, da er ein Feinsiebgut darstellte und für Begrünungsmaßnahmen im Straßenbau und zu anderen Zwecken verwendet wird. Dieser Wallstreifen war etwa 3 m hoch. Im oberen Bereich der Hangfläche bestanden die üppigen Bestände wiederum aus den großwüchsigen Pionierarten, während an den unteren Stellen durch den zunehmenden Sickerwasserstau die Pflanzen bald gänzlich fehlten. In dem sehr schmalen Übergangsbereich siedelten sich konkurrenzschwächere Arten an, die die guten Lichtverhältnisse voll ausnützten: *Poa annua*, *Plantago lanceolata*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum officinale* (sect. *Ruderalia*), *Polygonum aviculare* s. str. (bis zu 1,5 m hohe, mit stark verlängerten, sehr zahlreichen Ästen versehenen

Mastexemplare!). Im oberen günstigeren Teil der Schüttung stellte ich Bereiche fest, die mit den beiden kodominanten Arten *Ch. ficifolium* und *P. lapathifolium* bedeckt waren. Selten bildete *Ch. ficifolium* kleinflächige (10-14 m² große) Reinbestände, während angrenzend Populationen mit überwiegend *Ch. album* abwechselten. Diese kleinflächigen Vegetationsausbildungen spiegeln die unterschiedliche Diasporenmenge und besonders Diasporenverteilung im Substrat wieder. Eingestreut kamen noch *Ch. polyspermum*, *Urtica dioica*, *Atriplex patula*, *Amaranthus retroflexus* (ein Exemplar) und *Epilobium hirsutum* vor.

Typisch für diesen Standort einer Mülldeponie ist das spontane Auftreten von Neophyten. *Potentilla norvegica* gilt als junger Neophyt und tritt vorwiegend an feuchten Standorten auf. Ihre ökologischen Ansprüche werden besonders in Pionier-Gesellschaften auf frischen, nährstoffreichen, kalkarmen Lehm- und Tonböden bis zu Torfböden an Wegen, Ufern und Gräben gut erfüllt (OBERDORFER 1990: 540). Das Vorkommen auf Torf zeigt die Möglichkeit, auch rein organische Böden zu besiedeln, was auf Müllsubstraten ebenfalls zutrifft. Andererseits glaubt MELZER (1986: 116), daß es sich bei der Ruderalsippe möglicherweise um einen nordamerikanischen Neophyten handelt, während die besonders in früheren Zeiten angegebene Moorsippe mit jener nicht identisch zu sein scheint (s. auch ERZBERG, II.1.1.c.).

Diese Art wird in 1 Aufnahme an einem Kanalufer in Gesellschaft von *Bidentetea*-Arten von WITTIG (1977: 16) angeführt. Der Autor charakterisiert ihren Einbürgerungsgrad als unbeständig. Dieses Verhalten konnte ich ebenfalls beobachten. Weitere Funde stammen aus der Steiermark (Mülldeponiefläche ERZBERG und Müll-Kompostwerk "Mürzhofen" bei Bruck a. d. M.) aber auch in Wien/Stadtgebiet konnte ich den Neophyten an 2 Stellen entdecken (in einem Hinterhof und entlang einer Plakatwand/Gehweg), zeigt also stets deutlich anthropogene Vorkommen (hohe Hemerobiestufe). Die Art beschränkt sich folglich auf Ruderalstandorte.

5. Beispiel:

Durch die großflächigen Bau- und Umgrabungsmaßnahmen entstanden viele, zum Teil auch nur kleinere, neue Schüttflächen, die sofort eine Besiedlung durch die Pionierarten auslösten (Situation 1989). Wie ich bereits erwähnt habe, hängt die floristische Zusammensetzung stark vom Zufall der eingebrachten Diasporen ab. Aber auch der Feuchtigkeitsgehalt des Müllkompostes spielt eine wesentliche Rolle, wie gut und somit konkurrenztüchtig bestimmte Arten sich entwickeln können. So ein Mikrohabitat sei kurz besprochen:

Dieser etwa 10 x 3 m große Streifen grenzte an die Reste der ehemalig-ausgedehnten Schilf und Rohrkolben-Bestände, die vom Geländeniveau weiter unten gelegen waren. Auch hier existierten schwache Staubereiche, größtenteils war der Kompost aber nicht verdichtet. Hier dominierte wieder *Polygonum lapathifolium*. Weitere Arten in den hochwüchsigen Beständen waren: *Ch. album*,

Ch. ficifolium, *Ch. polyspermum*, *Ch. glaucum*, *Atriplex patula*, *Solanum nigrum*, *Taraxacum officinale*, *Typha latifolia* und *Phalaris arundinacea*. An den verdichteten und nassen Stellen konnten sich *Rorippa palustris*, *Echinochloa crus-galli*, *Alisma plantago-aquatica*, *Ranunculus sceleratus*, *Cyperus fuscus* durchsetzen. Solche Stellen zeigen recht gut die heterogene Artenzusammensetzung aus den unterschiedlichen Klassen *Phragmitetea*, *Agrostietea* und *Stellarietea (Chenopodietea)* mit einem ähnlichen Bedarf an Nährstoffreichtum, während der Feuchtigkeitsgehalt nur bei den arten der *Phragmitetea* und *Agrostietea* ähnlich hoch liegt.

6. Beispiel:

Bei diesem langgestreckten Komposthaufen (neben der Förderbandstraße gelegen - Lage und Situation 1989) war ein fließender Übergang von einem Pionierstadium zu älteren Folgestadien bemerkbar. Die Ursache liegt wahrscheinlich in einer teilweisen Störung des bereits älteren Standorts. Derartige Vegetationsausbildungen entstehen aber auch aufgrund der bereits primär sehr heterogenen Samenbank (Diasporenmenge und -verteilung).

Die Pioniervegetation wurde gebildet durch: *Polygonum mite*, *Chenopodium polyspermum*, *Rorippa palustris*, *Juncus bufonius*, *Agrostis stolonifera*. Im Randbereich, am Hang und auf dem Plateau wuchsen mächtige Bestände bestehend aus *Polygonum lapathifolium*, *Chenopodium album*, *Conyza canadensis* (Riesenexemplare von gut 1,7 m Höhe) sowie *Urtica dioica*, die ebenfalls bereits stärker vertreten war (Übergang zu ihren dominanten, dichteren und "älteren" Beständen).

Weitere Arten im Übergangsbereich waren: *Arctium lappa*, *Carduus crispus*, *C. acanthoides* (1 Exemplar), *Cirsium arvense*, *Erysimum cheiranthoides*, *Fraxinus excelsior* (Keimlinge und Jungpflanzen). In den älteren Stadien wurden bereits mehrere Exemplare von *Sambucus nigra* angetroffen. Die meisten von ihnen hatten eine Höhe von 2-2,5 m Höhe und ragten nur geringfügig über die üppige Staudenvegetation heraus. Auffallend waren die gut entwickelten Exemplare von *Ch. polyspermum* in den dominanten, dichten Beständen von *U. dioica*. Es ist unter sämtlichen *Chenopodium*-Arten (außer *Ch. bonus henricus*) wohl am meisten "schatten"ertragend. Vereinzelt stand *Verbascum densiflorum* in den *Epilobium adenocaulon*-reicheren Beständen. Ein feuchter Übergang wurde durch *Phalaris arundinacea* und *Phragmites australis* angezeigt. An dieser Aufschüttung konnte man in Fragmenten die gesamte Sukzession bis zum *Urtica dioica*-reichen *Sambucus nigra*-Gebüsch nachvollziehen.

7. Beispiel (Block B1): download unter www.biologiezentrum.at

Es handelt sich meist um vom *Chenopodium album* dominierte Bestände, in denen *Polygonum lapathifolium* subdominant auftritt. Charakteristisch sind auch *Ch. ficifolium* und *Ch. polyspermum*, die nur in diesem Block vorkommen (ausgeprägte Pionierarten, die rasch verdrängt werden). *Solanum nigrum* und *Lactuca serriola* treten in wenigen Aufnahmen etwas gewichtiger hervor. Besonders letzte Art findet sich wieder im Block B7/a, wo sie in den *Epilobium*-dominanten Beständen sogar eine höhere Frequenz erreicht als in diesem Block. *L. serriola* ist vorwiegend in den Pionier- und jüngeren Folgestadien konzentriert. Als Winterannuelle kann sie sich aber noch länger in älteren Stadien halten (s. Block B7/b).

Dort wo Frischkompost geschüttet wurde, siedelte sich besonders auf "Sommer- und Herbstmüll", der durch die hohe Eigenwärme temperaturempfindlichen Arten eine gute Keimungsrate ermöglicht, *Lycopersicon esculentum* an, das in den Herbst- und Winterschüttungen eine Überdauerungsmöglichkeit des Winters findet (frostempfindliche Samen). Die Art ist an dieses Milieu optimal angepaßt und bildet mitunter (sub-)dominante Bestände. HOLZNER (1972: 71) beschreibt *das Heliantho-Lycopersietum*, wobei noch weitere mehr oder weniger charakteristische Kulturzeiger und Müllbegleiter in diesen ephemeren Phytozönosen enthalten sind. Andere Autoren (STEUBING et HILDEBRAND 1980: 212, KIESEL et al 1988: 297) führen Bestände mit dieser Art an und KLOTZ et KÖCK (1987/1: 305) erwähnen aus der Baschkirischen ASSR/UdSSR in der vorläufigen Übersicht die *Lycopersicon esculentum*-Gesellschaft auf Mülldeponien.

Die 3 Aufnahmen (182, 183, 183) an einem Hang zeigen die beiden subdominanten Arten *Chenopodium album* und jene *Solanaceae*. Da dieses Vorkommen kein sukzessionsbezogenes eigenständiges Stadium (bekannt unter 1. Stadium der Müllbegleiterflora, so z. B. bei KREH (1935: 69)) darstellt, sondern mehr eine "Sukzessionsüberlagerung" (geringfügige Nachlieferung neu geschütteten Materials von oberen Hangbereichen und somit eine zusätzliche Diasporeneinbringung) der *Chenopodium album*-Gesellschaft darstellt, spalte ich diese Aufnahmen nicht ab (vgl. die Aufnahmen in ASTEN, Kap. VI).

Als floristische Kostbarkeit sei hier noch *Thlaspi alliaceum* erwähnt, das ich in einem kräftig entwickeltem Exemplar vorgefunden hatte. Es stand auf jungen Hangschüttungen in der Pionierflora. Durch die frühe Entwicklung fiel es im Frühling (gesammelt: 18. 4. 1989) durch die weißen Blütenstände in den noch recht niederen und vegetativ angetroffenen Pflanzenbeständen auf. Die Ähnlichkeit mit *Th. arvense* ist auffällig, eine deutliche Unterscheidung ist jedoch besonders durch das Merkmal der feinen, weißlichen und spärlichen Borsten an der Basis des Stengels gegeben. Außerdem besitzt diese Art einen intensiveren Lauchgeruch als *Th. arvense*. Auch generativ lassen sich diese Sippen gut trennen. Bei *Th. alliaceum* sind die Schötchen gedunsen, sehr schmal geflügelt und nur 6 mm groß.

In Deutschland lange Zeit für "verschollen" bis "wohl erloschen" gehalten, wurde diese Art erneut als eingebürgert in den Floren aufgenommen (z. B. WOLFF 1985: 100). MARKGRAF (in HEGI 1986: IV/1: 368) gibt das Vorkommen dieser Art "nur in Salzburg und zwar im Flachgau (nördlich der Stadt, ... und Bergheim), ..." für die "Verbreitung im Gebiet" an. Auch WOLFF (1985: 103) gibt bei der geographischen Verbreitung diese Salzburger Vorkommen an und führt als Standort Äcker an (s. Verbreitungskarte bei WITTMANN et al 1987: 325). Es liegt nun nahe, diesen (ruderalen) Einzel(?)fund als Verschleppung von diesen naheliegenden segetalen Vorkommen zu deuten (meine floristischen Untersuchungen wurden gewöhnlich im Hochsommer durchgeführt; in dieser Zeit ist die frühblühende Art mit Hauptblüte im April praktisch verschwunden).

8. Beispiel (Block B2/b):

Die Aufnahmen des gesamten Blocks B2 wurden nur auf der Plateaufläche der Wildrettungsinsel durchgeführt (s. auch B2/a). Das Alter dieser hohe Aufschüttung betrug 2-3 Jahre. Es ist somit erstaunlich, wie lange sich dieses Vegetationsstadium halten konnte. Es fällt aber auf, daß die Artenzusammensetzung Unterschiede gegenüber den zuvor besprochenen Phytozönosen aufweist. Dieser Standort war neben wenigen Ausnahmen der trokkenste im gesamten Gebiet. Bodentrockenheit verzögert generell die Sukzession und stabilisiert kurzfristig die Pionier- bzw. frühen Folgestadien, da die Ausdauernden durch den Wassermangel eine längere Zeit benötigen, ihre vegetative (und generative) Ausbreitung voranzutreiben, sich zu etablieren.

Wie man der Tabelle entnehmen kann, war *Urtica dioica* zwar bereits enthalten, erreichte aber noch keinen signifikanten Anteil, auch *Eupatorium cannabinum* oder *Solidago gigantea* waren in kaum bemerkenswerter Deckung enthalten. *Solanum nigrum* bildete zusammen mit *Erysimum cheiranthoides* und *Conyza canadensis* die dominanten Elemente dieser Aufnahmengruppe. *Chenopodium album* trat stärker zurück und *Polygonum lapathifolium* fehlte praktisch völlig. Diese floristische Situation wirft ein deutliches Licht auf die Ökologie dieser Arten. Letztere Art - es handelte sich stets um *P. l. subsp. lapathifolium* - hat eine deutlich geringere ökologische Amplitude und ist ständig auf eine reichliche Wasserversorgung angewiesen, sie zählt auch zu den typischen *Bidentetea*-Arten (neben dem Vorkommen in *Stellarietea (Chenopodietea)*-Gesellschaften). *Chenopodium album* hingegen hat eine größere öko-soziologische Spanne.

Die Panicoidee *Echinochloa crus-galli* erreichte in diesem Block ihre höchsten Deckungsgrade. Diese Stelle - eine Oberhangkante - war durch Hanganrisse auf Grund von Setzungen instabil geworden. Die Trockenheit war an diesen offenen Stellen besonders ausgeprägt, die den anderen, sonst häufigen Arten keine Entwicklung bot. Diese Situation überrascht, da *Echinochloa crus-galli* gewöhnlich vorwiegend an feuchten Stellen anzutreffen ist, aber gerade hier an diesen Hanganrissen ihre höchsten Deckungsgrade

erreichte (Aufnahmen 141, 142). Ihre primären Standorte sind lehmige, nährstoffreiche und gut wasserversorgte Böden von Hangbrüchen an Bächen, Gräben sowie von Ufern der Flüsse und Teiche. Diesbezüglich ist sie primär als *Bidentetea*-Art zu werten.

Solanum nigrum und *Echinochloa crus-galli* werden bei WALTER (1963: 57/60/64) in einer provisorischen Gruppeneinteilung zu den thermophilen, stark nitrophilen Hackfruchtunkräutern (*Solanum nigrum*-Gruppe) gestellt. Sie zeigen ein deutliches Optimum der Keimung und weiteren Entwicklung bei hoher Stickstoffmenge. Die mäßige Trockenheit wurde wahrscheinlich durch die günstige Stickstoffversorgung kompensiert (ökologische Kompensation, s. WILMANNS 1984: 27) und durch das Fehlen der hochwüchsigen Therophyten konnte sich die sonst unterlegene *E. crus-galli* sich an wenigen Stellen kräftig entwickeln. Man muß auch die stärkere Erwärmung des Kompostes an diesem Oberhang (SW-seitig) und auf dem Plateau bedenken, die zu einer besseren Keimungsrate führt.

Conyza canadensis zeigt jedoch nach WALTER (1963: 61) eine Hemmung der Keimungsrate und der vegetativen Entwicklung und besitzt sein Optimum deutlich unter jenem der oben genannten Hackfruchtkräuter. Sein Vorkommen ist wie das von *Erysimum cheiranthoides* sehr klar in dieser Aufnahmengruppe konzentriert, die höchsten Deckungsgrade schließen sich aber mit denen der erstgenannten Gruppe aus.

Eine andere C4-Pflanze, *Amaranthus retroflexus*, die sehr selten im Deponiegelände angetroffen wurde, konnte sich an dieser Sonderposition gut entwickeln. Im übrigen zeigte auch *Tripleurospermum inodorum* sein Optimum auf dieser Plateaufläche.

9. Beispiel (Block B3):

Dieser Block setzt sich aus Aufnahmen zusammen, die auf den jüngsten Schüttflächen durchgeführt wurden. Diese Stellen lagen auf dem Plateau des großen Müllberges ("Deponie bis 1990", s. Kap. B, Abb. 4c) und charakterisieren sehr neuen Müllkompost, der aufgrund des unreifen Rottestadiums (Substrattemperatur und -chemischer Einfluß) großflächig vegetationsfrei angetroffen wurde. Die Müllbegleiter waren hier besonders reichlich enthalten: *Cucurbita pepo, Lycopersicon esculentum, Rizinus communis, Avena sativa*, an bestimmten Stellen tauchen Feuchte- bzw. Nässezeiger auf, *Alisma plantago-aquatica, Lythrum salicaria* und *Chenopodium glaucum* sowie Verdichtungszeiger, *Plantago major* und *Tussilago farfara*.

Besonders charakteristisch waren jedoch die Anemochoren, allen voran die Pioniergehölze der *Salicaceae: Salix caprea, S. alba, S. purpurea* sowie *Populus "balsamifera*-Gr." (eine genaue Bestimmung war anhand der fehlenden Kätzchen nicht möglich, ich wähle daher die künstliche Sammelbezeichnung der "Balsampappeln"), seltener *P. nigra* (rein?). Gehäuftes Vorkommen zeigte auch *Taraxacum offiniale* sect. *Ruderalia* (vorwiegend junge

Rosetten). Wie am Standort Aich ist auch hier das umliegende Kulturland durch Fettwiesen beeinflußt. Die Spontanflora ist hier ebenfalls stark von der phänologisch-bedingten Dissemination und besonders vom Zeitpunkt der letzten Schüttung geprägt. Da es sich um eine "Herbst-, Winterschüttung" handelte, konnten die Unmengen an Flugsamen der Salicaceen keimen. Das gleiche gilt für *Taraxacum officinale*. Zu den eben besprochenen Pioniergehölzen ist noch zu sagen, daß sie eine sehr gute Keimrate aufweisen, die sich in meinen Aufnahmen deutlich zeigte (jedoch eine sehr kurze Keimfähigkeit). Nach WILMANNS (1984: 269) keimen *Salix*-Arten bereits wenige Stunden nach erfolgter Dissemination, ferner sind sie Lichtkeimer auf Rohboden (Pionier-Strategie) (vgl. AICH, III.1.1.b.). Auch *Tussilago farfara* ist hier zu erwähnen. Als Anemochore mit hoher Anpassung besitzen die Achänen keine Keimruhe. Die Embryonen sind nur kurzfristig lebensfähig und können sich nur in der kurzen Zeit nach erfolgter Dissemination entwickeln (SCHMIDT 1986: 66) (vgl. AICH, III. 1.1.b.)

1. Beispiel (Block B2/a):

Diese Vegetationsausbildung ist sukzessionsdynamisch älter, fortgeschrittener als jene im Block B2/b (s. IV.A.I.b., 8. Bsp.). Es ist möglich, daß dieser Teil der Schüttung später beendet wurde als jener Bereich von Block B2/b, da es sich bei dieser "Wildrettungsinsel" um einen langen und hohen Müllwall handelt und die Schüttung nicht überall gleichzeitig beendet worden war. Dieser "Vorsprung" machte sich einerseits durch das starke Auftreten der Biennen *Cirsium vulgare* und andererseits durch die fortgeschrittene Polykorm-Ausbreitung von *Urtica dioica* sowie durch die weiteren Arten *Eupatorium cannabinum* und *Deschampsia cespitosa* bemerkbar. Diese Ausdauernden bilden im Block B6/b (s. IV.A.3., 2. Bsp.) neben anderen Arten eine sukzessionsstabile Artenzusammensetzung. Wie auch in anderen Fällen (s. IV.A.1.b., 6. Bsp.) kann eine heterogen beschaffene Artenzusammensetzung auch auf die unterschiedlich gelagerten Diasporenanteile zurückzuführen sein.

2. Beispiel (Block B4):

Auf nassem, nur schwach verdichtetem Müllkompost traf ich auf eine sehr schüttere Vegetation. Der Hypertrophierungs-Zeiger *Typha latifolia* stand direkt in Sickerwassermulden, ebenso *Iris pseudacorus*, die nur selten auf Kompost angetroffen wurde, jedoch gute Verträglichkeit zeigte. Beide Arten sind besonders durch spezifische anatomisch-morphologische Ausstattungen in den Rhizomen charakterisiert: große Aerenchyme ermöglichen eine innerliche Belüftung der Wurzel-Zellgewebe.

Am Rande befanden sich *Juncus articulatus*, *Agrostis stolonifera*, *Lycopus europaeus*, *Eupatorium cannabinum* und an den mehr offeneren Stellen *Juncus bufonius*, *Alisma plantago-aquatica* und zerstreut *Plantago major* (s. FOTO 23).

3. Beispiel (Block B7/a):

Die Aufnahmen 29-34 wurden auf einer jüngeren Schüttung gemacht, die entweder noch sehr spärlich bewachsen war oder nur mittlere Deckungsgrade von *Epilobium hirsutum* aufwies (Aufnahmen 30 und 32). In den Aufnahmen 44, 47 und 48 kam *E. adenocaulon* am Rand des Weidengebüsches und besonders an lichten, trockenen Stellen

vor. Diese Fläche war älter, stellte aber deutlich einen regressiven Sukzessionstyp, teilweise mit Vegetationsschäden, dar.

An manchen Stellen existierte nur noch das Moos *Funaria hygrometrica*, ein extremer (mineralischer) Nährstoffzeiger (Brandplätze, Dünger-Umladeplätze ...). Diese Stellen waren gleichzeitig von starker Bodentrockenheit geprägt. KREH (1935: 83) erwähnt eine Stelle auf dem Stuttgarter Müllberg, die Förderstaubablagerungen enthält, auf denen trotz der 2. Besiedlungswelle noch keine Gefäßpflanzen Fuß fassen konnten. Er berichtet über die monodominanten Rasen von *Bryum argenteum*, aber auch das Auftreten von *Ceratodon purpureus, Funaria hygromertrica, Bryum cespiticium* und *Barbula unguiculata*. WEBER (1961: 28) beschreibt sonnenexponierte, stark erwärmte und trockene, mineralienreiche Ruinenschuttauflagen, die durch deren dominantes Vorkommen geprägt sind. Er nennt diese Assoziation *Funarietum hygrometricae*. Jene Standorttypen können in ähnlicher Weise auch in Städten (sogar Innenstadtzone) gefunden werden, wo diese und andere Moose ebenfalls erfolgreiche Pionierbesiedler sind, mitunter sogar Dauerstadien bilden. WITTIG (1974: 62) listet sie als "ruderale Moose" auf. Im extrem urbanophilen hochversiegeltem Innenstadtbereich reduziert sich die Zahl an Moosarten sehr stark, eines der wenigen Extremisten unter den Moosen ist das *F. hygrometrica* mit einer ökologischen Bindung an Mauern und sandig-steinigem Substrat (auch mit Asche) (s. WITTIG 1991: 59). Diese Protonema-Moose (nach MÄGDEFRAU 1969: 288) zeigen eine hapaxanthe und meist annuelle Lebensweise und sind stets Vetreter aus der orthotropen (akrokarpen) Gruppe.

Wie weit darunter liegender Bauschutt oder Sperrmüll die bedeckende Schicht stark austrocknen ließ oder ob (auch) Methanschäden diese lokale Schäden verursacht hatten, ist nicht sicher anzunehmen. Die Oberfläche der Moosrasen an diesen Stellen war durch die reiche Fruktifizierung dieses kurzlebigen ("annuellen") Mooses *Funaria hygrometrica* einheitlich rotbraun gefärbt, eine typische Situation der "fugitive life strategy" (DURING 1979). KREH (1979: 100) beschreibt die Besiedlung von Lücken der mehrjährigen Pflanzen durch einige heliophile Moose *Ceratodon purpurea* und *Brachythecium albicans*. Speziell an den ausgeprägten Auffrierungsstellen (durch periodischen Wechsel von starkem Frost und Auftauen degradierte Stellen) der Rasendecke, konnte der Autor regelmäßig (neben einigen Therophyten) Moosdecken von *C. purpureus* feststellen.

Diese Stadien (im Block B7/a) enthalten die beiden Hemikryptophyten *Epilobium hirsutum* und *E. adenocaulon*, andererseits ist noch ziemlich regelmäßig die Winterannuelle *Lactuca serriola* vorhanden. Durch die erfolgreichen anemochoren *Epilobium*-Arten können gegebenenfalls neue Schüttungen sehr rasch besiedelt werden, diesbezüglich gebührt diesen Arten ein Pioniercharakter. Sie stellen jedoch bereits größere Bestände dar, denen sehr wohl fortgeschrittene Stadien zugrunde liegen (pollakanthe Hemikryptophyten).

1. Beispiel (Block B5):

Der Aufnahmenblock B5 stellt ein Dauerstadium oder doch zumindest ein längerfristig stabiles Stadium dar. Der Standort befindet sich hauptsächlich auf der feucht-nassen, ebenen Fläche im SW und NW der "Wildrettungsinsel". Diese Stellen sind entweder Randbereiche von den Sickerwassertümpeln oder es handelt sich um den schmalen Randstreifen zwischen der vegetationsfreien Zone, die unmittelbar an den SW-Hang angrenzt, und der geschlossenen, Stauden-dominanten Vegetation (s. FOTO 24). Diese extremen hypertrophierten, sauerstoffarmen und wasserdurchtränkten Kompoststellen lassen nur angepaßten Arten Fuß fassen. Obwohl diese Flächen mindestens 3 Jahre alt sind, konnten sich kaum Ausdauernde festsetzen. Am ehesten gelang es *Lycopus europaeus*, daneben an etwas günstigeren Stellen *Deschampsia cespitosa*, die mächtige Horste bildete sowie zerstreut *Eupatorium cannabinum*. *Phragmites australis* trat zumindest mit größerer Abundanz auf, die Jungpflanzen und auch größere Exemplare setzten sich aber nicht gut durch (Block B5/b). An die durch Wasserstau geprägte Situation im Boden ist diese Art gut angepaßt, der eutrophierte Zustand des Naßkompostes könnte jedoch die Ausbreitung der Art hemmen. (An hypertrophierten Stellen wird diese Poacee von *Typha latifolia* abgelöst; besonders die Wassertiefe wirkt als ökologischer Gradient zwischen beiden Arten).

Möglicherweise sind diese Stellen auch wechselnaß und trocknen zumindest oberflächlich periodisch etwas aus. Damit wären genau die ökologischen Faktoren von *Bidens tripartitus* gegeben, der hier die Grenze zur vegetationsfreien Fläche bildete. Eine schwache Gliederung dieses Vegetationsstreifens wurde durch eine weitere Annuelle, *Cyperus fuscus* erreicht. Es besiedelte nur zögernd die vorgelagerte, stärker durchtränkte Müllschicht, in der sich der abfließende Sickerwasseranteil von den steilen SW-Hängen der Wildrettungsinsel sammelte.

Eine floristische Untergliederung kann noch durch *Tussilago farfara* besprochen werden. Die wenigen Aufnahmen (Aufnahmenspalte 107-106) beziehen sich auf das NW-Ende der "Wildrettungsinsel", ein Randbereich mit größeren Pfützen. Da dieser Geophyt dichte Herden bildete, erreichte die Art stellenweise eine hohe Beschattung der Bodenoberfläche, womit eine Besiedelung anderer Arten unterdrückt wurde (Block B5/a).

Zur Gattung *Bidens* ist noch hinzuzufügen, daß ein hohes Auflaufen besonders an feuchten und offenen Schotterstellen (Fahrwege) beobachtet wurde. Bei genauerer Untersuchung konnte eine Mischpopulation bestehend aus der erwähnten indigenen Art und dem Neophyten *B. frondosa* erkannt werden. Die Pflanzen verharrten jedoch in einem Kümmerstadium, da ihnen der Schotter nur

wenige Nährstoffe lieferte.Download unter www.biologiezentrum.at

2. Beispiel (Block B6):

Dieser große Anteil an Aufnahmen charakterisiert die Aufbau-Optimalphasen der konkurrenzstarken Ausdauernden, die durch ihren Strategie-Typ (bezogen auf ihre vegetative Ausbreitungsart, sog. "Phalanx-Typ) besonders erfolgreich sind. Es kommen *Solidago gigantea*, *Cirsium arvense*, *Phragmites australis* in den von *Urtica dioica* noch nicht völlig beherrschten Beständen vor (Block B6/A_{II}). Horstige Wuchsformen sind aufgrund der geringen seitlichen Ausdehnung weniger erfolgreich, verhalten sich z. T. aber recht stabil (*Deschampsia cespitosa*). Weitere Phalanx-Strategen sind *Lycopus europaeus* und *Eupatorium cannabinum* (Block B6/b). Meist setzte sich jedoch sehr rasch *Urtica dioica* durch und bildete zuletzt undurchdringliche monodominante Bestände, die nicht selten riesige Flächen einnahmen (Teil B6/a_I).

Licht- Nährstoff- und Wasserreichtum ermöglichten besonders bei *U. dioica* maximale Zuwachsraten. Hier war die unterschiedlich hoch ausgebildete Adaptionsfähigkeit verschiedener Sippen an einen besonders prägenden Ökofaktor (Nährstoffgehalt) ausschlaggebend: Durch den extremen Nährstoffreichtum wurden zwar alle angesprochenen Arten gefördert (Nitrophytismus) aber nur sehr wenige Arten waren zu einer sehr hohen Verwertbarkeit (Einbau in den Stoffwechsel) befähigt, insbesonders *Urtica dioica* (Phosphor!, s. OBERWART, I.1.4.2.b.). Da sie stets auf nährstoffreiche Stellen angewiesen ist, verdient sie mit vollem Recht die Bezeichnung einer nitrophilen Art.

Diese Sukzession zur Optimal- und gleichzeitig Schlußphase des Hemikrypto- und Geophyten-dominanten Stadiums mit einem monodominanten Bestand von *Urtica dioica* stellte sich auch auf der großen, ebenen Kompostfläche im SW der "Wildrettungsinsel" ein. Das Vegetationsbild erschien 1989 in einem monotonen Grün und würde am ehesten in den Spaltenblock B6/A_I eingegliedert werden. Auch die Hänge und die Plateauflächen dieses Müllwalles waren zu diesem Zeitpunkt bereits mit übermannshohen, sehr dicht stehenden Pflanzen dieser Art bedeckt. Mit einem kläglichen Rest an Annuellen und Biennen war diese aktuelle Vegetation recht gut mit jener des Blocks B6/A_I vergleichbar.

Eine ähnliche Vegetationsveränderung war auf der Fläche im SW der ehemaligen RÖ-6 eingetreten. 1989 existierte hier nur noch eine "zweiartige" Vegetationsausbildung. Die Sprosse von *Urtica dioica* waren durch die Last des üppig entwickelten Klimmspreizers *Galium aparine* großflächig zu Boden geneigt. Sehr schwach ausgebildet waren die Polykorme der *Solidago canadensis*, vereinzelte Sprosse von *Galium tetrahit* und *Phalaris arundinacea* waren erkennbar. Hier bot sich - an Arten zwar verarmt, aber doch recht eindrucksvoll - das Bild einer Schleiergesellschaft, die für die Flußauen des Tieflandes charakteristisch ist.

Mastige Exemplare von *Galium aparine* und *Myosoton aquaticum* waren besonders an steilen Hängen konzentriert und hingen durch die extreme Neigung tief herab. An einer Stelle traf ich auf einen Reinbestand von *Calystegia sepium*, die eine riesige bodendeckende "Legeherde" bildete (Unterhang). Eine ähnliche Situation ist in den Aufnahmen 15 und 181 in Block B1 wiedergegeben. Solche standörtlichen Ausbildungen sind meist typisch für die oft heterogen ausgebildete Vegetation von Mülldeponien (s. FOTO 22).

ad Block B6/b:

Dieser Block wurde erst in den letzten Trennungsschritten des "Twinspan"-Programms schwach abgespalten. Dieser Spaltenblock ist durch einen leichten Feuchtigkeitsgradienten begründet. Die eine Gruppe besteht aus dem Aufnahmenpaar *Eupatorium cannabinum* und *Urtica dioica*, die ökologisch eng beisammen liegen (B6/b_{I} und B6/b_{II}/1). In älteren Stadien wurde *E. cannabinum* durch *U. dioica* abgebaut (Block B6/a). *Deschampsia cespitosa* hat ebenfalls den Schwerpunkt in dieser Vergesellschaftung (B6/b_{II}), zeigt jedoch bereits einen Trend zu den feuchteren Bereichen (Optimum mit *E. cannabinum* im Teilblock B6/b_{I}). Schließlich setzt auch *E. cannabinum* aus. Dort erreicht *Lycopus europaeus* mit *D. cespitosa* höhere Deckungsgrade, diese Aufnahmen wurden direkt an den Randbereichen der Sickerwassertümpel gemacht (z. T. Block B6/b_{II}) (s. FOTO 25).

ad Block B6/a:

In 2 Aufnahmen (17 und 21) trat *Sambucus nigra* stärker auf (typischer Vertreter der Mülldeponien älterer Stadien wie z. B. in Oberwart). Eine weitere Aufnahme enthält den Strauch ebenfalls, wurde aber durch das Fehlen von *Urtica dioica* abgetrennt (erste Spalte, Aufnahme 14).

3. Beispiel (Block B7/b):

Diese Gruppe charakterisiert grasreiche Phytozönosen. Der Block läßt sich nochmals teilen in eine *Calamagrostis epigejos*- und in eine *Phragmites australis*-dominante Untergruppe:

download unter www.biologiezentrum.at

ad B7/b/2:

Die Aufnahmen 49 und 60 stammten von der Aufschüttung bei RÖ-14 und wurden an einer SW-seitigen Oberhangkante durchgeführt. Das Substrat trocknet oberflächlich stark aus (vgl. B7/a). *Calamagrostis epigejos* weist eine große ökologische Amplitude auf. CONERT (1989 in HEGI I/3: 362) gibt für diese ausgesprochene Lichtpflanze einerseits trockene Standorte, wie Halbtrockenrasen, Sand- und Schotterböden an, anderseits kommt das Gras auch auf Schotter der Ufer von Flüssen vor. Dabei verträgt es wechselfeuchte bis nässestauende Böden und kann Überflutungen vertragen. (Zu der hier ökologisch vikariierenden Art *C. pseudophragmites* s. IV.B.).

ad B7/b/1:

Diese Aufnahmen wurden am Unterhang eines langen Müllwalls durchgeführt, der sich gegenüber, parallel dem Kompostwerk erstreckte. Die Hangfläche endete in einem schmalen Sickerwassergraben, in dem sich das überschüssige Kompostwasser der reichen Niederschläge sammelte. Der Unterhang war entsprechend feuchter, außerdem war *Phragmites australis* durch die langen Ausläufer befähigt, sich auch an trockeneren Stellen zu halten, falls die Kriechtriebe mit den wassereichen Stellen in Verbindung blieben. An den nicht allzu feuchten Stellen war *Solidago gigantea* vertreten. Zerstreut war auch *Calamagrostis epigejos* vorhanden.

IV.A.4. Gehölz-Stadium - Au-Weidengebüsch:

Dieses junge Phanerophyten-Stadium setzte gleichzeitig mit dem End- bzw. Abbaustadium der Hemikryptophyten (Geophyten) ein. Teilweise waren *Salix*-Arten bereits zahlreich im Pionierstadium enthalten (Block B3). *Salix alba* (inkl. *S. x rubens*) trat hier bestandesbildend auf. Die einsetzende "Verbuschung" der ehemaligen Staudenvegetation ließ kaum noch eine andere Lebensform zu.

Der "Gebüschsaum" (vgl. Kap. IV.B.) bzw. auch sekundär gelichtete Stellen (Fahrschneisen) setzten sich meist aus Gräsern zusammen. Die Grenze zum geschlossenen Weidenbestand war jedoch scharf ausgebildet. *Phragmites australis* und auch *Phalaris arundinacea* konnten sich, wenn auch nur im vegetativen Zustand, hartnäckig halten. *Urtica dioica* erwies sich an diesen Stellen ebenfalls als ziemlich schattenresistent, wenn auch sie nur mehr in subvitaler Ausbildung anzutreffen war: Die Sprosse standen sehr vereinzelt, waren aber noch einige Meter tief im sehr lichtarmen Bestand enthalten. KREH (1935: 98/99) beschreibt den Abbau der heliophilen Stauden und führt *Urtica dioica*, *Galium*

aparine und *Chelidonium majus* unter den schattenresistentesten Arten an. Besonders im dichten *Sambucus nigra*-Gebüsch konnte der Autor als letzte Art *U. dioica* feststellen (vgl. VI.A.6, VI.A.5.).

Weitere Weidenarten gesellten sich hinzu: *Salix viminalis*, *S. purpurea* und *S. caprea* (am häufigsten neben *S. alba* inkl. *S. x rubens*), *S. triandra*, *S. triandra x viminalis* (in 1 Exemplar gefunden) (vgl. IV.B., IV.C.).

IV.A.5. Gehölz-Stadium - Au-Weidenwald:

Das Pionierstadium des Silberweiden-Auwaldes war das erwähnte Weidengebüsch und stellt den Beginn des Phanerophyten-Stadiums dar. Neben mehreren Pappelforsten waren wenige Standorte forstlich ungenützt geblieben, wo schließlich ein durch Samenflug injizierter Silberweidenwald entstanden war. Die sehr raschwüchsige *Salix alba* bildete das geschlossene Kronendach. Deutlich niedriger (2. Baumschicht) konnten vereinzelt Exemplare von *Populus nigra* sowie jüngere Pflanzen von *S. alba* angetroffen werden. Zur Strauchschicht gehörte vor allem *Sambucus nigra*, der an lichtreicheren Stellen sein Dasein fristete. Auch Jungpflanzen der angeführten Bäume waren zusammen mit *Alnus incana* eingestreut.

Die Krautschicht war rudimentär ausgebildet. An besonders lichtarmen Stellen fehlte sie völlig. Im Inneren dieser Weidenwälder konnte sich sehr gut *Deschampsia cespitosa* halten, an naßfeuchten Stellen trat sie sogar dominant auf. Sie schien überhaupt am unempfindlichsten auf Lichtmangel zu reagieren. Ansonsten dominierte an gestörten (ehemals befahrenen), lichtreicheren Stellen *Urtica dioica*, die in kaum zu durchdringenden, hohen und dichten Massenbeständen ausgebildet war. Bedeutend schwächer konnte sich *Phalaris arundinacea* und *Phragmites australis* halten und nur sporadisch wurde *Eupatorium cannabinum* angetroffen. Als Kriechpionier besiedelte *Tussilago farfara* die Hochstaudenfreien und nicht zu lichtarmen Stellen. An wenigen Stellen wurden Herden von *Petasites hybridus* festgestellt. Diese Art fehlte auf offenen Stellen (jüngeren Aufschüttungen) gänzlich. Ich fand diese Art noch einmal in der Randzone eines Hybrid-Pappelforstes, außerhalb dieses Geländes, neben der Straße wenige Kilometer nördlich von Anthering, wo sie als mächtig entwickelte Herde eine harte Grenze zum Polykormbestand von *Solidago gigantea* bildete.

IV.A.6. Regressionen auf Müllkompost:

Regressionen in der fortschreitenden Besiedelung der Vegetation auf Müllkompost treten einerseits durch Überstauungen des Sikkerwassers auf, wodurch zumindest stagnierende Verhältnisse in der Vegetation entstehen können. Diese Situation wurde bereits im Kap. IV.A.1.a. erläutert. Hier möchte ich jedoch kurz auf nachträgliche menschliche Eingriffe eingehen.

Solche Störungen treten durch Befahrungen großer Kraftfahrzeuge auf Aufschüttungen mit bereits bestehender, fortgeschrittener Vegetation auf. Diese Fahrschneisen entstanden zur Durchführung von Kompostproben (Aushebungen von Kompostmaterial, sogenannte "Röschen, in meinem Text mit Abk. RÖ"). Diese Standorte waren - obwohl sekundär gelichtet - jedoch nicht "offen", da die umgebende, ungestörte Vegetation (Strauchschicht) eine Diasporeneinbringung teilweise abgeschirmt hatte. Eine solche Situation war auf der Aufschüttung um der ehemaligen RÖ 14, 12 und 13 gegeben (s. FOTO 26):

Die Stadien wurden vor allem durch *Phragmites australis* und auch *Phalaris arundinacea* dominiert. Horste von *Deschampsia cespitosa* und horstartige Bestände von *Agrostis gigantea* wechselten einander ab. Ebenso häufig, aber meist untervetreten war *Epilobium hirsutum* enthalten. Nicht mehr so häufig traten *Calamagrostis epigejos*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium adenocaulon*, *Calystegia sepium* und *Rubus caesius* auf, konnten jedoch noch stellenweise Deckungsgrade von "1" bis "3" erreichen. Andere Arten wurden nur sporadisch angetroffen.

Auffallenderweise fehlt hier *Urtica dioica*. Die Besiedlung der großteils anemochoren Arten mußte an diesen aufgerissenen Stellen rasch erfolgt sein, sodaß *U. dioica* als "Nachzügler" kaum noch Gelegenheit fand, sich in den geschlossenen Beständen einzugliedern. Das angrenzende Gebüsch bestand aus *Salix alba* und *S. caprea* sowie der an diesen Standorten seltenen *Betula pendula*. Hier hielt sich *Phragmites australis* gegen den zunehmenden Beschattungsdruck am stabilsten (vgl. IV.A.4. und IV.A.5.).

Es wurden benachbarte oder unmittelbar den Kompostaufschüttungen angrenzende Stellen untersucht. Die Böden bildeten durch das feine Sediment Stauhorizonte, die man an ihrer fahlen, graublauen Farbe gut erkennen konnte. Diese dichten Reduktionsböden verschlämmen oberflächlich besonders an verdichteten Stellen wie Fahrrinnen sehr leicht.

An diesen Lehmpfützen stellten sich rasch *Juncus bufonius*, *J. tenuis*, *J. articulatus*, *Agrostis stolonifera*, *Euphorbia stricta* (an 1 Stelle gefunden), *Potentilla anserina* (typisch für die befahrenen Stellen, mitunter flächendeckend auftretend), *Rorippa palustris*, *Polygonum mite* (seltener), *Holcus lanatus*, *Lotus corniculatus*, *Prunella vulgaris*, *Plantago major* und *Poa annua* ein.

Die freien Uferstreifen der Wasserflächen wurden manchmal von *Alisma plantago-aquatica*, *Glyceria fluitans*, selten auch *G. plicata*, und mit den semiterrestrischen Trieben von *Juncus bulbosus* besiedelt.

An nicht so stark befahrenen Stellen traten sofort hochwüchsige Arten auf oder sie kamen allmählich hinzu: *Lycopus europaeus*, *Epilobium hirsutum*, *E. adenocaulon*, *E. parviflorum*, *Rumex obtusifolius*, *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigejos*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*. An sehr nassen Stellen faßten *Juncus effusus*, *J. inflexus* und *Typha latifolia* Fuß. Zerstreut kam auch *Ranunculus sceleratus* vor. Neben der überwiegenden Zahl an Ausdauernden traten zu den Annuellen noch *Conyza canadensis* und *Erysimum cheiranthoides*, *Echinochloa crus-galli* und seltener *Lactuca serriola* hinzu.

Zur Hauptfruchtzeit besonders der Salicaceen (nach erfolgter Dissemination der Flugsamen) traf ich öfters auf hohe Populationsdichten an Keimlingen, aber auch die Jugendstadien der Pioniergehölze konnten sich erfolgreich etablieren: *Salix alba* (inkl. *S. x. rubens*), S. purpurea (beide oft in kodominanten Beständen), seltener *Populus nigra*, *P. sp.*

Im Osten der "Wildrettungsinsel" waren jahreszeitlich unterschiedlich stark überschwemmte, feinsandreiche Schluff- bis Lehmböden ausgebildet. Entlang des Schotterförderbandes wurde zeitweise das Wasser abgelassen. Das Gefälle stagnierte allmählich wegen des mitgeführten Feinsediments und bildete einen weiter nordwestlich gelegenen, ausgedehnten Schwemmkegel. Diese stark durchfeuchteten Schwemmflächen waren in der "Anlandungsphase" sehr spärlich von Pionierarten besiedelt. Im wesentlichen traten die bereits erwähnten Arten auf.

Neu waren jedoch die Funde von *Juncus alpino-articulatus* und *Calamagrostis pseudophragmites*. CONERT in HEGI I/3 (1989: 364) gibt für die letztgenannte Art feuchte, periodisch überflutete,

Download unter www.biologiezentrum.at
kalkreiche und basische, doch nährstoffarme, sandige bis schluffige, seltener kiesige Rohböden im oberen bis mittleren Bereich der Flüsse sowie die Ufer von Gebirgsbächen an. Neben der viel häufigeren *C. epigejos* fiel diese Art durch die bläulichgrüne Farbe und den betont horstartigen Wuchs auf.

Das Vorkommen von *Juncus alpino-articulatus* verriet sich durch die stärker zusammengezogenen und längeren Infloreszenzen der Pflanzen. Es waren nur mastige Exemplare entwickelt, die eingestreut neben der verbreiteten Art *J. articulatus* standen. Es handelt sich wohl um die "*var. fusciater*", die PODLECH (in HEGI II/1 1980: 388) für die auffallend großwüchsige Tieflandsippe von *J. alpinus* (dort synonym mit *J. alpino-articulatus*) angibt.

Auf einer anderen Schwemmfläche, die bereits länger vom Zufluß des Wassers abgeschnitten war und dadurch trockener lag, fand sich eine teilweise nur geringfügig geänderte Pionierflora ein. Ein wesentlicher Unterschied bestand jedoch in der steten Präsenz des kurzlebigen Mooses *Funaria hygrometrica*, das hohe Deckungsgrade erreichte und einen wichtigen Bestandteil dieser jungen Besiedlung darstellte. Von weitem waren diese Flächen wegen ihrer rotbraunen "Boden"farbe durch die massenhaft fruktifizierenden Sporophyten sichtbar.

Auch auf den angrenzenden älteren Flächen, die bereits mit *Salix alba* in der Strauchschicht zu einem dichten Silberweiden-Gebüsch zugewachsen waren, fand sich völlig unverändert dieses Moos in der Moosschicht, aber auch jene Vertreter der höheren Pflanzen konnten sich noch gut in der Krautschicht halten (vgl. IV.A.2., Bsp. 3).

WISSKIRCHEN (1986:29-31) beschreibt ein *Funaria hygrometrica*-Stadium innerhalb der therophytenreichen Vegetationsausbildungen von Klärpoldern. Der Autor stellte diese Moosrasen nur auf sandreicheren Lehmsubstraten fest, während sie die tonig-schluffigen Bereiche mied. Auf den hohen Nährstoffbedarf weist GUTTE (1972: 98) hin, der eine (noch ungenügend untersuchte) von Rostan´ski & Gutte beschriebene Subassoziation von *Funaria hygrometrica* (des *Sagino-Bryetum argentei* Diem., Siss. et Westh. 40 em. Tx. 47) erwähnt. Sie wurde bisher von den Autoren nur auf Brandstellen und auf (betretenen) Wegen mit Aschebelag gefunden.

Teil A: Pionierstadium - Teil B: Fortgeschrittenes Stadium mit Silberweiden-Augebüsch:

BLÖCKE:	A					B				
Aufn.Nr.:	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174
Deckung in %: - St:	0	0	0	0	0	60	65	70	35	65
- K:	65	75	80	85	75	35	65	50	75	60
- M:	35	40	30	20	35	35	30	15	35	40
Artenzahl:	15	15	14	14	12	9	10	11	8	12
STRAUCHSCHICHT:										
Salix alba						4	4	4	3	4
KRAUTSCHICHT:										
Tussilago farfara	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2
Deschampsia cespitosa	2	3	2	2	2	1	1	2	.	
Phragmites australis	2	+	2	2	.	2	3	2	4	3
Salix alba	1	2	3	3	3	.	.		.	
Equisetum palustre		1	1	1	1	2	2	2	2	2
Eupatorium cannabinum				r	r	r	r	+	+	r
Epilobium parviflorum	r	r	+	r			+	r		
Lycopus europaeus									r	+
Solidago canadensis		r				r		r		
Solidago gigantea			.	r	r				+	
Juncus articulatus		r	1	1	1					
Centaurea erythraeum	+	r	r	r	1					
Juncus inflexus			r	r	r					
Salix caprea	+		r		r					
Salix viminalis					r					
Populus alba		r		r						
Populus nigra	+									
Odontites vulgaris	r									
Phalaris arundinacea		+								
Plantago major		r								
Bidens tripartita			r							
Juncus effusus			r							
Cirsium arvense		+								
Erigeron annuus								r		
Mentha aquatica										r
Lythrum salicaria								r		
Conyza canadensis							r			
Alnus incana (juv.)	+		r		r		r			r!
Hypericum perfoliatum						r				
MOOSSCHICHT:										
Funaria hygrometrica	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3

Bemerkungen: ad Block A: *Salix alba* bildete einen durchgehenden Reinbestand und erreichte eine Höhe von 1,5-2(3) m.

ad Block B: *Alnus incana*: r! erreichte hier ausnahmsweise eine Höhe von 1 m (lichtbedingt)
Angegebene Gehölze mit Wuchshöhe von 0,2-1.5 m.

Tab. 2: Vegetationsaufnahmen eines Pionier- und fortgeschrittenen Stadiums auf feuchtem Lehm

Betrachtet man die Ausbreitungstypen dieser Arten, so fällt sofort auf, daß die anemochoren Sippen dominieren oder zumindest den Hauptteil des Vegetationsaufbaus leisten. Auch die beiden Sporenpflanzen erreichen mit ihren winzigen Disporen sehr rasch neue Flächen. Einige andere Arten werden durch Wasservögel verbreitet, die die leicht überschwemmten Flächen oft besuchten.

Erstaunlich ist die starke Besiedlung durch *Funaria hygrometrica*, da das Moos gewöhnlich auf hypertrophierten, nährsalzreichen Standorten vorkommt. Gewiß ist die Oberfläche des feinsandig-aulehmigen Naßbodens nährstoffreich, aber kaum überdüngt. Andererseits darf die Nährstoffeintragung durch die Wasservögel nicht übersehen werden. Das auch sehr häufige, ebenfalls "ruderale" Moos, *Ceratodon purpures* wurde nicht angetroffen.

Physiognomisch wird diese Phytozönose im wesentlichen von 4 Arten aufgebaut, die alle eine anemochore Verbreitung aufweisen. Dieser Standort korreliert gut mit ihren ökologischen Ansprüchen. Diese Artenzusammensetzung ist primär durch ausbreitungsökologische, phänologische und edaphische Faktoren bedingt, wodurch sich (spontan) eine syntaxonomisch sehr heterogene Gruppe gebildet hatte.

Diese feuchtnassen, wechselfeuchten Aulehmböden sind die ursprünglichen Standorte der niederliegenden (bis aufsteigenden), weit kriechenden und stark verzweigten Sippe von *Agrostis stolonifera* var. bzw. subsp. *prorepens*. Diese ökomorphe Ausbildung hebt sich deutlich von der stärker aufrechten Ausbildungsform ab. Diese "Morpho-Typen" werden jedoch als Anpassungsstrategien an die Ökologie der Flutrasen und ähnlicher Standorte mit geringem systematisch-taxonomischen Wert gedeutet.

Im Nordosten des Deponiegeländes, östlich der ehemaligen RÖ 6 und 7, liegen größere Teiche über Aulehmsubstrat. Am Rande dieser Gewässer stellte ich größere Vorkommen von *Utricularia cf. vulgaris* fest. Die obere Schicht wurde teilweise mit unterschiedlicher Artmächtigkeit von *Lemna minor* aufgebaut. Diese Schwimmblatt-, Wasserschweber-Gesellschaft gehört wahrscheinlich dem *Lemno-Utricularietum vulgaris* v. Soo' (28) 38 (nach MÜLLER 1973 in OBERDORFER I 1977: 76) an. Die Wasserstellen (Ufer) waren voll der Sonne ausgesetzt. Diese euphotischen Bedingungen sind typisch für diese Assoziation. Im übrigen ist dieser große Teich ein zentraler Sammelort für Enten und andere Wasservögel, da er ruhig und abgeschieden liegt (über epiornithochore Ausbreitung bestimmter Hydrophyten sowie über weitere Hydrophyten s. IV.B. und IV.C.).

An weniger gestörten und beeinflußten Standorten traten neue Arten hinzu. Das Südufer des kleinen Teichs im Norden des großen Müllberges, nördlich des Altreifen-Zwischenlagers (s. Lageplan, 1989) war von einem dichten Bestand umsäumt von: *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Deschampsia cespitosa* und *Lycopus europaeus*; neu waren: *Stachys palustris*, *Mentha aquatica*, *M. longifolia*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria* und *Hypericum tetrapterum*. Weiter vom Ufer entfernt, tauchten erneut die Ubiquisten auf.

Auch hier wurden besonders die Kontaktbereiche zu den Kompostaufschüttungen untersucht. Auf reinem und unbefahrenem Schotter, so an den Straßenrändern und in der Nähe des Kieswerks (vorwiegend vom Müllkompost unbeeinflußt) wurden angetroffen: *Cardaminopsis arenosa*, *Erucastrum gallicum*, *Poa compressa*, *Digitaria ischaemum*, *Carex hirta*, *Odontites vulgaris*, *Ononis spinosa*, *Hypericum perfoliatum*, *Melilotus officinalis*, *M. alba* (häufiger), *Eragrostis minor*, *Barbarea vulgaris* (selten), *Clinopodium vulgare*, *Melica nutans*, *Verbena officinalis*, *Trifolium pratense* und *Duchesnia indica*. Diese Arten kamen nur auf Schotter vor (trockene Standorte) und fehlten auf den dichten Aulehmböden sowie auf Müllkompost.

Andere Arten waren nicht auf die trockenen und mageren Schotteraufschüttungen (mit wenig Erdanteil) beschränkt und wurden zumindest auch auf Müllkompost gefunden: *Artemisia vulgaris*, *Agrostis gigantea*, *Melilotus lupulina*, *Capsella bursa-pastoris*, *Tussilago farfara*, *Poa annua*, *Plantago major*, *Echinochloa crus-galli*, *Lactuca serriola*, *Conyza canadensis*, *Calamagrostis epigejos*, *Tripleurospermum inodorum*, *Lotus corniculatus*, *Erigeron annuus*, *Silene dioica*, *Vicia cracca*, *Daucus carota*, *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Lapsana communis*, *Sonchus oleraceus*, *S. asper* (hohe morphologische Variabilität), *Ranunculus repens* sowie auch Keimlinge und Jungpflanzen besonders von *Salix alba* (inkl. *S. x rubens*), *S. purpurea* und *S. caprea*. Im weiteren Umkreis wurden seltener auch Exemplare von *S. myrsinifolia*, *S. viminalis*, *S. daphnoides*, *S. aurita*, *S. triandra* gefunden und häufig war der Bastard *S. x rubens* anzutreffen.

An nassen und gut durchfeuchteten Stellen, die häufig vom Sikkerwasser gedüngt waren, siedelten sich die bereits besprochenen *Juncus*-Arten (*J. inflexus*, *J. effusus*, *J. articulatus*, *J. tenuis*, *J. bulbosus*), *Glyceria fluitans* und *G. plicans*, *Ranunculus sceleratus*, *Impatiens glandulifera* (nur 1 Exemplar), *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Potentilla anserina*, *Polygonum lapathifolium*, *Chenopodium album*, *Symphytum officinale* (selten), *Rubus caesius*, *Rorippa palustris*, *Urtica dioica*, *Agrostis stolonifera*, *A. gigantea* an.

An überfluteten Stellen, die eine längerfristige, überdauernde Wassermenge halten konnten, hatten sich sogar Hydrophyten eingefunden. Diese größeren Pfützen entstanden durch Geländedepressionen auf verdichteten Schotterfahrbahnen. Solche Standorte waren selten ausgebildet. Jene Aufnahmen wurden im SW der Wildrettungsinsel durchgeführt. Der Fahrweg war zwar gut 4 Jahre alt, wurde jedoch wenigstens einmal pro Jahr befahren (s. FOTO 27). Die Vermischung von echten Schwimmpflanzen und amphibischen Arten ist durch die kleine Fläche und der sehr geringen Wassertiefe bedingt. An den seichtesten Stellen, die an die flache Müllschüttung unmittelbar angrenzten und somit nährstoffmäßig begünstigt waren, war ein Bestand aus *Alisma plantago-aquatica*,

Glyceria fluitans, (teilweise auch *Agrostis stolonifera*), *Juncus bulbosus*, *J. articulatus* und *Eleocharis palustris* ausgebildet. Besonders an den tieferen Stellen war die Wasseroberfläche mit einer Wasserlinsendecke übersät. Die nordöstliche Grenze zum Müllkompost bildeten mächtige Horste von *Deschampsia cespitosa*, *Juncus effusus* und *J. inflexus*.

Typisch für die wasserwurzelnde Schwimmblatt-Gesellschaften ist ihre Artenarmut. Auch stehen sie oft im Kontakt mit *Phragmitetea*-Gesellschaften. Syntaxonomische Interpretationen sind bei solchen Mikrohabitaten schwierig, da eine sehr hohe Zufallsrate für den aktuellen, lokalen Pflanzenbestand entscheidend ist, so werden *Lemna*-Arten vegetativ leicht anemochor (Windvertriftung) und epizoochor (Wasservögel) verbreitet. Diese effektive Ausbreitung erklärt ihr spontanes und oft rasches Vorkommen an neu gebildeten Wasserstellen, die ohne weiters auch von den anderen Wasserflächen isoliert sein können ("Vagabundieren").

Diese Aufnahmen sind Beispiele für "Standortsüberlagerungen" (MOOR 1969: 26-27). Solche Überlagerungen bilden habituell Mosaike mit verschiedenen Vertretern oft unterschiedlicher Klassen (WILMANNS 1984: 58).

In diesem Fall war nur ein Pleuston ausgebildet. Eine darunter liegende zweite Schicht (Wasserschweber mit *Utricularia* sp.) konnte nicht beobachtet werden.

Aufn.Nr.:	164	162	161	163
Deckung in %:	95	45	25	85
Artenzahl:	6	4	3	5
Lemna minor	4	3	1	+
Alisma plantago-aquatica	2	1	+	+
Eleocharis palustris	2	2	3	+
Glyceria fluitans	2	+		5
Juncus articulatus	r			+
Juncus bulbosus	r			

Größe der Aufnahmefläche: ca. 10 m²

Tab. 3: Vegetationsaufnahmen von Sumpf- und Wasserpflanzen auf einem überschwemmten Schotter-(, Müll-)Substrat

Als Begleiter des Verbandes *Lemnion minoris* R. Tx. 55 werden u. a. *Alisma plantag-aquatica*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria plicata* genannt (MÜLLER 1973 in OBERDORFER I 1977: 68). Das Wasser war durch den Müllkompost hypertrophiert (wahrscheinlich auch mit hohen Nitratmengen versehen) und durch die geringe Tiefe, wie auch windgeschützte Lage stark erwärmt. Zumindest von den ökologischen Voraussetzungen aus betrachtet, haben die Aufnahmen einen Bezug zur Ass. *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tx. 60, in der, wie der Autor angibt, *Lemna minor* herrschend ist und praktisch in keinem Bestand fehlt. *L. gibba* ist gegenüber Temperatur anspruchsvoller, besiedelt (allgemein) die stärkeren "gedüngten" Wasserstellen. Für das Bundesland Salzburg gibt WITTMANN (1989: 31) für die letztgenannte Art die Gefährdungsstufe 0 an. Diese Aufnahmen gehören wohl dem *Lemnetum minoris* an, das WITTMANN (1990: 16) als "Einartgesellschaft der Kleinen Wasserlinse auf der Oberfläche stehender Gewässer" kurz charakterisiert.

Extreme Mikrohabitate (eingesenkte Stellen von geschotterten Fahrbahnen oder deren Randstreifen), die durch die häufigen Niederschläge dieses Gebietes leicht gefüllt werden und sich länger halten können oder die im unmittelbaren Kontakt zu den Sickerwässern stehen, wurden manchmal von *Zannichellia palustris* besiedelt. Das Hauptvorkommen hat die Art in langsam fließenden Gewässern, kommt aber auch in stehenden Gewässer ehemaliger Schottergruben vor (Antheringer Au, die unmittelbar an dieses Untersuchungsgebiet angrenzt). Sie baut die *Zanichellia palustris*-Gesellschaft auf, die ebenso typisch für stark eutrophierte Gewässer ist (WITTMANN 1990: 17).

Ein weiterer Hydrophyt, der nicht durch Aufnahmen belegt ist und in ähnlichen winzigen Biotopen vorkommt, ist die echt-submerse *Chara* cf. *vulgaris*. Ähnlich *Lemna minor* ist auch sie jene Art mit der größten ökologischen Plastizität unter den heimischen Arten. Obwohl sie in oligo- bis mesotrophen Gewässern vorkommt, wurde sie hier an sicherlich eutrophierten Stellen angetroffen. Andererseits standen diese Fundstellen nicht (direkt) im Kontakt zum Müllsubstrat, sodaß zumindest eine Hypertrophierung ausgeschlossen werden kann. Die Schotter selbst, die hier abgebaut werden, stellen kaum ein nährstoffreiches Medium dar. WITTMANN (1990: 17) gibt für die Armleuchteralgenwiesen wegen unzureichendem Datenmaterial diverse Characeen-Gesellschaften an. Allgemein gilt die Einartigkeit dieser Gesellschaften sowie eine ausgeprägte Pionierstrategie (Ausbreitung der Pflanzen durch Wasservögel), die eine Ansiedlung in ephemeren Kleinstgewässern ermöglicht. Diese Vorkommen haben am ehesten einen Bezug zur Assoz. *Charetum vulgaris* W. Krause 69 (nach KRAUSE et LANG 1975 in OBERDORFER I, 1977: 88).

IV.D. Die Beziehung der Müll-Flora zur Flora der angrenzenden Waldflächen:

Teilweise handelt es sich um Aufforstungen oder um weitgehend ungestörte Sukzessionen, die zu sekundären (*Salix*-) Wäldern führten (bei IV.A.5 beschrieben). Die umliegende Waldvegetation kann man durch die Salzachregulierung als "abgedämmte Auwaldflächen" bezeichnen. Obwohl an Altarmen und schlammreichen Autümpeln ökologisch ähnliche Arten vorkommen wie etwa *Polygonum hydropiper*, *Cardamine amara*, *Myosotis palustris*, fehlten diese hier völlig.

Scutellaria galericulata wurde nur einmal auf Müllkompost angetroffen. Dieser Standort war jedoch ca. 8 Jahre alt und trug auch eine - von sämtlichen anderen Stellen - abweichende Vegetation (*Impatiens parviflora*-dominante Bestände).

Es ist interessant, daß zwar *Polygonum mite* zerstreut vorkommt, aber nicht ein einziges Mal *P. hydropiper* gefunden wurde, obwohl beide Sippen an feucht-nassen und nährstoff(stickstoff-)reichen (Sand-),Schlammstandorten konzentriert sind und *P. hydropiper* in den schlammigen Autümpeln der angrenzenden naturnahen Auwälder (Antheringer Au) öfters angetroffen wurde. *P. hydropiper* wäre von seiner Wuchsform und Konkurrenzstärke dem *P. mite* sogar überlegen (PHILIPPI 1984: 61); sie scheinen jedoch eine andere öko-phsiologische Konstitution aufzuweisen. Sicherlich ist in diesem Untersuchungsgebiet bereits ein höherer Diasporenanteil von *P. mite* vorhanden gewesen. Aber allgemein betrachtet, dürfte *P. mite* ein stärker ausgeprägtes ruderales Verhalten (ruderale Strategie als Komplex meist mehrerer Phänomene) haben (auch weite ökologische Amplitude). *P. hydropiper* ist z. B. enger an saure, (basen-)kalkarme Standorte gebunden (ähnlich *P. minus*) (s. PHILIPPI 1984: 65).

Zwei typische Gräser der Auvegetation (auch höherer Lagen) sind *Elymus caninus* und *Brachypodium sylvaticum*. Sie wurden auf Müllkompost nur selten gefunden. Am Randbereich der Forstbestände und anderen halbschattigen Bereichen (auf Aulehm) waren sie häufiger anzutreffen. *Brachypodium sylvaticum*, eine anspruchsvolle Waldart, zeigt ein schwaches synanthropes Verhalten (bei niedrigerer Hemerobiestufe). (In den Städten kommt es bei allgemeinen Verbreitungslücken in alten Parkanlagen, Friedhöfen und Villengärten vor.)

ÜbersichtsNr.:	Alter der Fläche:	GruppenNr.[1]:	Aufnahmeort (Standort):
I	3-4 Jahre		Müllwallaufschüttung neben (parallel) dem Kompostwerk verlaufend; Hanglagen:
		1	E-Hang
		2	S-Hang (1. Teil: SE-Bereich)
		3	S-Hang (2. Teil: SW-Bereich)
II	1 Jahr		Müllberg (s. Abb. 4d)
		4	SW-Hang
		14	Plateau; verdichtet, Sumpfstellen
		15	Plateau; Hangkante
		21	NNW-Hang; steile Hangfläche
		22	NE-Hang; steile Hangfläche
III	2-3		Wildrettungsinsel:
		8	NE-Hang
		18	SW-Hang, Plateau, Hangkante
		9	Plateau
		17	Plateau
IV	ca. 3		Ebene Fläche: SW der Wildrettungsinsel angrenzend (s. Abb. 4b):
		16	direkt entlang des Fußes des SW-Hanges; Wasserstau, Sumpfflächen
		11	Randbereiche der Tümpel; staufeucht
		20	Randbereiche der Tümpel; staufeucht
		13	Tümpelnähe; staufeuchte Bereiche
		12	- im NW: Bereich von Pfützen, stärker durchfeuchtet
		19	durchschnittliche Lage, nicht im Tümpelbereich
		10	durchschnittliche Lage
V	ca. 3	5	Müllaufschüttung (mit RÖ 14, s. Abb. 4d): W-Hang; Trockener Oberhang, steil
VI	3-4	7	Staunasser Müllkompost (schmaler Streifen, bei RÖ 6/7, s. Abb. 4d)
VII	ca. 2	6	Flache Müllschüttung (s. RÖ 6, Abb. 4d): Plateaulage

ad GruppenNr.[1]: Die Gruppennummern und die ihnen zugeordneten Aufnahmennummern sind der folgenden Liste zu entnehmen

Tab. 4: Übersicht der Aufnahme- und Standorte von den Aufnahmen der Twinspan-Tabelle

GruppenNr.:	AufnahmenNr.:	Aufnahmedatum:	Aufnahmeorts-, Standortsbeschreibungen:
1	9/ 10/ 11	10. 8. 1987	steiler E-Hang des Müllwalles, parallel des Kompostwerkes verlaufend; Teil 1 (Teil 2 s. GruppenNr. 2)
2	12-16	10. 8. 1987	steiler S-Hang dieses Müllwalles (s. GruppenNr 1); Fortsetzung der Aufnahmen; Teil 2; Hangfuß mit Stauwasser
3	17-23	10. 8. 1987	steiler W-Hang des Müllwalles (wie Gr.Nr 2); Fortsetzung der Aufnahmen; Teil 3
4	29-34	10. 8. 1987	sehr steiler SW-(und SE-)Hang des großen Müllberges (s. Abb. 4d); neue Herbstschüttung
5	43-48/ 49, 60	11. 8. 1987	steiler SW-Hang und Hangkante, zur Förderbandstraße ababfallend; Aufn. 46 und 47 mit *Funaria hygrometrica*; Trockenschäden; Vegetationsausfall; Plateauaufschüttung (s. Rö. 14, Abb. 4d)
6	61-68	11. 8. 1987	niedrige Aufschüttung im SW der Rö. 6 (Abb. 4d); etwa 2 Jahre alt
7	69-74	11. 8. 1987	schmaler Vegetationsstreifen zwischen einem Pappelforst und der Schotterfahrbahn; bei der Rö 6/7 (Abb. 4d); sumpfiger Bereich
8	78-86	11. 8. 1987	steiler NE-Hang der Wildrettungsinsel
9	87-93	11. 8. 1987	Plateaulage der Wildrettungsinsel; neben den Hangkanten der trockenste Bereich
10	97, 99, 101	17. 8. 1987	ebene Lage im SW der Wildrettungsinsel (s. Abb. 4b)
11	100, 102,	17. 8. 1987	ebene Lage im SW der Wildrettungsinsel; Randbereich von Tümpeln (vgl. GruppenNr. 20) 104, 112, 113
12	105-107	17. 8. 1987	ebene Lage, unmittelbar am NW-Ende der Wildrettungsinsel; sumpfige Flächen, Pfützen
13	108-111	17. 8. 1987	ebene Lage im SW der Wildrettungsinsel; naßfeuchter Bereich
14	126-128	18. 8. 1987	Plateaufläche des großen Müllberges (s. Abb. 4d); verdichtete Stellen, naßfeucht
19	149-152, 156-160	25. 8. 1988	ebene Lage im SW der Wildrettungsinsel

Tab. 5 (Teil a): Übersicht der Aufnahme- und Standorte von den Aufnahmen der Twinspan-Tabelle

download unter www.biologiezentrum.at

20	153-155	25. 8. 1988	ebene Lage im SW der Wildrettungsinsel; Randbereich der Tümpel (vgl. GruppenNr. 11)
21	175-179	30. 8. 1988	sehr steiler NNW-Hang des großen Müllberges
22	180-184	30. 8. 1988	sehr steiler NE-Hang des großen Müllberges
15	114-122	18. 8. 1987	Plateaufläche des großen Müllberges (Abb. 4d); Hangkante; Vegetationsausfall, neue Schüttung
16	129-131	25. 8. 1988	ebene Lage, untere Hangkante entlang (SW) der Wildrettungsinsel; Sumpffläche
17	132-139	25. 8. 1988	Plateau der Wildrettungsinsel (s. GruppenNr. 9)
18	140-148	25. 8. 1988	SW-Hang, Hangkante und Plateau der Wildrettungsinsel; diese obere Hangkante ist der trockenste Standort, teilweise mit Hanganrissen

Tab. 5 (Teil b): Übersicht der Aufnahme- und Standorte von den Aufnahmen der Twinspan-Tabelle

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 19: SIGGERWIESEN 1989: Umlagerung und Verdichtung des alten Kompostes einer Hochschüttung, (= Plateauschüttung bei Rö 14); schwache Spontanbesiedlung durch *Chenopodium* spp.

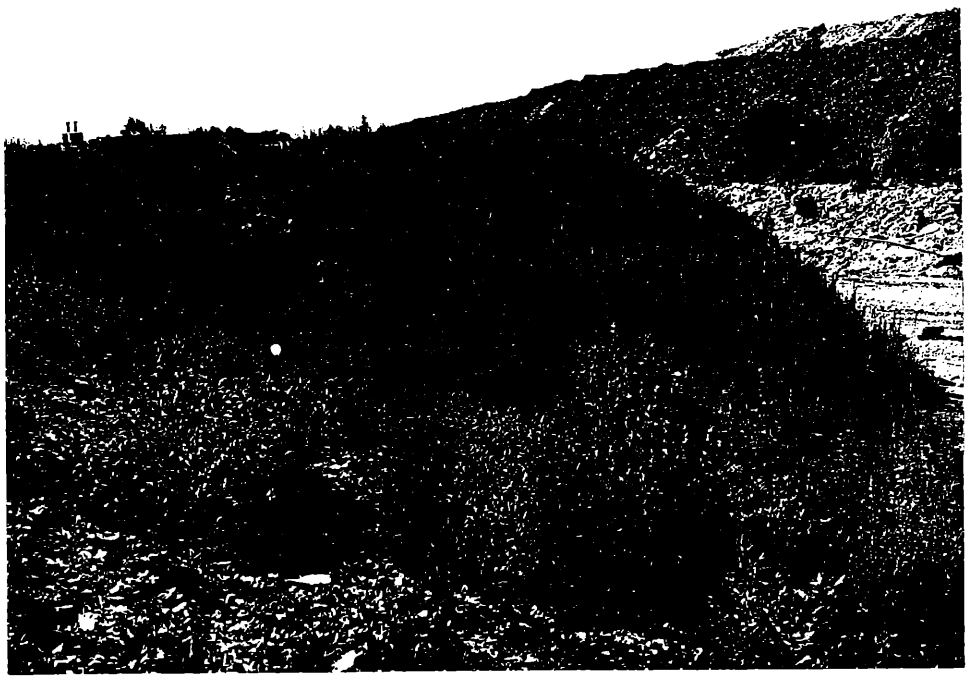


FOTO 20: SIGGERWIESEN 1989: üppige Spontanbesiedlung einer Neuschüttung mit umgelagerten Altmüllkompost auf einem unverdichteten Hang durch *Chenopodium* spp.

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 21: SIGGERWIESEN 1989: üppiger Reinbestand aus *Polygonum lapathifolium* (dom. weißblühend) auf einer lockeren Schüttung

FOTO 22: SIGGERWIESEN 1989: Hangfläche einer älteren Schüttung; die von Weidengebüschen und Stauden freien Stellen sind mit großen *Calystegia sepia*-Herden bedeckt

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 23: SIGGERWIESEN 1989: Plateau des großen Müllberges (s. Lageplan); stark verdichteter Kompost mit Staupfützen, Besiedlung durch *Typha latifolia*, *Juncus* spp., *Agrostis stolonifera* u. a.

FOTO 24: SIGGERWIESEN 1988: Blick vom SE-Ende der "Wildrettungsinsel" auf den SW-Hang mit Stauzone; Staudenreiches Stadium

download unter www.biologiezentrum.at

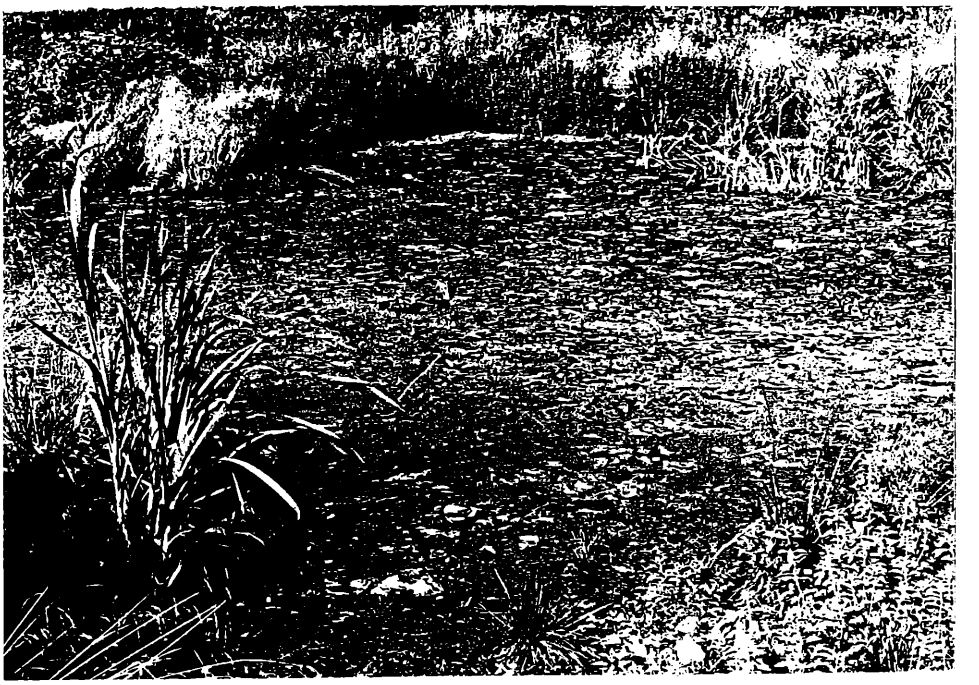


FOTO 25: SIGGERWIESEN 1988: Sickerwasser-Tümpel mit Ufervegetation aus *Deschampsia cespitosa*, *Lycopus europaeus*, *Typha latifolia* u. a. auf der Flachschüttung im SW der "Wildrettungsinsel"

FOTO 26: SIGGERWIESEN 1987: auf der Müllwallschüttung bei Rö 14: ehemalige Fahrschneise mit (dom.) *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium adenocaulon* besetzt

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 27: SIGGERWIESEN 1988: Depressionen auf verdichtetem Fahrweg; Stelle mit *Alisma plantago-aquatica*, *Lemna minor*, *Glyceria fluitans*

FOTO 28: SIGGERWIESEN 1987: Methangas-Schäden; Vegetationsausfall, abgestorbene Pappeln

download unter www.biologiezentrum.at

Wie in Asten wurden auch hier primär floristische Untersuchungen durchgeführt. Einerseits ist ein direkter Vergleich dieser Spontanflora sowie der (zumindest) kurzfristigen Vegetationsentwicklung mit jener des Standortes Erzberg möglich, da der Müllkompost z. T. von der selben Quelle (Kommunalmüll aus Graz) stammt und nur in einem anderen Gebiet deponiert worden war. Diese Arbeit ist ein Teil einer fortlaufenden Untersuchung über die Sukzession der spontanen Flora auf unterschiedlichen Abdeckschichten dieser Versuchsdeponie Breitenau.

FLÄCHE I/1: Oberflächenabschluß des Müllkörpers mit einem festplanierten Schluff-Kiesgemisch

FLÄCHE I/2: Oberflächenabschluß wie bei I/1, darüber eine Erdabdeckung (Erde aus der Umgebung; Mächtigkeit: 0,01 m)

FLÄCHE II/1a: Abdeckung des Müllkörpers mit Kies

FLÄCHE II/1b: Abdeckung wie bei II/1a, darüber Heumulchung

FLÄCHE II/2: Abdeckung mit einer Mischung aus Kies und Müllkompost (Mächtigkeit: 0,75 m), darüber eine Erdabdeckung (Mächtigkeit: 0,01 m)

FLÄCHE III: Abdeckung mit Müllkompost

V.1. Die Artenlisten:

LEGENDE:

Die Menge der Arten wurden nach folgenden Gesichtspunkten gegliedert:

- HAPAXANTHE (HA)
  - Therophyten (=Annuelle) (T)
  - hapaxanthe Hemikryptophyten (=Biennen/Plurienne) (≙H)
- POLLAKANTHE (PO)
  - pollakanthe Hemikryptophyten (Hp)
  - Chamaephyten (C)
  - Geophyten (G)
  - Phanerophyten (P)

Gesamte Arten: Anzahl aller Arten in den Jahren 1989 / 1990 / 1989+1990
ges.: Gesamtartenzahl der unterteilten Gruppen HA / A / ≙H / PO / Hp / C / G / P in den Jahren 1989-1990

[1]: Hemikryptophyten ohne Ausdauernde
[2]: Hemikryptophyten ohne Bienne/Plurienne
[3]: 1990 wurden einige extreme Kümmerformen verschiedener Vertreter der *Poaceae* festgestellt. Sie wurden jedoch noch nicht berücksichtigt.
[4]: inkl. der Formen von *Anagallis arvensis*

\+ auf der Fläche vorhanden.
+! deutlich hervortretend oder zahlreich vertreten
+!! größere (mono)dominante Bestände bildend

download unter www.biologiezentrum.at

FLÄCHE I/1:

Vegetationsperiode:	1989	1990	ges.
Gesamte Arten:	1	1	1
Hapaxanthe: (HA)	0	1	1
Therophyten: (T)	0	0	0
hapax. Hemikryptophyten: (*H)[1]	0	0	0
Pollakanthe: (PO)	1	1	1
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)[2]	0	0	0
Chamaephyten: (C)	0	0	0
Geophyten: (G)	0	0	0
Phanerophyten: (P)	1	1	1
Pinus nigra (Keimlinge)	+	+	
div. Poaceae		(+)[3]	

!

FLÄCHE I/2:

Vegetationsperiode:	1989	1990	ges.
Gesamte Arten[4]:	42	33	52
Hapaxanthe: (HA)	35	20	38
Therophyten: (T)	30	15	32
hapax. Hemikryptophyten: (*H)	5	5	6
Pollakanthe: (PO)	7	13	14
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)	5	8	9
Chamaephyten: (C)	0	2	2
Geophyten: (G)	2	2	2
Phanerophyten: (P)	0	1	1

Achillea collina	H		+
Ajuga chamaepitys	T	+	
Anagallis arvensis f. arvensis	T	+	+
f. azurea	T	+	
Anagallis foemina	T	+	
Arabidopsis thaliana	T	+	
Arrhenatherum elatius	H	+	+
Artemisia vulgaris	H	+	+
Atriplex oblongifolia	T	+!	
Avena sativa	T	+	

download unter www.biologiezentrum.at

Camelina microcarpa		T	+	+
Centaurea cyanus		T	+	+
Cerinthe minor		T	+	+
Cirsium arvense		G	+	+
Consolida regalis		T	+	+
Daucus carota		*H	+	+
Echium vulgare		*H	+	+
Erigeron annuus		*H		+
Fallopia convolvulus		T	+	
Galium aparine		T	+	
Galium spurium		T	+	
Helianthus annuus		T	+	
Humulus lupulus		H		+
Lactuca serriola		T	+	
Lapsana communis		T	+	
Lathyrus tuberosus		G/H	+	+
Legousia speculum-veneris		T	+	
Lithospermum arvense		T	+	+
Lolium perenne		H	+	+
Lotus corniculatus		H		+
Medicago lupulina		T	+	+
Melilotus officinalis (= Melilotus sp.)		*H	+	+
Mercurialis annua		T	+	
Myosotis arvensis		T	+	+
Neslia paniculata		T	+	+
Papaver rhoeas		T	+	+
Pinus nigra (Keiml.)		P		+
Plantago lanceolata		H		+
Polygonum aviculare agg.		T	+	+
Polygonum lapathifolium		T	+	
Rubus caesius	(=C)	Z		+
Senecio viscosus		T	+	
Silene alba		T	+	+
Sisymbrium orientale		T		+
Stachys annua		T	+	
Trifolium pratense		H	+	+
Trifolium repens		G		+
Tripleurospermum inodorum		T		+
Valerianella dentata		T	+	
Veronica persica		T	+	
Vicia hirsuta		T	+	+

download unter www.biologiezentrum.at

FLÄCHE II/1a:

Vegetationsperiode:		1989	1990	ges.
Gesamte Arten[3]:		22	14	31
Hapaxanthe: (HA)		16	9	22
Therophyten: (T)		16	5	18
hapax. Hemikryptophyten: (*H)		0	4	4
Pollakanthe: (PO)		6	5	9
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)		5	4	8
Chamaephyten: (C)		0	0	0
Geophyten: (G)		1	1	1
Phanerophyten: (P)		0	0	0
Anagallis arvensis	f. arvensis	T	+	
	f. azurea	T	+	
Anthemis arvensis		T	+	+
Arenaria serpyllifolia		T		+
Artemisia vulgaris		H	+	
Atriplex sagittata		T	+	
Atriplex oblongifolia		T	+	
Avena sativa		T	+	
Chenopodium strictum		T	+	
Conyza canadensis		T	+	+
Daucus carota		*H		+
Echium vulgare		*H		+
Erigeron annuus		*H		+
Galium album		T		+
Galium spurium		T	+	
Lamium amplexicaule		T	+	
Medicago lupulina		T	+	+
Medicago x varia		H	+	
Melilotus officinalis		*H		+
Mercurialis annua		T	+	
Papaver rhoeas		T	+	
Plantago lanceolata		H	+	+
Plantago media		H	+	
Poa angustifolia		H		+
Polygonum aviculare agg.		T	+	
Senecio viscosus		T	+	
Senecio vulgaris		T		+
Taraxacum sect. Ruderale (= T. "officinale" agg.)		H		+
Trifolium pratense		H	+	
Tussilago farfara		G	+	+
Veronica persica		T	+	

download unter www.biologiezentrum.at

FLÄCHE II/1b:

Vegetationsperiode:		1989	1990	ges.
Gesamte Arten:		0	20	20
Hapaxanthe: (HA)		0	13	13
Therophyten: (T)		0	11	11
hapax. Hemikryptophyten: (*H)		0	2	2
Pollakanthe: (PO)		0	7	7
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)		0	7	7
Chamaephyten: (C)		0	0	0
Geophyten: (G)		0	0	0
Phanerophyten: (P)		0	0	0
Anthemis arvensis	T		+	
Arrhenatherum elatius	H		+	
Artemisia vulgaris	H		+	
Bromus hordeaceus agg.	T!		+	
Capsella bursa-pastoris	T		+	
Dactylis glomerata	H		+	
Daucus carota	*H		+	
Descurainia sophia	T		+	
Galium album	T		+	
Lithospermum arvense	T		+	
Medicago lupulina	T		+	
Melilotus officinalis	*H		+	
Myosotis arvensis	T		+	
Poaceae spp.	H		+	
Sisymbrium officinale	T		+	
Veronica arvensis	T		+	
Veronica sublobata	T		+	
Vicia angustifolia	T		+	
Vicia hirsuta	T		+	
Vicia sepium	H		+	

download unter www.biologiezentrum.at

FLÄCHE II/2:

Vegetationsperiode:		1989	1990	ges.
Gesamte Arten:		0	20	20
Hapaxanthe: (HA)		37	47	67
Therophyten: (T)		26	16	36
hapax. Hemikryptophyten: (*H)		4	7	7
Pollakanthe: (PO)		7	22	24
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)		4	16	19
Chamaephyten: (C)		1	1	1
Geophyten: (G)		2	3	3
Phanerophyten: (P)		0	2	2
Achillea collina	H		+	
Anagallis arvensis f. arvensis	T	+	+	
Anthemis arvensis	T	+	+	
Anthemis austriaca	T		+	
Arenaria serpyllifolia	T		+	
Arrhenatherum elatius	H	+	+	
Artemisia vulgaris	H	+	+	
Atriplex sagittata	T	+!	+(!)	
Atriplex oblongifolia	T	+	+	
Atriplex patula	T	+		
Atriplex prostrata	T	+		
Avena sativa	T	+		
Brassica napus	T	+		
Camelina microcarpa	T		+	
Cardaria draba	H		+	
Carduus acanthoides	*H	+	+	
Carduus nutans	*H		+	
Centaurea cyanus	T		+	
Cerastium glutinosum	T	+		
Cerastium semidecandrum	T	+		
Cerinthe minor	T		+	
Chenopodium album	T	+!		
Chenopodium strictum	T	+		
Cirsium arvense	G	+	+	
Cirsium vulgare	*H		+	
Consolida regalis	T	+	+	
Conyza canadensis	T	+		
Dactylis glomerata	H		+	
Daucus carota	*H	+	+	
Echinochloa crus-galli	T	+		
Echium vulgare	*H		+	
Elymus repens	G		+	
Euphorbia esula	H		+	
Fallopia convolvulus	T	+		
Foeniculum vulgare	*H	+		
Galium album	H		+	
Galium aparine	T		+	

download unter www.biologiezentrum.at

Helianthus annuus		T	+	
Lathyrus tuberosus		G/H	+	+
Linum usitatissimum		T	+	
Lolium perenne		H		+
Lotus corniculatus		H	+	
Malus domestica		P		+
Medicago lupulina		T		+
Melilotus officinalis (= Melilotus sp.)		H	+	+
Neslia paniculata		T	+	+
Oxalis fontana		T	+	
Panicum mileaceum		T	+	
Papaver rhoeas		T		+
Phalaris canariensis		T	+	
Poa angustifolia		H		+
Poa pratensis		H		+
Polygonum aviculare agg.		T	+	+
Plantago lanceolata		H	+	+
Potentilla sp.		H		+
Prunus avium (cf.)		P		+
Rubus caesius	(=C)	Z	+	+
Salvia pratense		H		+
Secale cereale		T	+	
Setaria viridis		T	+	
Sisymbrium orientale		T		+!
Taraxacum sect. Ruderale (= T. "officinale" agg.)		H		+
Thesium linophyllon		H		+
Trifolium hybridum		H		+
Trifolium pratense		H		+
Tripleurospermum inodorum		T		+

download unter www.biologiezentrum.at

FLÄCHE III:

Vegetationsperiode:		1989	1990	ges.
Gesamte Arten:		50	52	88
Hapaxanthe: (HA)		39	41	67
Therophyten: (T)		38	34	60
hapax. Hemikryptophyten: (*H)		1	7	7
Pollakanthe: (PO)		11	11	21
pollak. Hemikryptophyten: (Hp)		5	8	14
Chamaephyten: (C)		1	0	1
Geophyten: (G)		1	0	1
Phanerophyten: (P)		4	3	5
Achillea collina	H		+	
Amaranthus caudatus	T	+		
Amaranthus retroflexus	T	+		
Anthemis arvensis	T		+	
Anethum graveolens	*H	+		
Antirrhinum majus	T	+		
Arenaria serpyllifolia	T		+	
Artemisia vulgaris	H		+	
Atriplex sagittata	T	+	+	
Atriplex oblongifolia	T	+	+	
Atriplex patula	T	+		
Avena sativa	T	+		
Barbarea vulgaris	T		+	
Beta vulgaris subsp. vulgaris var. alba	*H	+		
Brassica napus	T		+	
Brassica oleracea subsp. oleracea var. capitata	T	+		
Camelina microcarpa	T		+	
Cannabis sativa	T	+		
Capsella bursa-pastoris	T	+		
Carduus acanthoides	*H		+	
Carduus nutans	*H		+	
Carthamus tinctoria	T	+		
Centaurea cyanus	T		+	
Chenopodium album	T		+	
Chenopodium ficifolium	T		+	
Chenopodium hybridum	T	+		
Chenopodium probstii	T		+	
Chenopodium strictum	T		+	
Cichorium intybus	H	+		
Consolida regalis	T		+	
Cucumis melo	T	+		
Cucurbita pepo div. var.	T	+		
Dactylis glomerata	H		+	
Datura stramonium	T	+		
Datura cf. innoxia	T	+		

download unter www.biologiezentrum.at

Descurainia sophia	T		+
Digitaria sanguinalis	T	+	
Diplotaxis tenuifolia	H		+
Elymus repens	G	+	
Erigeron annuus	*H		+
Festuca rubra agg.	H		+
Galium aparine	T	+	+
Helianthus annuus	T		+
Hordeum distichon	T	+	
Lactuca serriola	T		+
Lepidium ruderale	T	+	+
Lobularia maritima	T	+	
Lolium perenne	H		+
Lycopersicon esculentum	(T)	+	
Malva pusilla	T		+
Malva sylvestris	H	+	
Matricaria chamomilla	T	+	+
Matricaria discoidea	T		+
Neslia paniculata	T		+
Oenothera erythrosepala	*H		+
Panicum miliaceum	T	+	
Papaver rhoeas	T		+
Papaver somniferum	T	+	+
Petunia x atkinsiana	H	+	
Phalaris canariensis	T	+	
Phoenix dactylifera	[P]	+	
Physalis peruviana	(T)	+	
Plantago major	H	+	
Poa annua	T	+	+
Poa compressa	H		+
Poa pratensis	H		+
Polygonum aviculare agg.	T		+
Polygonum lapathifolium	T	+	
Populus canadensis (Keiml.)	P	+	
Populus x canescens (Keiml.)	P		+
Populus tremula (Keiml.)	P	+	+
Portulaca grandiflora	T	+	
Portulaca oleracea	T	+	+
Rumex obtusifolius	H		+
Salix spp. (Keiml.)	P	+	+
Secale cereale	T	+	
Senecio vernalis	T		+
Senecio vulgaris	T	+	+
Sisymbrium loeselii	T		+
Sisymbrium orientale	T	+	+!!
Solanum nigrum	T	+	
Sonchus asper	T		+
Sonchus oleraceus	T		+
Sorghum bicolor var. technicum	T	+	
Tanacetum vulgare	H	+	
Triticum aestivum	T	+	+
Tripleurospermum inodorum	T	+	+
Verbascum sp.	*H		+

download unter www.biologiezentrum.at

Fläche	Jahr	Ges. Arten [	HA (davon)			PO (davon)					*ges.	*gem.
			T	*H		Hp	C	G	P		1989/90	]
			Zahlen absolut									
I/1	1989	1	0	0	0	1	0	0	0	1		
I/1	1990	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
I/2	1989	42	35	30	5	7	5	0	2	0		
I/2	1990	33	20	15	5	13	8	2	2	1	52	23
II/1a	1989	22	16	16	0	6	5	0	1	0		
II/1a	1990	14	9	5	4	5	5	0	0	0	31	5
II/1b	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
II/1b	1990	20	13	11	2	7	7	0	0	0	20	0
II/2	1989	37	30	26	4	7	4	1	2	0		
II/2	1990	47	23	16	7	21	16	1	3	2	67	17
III	1989	50	39	38	1	11	5	1	1	4		
III	1990	52	41	34	7	11	8	0	0	3	88	14

Tab. 6a: Verteilung der Arten nach Lebensdauer/Lebensformen (Zahlen absolut)
*ges.: Gesamtartenzahl von 1989+1990
*gem.: Anzahl der Arten, die in beiden Jahren 1989+1990 aufgetreten sind

download unter www.biologiezentrum.at

Fläche	Jahr	*Ges/	HA (davon)			PO: (davon)					*gem.
				T	*H		Hp	C	G	P	
		[%]	[in Jahresprozenten ... %]								[%]
I/1	1989	100	0	0	0	0	0	0	0	100	
I/1	1990	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100
I/2	1989	80	83	71	12	17	12	0	5	0	
I/2	1990	63	60	45	15	39	24	6	6	3	44
II/1a	1989	71	73	73	0	27	23	0	0	4	
II/1a	1990	45	64	36	28	36	36	0	0	0	16
II/1b	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II/1b	1990	100	65	55	10	35	35	0	0	0	0
II/2	1989	55	81	70	11	19	11	3	5	0	
II/2	1990	70	49	34	15	47	34	2	6	4	25
III	1989	57	78	76	2	22	10	2	2	8	
III	1990	59	79	65	11	21	15	0	0	6	16

Tab. 6b: Verteilung der Arten nach Lebensdauer/Lebensformen (Zahlen in %):
*Ges/: Prozentwert der Artenzahl von den Jahren 1989 bzw. 1990 im Verhältnis zur Gesamtartenzahl 1989+1990;
*gem.: Prozentwert der Artenzahl, die in den beiden Jahren 1989+1990 aufgetreten sind, im Verhältnis zur Gesamtartenzahl 1989+1990

V.2. Die Pflanzenbesiedlung auf den Deponieflächen:

FLÄCHE I/1: Die stark verdichtete Schluff-Kiesabdeckungsschicht stellt einen ökologisch sehr extremen Standort dar (Oberflächenabschluß des Müllkörpers). Besonders der Schluffanteil versiegelt nahezu porenfrei die Oberfläche, sodaß eine Keimung mit einer raschen Ausbreitung der Wurzeln beinahe unmöglich ist. Eine hohe Insolationsenergie und ungebremste Winde verstärken die Verdunstung durch die offene, ungeschützte Lage der Fläche.

Im 1. Jahr gelang es nur *Pinus nigra* zu keimen und zu überleben. Auf ihren natürlichen Waldstandorten besiedelt die Schwarz-Föhre stets die sehr flachgründigen und trockenen Kalk- und Dolomitfelsböden, da sie von anspruchsvolleren Gehölzarten auf diese Extremstandorte abgedrängt wird. Auch in ihrem Keimungsstadium zeigt sie eine sehr hohe Anpassung an solche extreme, ungünstige Standorte. Die erfolgreiche Besiedlung dieser Fläche, eines weitgehend konkurrenzlosen Standortes, ist daher verständlich. Die rasche Ausbreitung von *Pinus nigra* auf dieser Fläche ist durch den reichen Diasporeneintrag von dem angrenzenden, ausgedehnten Schwarzföhren-Forst möglich.

Im 2. Jahr traten extreme Kümmerformen diverser Poaceen hinzu; von einer genaueren Bestimmung wurde aufgrund dieses reduzierten vegetativen Entwicklungszustandes abgesehen. In den ersten beiden Jahren konnten mehrere, kleine Geländedepressionen durch Feinsedimentansammlungen (Schluff) in den sehr flachen Mulden festgestellt werden.

Im 3. Jahr bildete sich eine größere Pfütze, an deren Rand eine artenreichere Besiedlung möglich war (ca. 30 Arten), bei der zum überwiegenden Anteil nicht-grasartige Krautige vorkamen. Aufgrund der größeren Wasseransammlung konnten sogar einige Individuen von *Salix sp.* festgestellt werden. Auf der übrigen, trockenen Oberfläche war die Besiedlung viel schwächer, der Artenbestand setzte sich im wesentlichen nur aus Kümmerformen unterschiedlicher Gräserarten zusammen. In den sehr flachen Schluffmulden konnte ein konzentriertes Aufkommen von kurzlebigen Moosen beobachtet werden.

FLÄCHE I/2: Die Abdeckung mit Ackererde ermöglichte bereits im ersten Jahr eine lockere Vegetationsbildung. Die Zahl der gekeimten Pflanzen war stellenweise hoch, die Individuen waren aber klein und schwach entwickelt. Die Kümmerexemplare spiegeln die ungünstigen Substratverhältnisse wider. Diese aufgetragene Bodenschicht ist kiesreich, sodaß auch hier mit einer größeren Wasserknappheit im Substrat gerechnet werden muß. Außerdem beträgt die Mächtigkeit der Erdschicht nur 10 cm und stellt den einzig verfügbaren, bewurzelbaren Raum dar.

Im 1. Jahr war *Atriplex oblongifolia* neben zahlreichen segetalen Arten stark vertreten. Während der Reichtum an Ackerkräutern aus dem Samenvorrat (Samenbank) der verwendeten Erde resultiert, wurde *A. oblongifolia* wahrscheinlich verstärkt durch die anthropogene Tätigkeit eingebracht. Segetale Arten waren: *Centaurea cyanus, Cerinthe minor, Anagallis spp., Camelina microcarpa, Neslia paniculata, Lithospermum arvense, Papaver rhoeas, Legousia speculum-veneris, Valerianella dentata.*

Im 2. Jahr konnte deutlich ein Vegetationsaufbau festgestellt werden, die Individuen waren kräftiger entwickelt, trotzdem war die Gesamtdeckung der Vegetation noch sehr niedrig. Diese Fläche enthält den höchsten Anteil an Arten, die gemeinsam in beiden Jahren beobachtet wurden (44 % der Gesamtartenzahl dieser Fläche). Dies liegt darin begründet, daß viele dieser Ackerpflanzen auf Populationen in jenem Acker zurückgehen, von dem die Erde stammt und deshalb gut an diesen Boden angepaßt sind. Bei einem hohen Anteil an zufällig eingeschleppter Arten wäre es dagegen stärker vom Zufall abhängig, ob und wie gut sich die betreffenden Arten auf dem vorgegebenen Substrat entwickeln könnten. In diesem Jahr wurden einige Keimlinge von *Pinus nigra* festgestellt, die offenbar die bestehenden Vegetationslücken ausnutzten.

Im 3. Jahr bestimmten einige ausdauernde Vertreter der *Fabaceae* den Blühaspekt. Besonders als Bodendecker spielten *Trifolium*-Arten eine wichtige Rolle. Die ökologische Bedeutung der *Fabaceae* liegt in ihrer Symbiose mit Luftstickstoff-bindenden Bakterien, wodurch sie wesentlich zur Bodenreifung beitragen.

FLÄCHE II/1a: Die Abdeckung mit einer verfestigten Kiesschicht erschwert eine Keimung. Einerseits ist die Verdichtung, andererseits die sehr geringe Feldkapazität des Kiessubstrates für die schlechte Besiedlung ausschlaggebend. Die Vegetation ist sehr lückig, nur vereinzelt konnten sich die Pflanzen etablieren.

Im 1. Jahr wurden nur 22 Arten festgestellt und im 2. Jahr schrumpfte die Zahl auf 14. Ein Vegetationsaufbau erfolgt nur sehr langsam. Im Vergleich zur Fläche I/1 ist hier zumindest teilweise eine Durchwurzelung des Substrates möglich, da der Verdichtungsgrad durch den fehlenden Schluffanteil niedriger liegt. Auch im 3. Jahr waren kaum Veränderungen der Pflanzenbesiedlung und -entwicklung festzustellen.

FLÄCHE II/1b: Die Abdeckung erfolgte wie auf der Fläche II/1a, darüber wurde noch zusätzlich ein Heumulchschicht gelegt.

Im 1. Jahr wurden keine Pflanzen beobachtet. Die Abdunkelung der Schotterfläche durch die Mulchschicht verhinderte zumindest die Lichtkeimer, aber auch der Einfluß der organischen Abbauprodukte auf die Keimung im Substrat spielt eine entscheidende Rolle. Vielfach wirken die aus dieser Mulchschicht herausgelösten Stoffe keimungshemmend, erst durch fortschrei-

tende mikrobielle Abbauprozesse nimmt diese Wirkung allmählich ab. Der totale Ausfall der Vegetation im ersten Jahr ist aber trotzdem überraschend. Dies dürfte wohl auf die zusätzlich schlechte Substratbedingung (verfestigter Kies, darunter anaerober Müllkompost) zurückzuführen sein. Wahrscheinlich haben auch die erhöhten Fäulnistemperaturen aus dem verrottenden Heu eine hemmende Wirkung.

Im 2. Jahr wurden 20 Arten festgestellt. Die Vegetation war noch sehr spärlich entwickelt.

Im 3. Jahr stieg die Artenzahl weiter, die Individuen waren in der Regel gut entwickelt. Das Vegetationsbild und die Vegetationsentwicklung stehen somit im deutlichen Kontrast zu den stagnierenden Verhältnissen auf der Fläche II/1a. Die Mulchschicht initiiert als dünne organische Deckschicht eine Bodenbildung, die Bodenfeuchtigkeit wird länger aufrecht erhalten. Dies wiederum ermöglicht eine höhere mikrobielle Abbaurate und eine bessere Wasserversorgung der Pflanzen. 1991 waren die Gräser besonders bei der Benjeshecke (Grenze zum Flächenteil II/1a) dominant vertreten (noch vegetatives Stadium), während am Westende die gesamte Vegetation noch schwach entwickelt war. (Eine Benjeshecke ist ein Haufen bzw. Wall bestehend aus locker überschichteten Ästen und Zweigen; diese künstliche "Hecke" dient zur Anlockung von Vögeln, die verstärkt und gezielt Diasporen einbringen, um eine natürliche Besiedlung besonders von Gehölzen (Sträuchern) zu beschleunigen. Diese Methode wird erfolgreich bei der Rekultivierung angewendet.) Die größere Mächtigkeit der Mulchschicht bei der Benjeshecke geht vermutlich auf Windverwehungen zurück. Die Vertreter der *Poaceae* wurden offensichtlich durch die Heumulchung gefördert. Andererseits muß die Diasporenzusammensetzung in diesem Mulch-Heu berücksichtigt werden, da die aus dem Heuschnitt stammenden Arten fast ausschließlich Perenne und wohl großteils Gräser sind.

FLÄCHE II/2: Diese Abdeckschicht ist eine Mischung aus dem Kiessubstrat (s. Fläche II/1) und dem Müllkompost, darüber wurde mit einer 10 cm mächtigen Erdschicht abgedeckt (Erde aus der Umgebung). Ob diese Erde an derselben Stelle wie die Erde auf Fläche I/2 entnommen worden war, ist mir nicht bekannt. Trotzdem ist sie weitgehend gleich mit jener der Fläche I/2, da sie beide zumindest zum gleichen Bodentyp gehören (humusarme Braunerde mit hohem Kiesanteil) und ein ähnlicher Diasporengehalt erwartet werden kann.

Der Ostteil dieser Fläche hob sich scharf von der übrigen Fläche ab, er zeigte eine deutliche Ähnlichkeit in der physiognomischen und auch floristischen Beschaffenheit des Pflanzenbestandes mit der Vegetation auf der Fläche III. Das starke Hervortreten von Nährstoffzeigern deutet klar auf einen höheren Nährstoffgehalt im Substrat. Die Ursache könnte in einem höheren Anteil des Müllkompostes liegen aufgrund einer vielleicht nicht homogenen Kies-Müllkompostmischung.

Im 1. Jahr war die Fläche im Westteil spärlich bewachsen, es existierten nur zerstreut kleine bis größere Flecken mit

dichterem Bewuchs, und die Individuen zeigten nur geringe Wuchshöhen. Die Vegetation bestand im Ostteil aus üppig entwickelten Beständen, die von Arten der *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album*, *Atriplex sagittata*, *A. oblongifolia*) aufgebaut wurden.

Im 2. Jahr konnten sich die Winterannuellen (hauptsächlich aus *S. orientale* bestehend) im Ostteil der Fläche stark ausbreiten (s. Fläche III). Auf der übrigen Fläche (Westteil) traten die *Fabaceae* deutlich hervor (über die Ökologie s. I/2). Die Gesamtartenzahl dieser Fläche stieg in diesem Jahr um 10 Arten, und es wurden 25% der Gesamtarten dieser Fläche festgestellt. Auch hier dürfte die relativ hohe Beständigkeit des Artenbestandes auf die Samenbank der Erdschicht zurückzuführen sein (s. Fläche I/2). Die Gesamtartenzahl liegt mit 67 Arten verhältnismäßig hoch und wird nur noch von jener der Fläche III übertroffen.

Im 3. Jahr wurde ein Hervortreten der Gräser beobachtet.

FLÄCHE III: Der Müllkörper wurde nur mit einer lockeren Müllkompostschicht abgedeckt. Der leicht verfügbare und hohe Nährstoffanteil ermöglichte eine optimale Entwicklung vieler nährstoffbedürftiger Kultur- und Ruderalarten.

Im 1. Jahr konnte sich eine charakteristische, spontane Müllflora (gehäuftes Vorkommen von Kulturpflanzen und eingeschleppten Arten) entwickeln. Die hohen Sommertemperaturen bewirken bei den vorwiegend thermophilen Müllbegleitern eine gute Keimrate. Trotzdem wurde nur eine Gesamtdeckung dieser Fläche von etwa 60 % erreicht. Die Ursache dieser geringen Vegetationsdeckung liegt in den spezifischen Eigenschaften des jungen, frisch aufgebrachten Müllkompostes (s. Einleitung, A.2.b.)

In erster Linie sind diese Spontanbesiedler Vertreter aus den Familien der *Cucurbitaceae*, *Solanaceae*, *Poaceae* (hier vor allem die *Panicoideae*), *Brassicaceae*, *Asteraceae*. Deren Diasporen stammen aus den Küchenabfällen unserer Nahrung und aus Vogelfutterresten. Weiters spielen Gartenabfälle eine Rolle. Viele dieser Anthropochoren hatten sich zu üppigen Individuen mit reichlichem Fruchtansatz entwickelt: *Cucurbita pepo* (div. Kultursippen), *Cucumis melo*, *Lycopersicon esculentum*. Daneben traten auch weitere Kulturpflanzen auf: Nur unter hohen Temperaturen erfolgt eine Keimung der subtropisch verbreiteten Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*). Häufig als Vogelfutterpflanzen waren *Phalaris canariensis*, *Papaver somniferum* und *Helianthus annuus* anzutreffen; sehr selten war *Sorghum bicolor* var. *technicum* (= *S. vulgare* var. *technicum*) (Besenhirse). WEBER (1961) gibt für Futtermischungen auch *Brassica napus* an und KREH (1935) nennt noch *Linum usitatissimum*, *Papaver somniferum*, *Setaria italica*, *Sorghum halepense*, *Panicum miliaceum* und *Echinochloa crus-galli* (*var. edule*) - Arten, die häufig auf Mülldeponien beobachtet werden können. Unter den Garten- und Zierpflanzen waren *Antirrhinum majus*, *Datura cf. innoxia*, *Lobularia maritima*, *Oenothera sp.* (veget.; 1991 als *Oe. erythrosepala*

bestimmt), *Petunia x atkinsiana*, *Portulaca grandiflora* und *Amaranthus caudatus* vertreten.

Neben diesen Kulturarten waren besonders die *Chenopodiaceae* (*Atriplex sagittata*, *A. oblongifolia* und *Chenopodium album*) als Sommerannuelle dominant vertreten. Die Winterannuellen *Sisymbrium orientale* und *Tripleurospermum inodorum* waren zwar bereits in den Pflanzenbeständen enthalten, bildeten jedoch noch keine größeren Gruppen oder Herden wie die Sommerannuellen. In den Vegetationslücken konnten sich niedrigwüchsigere bzw. konkurrenzschwächere Arten einstellen: *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago major*, *Arenaria serpyllifolia*, *Poa annua*, *P. compressa*, *Portulaca oleracea*, *P. grandiflora*. Ebenso wurden auch segetal verbreitete Arten beobachtet: *Papaver rhoeas*, *Camelina microcarpa*, *Neslia paniculata*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria chamomilla*, die offensichtlich mit Getreideresten (*Avena sativa*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum*, *Hordeum distichon*) in den Müll gelangten.

Im 2. Jahr waren wie auf der Fläche II/2 (Ostteil) auch hier bei den Vegetationsveränderungen 2 Aspekte zu verfolgen: 1990 beherrschten die Winterannuellen, besonders *Sisymbrium orientale* (daneben auch *S. loeselii*) das Vegetationsbild (monodominanter Bestand, s. PHOTO 22, 23). Andererseits bezieht sich diese floristische Aufnahme auf die Frühjahrsbegehung vom 15. 5. 1990, sodaß der *Sisymbrium*-Blühaspekt überbewertet wurde, während die *Chenopodiaceae* weniger stark hervortraten (junges vegetatives Stadium) (über Phänologie der Bestände s. 3. Jahr). Die Biennen - meist erst in ihrem vegetativen Rosettenstadium - traten hinzu (*Oenothera sp.*, *Verbascum sp.*, *Erigeron annuus*, *Carduus acanthoides*, *C. nutans*).

Im 3. Jahr wurden in der ersten Jahreshälfte unverändert die Dominanzbestände von *Sisymbrium orientale* angetroffen, in der 2. Jahreshälfte wuchsen jedoch die *Chenopodiaceae* heran und schlossen nahtlos die potentielle Vegetationslücke der Winterannuellen, die ihren Lebenszyklus allmählich abschlossen und in der sich sonst die Ausdauernden wirksam ausgebreitet hätten. (In der beginnenden Fruchtzeit von *S. orientale*, in der bereits ein hoher Anteil ihrer Laubmasse vertrocknet war, waren die dichten Bestände der *Atriplex*-Arten durchschnittlich 50 cm hoch; Beobachtung vom 21. 6. 1991.) Es existierte während dieser 3 Jahre offenbar ein starker Selektionsdruck gegen die ausdauernden Arten. Neben den Einjährigen traten bereits die Biennen mit der subdominant vertretenen Art *Carduus nutans* auf.

Bei der Herbstbegehung 1991 (17. 10. 1991) fielen die zahlreichen Keimlinge der Winterannuellen, neben *Sisymbrium orientale* auch *Tripleurospermum inodorum* und *Galium aparine*, auf. Häufig vertreten waren auch die Rosetten von *Silene alba*. An wenigen Stellen waren die Keimlinge von *Rumex crispus* in einem Radius von etwa 150 cm um die vertrockneten Sprosse der Mutterpflanzen aufgelaufen; letztere Art ist als Sukzessionszeiger für das nächste Sukzessionsstadium der Ausdauernden zu werten.

Typisch für diese Pionierstandorte ist die mosaikartige Vegetationsstruktur. Eine Ursache für die Bildung entsprechender oft scharf abgegrenzter Mikrostrukturen liegt in der ungleichmäßigen Verteilung und Häufung der Diasporen unterschiedlicher Arten in den Substraten/Böden. Auch die kleinflächig ausgebildeten heterogenen Standorts- und Boden-/Substratverhältnisse führen zu diesem Vegetationsmuster. Auf Müllkompost sind es zu Beginn vor allem die hohen Temperaturen, aber auch eine unterschiedliche Intensität des Gasstaus sowie eine unterschiedlich hohe Konzentration an Nährstoffionen wie auch an toxischen Substanzen tragen wesentlich zu diesen Vegetationsstrukturen bei. Auf der Fläche III waren derartige einheitliche Gruppen bzw. Herden gut zu beobachten. Sie wurden durch wenige bis zahlreiche Individuen einzelner Arten gebildet, wobei der Blühaspekt die Grenzen dieser mikrofaziellen Strukturen optisch verstärkte: *Matricaria chamomilla*, *Tripleurospermum inodorum*, *Sisymbrium loeselii*, *S. orientale*, *Atriplex sagittata*, *A. oblongifolia*, *Chenopodium album* (*Lycopersicon esculentum*, *Cucurbita sp.* u. a. ± oberflächendeckende Arten). Ähnliche Verhältnisse konnten auf der Fläche I/2 (und II/2) festgestellt werden. Dort übernahmen die mehrjährigen *Fabaceae* diese Rolle (dort als "Bodendecker": *Trifolium spp.*, *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia*).

Während bei den kurzlebigen Arten dieser Effekt stets nur durch eine hohe Individuenzahl und somit durch den Aufbau einer Population erreicht werden kann, besitzen die Ausdauernden vielfach die Fähigkeit zur vegetativen Ausbreitung, wodurch die Besiedlung einer gleichgroßen Flächendeckung durch wenige bis im Extremfall nur ein Individuum möglich ist.

V.3. Interpretation des Lebensdauer-, Lebensformenspektrums:

Die Hapaxanthen bestehen großteils aus den Annuellen und werden auf den Flächen I/2, II/1a, II/2 rasch abgebaut, die Reduktion in der Artenzahl liegt zwischen einem und zwei Drittel. Auf der Fläche III steigt jedoch die Anzahl der Hapaxanthen sogar geringfügig an, die Annuellen verhalten sich ziemlich stabil (1990 nur 4 Arten weniger als 1989!). In erster Linie ist der hohe Nährstoffgehalt der Fläche III (und II/2, Ostteil) dafür verantwortlich, durch den die meisten festgestellten ruderalen (und z. T. segetalen) Arten gefördert werden. Die enorme Wachstumsleistung bestimmter ruderaler Annueller (z. B. Arten der Familien *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*) kann zwar eine Keimung vorhandener Ausdauernder kaum verhindern, aber doch die Keimrate der Diasporen reduzieren sowie ihr Wachstum unterdrücken und somit ihre Etablierung wirkungsvoll verzögern. Ein weiterer Grund für die zögernde Besiedlung durch die pollakanthen Arten ist die große Trockenheit, die selbst den (sub)kontinental verbreiteten *Atriplex*-Arten im Hochsommer und Herbst zu schaffen macht.

KNAPP (1979) berichtet über den unterschiedlichen Verlauf der

Vegetationsentwicklung auf sehr trockenen und mäßig trockenen Standorten hinsichtlich der Beständigkeit der Therophyten. Im ersteren Fall spielen sie langfristig eine bedeutende Rolle, wobei in den fortgeschrittenen Jahren nur die am besten angepaßten Arten zur Dominanz kommen (*Tripleurospermum inodorum*), während sie bei etwas günstigerem Bodenwasser-Verhältnissen früh verdrängt werden. Die Ursache für die Beständigkeit der durch Hapaxanthe charakterisierten Pionierstadien liegt in der Kombination aus Nährstoffreichtum und Trockenheit. Ferner spielen die weitgehend (phänologisch) getrennten Entwicklungs-Hauptphasen der Winterannuellen (Frühling) und Sommerannuellen (Hochsommer/Herbst) eine wesentliche Rolle (über die Vergesellschaftung s. MUCINA 1990b: 28, 30), da sie gemeinsam das Durchsetzungsvermögen der Ausdauernden während der beinahe gesamten Vegetationsperiode wirkungsvoll reduzieren.

KREH (1935) berichtet vom intensiven Auftreten des *S. loeselii* in der 3. Besiedlungswelle ("Überwinternd-Einjährige") auf Stuttgarter Mülldeponien. Der Autor gibt auch den sehr jungen Neophyten *S. altissimum* an, der sehr massiv diese Deponie besiedelt und stellenweise in Konkurrenz zu *S. loeselii* tritt. (*S. altissimum* wurde auf den Flächen in Breitenau nicht beobachtet.) Eine ähnliche Situation berichtet er aus Bremen. Abweichende Beobachtungen auf einer Mülldeponie in Leipzig schildert BAUER (1938), da sie keine Verschiebung dieser *Sisymbrium*-Bestände zu Ungunsten der *Chenopodiaceae*-Bestände innerhalb eines Zeitraumes von 3 Jahren feststellen konnte. Die höhere Beständigkeit dieser Annuellen steht wohl im Zusammenhang mit dem subkontinentalen Klima bei Leipzig im Gegensatz zu jenem von Stuttgart (vgl. KNAPP 1979, ELLENBERG 1982). Meine Untersuchung zeigt dabei eine interessante Parallele zu den Ergebnissen von BAUER, da das Klima um Breitenau ebenfalls etwas subkontinental getönt ist (pannonische Randlage).

Die Zahl der Biennen ist auf allen Flächen gestiegen (außer I/1). Wie bei den Sommer- und Winterannuellen traten auch hier bestimmte Arten deutlich hervor (Situation 1991, Fläche III).

Die Abgrenzung der Biennen von den Winterannuellen ist jedoch in manchen Fällen problematisch, da ihre reale Lebensdauer von Umweltfaktoren (in erster Linie von den verfügbaren Nährstoffressourcen) abhängt, also modifikativ bedingt ist. Zum Unterschied dazu liegt bei den "echten" (obligatorischen) Zweijährigen eine nicht beeinflußbare genetische Steuerung vor.

Die Pollakanthen (Perennen, Ausdauernden) setzen sich fast ausschließlich aus den Hemikryptophyten zusammen. Vereinzelt traten auch Chamaephyten und Geophyten auf, sie fehlen jedoch auf den ungünstigsten Standorten (Flächen I/1, II/1a, II/1b). Auffallend ist die starke Steigerung der Ausdauernden auf den Flächen I/2 und II/2, während sie sich auf den Flächen II/1a und III sehr stabil verhielten. Dieser rasche Anstieg geht sicherlich auf ihre Existenz in der Samenbank und auf die schwache Konkurrenz der Kurzlebigen zurück. Bei den Phanerophyten handelt es sich einerseits um die ökologisch extreme (große Bodentrockenheit etragende) *Pinus nigra* (Fläche I/1! und II/2), andererseits um Vertreter der *Salicaceae*, die die nährstoffreicheren (Fläche III!) oder zumindest feuchten bis nassen Stellen besiedeln (I/1,

1991). In beiden Fällen handelt es sich um anemochore Pioniergehölze. Daneben traten auch Kulturbegleiter bzw. auch ornithochor eingebrachte (?) Arten (*Prunus cf. avium*, *Malus domestica*, *Rubus caesius*) auf.

Die geringe Anzahl an Arten, die in beiden Jahren auf den Flächen festgestellt werden konnten, ist auf intensive Selektions- und Konkurrenzprozesse zurückzuführen. Die relativ hohen Prozentwerte 44 (I/2) und 25 (II/2) wurden bereits im Kap. V.2 diskutiert. Der Anstieg der Gesamtartenzahl auf den Flächen II/2 und III läßt sich sicherlich durch die größeren verfügbaren Nährstoffmengen erklären. Obwohl die Bestände der dominanten Arten sehr hoch und üppig auf diesen Flächen entwickelt waren, existierten noch zahlreiche Vegetationslücken, die den konkurrenzschwächeren bzw. niedrigwüchsigen Arten eine Entwicklungsmöglichkeit boten.

Die Vegetation der südlich knapp angrenzenden, jungen Kiesgrube sowie der westlich angrenzenden Ackerbrache hatte sicherlich einen Einfluß auf die Vegetationsentwicklung auf den Deponieflächen ausgeübt, da sie - in unmittelbarer Nähe - eine große Menge an Diasporen bereit hielt. Der hohe Anteil an (ein- und) zweijährigen Arten (reiches Auftreten der Disteln *Cirsium vulgare*, *Carduus acanthoides* und *C. nutans*) auf der Ackerbrache im Jahr 1989 (1990 wurde Weizen angebaut) hatte sicherlich das rasche Aufkommen von *Carduus nutans* auf den nährstoffreichen Flächen III und II/2 (Ostteil) beschleunigt. Entscheidend für den Sukzessionsverlauf von Pflanzenbeständen ist nicht nur ihre eigene Diasporenmenge, sondern auch das momentane Vegetationsstadium und die verfügbaren Diasporen benachbarter Flächen.

Vorausblick auf die weitere Vegetationsentwicklung:

In den nächsten Vegetationsperioden (ab 1992) werden auf den nährstoffreichen Flächen III, II/2 (Ostteil) die Biennen, insbesondere *Carduus nutans* verstärkt auftreten und sich allmählich die Pollakanthen durchsetzen. Denkbar sind von *Elymus repens* dominierte Stadien oder hochstaudenreiche Gesellschaften. *Urtica dioica* wurde in den Jahren 1989 und 1990 noch nicht beobachtet, 1991 wurden nur wenige Individuen auf der Fläche II angetroffen. *U. dioica* zählt zu den feuchtigkeitsbedürftigen Arten, sie kann aber aufgrund ihrer größeren ökologischen Amplitude auch mäßig trockene Böden besiedeln (GROSSE-BRAUKMANN 1953). Aufgrund der knappen Wasserversorgung auf diesen Flächen ist ihre Konkurrenzstärke und Ausbreitungsintensität sicherlich reduziert. Auf den trockenen und nährstoffarmen Flächen I, II (außer Ostteil) wird sie sich daher nicht durchsetzen können. Ein hohes Nährstoffangebot und ein tief sowie leicht bewurzelbares Substrat sind auf der Fläche III (und Ostteil der Fläche II) gut erfüllt, sodaß auf diesen Flächen eine effektive Ausbreitung dieser Art in den nächsten Jahren durchaus realistisch ist (über ökologische Kompensation s. WILMANNS 1984: 27).

Die dichten und hohen Annuellen-Bestände verhinderten wegen des Lichtmangels auf der Substratoberfläche bisher eine erfolgreiche

Keimung und Etablierung der Gehölze. Besonders in den Vegetationslücken werden sich jedoch insbesondere die Pioniergehölze (*Salix*-Arten, *Populus tremula* sowie Hybridpappeln der *P. x canadensis*-Gruppe und eventuell *Betula pendula* und *Sambucus nigra*) festsetzen. Realistisch ist auch die Besiedlung durch *Robinia pseudacacia*, die sich besonders am Straßen- und Forstrand der näheren Umgebung angesiedelt hat. Offensichtlich sind in diesem Fall die schweren Samen die Ursache für das Ausbleiben. Die Verzögerung der Besiedlung durch Gehölze hat aber auch ihre Ursache im weitgehenden Fehlen von benachbarten Pioniergehölz-Beständen (abgesehen von *P. nigra*).

V.4. Anmerkungen zu den Arten:

Segetalarten:

Unter den Ackerwildkräutern waren 2 große Gruppen auffallend: Der eine Teil beinhaltet Arten (Kennarten) der Ordnung *Secalietalia* Br.-Bl. et al. 1936 em. Malato-Beliz et al. 1960 und des Verbandes *Caucalidion lappulae* R. Tx. 1950), die auf nährstoffgünstigen Böden mit neutraler bis basischer Reaktion vorkommen, während die Arten des 2. Teiles nährstoffärmere Böden mit saurer (= silikatisch) Reaktion bevorzugen und zur Ordnung *Aperetalia spica-venti* J. et R. Tx. in Malato-Beliz et al. 1960 gestellt werden (MUCINA 1990: 4).

Kennarten der *Secalietalia* sind (u. a.): *Camelina microcarpa, Consolida regalis, Centaurea cyanus, Papaver rhoeas, Legousia speculum-veneris.*

Kennarten des *Caucalidion lappulae* sind (u. a.): *Ajuga chamaepitys, Anagallis foemina, Stachys annua.* Diese Arten repräsentieren die wärmsten Gebiete Österreich.

Kennarten der *Aperetalia spica-venti* sind (u. a.): Anthemis arvensis, Myosotis arvensis, Vicia hirsuta.

Typisch für das Steinfeld sind Rendsinen (Rohböden auf kalkhältigen Ausgangsgesteinen), die großflächig ausgebildet sind. Die Kalkschotter zeigen jedoch oft eine oberflächliche Entkalkung, wodurch diese Böden zu den schlechtesten Ackerböden Niederösterreichs zählen (HOLZNER 1973: 12). Der unterschiedliche Basengehalt in den Böden führt zum gemeinsamen Vorkommen dieser Artengruppen. Allerdings liegt das Untersuchngsgebiet bei Breitenau an der Westgrenze des Pannonischen Gebietes (Randpannonisches Gebiet), wo der Überlappungsbereich durch die rasch ansteigende Landschaft des Alpenvorlandes im Westen sehr schmal ist. Die letzten Ausläufer der Nördlichen Kalkalpen reichen knapp an das Steinfeld/Thermenlinie heran, wodurch sich geologische Überschneidungsbereiche ergeben, die hier im Untersuchungsgebiet

jedoch kaum noch eine Rolle spielen. Das Nebeneinander von thermophilen Arten (typisch für das Pannonische Gebiet) und Zeigern für luftfeuchtes Klima (Höhenzeiger, charakteristisch für das Alpenvorland) prägt das Randpannonische Gebiet. Ein Vertreter ist *Legousia speculum-veneris*, deren Hauptvorkommen im Alpenvorland liegt und gerade noch bis Wiener Neustadt (etwa 3 km westlich der Stadt) vorstößt.

Anagallis foemina ist eine wärmeliebende und seltene Art; besonders aber die blaublütige Sippe der Art *A. arvensis (f. azurea)* tritt gehäuft in den wärmegetönten Gebieten auf, während die "gewöhnliche" orangerot-gefärbte Sippe (*f. arvensis*) bis in die kühleren Regionen vorstößt. Interessant ist die rein weißblühende Sippe (*f. pallida*), die ich 1991 in einer kleinen Population aus orangerot-blühenden Pflanzen eingestreut entdeckt hatte. Beide Arten zählen zu den Archäophyten (HEGI 1979: V/3: 1869-1870).

Viele Arten der Halmfruchtäcker (meist Getreideäcker) zählen zu den Archäophyten. Weitere Beispiele sind *Centaurea cyanus*, die sich den rasant geänderten, vor allem chemischen Umwelteinflüssen nicht anpassen konnte (charakteristisch für viele "alte", lang angepaßte Getreidearten), *Papaver rhoeas, Consolida regalis, Lithospermum arvense, Legousia speculum-veneris u. a.*

!

Nicht ausschließlich segetal verbreitet sind Galium aparine und *Galium spurium*, da sie häufig auch in Ruderalzönosen vorkommen (über Übergänge von Segetalarten zu Ruderalstandorten s. HOLZNER 1974: 76). Von *G. spurium* konnten beide Taxa, nämlich subsp. *spurium* und subsp. *vaillantii* (= subsp. *infestum*) gefunden werden. HOLZNER 1973: 95 charakterisiert die glattfrüchtige Sippe (subsp. *spurium*) als wärmeliebend, während die klettfrüchtige Sippe mehr in kühlen Lagen vorkommt. Allerdings gibt der Autor für beide Areale Überschneidungsbereiche an. Weitgehend herbizidresistent sind die beiden klettfrüchtigen Sippen, *G. aparine* und *G. spurium* subsp. *vailantii*; *G. spurium* subsp. spurium hingegen reagiert empfindlich auf die chemische Wildkrautbekämpfung und ist durch die intensiven Reinigungsverfahren stark zurückgegangen. In der Roten Liste der Segetalarten Deutschlands wird sie für die ehem. BRD mit der Häufigkeit "ausgestorben oder erloschen" (Stand 1988) angeführt (ARLT et al. 1990: 144). OBERDORFER (1990: 770) gibt diese Unterart sogar für Leinfelder an. Ob die Bewertung als Unterarten gerechtfertigt ist, bleibt dahingestellt. Im wesentlichen ist nur das Fruchtmerkmal signifikant. EHRENDORFER (1973: 119) führt die Unterarten als selbständige Taxa nicht an, sondern zieht die subsp. *vaillantii* ein.

Ruderalarten:

Die aufbauenden Arten gehören zur wärmegetönten Ruderalflora und zählen zum Verband des *Atriplici-Sisymbrion* Hejny 1978 em. Mucina 1991 sowie zum Verband *Chenopodio stricti-Atriplicion tataricae* (Mucina in Krippelová et Mucina 1988) Mucina stat. nov. hoc loco. Im ersten Verband treten besonders mittelhohe Winterannuelle aus

den Gruppen der *Brassicaceae* (*Sisymbrium spp., Descurainia sophia...*) und der *Cichorioideae* (*Lactuca serriola*) auf, die ihr synphänologisches Optimum im Spätfrühling besitzen und ursprünglich sind oder zumindest zur archäophytischen Dorfflora zählen. Im zweiten Verband sind vorwiegend Sommerannuelle am Aufbau der Phytozönosen beteiligt, die ihr synphänologisches Optimum im Spätsommer besitzen (*Chenopodium spp., Amaranthus spp...*) (über die sukzessionsbedingte synphänologische Verschiebung s. V.3.). In dieser Gruppe sind viele Neophyten und synanthrope Arten konzentriert, da sie den ausgesprochenen Pioniercharakter solcher Standorte ausnutzen können.

Vielfach kommen Ruderalarten auch in Hackfruchtunkraut-Gesellschaften vor, da die Standortsbedingungen und -störungen, besonders hinsichtlich des höheren Nährstoffgehaltes und der Keimungsmöglichkeiten ähnlich sind (*Chenopodium spp., Amaranthus spp...*).

Chenopodium strictum fand besonders auf dem offenen, erwärmten Müllkompost ideale Bedingungen. Zu den beobachteten, thermophilen *Chenopodiaceae* zählen ferner *Ch. hybridum, Ch. ficifolium, Atriplex oblongifolia, A. sagittata.* Weitere Wärmeelemente der subkontinental bis submediterran-verbreiteten Arten sind: *Sisymbrium orientale, S. loeselii, Lepidium ruderale, Euphorbia esula, Stachys annua, Datura stramonium.*

Sisymbrium orientale ist in den pannonischen Gebieten Österreichs verbreitet und besiedelt auch naturnähere Standorte, etwa trockene Gehölzsäume (Weinviertel). HOLZNER (1973: 110) gibt sein Vorkommen im Steinfeld als massenhaft an. BRANDES (1989: 194-195) beschreibt lückige *S. orientale*-Bestände der steilen Lößböschungen und -wände und charakterisiert sie als ausgesprochene Pionierstadien der Lößstandorte. *S. loeselii* hingegen ist in Wien sehr häufig, aber an weniger ausgeprägt urbanen Bereichen tritt sie stärker zurück und kommt eher einzeln oder in kleinen Gruppen vor; an Lößstandorten oder auf anderen naturnahen Flächen fehlt sie praktisch. Noch ausgeprägter ist das Verhalten bei *S. altissimum*, das besonders auf die anthropogene Tätigkeit und einen hohen Störgrad angewiesen ist (stärkere urbane Bindung), nach WITTIG (1985: 275, 1991: 38) ist diese Art in deutschen Städten sogar industriophil (extrem urbanophil) (s. auch POTT et al 1985: 141). WEBER (1961: 68) gibt für jene 3 Neophyten Erstnachweise an, woraus keine deutlichen zeitlichen Unterschiede ersichtlich sind und sich somit keine Vor- bzw. Nachteile in der Besiedlung neuer Gebiete ergeben konnten:

Sisymbrium loeselii: 18.-20. Jhdt. (?)
Sisymbrium altissimum: 19. Jhdt. (1820 Frankf./O.)
Sisymbrium orientale: 19. Jhdt. (1808 Colmar/Elsaß)

S. SEBALD/SEYBOLD/PHILIPPI (1990/2: 185,186) geben für den Raum Baden-Württemberg die Häufigkeit der Art *S. orientale* mit "sehr seltene und unbeständige Adventivpflanze" an, während *S. altissimum* als selten, lokal häufigere, sich ausbreitende und stellenweise sogar eingebürgerte Sippe dargestellt wird.

Eine seltene synanthrope Art, die nur sporadisch auftaucht (unbeständig), ist *Chenopodium probstii*. Wahrscheinlich handelt es sich bei den diversen Vorkommen (diese Art habe ich auch in Wien,

einige Male angetroffen, auch in Graz wurde sie mehrmals gesammelt, Herbar des Naturhistorischen Museums-Wien gesehen) stets um Vogelfutterreste, die leicht an ruderale Standorte gelangen. So verwundert es nicht, daß diese Art auch auf Müllkompost vorkommt, der meist zahlreiche Vogelfutterpflanzen in der Pionierphase enthält. Bei der ersten Begehung am 15. 5. 1990 wurde *Ch. probstii* nur vegetativ angetroffen, seine auffallende Gestalt der Laubblattspreite verriet jedoch seine Existenz. Diese Art ist nahe mit *Ch. album s. str.* verwandt, besitzt die gleiche Ploidiestufe (hesxaploid) und kann mit breitblättrigen und dreilappigen Sippen des *Ch. album* (aus der *borbasii*-Gruppe) verwechselt werden. Vom *Ch. opulifolium* unterscheidet es sich leicht durch seine größeren (Laub)blätter, der Blattfarbe, Bemehlung und durch seinen Blütenstand. Zu achten wäre noch auf *Ch. hircinum* sowie auf breitblättrige Sippen des *Ch. ficifolium var. blomianum*. Erstere Art stinkt gewöhnlich intensiv nach Trimethylamin und letztere hat (ähnlich *Ch. hiercinum* in der "normalen" Ausbildung) einen längeren Mittellappen als *Ch. probstii*.

Als Heimat von *Ch. probstii* wird Australien (AELLEN in HEGI III/2, 1979: 644) angegeben, JÖRGENSEN (1973: 315) gibt die Art jedoch als selten und wahrscheinlich adventiv für Australien an. Gestützt wird seine Ansicht durch die norwegischen Funde, die stets mit amerikanischen Arten vorkamen, sodaß die wärmeren Regionen Nordamerikas und (?) Südamerikas angenommen werden können. Die gleichen Erfahrungen geben UOTILA & SUOMINEN (1976: 12) für Finnland an, wo die Art ebenfalls mit thermophilen Arten Amerikas zusammen auftrat (Einschleppung durch Mais und Sojabohne).

Da WILSON (1983: 145) keine Angaben von *Ch. probstii* für Australien angibt, wird diese ursprünglich angenommene Heimat sehr fragwürdig. (Er verwendet jedoch das Taxon *"Ch. album"* in sehr weitem Sinne und schließt *Ch. suecicum* und sogar *Ch. berlandieri* mit ein.) Andererseits findet man diese Art ebenfalls nicht in den amerikanischen Floren. Dies veranlaßt zur Annahme, daß dieses Taxon von den amerikanischen Floristen nicht von *Ch. album* abgetrennt wurde.

Da 1990 keine Herbstbegehung stattfand, konnten keine Nachsammlungen zu diesen Belegen gemacht werden. Im Herbstzustand ist die Pflanze in typischer Ausbildung recht gut kenntlich, da sie später als *Ch. album* blüht bzw. fruchtet und zu starker Gelbverfärbung sowie starkem Erythrismus neigt.

Malva pusilla wurde auch hier einmal angetroffen (Ökologie und Verbreitung s. OBERWART, I.1.1.2.a.).

Trockenrasenarten:

Thesium linophyllon besiedelt bevorzugt kalkfreie Böden. Es kam nur einmal auf der Schotterabdeckung vor. Wenige, weitere Exemplare fand ich am Rande des Schwarzföhrenforstes.

Arten der *Poaceae*:

download unter www.biologiezentrum.at

Unter den Gräsern finden sich typische Nährstoffzeiger und kräftig- bzw. hochwüchsige Arten: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa angustifolia* (und *P. pratensis*). *Elymus repens* kompensiert die geringere Höhe durch ein rasches horizontales Wachstum (vegetative Ausbreitung) (s. OBERWART, I.1.1.1.b. und I.1.2.2.b.). Diese Arten sind gesellschaftsaufbauend für die Ordnung *Arrhenatheretalia* Pawlowski 1928.

An trockenen und besonders mageren Böden überwiegt *Bromus hordeaceus* agg.

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 29: BREITENAU 1990: Blick nach NW auf den Schwarzföhren-Forst; Teilfläche III mit üppigem, monodominantem Bestand aus *Sisymbrium orientale*, eingestreut *Atriplex sagittata* sowie *Populus tremula*, *Papaver rhoeas*, *Matricaria chamomilla*

FOTO 30: BREITENAU 1990: Blick nach N; Ausschnitt der Teilfläche III: *Sisymbrium loeselii* (Vordergrund) in dichtem *Sisymbrium orientale*-Bestand

download unter www.biologiezentrum.at

VI.1. Floristische Beschreibung der Vegetation:

Ausgehend vom floristischen Gesichtspunkt untersuchte ich die Vegetation dieser Kommunaldeponie in den Jahren (1987), 1989 und 1990.

Die fest-planierten (flachen) Hang- und Plateauflächen waren größtenteils vegetationslos (s. FOTO 31). An diesen Stellen waren im Nord-Hangbereich häufiger vertreten: *Lapsana communis*, *Chaenorrhinum minus*, *Plantago major* und *Melilotus officinalis*. An einer Stelle siedelte sich *Conyza canadensis* auf einer mit schotterreichen Erde abgedeckten Müllschüttung an und bildete weitflächig einen Reinbestand aus (vgl. AICH, III.1.2.a.).

Vielfach günstiger war die Situation auf den lockeren Schüttungen:

!

Die Nordhänge:

Der Nordhangbereich grenzt unmittelbar an die "Harte Au" der Donau. Im Unterhang hüllten die "Bodendecker" bzw. "Schleierarten" *Calystegia sepium*, *Rubus caesius*, auch *R. fruticosus agg.* den Müllkompost flächendeckend ein und überzogen teilweise auch die hochwüchsigen Annuellen, wie *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Conyza canadensis*, *Polygonum lapathifolium* u. a. sowie die Hochstauden *Urtica dioica*, *Solidago canadensis*. Zum Hauptaspekt dieser Nordhänge, die oft steil abfielen, wären noch zu nennen: *Chenopodium polyspermum*, *Echinochloa crus-galli*, *Sonchus asper*, *Epilobium tetragonum subsp. tetragonum*. *Chenopodium album* bildete auch hier ausgedehnte, dichte Pionierstadien (s. FOTO 32 und 33).

Die weiteren Arten waren entweder sporadisch oder nur lokal, mitunter auch gruppenweise gehäuft:

Unter den Annuellen sind *Polygonum aviculare s. str.*, *P. persicaria*, *Chenopodium ficifolium*, *Ch. glaucum*, *Ch. strictum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Amaranthus retroflexus*, *Erysimum cheiranthoides*, *Veronica persica*, *Senecio vulgaris*, *Galinsoga parviflora* zu den Ubiquisten der Müllbesiedler zu zählen. Eine Seltenheit ist *Atriplex prostrata*, die wie *A. patula* Riesenexemplare hervorbrachte (um die 2 m Höhe). Dabei war zu beobachten, daß besonders *A. prostrata* unter konkurrenzfreien Bedingungen bodenanliegend bis aufsteigend anzutreffen war. In diesem Bestand aus hochwüchsigen Arten setzten diese *Atriplex*-Arten ihre prostrate Wuchsform für eine Art "Klimmspreiztechnik" ein und hielten sich durch ihre abspreizenden, weit-ausladenden und steifen Äste an den anderen Arten aufrecht. Zu den seltenen Arten in diesem Gebiet gehört *Amaranthus albus*, dessen Verbreitung in

Österreich im wesentlichen im pannonischen Raum beschränkt ist.

Unter den Müllbegleitern fehlten natürlich nicht die Kulturpflanzen *Lycopersicon esculentum* und *Cucurbito pepo*, die beinahe jede Mülldeponie (in nicht zu kühlen Regionen) in der ersten Periode charakterisieren.

Die Ausdauernden *Rumex obtusifolius*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Tussilago farfara*, *Symphytum officinalis*, *Agrostis stolonifera* (häufig die *prorepens*-Ausbildung), *Plantago lanceolata*, *P. major* waren in der dominant-therophytischen Vegetation untergemischt. Zumindest einige von ihnen können bereits als Sukzessionszeiger angesehen werden.

Zu den ersten Gehölzen zählten: *Quercus robur*, *Robinia pseudacacia*, *Acer platanoides* und besonders *Salix alba* (als typisches Auwald-Pioniergehölz - vgl. SIGGERWIESEN), *Parthenocissus tricuspitata*, *Acer negundo* (Keimlinge und Jungpflanzen). 1989 traf ich auf eine Stelle mit zahlreichen Exemplaren von *Qu. robur* und *R. pseudacacia*, die zwischen Sperrmüllanteilen gekeimt waren und sehr gute Verträglichkeit auf diesem noch jungen Müllkompost zeigten. Die Diasporen stammten zweifelsfrei von dem angrenzenden anthropogen geprägten Auwaldbestand (mit *R. pseudacacia*). 1990 existierte diese Gruppe immer noch. Ich hatte angenommen, daß besonders die Stiel-Eiche diesen Substratverhältnissen unterliegen würde.

In dieser geschützten Muldenlage überlebte *Ficus carica* den Winter. Dies ist wohl auch auf die substratbedingte Eigenwärme zurückzuführen.

Die Ost- und Südosthänge:

Diese Hangflächen wurden stets neu überschüttet. Durch das starke Befahren war auch dieser Bereich großteils schwach verdichtet. Das junge Alter dieses Standortes war sofort durch die Müllbegleiterflora erkennbar: *Papaver somniferum*, *Helianthus annuus*, *Linum usitatissimum*, *Panicum mileaceum*, *Setaria italica* (in verschiedenen Kultursippen), *Capsicum annuum*, *Cucurbita pepo* (diverse Kultursippen), *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, *Fagopyron esculentum*, *Reynoutria japonica*, *Parthenocissus tricuspitata*, *Secale cereale*, *Avena sativa*, *Lactuca sativa* (*var. capitatum*), *Phaccelia tanacetifolia*, *Sinapis alba*, *Carum carvi*, *Tagetes sp.*, *Cannabis sativa*, *Anethum graveolens*, *Commelina communis* und *Phalaris canariensis* (s. FOTO 31, dort: auch lokale Überschüttungen und Planierungen auf dem Plateau, 1990).

Große Flächen des Plateaus waren ebenfalls reichlich von Kulturpflanzen übersät. Die Westhangflächen waren sehr steil ausgebildet und jedes Jahr durch die sukzessiven Überschüttungen nur spärlich bewachsen. Trotzdem konnten sich an der Hangkante eine Spontanflora entwickeln. Sie war jener der Ost- und Südhänge durch den hohen Anteil an Müllbegleitern sehr ähnlich.

Auf den stärker verdichteten und sehr neuen Schüttungen konnten nur *Lycopersicon esculentum*, *Physalis alkekengi*, *Cucurbita pepo*

u. a. *Cucurbitaceae* sowie auch Arten der *Chenopodiaceae* Fuß fassen. Sporadisch tauchten andere Arten auf, sie waren jedoch im Wachstum stark gehemmt oder sogar geschädigt (tote Pflanzen von *Sonchus oleraceus*). Diese Beobachtung zeigt wieder einmal die besondere physiologische Konstitution der Vertreter dieser Familien. Eine typische *Lycopersicon esculentum*-Ausbildung der durch Müllbegleiter charakterisierten Spontanvegetation ist in Aufnahme 1 und 2 zu sehen (Tabelle 4). Diese 2 Aufnahmen entsprechen wohl dem *Heliantho-Lycopersicetum* (in HOLZNER (1972: 71, 72).

Auf lockeren Schüttungen entwickelte sich erwartungsgemäß eine sehr üppige Vegetation. Im unteren Bereich des sanft abfallenden Osthanges wurden *Echinochloa crus-galli*-dominante Bestände angetroffen (Aufnahme 3 und 4, Tabelle 4; vgl. SIGGERWIESEN). Diese Art ist auch in unmittelbarer Umgebung häufig (diese Deponie grenzt an den Donau-Auwald; dort kommt sie in Gräben und an anderen feuchten Stellen vor), der größte Anteil stammt aber sicherlich von den Vogelfutterresten.

download unter www.biologiezentrum.at

Aufn.Nr.	1	2	3	4
Aufn.Fläche (in m²):	10	10	16	16
Deckung (in %):	40	25	95	85
Anzahl der Arten:	20	9	10	11
Lycopersicon esculenton	2	2	.	.
Chenopodium album	2	+	1	r
Chenopodium polyspermum	1			
Amaranthus caudatus	1	.	.	.
Chenopodium strictum	r	r	+	+
Amaranthus retroflexus	+			
Chenopodium glaucum	+		.	.
Polygonum lapathifolium	r		1	+
Polygonum persicaria	r			
Solanum nigrum	r			
Datura stramonium	r			
Erysimum cheiranthoides	r			
Setaria italica	r			
Rumex obtusifolius	r			
Polygonum aviculare	r			
Poa annua	r			
Plantago major	r		.	
Setaria viridis	r			
Amaranthus blitum[1)]	r	.		
Cucurbita pepo		r		
Cucumis melo		r		
Helianthus annuus		r		
Cannabis sativa	.	r		
Brassica napus	r	r	.	.
Echinochloa crus-galli		+	5	4
Artemisia vulgaris			+	2
Conyza canadensis			1	+
Atriplex patula			r	r
Solidago canadensis			r	
Sonchus oleraceus			r	
Medicago lupulina			r	.
Tripleurospermum inodorum				r
Verbena officinalis				r
Amaranthus powellii				r
Anethum graveolens				r

[1)]: ad *Amaranthus blitum* = *A. lividus* (Listenname)

Tab. 7: Einjährige Pionierstadien mit (dom.) *Lycopersicon esculentum* (Aufn. 1, 2) und *Echinochloa crus-galli* (Aufn. 3, 4).

VI.2. Anmerkungen zu einigen Arten:

Chenopodium polyspermum: 1990 besuchte ich den Standort in erster Linie, um *Chenopodiaceae*, insbesondere die Gattung *Chenopodium* sowie die Gattung *Amaranthus* (*Amaranthaceae*) genauer zu studieren. Ich konzentrierte mich auf die Variabilität innerhalb von *Chenopodium album s. str.* und *Ch. polyspermum*. AELLEN (in HEGI 1979: III/2: 620) gliedert *Ch. polyspermum* in 2 "Extremformen" und geht auf weitere Unterteilungen ein. Diese beschriebenen "Morpho-Typen" sind idealisiert, schreibt er doch "... dazu kommt noch, daß sich die verschiedensten Formen des Blütenstandes und der Blätter kombinieren, sich sogar auf einer Pflanze kombinieren, sodaß die morphologischen Merkmale allen systematischen Wert verlieren." COLE (1960: 954) gelang es in einem photoperiodischen Experiment Pflanzen der *var. acutifolium* in die *var. polyspermum* überzuführen.

Ich untersuchte aus gegebenem Anlaß sämtliche Populationen dieses Standortes und fand sehr unterschiedliche Morpho-Typen, die immerhin einen Einblick in die genetische Plastizität dieser Art gewährten. Andererseits kamen aber "Extremtypen" unmittelbar nebeneinander vor, standen also unter den selben Umwelteinwirkungen. Dabei waren folgende Merkmale besonders hervorgehoben:

1. Die Größe des (axillären) Blütenstandes (s. bei AELLEN: *f. neglectum*, zum Gegensatz von *f. elatius*).

2. Die (Intensität der) Färbung: Unter den sämtlichen gesichteten Pflanzen existierten neben rein grün-, sehr intensiv rot gefärbte Typen. Nicht nur der Bereich der Infloreszenz, sondern oft auch die gesamte Pflanze waren vom Erythrismus betroffen. Besonders die intensiv rot, meist dunkelpurpurn gefärbten Sprosse waren weithin sichtbar (vgl. *Ch. album*, Standort: AICH, III.1.1.a.).

3. Blattfolge in Kombination mit Partialinfloreszenz-Ausbildungen sowie Blattform und Blattfärbung. Diese Merkmalskombination führt zur Grobgliederung in die 2 "Varietäten". Übergänge sind nicht selten.

Chenopodium strictum hat deutlich höhere Wärmeansprüche als *Chenopodium album*. Auf der Deponie hatte sich sein Vorkommen im Vergleich zum Vorjahr sogar vergrößert (Beurteilung nach optischen Schätzwerten). Mülldeponien sind Sonderstandorte auch hinsichtlich der mikroklimatischen Verhältnisse. So fand ich - zwar bedeutend seltener - *Kochia scoparia*, deren Temperaturansprüche (bezogen auf Sommertemperaturen) noch höher liegen. In den außerpannonischen, kühleren Gebieten ist sie nur noch von Mülldeponien oder anderen Sonderstandorten bekannt, während sie in deren umliegenden Landschaft fehlt (mündliche Mitteilung von W. Forstner 1990).

Weitere Wärmezeiger waren *Amaranthus powellii* mit einem deutlich selteneren Vorkommen als *A. retroflexus*. Die Art *A. powellii* kam hier ausnahmslos (!) in der dichteren, kompakteren Infloreszenz-

Ausbildung vor ("*var. pseudoretroflexus*") und flüchtig betrachtet mit *A. retroflexus* verwechselt werden kann. Im pannonischen Raum scheint *A. powellii* mit stark verlängerten und schlanken End-Scheinähren und aufgelockerten Infloreszenzästen vorherrschend zu sein. *A. blitum* und *A. album* wurden nur selten angetroffen. Daß *A. retroflexus* das Artepititet tatsächlich zurecht besitzt, zeigen immer wieder Exemplare dieser Art, bei denen die Zurückkrümmung der Spitze der End-Scheinähre stärker und vor allem häufiger auftritt als bei *A. powellii* (bei letzterer Art ist aber eine Aufgabelung/-spaltung der Spitze der verlängerten End-Scheinähre häufiger). *A. hybridus* wurde nicht beobachtet.

Die häufigsten Kultursippen von *Amaranthus* waren *A. cruentus* (sensu EHRENDORFER 1973) und *A. caudatus*. *A. hypochondriacus*, der mit *A. powellii* nahe verwandt ist, konnte ich nicht feststellen.

Ein seltener Fund war *Malva pusilla*. Bemerkenswert ist dieses Vorkommen auf dem Müllkompost, da sie sicherlich nicht als Gartenpflanze kultiviert wird und auch sonst selten ist (über Ökologie und Verbreitung s. OBERWART, I.1.1.2.a. und auch BREITENAU, V.4.).

Eine Erwähnung verdient *Coronopus didymus*, den ich nur einmal im Jahr 1987 in wenigen Exemplaren entdeckte. Dieser Neophyt stammt aus dem südlichen, extratropischen Südamerika, zählt heute aber zu den Kosmopoliten. Jene Pflanzen befanden sich am Nordrand der Deponie, wo eine Lehmüberschüttung den Deponierand abdeckte, sodaß die Diasporen eventuell mit dieser Erde eingebracht worden waren. Interessant ist seine Fruchtbiologie. Die Früchte stellen bei dieser Art zwar nicht Schließfrüchte dar, wie sie bei der verwandten, mediterranen Sippe *C. squamatus* auftreten, die schlitzförmigen Öffnungen der Teilfrüchte sind aber zu schmal, um die Samen zu entlassen, wodurch zumindest ein Schließfrucht-Effekt vorgegeben ist. Im Zusammenhang mit diesem "Schließeffekt" fehlt den Samen (beider Arten) auch die Fähigkeit der Verschleimung, die häufig innerhalb der Familie der *Brassicaceae* auftritt. Als kompensatorische Ausbildung zur Diasporenausbreitung sind die Perikarpstrukturen zu deuten. Ferner ist noch seine Sproßverzweigung erwähnenswert. Die Trauben stehen durch einen übergipfelnden Laubsproß (sympodial-monochasial) scheinbar einem Laubblatt gegenüber (HEGI IV/1, 1984: 419, 73). Der Primärsproß erschöpft sich in einer - direkt der Sproßbasis (Rosette) entspringenden Traube, die kaum 10 cm mißt und von mehreren basal-, weitbogig-abzweigenden Bereicherungstrieben übergipfelt wird (liegend-aufsteigender (prostrater) oder aufrechter Habitus).

Ein typischer Vertreter der Epökophyten (sensu SCHROEDER 1969: 227) ist *Lepidium virginicum*. Unter den neophytischen *Lepidium*-Arten der Neuen Welt ist es wohl am häufigsten anzutreffen. Seine Heimat liegt im warmen Nord- und Mittelamerika, die Verbreitung ist jedoch bereits als kosmopolitisch anzusehen. Das Vorkommen ist in den meisten Fällen auf Mülldeponien und ähnlichen Sonderstandorten gebunden. Diese Art stellte ich auch in SIGGERWIESEN fest (weitere Funde in Linz und Wien).

Unter den *Paniceae* möchte ich abschließend noch eine interessante Sippe innerhalb der Gattung *Echinochloa* anführen. *Echinochloa*

frumentacea, eine Kulturart von *Echinochloa colonum*, ist eine hoch-, kräftigwüchsige Sippe und fällt durch die zahlreichen, dicht stehenden und aus 4 Reihen unbegrannten Ährchen zusammengesetzten Trauben auf. Dieses seltene hirseartige Gras gelangte durch diverse Vogelfuttermischungen - wie andere Arten - auf die Deponie, wo sie günstige Keim- und Wachstumsbedingungen vorfand. MELZER (1988: 168) fand sie 1986 auf Anschüttungen einer Schottergrube und auf einem Müllplatz bei Köflach (Steiermark).

FOTO 31: ASTEN 1990: Blick nach NNE auf den Donau-Auwald: Plateau der Großschüttung mit großflächigem Vegetationsausfall (Verdichtung)

download unter www.biologiezentrum.at

FOTO 32: ASTEN 1990: üppige Pionierflora auf dem Flachhang im NE der Deponie; Lockersubstrat mit (dom.) *Chenopodium album* und zahlreichen Müllbegleitern

FOTO 33: ASTEN 1990: Ausschnitt des SE-Hanges (oberer Teil) mit dichtem *Chenopodium album*-Bestand; *Helianthus annuus* (Mitte), *Bassia scoparia* (Vordergrund)

VII. PFLANZENSOZIOLOGISCHE INTERPRETATION DER VEGETATION DER HAUPT-UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN:

1a. OB: I-1/2/8/9/(10)/15/16/17/22/23/24 - 1987: *Chenopodium album-Tripleurospermum inodorum*-Ausbildung (von *Tripleurospermum inodorum*-Ges.):

Die Verschiebung der Deckungsgrade bei *Ch. album* und *T. inodorum* auf den TF A und B sind phänologisch bedingt. Auf den TF C und D hat *Ch. album* einen quantitativen Startvorteil (höhere Deckung der Keimlinge), den *T. inodorum* nicht mehr ausgleichen kann.

Auf dieser Deponiefläche waren *Chenopodium*-Bestände sehr unterrepräsentiert. Es muß hier nochmals darauf hingewiesen werden, daß diese Untersuchungsperiode bereits die 2. Vegetationsperiode darstellt. Sicherlich waren *Chenopodium*-reichere Bestände im letzten Jahr ausgebildet, geht man von einer stärkeren Verschleppung und Infizierung dieser Früchte/ Samen im Kompost aus. Andererseits ist primär eine Unterversorgung der Diasporen mit *Ch. album* in der Samenbank auch denkbar. In der aktuellen Segetalverunkrautung wurde kein nennenswerter Bestand an *Ch. album* gesichtet (vgl. *A. retroflexus*, 2. OB:), auch sonstige Ruderalflächen fehlten in der näheren Umgebung. Das stärkere Auftreten von *T. inodorum*, *Conyza canadensis* ist als Aspekt des Winterannuellen-Stadiums anzusehen.

1b. OB: II-1/2/3/9/10/(15)/16/17/22/23/24 - 1987: *Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft (*Sisymbrietalia*):

DQ-F II ist trockener als die nahe dem Waldrand gelegene DQ-F I. Neben dem dominant auftretenden *T. inodorum*, kommen auch *Descurainia sophia, Atriplex sagittata* (bes. Aufnahme 1-3(4)) sowie *Amaranthus retroflexus* neu hinzu (diese Arten fehlen auf der DQF-I), dagegen fehlt auf dieser DQF-II *Chenopodium album*. *D. sophia, A. sagittata* weisen auf die Zugehörigkeit zur Ordnung *Sisymbrietalia* hin.

FORSTNER (1983: 89) charakterisiert den Boden in *T. inodorum*-reichen Beständen als meist verdichtet, verschlämmt, festgefahren oder festgeregnet, wechselfeucht, mäßig trocken bis mäßig naß (vgl. AICH, auch SIGGERWIESEN). Diese Auflage ist zumindest oberflächlich trocken; die tieferen Schichten besitzen wahrscheinlich relativ günstige Feuchtigkeitsverhältnisse, trotz der allgemein schlechten Feldkapazität dieser Müllsubstrate. Auch SANDOVÁ (1981: 16/17)) beschreibt die Substrate als trocken (sandig oder lehmigsandig, durchlässig). Sie weist darauf hin, daß diese Zönosen meistens in das *Agropyretum repentis* übergehen (s. 5. OB:). KOPECKÝ (1980/1: 250-254) beschreibt die Derivatgesellschaft: *Tripleurospermum inodorum* [*Secalinetea/ Chenopodietea*] Kepcyński 1975 und läßt sie in Hemikryptophyten-Gesellschaften mit den vorherrschenden Arten *Artemisia vulgaris* und *Elymus repens* überführen. MUCINA (1990b: 35) beschreibt die Bestände als vielerorts artenreich und gibt die konstanten Be-

gleiter *Artemisia vulgaris* und *Taraxacum officinale* agg. an. Diese Arten kommen auf dieser Deponiefläche nicht vor oder sind nur selten vertreten (s. 3. OB:). Außerhalb den TF ist *Tripleurospermum inodorum* hoch frequent, kommt aber nur mit *Descurainia sophia* in höheren Deckungsgraden vor (s. 4. OB:).

2. OB: (nicht in DQF-Tabelle; s. Aufn. 10-14 in Zusatztabelle - 1987:
Amaranthus retroflexus-Gesellschaft (*Stellarietea*):

Es handelt sich um typische Monotonbestände, die deutlich auf die Umgebung hinweisen, wo sich an Feldrändern besonders von Maisäckern fast nur Fuchsschwanz-Arten halten können (*A. retroflexus*, *A. powellii*) (Herbizide!). Die üppigen Bestände weisen auf ein nährstoff-(stickstoff)reiches Substrat hin. Die Diasporeneinbringung war zu Beginn der Abschlußarbeiten sicherlich bedeutend und war der Auslöser für die floristisch stark ungesättigte Phytozönose.

KOPECKÝ (1982/3: 84-86) berichtet über die Pioniergesellschaft: Ges. *Amaranthus retroflexus*-[*Polygono-Chenopodietalia*] Kepczyński 1975, in der diese Art mit auffallend hohem Dekkungsgrad vorkommt. Er weist darauf hin, daß ein genügender Diasporengehalt im "Neuland" oder eine ausreichende Diasporenzufuhr von angrenzenden Ackerflächen zu den wichtigen Faktoren für die Gesellschaftsentwicklung gehört.

Die Aufnahmen (10-14) enthalten außer dem hochfrequenten (in meinen Aufnahmen die höchste Frequenz) *Elymus repens* keine pollakanthen Arten (vgl. 3. und 4. OB:). Dieser Umstand geht auf die schlechten Lichtverhältnisse in diesen Beständen zurück.

3. OB: (nicht in DQ-Tabelle; s. Aufn. 6-9 in Zusatztabelle - 1987:
Conyza canadensis-Gesellschaft (*Sisymbrietalia*):

Ähnlich *A. retroflexus* bildet diese Art ebenso monophytische Bestände. BRANDES (1979: 36) erwähnt die artenarmen Herden noch in 1000 m Höhe auf trockenen Schottern (Matrei, O-Tirol). Die größte Vitalität besitzt die Art in den kontinental geprägten Gebieten. FORSTNER (1984: 23) gibt 3 Aufnahmen vom Bahnkörper an und weist auf die Herbizidspritzzone hin (s. 2. OB:), weitere Vorkommen auch an anderen Standorten. SCHMIDT (1973: 415) berichtet von der *Conyza canadensis*-Gruppe, die die 2. Vegetationsperiode (das 2. Jahr) beherrscht. In diesen Untersuchungen über Brachlandsukzessionen tritt nur diese Art deutlich hervor.

Die kleineren, dichtbewachsenen Flächen auf dieser Deponiefläche dürften auf die Unterlage zurückzuführen sein. Der obere Bereich des heterogenen Müllkörpers (unterhalb der Kompostabdeckung) war demnach hier durchlässiger und trockener (und nährstoffärmer ?). Die 4 Aufnahmen dieser Gesellschaft (Aufnahmen 6-9) zeigen die höchsten Artenzahlen und enthalten die meisten Pollakanthen. Diese Situation spiegelt gut die - trotz der dichten monodominanten Bestände - günstigen Lichtverhältnisse wieder (s. auch 4. OB:, vgl. 2. OB:).

4. OB: (nicht in DQ-Tabelle; s. Aufn. 1-5 in Zusatztabelle - 1987:
Sisymbrietum sophiae Kreh 1935:

Es handelt sich hier um eine kodominante Artengruppe von *Descurainia sophia* und *Tripleurospermum inodorum*. KREH (1935: 90) gibt die Art, *D. sophia* für die 3. Besiedlungswelle an und hebt die Lebensform der Winterannuellen hervor. Als häufige Art dieser Pflanzenbestände nennt er *T. inodorum*. FORSTNER (1984: 21) erwähnt die "Besenrauken-Flur" aus Ostösterreich. GUTTE (1972: 33) behandelt das *Sisymbrietum loeselii* Gutte 69 (dort synonym mit *Descurainietum (Sisymbrietum) sophiae* Kreh 35), indem er neben *Lepidium ruderale* auch *Tripleurospermum inodorum* zum Gesellschaftsaufbau zählt.

Das bereits stärkere Vorkommen von *Elymus repens* (Aufnahmen 3 und 4) ist auf die günstigen Lichtverhältnisse in diesen Bestände zurückzuführen, außerdem beinhalten die Aufnahmen dieser Gruppe (Aufnahmen 1-5) neben den Aufnahmen 6-9 (s. *Conyza canadensis*, 3. OB:) bereits mehrere pollakanthe Arten (Sukzessionszeiger), andererseits kommen auch weniger konkurrenzstarke Therophyten in diesen lichtreicheren Beständen, wie auch in jenen der *Conyza canadensis*-Gesellschaft, vor.

!

5. OB: II-4/(5)/11/(12)/18/19/25 - 1988:
Elymus repens-Gesellschaft (*Artemisietea*):

In den meisten Fällen kommt die Art *E. repens* zusammen mit *Solidago gigantea* und mitunter bereits mit *Urtica dioica* vor, nur selten sind monodominante Ausbildungen (mit Deckungsgrad "4" bis "5") vorhanden. Der Abbau der Annuellen ging zum *E. repens*-reichen Zwischenstadium (s. 1b. OB:) (s. Zusatztabelle, Aufnahmen 3 und 4, in 4. OB:)

FORSTNER (1983: 74) beobachtete bei den *E. repens*-, *Convolvulus arvense*-Beständen, daß häufig nur eine der beiden Arten vorkommt, obwohl die gleichen Begleitpflanzen notiert wurden. KREH (1935: 95) erwähnt das auffällige Fehlen des Grases auf Müll, wobei *E. repens* an benachbarten segetalen Standorten unduldsame Herden bildet. STEUBING & HILDEBRAND (1980: 215) führen die ruderalen Grünlandbestände auf abgeschlossenen Mülldeponien an, bei denen *E. repens* und *Dactylis glomerata* in Fazies-bildender Dominanz vertreten sein können. Auf dieser Untersuchungsfläche war der Ausbreitung dieser Art nur durch die Konkurrenz anderer kräftiger Ausdauernder Grenzen gesetzt.

MUCINA (1990a: 21) charakterisiert die *E. repens-(Agropyretalia)*-Gesellschaft als einen artenarmen, fast monodominanten Vegetationstyp. Die ausgesprochen ruderale Poacee ist häufig bereits in therophytenreichen/-dominanten, jungen Phytozönosen enthalten (zusammen mit anderen *Artemisietea*-Arten), so z. B. in der Assoziation *Sisymbrietum loeselii* Gutte ex Rostanski et Gutte 1971 em. Fijalkowski 1978 (MUCINA 1990b: 29), die dem *Sisymbrietum sophiae* nahesteht.

unter www.biologiezentrum.at

6. OB: I-3/4/5 - (1987)/1988:
Gruppe mit *Galeopsis tetrahit*:

Elymus repens zeigt zwar auf der DQF-I eine sehr hohe Stabilität, besitzt aber sehr geringe Deckungsgrade (durchgehend: "r"), während *G. tetrahit* z.T. mit hohen Deckungsgraden vorkommt. Meist sind die *G. tetrahit*-Bestände bereits mit *Solidago gigantea* u. z.T. auch mit *Urtica dioica* durchdrungen. In diesen Aufnahmen tritt *G. tetrahit* stärker auf. Ein kurzfristiger Aufbau ist 1988 zu verzeichnen, aber schon 1989 beginnt der Abbau. Jene Stelle befindet sich im Kontaktbereich der Steilflanke vom randlich abgegrabenen Wald.

KREH (1935: 73) führt diese Art nur unter den Begleitpflanzen (Sommerannuelle) an. GUTTE (1972: 64) führt innerhalb der Assoziation, *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. (31) 49 eine *Solidago gigantea*-Rasse im montanen Bereich an, deren Differentialarten auch *Galeopsis tetrahit* enthalten. FORSTNER (1984: 51) beschreibt die "Hohlzahn-Pionierflur" an Erdhaufen, Baustellen und Straßenböschungen. Die Lokalitäten liegen zwischen 530 und 830 m hoch, womit zumindest ein submontaner Charakter erkennbar ist. In meinen Aufnahmen ist ihr Optimum im (sehr kurzen) Folgestadium einzureihen.

7. OB: I-11/12/13/(14)/18/19/20/25/26/27; II-6/20/26/(27) - (1988)/1989/1990:
Solidago gigantea-Gesellschaft (*Artemisietea*):

Derartige Bestände gelten als typische Neophytengesellschaft. In vielen Fällen kommt die namensgebende Art bereits mit *Urtica dioica* vor und wird von dieser ebenfalls konkurrenzstarken Polykorm-Art nur unter günstigen Bedingungen allmählich bis rasch ersetzt. Dieser Abbauprozeß von *S. gigantea* wurde durch den Nährstoffreichtum (und die offensichtlich günstige Wasserversorgung zumindest in tieferen Substratschichten) auf dieser Deponiefläche beschleunigt.

FORSTNER (1983: 44) berichtet über die Hochstaudenflur mit den kodominanten Arten *S. gigantea* und *Urtica dioica* und gibt für die Standorte Uferböschungen sowie Straßenränder mit reichen Nitratwerten an. MUCINA (1990a: 16) behandelt die *Solidago canadensis*-(*Onopordetalia*)-Gesellschaft, bei der ähnliche, mögliche Neophytengesellschaften mit z. B. *S. gigantea* erwähnt werden. GUTTE 1972: 64) beschreibt eine *S. gigantea*-Rasse des *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br. Bl. (31) 49, die montanen Charakter hat. Die Art besitzt einen schwach vikariiernden Verbreitungsschwerpunkt, verglichen mit der nahverwandten *S. canadensis*, da letztere mehr trockenere, wärmergetöntere Standorte vorwiegend des Tieflandes besiedelt (Optimum auf ruderalem Gelände größerer Ortschaften); so schildert der Autor hektargroße Massenbestände in Leipzig. *S. gigantea* hingegen ist im Flachland und um Leipzig sehr selten.

Die ungesättigten Zönosen auf dieser Fläche haben eine deutliche Beziehung zum Verband *Convolvulion*, da (*Galium aparine*), *Myosoton aquaticum* und besonders *Cucubalus baccifer* vorkommen und sogar beständig sind. *S. gigantea* selbst hat ihren Verbrei-

tungsschwerpunkt in aunahen Gebieten; besonders ist der Neophyt in den Flußauen verbreitet (dort stärkere *Convolvulion*-Bindung). Andererseits weist das stärkere Hervortreten von *Elymus repens* (in den etwas jüngeren Stadien) (s. OBERWART, I.1.1.2.2.c.) auf die *Artemisietea*-(inkl. *Agropyretea*-)Zugehörigkeit hin. Ich interpretiere diese Aufnahmen aufgrund der jüngeren Stadien (1. OB: bis 5. OB:) daher als *Artemisietea*-Gesellschaft (vgl. 24. SIGG:, vgl. SIGGERWIESEN, IV.A.3., 3. Bsp., Block B7/b/1). Diese mehr feuchtigkeitsliebenden Arten zeigen wohl auf die bessere Situation der Substratfeuchtigkeit hin. MUCINA (1990b: 30) gibt das Auftreten von Arten aus anderen Syntaxa (*Malvion neglectae, Bidentetalia, Artemisietea*) im Unterverband *Chenopodio stricti-Atriplicenion tataricae* an, das die syntaxonomische "Durchmischung" aufgrund der populations- und standortsökologischen Situation in Ruderalzönosen aufzeigt.

8. OB: I-(6)/7/21/28; II-(7)/13/14/21/28 - (1989)/1990:
Urtica dioica-Gesellschaft (*Artemisietea*):

Dieses Endglied dieser Hemikryptophyten-dominanten Stadien baut sogar die konkurrenzstarke Art *Solidago gigantea* rasch ab. Es zeichnet sich ein sehr stark wirksamer Trend ab.

STEUBING & HILDEBRAND (1980: 212) geben innerhalb des *Tanaceto-Artemisietum* eine *Urtica dioica*-Fazies an. Diese Bestände besiedeln nach den Autoren die nährstoffreichsten Stellen (s. 7. OB:).

9. OB: I-(7/14/)/21; II-(28)-1990:
Sambucus nigra-Gesellschaft (*Sambucus nigra*-Gebüsch):

Dieses Stadium ist noch nicht (voll) ausgebildet, sondern befindet sich erst in der Aufbauphase (am ehesten in Aufnahme OB I-21 zu sehen) und kann als einsetzendes "Vorwaldstadium" (theoretisch) aufgefaßt werden. In der Tabelle (2 DQF) ist zwar kaum die hohe Zuwachsrate sowie eine stets neue Einbringung an Diasporen von *Sambucus nigra* zu erkennen, aber bereits 1987 auf der Fläche präsent (s. Zusatztabelle, Aufnahme 5), dringt der Strauch seit 1989 massiv auf die Deponiefläche ein. Die meisten Pflanzen ragen bereits schwach aus den hohen, dichten *Urtica dioica*-Beständen heraus (s. FOTO 3). *Salix*-Arten fehlen völlig, obwohl sie in der Nähe vorkommen. *Salix caprea*, aber auch andere Lichtgehölze wie etwa *Betula pendula* oder *Robinia pseudacacia*, die direkt an den Deponierand heranreichen, gelingt es nicht, diese Fläche zu besiedeln (Lichtkonkurrenz).

"Vorwaldstadien" auf älteren Mülldeponien sind nur als *Sambucus nigra*-dominante Dauerstadien bekannt geworden, in denen als letzte schattenverträgliche Art *Urtica dioica* noch vorkommt; in feuchteren Ausbildungen, bzw. bei der Existenz von benachbarten Populationen kann auch noch *Phragmites australis* (oder *Deschampsia cespitosa*) gemeinsam mit der vorigen Art den Unterwuchs bilden (s. SIGGERWIESEN, IV.A.4.), so bei NEUMANN (1976: 43).

KREH (1935: 97) stellt die Überlegung einer potentiellen Gehölzzusammensetzung an. Er vermutet nach dem Holunder-, und Weidenreichen Vorwaldgebüsch ein stärkeres Auftreten von *Robinia pseudacacia*, doch letztlich den Aufbau eines naturnahen Waldes, da er das Eindringen von ursprünglichen Waldstauden (*Poa nemoralis, Galeobdolon luteum, Stachys sylvaticus, Circea lutetiana, Allium ursinum,* ...) beobachten konnte. FORSTNER (1984: 70) traf vielfach das "Schwarz-Holunder-Gebüsch" an. Den Standort gibt er mit überdurchschnittlich hohem Humusgehalt an und charakterisiert ihn durch Höchstwerte von K_2O und NO_3.

10. ER: Aufn. 1/5 - 1987:
Chenopodium album-Gesellschaft (*Sisymbrietalia*):

Es handelt sich hierbei um durch *Chenopodium album-, Polygonum lapathifolium* dominierte, artenarme Bestände. MUCINA (1990b: 35) führt die *Chenopodium album-(Sisymbrietalia)*-Gesellschaft an und interpretiert die Bestände als floristisch ungesättigte Prozönosen; sie stellen einen heterogenen monodominanten Vegetationstyp dar. Diese Bestände sind charakteristisch für junge Lehmaufschüttungen und Mülldeponien. MÜLLER (in OBERDORFER III, 1983: 70) erwähnt solche artenarme Bestände innerhalb des *Chenopodietum ruderale* Oberd. 57 (*Chenopodietum stricti* Oberd. in Oberd. et al. 67), die typisch für nährstoffreiche, feuchte Standorte der höheren Lagen sind. Durch die Höhenlage kommt nur eine verminderte Artengarnitur zur Entwicklung (Ausfall der stärker thermophilen Arten, die typisch für die Tieflagen-Form sind). Der Autor verweist auf eine - auf frischen, humus- und besonders nährstoffreichen Böden charakterisierte - standörtliche Ausbildung mit *P. lapathifolium, P. persicaria, Solanum nigrum, Mercurialis annua, Chenopodium polyspermum* und *Amaranthus*-Arten.

Bemerkenswert ist die kurzfristige Stabilisierung des Sukzessionsstadiums im Jahr 1988 (vgl. Aufn. 2, 6, 9, 12) (vgl. 16. SI:).

11. ER: Aufn. 2/3/6/7/9/12 - 1988/(1989):
Gruppe mit *Chenopodium album, Polygonum lapathifolium, Urtica dioica, Rumex obtusifolius:*

Diese Bestände stellen in dieser Kombination ein sehr kurzes Zwischenstadium dar, das sehr rasch von *U. dioica* völlig eingenommen wird (vgl. Aufnahme 7 mit 10). Weitere Arten sind: *Artemisia vulgaris* (und *Dactylis glomerata*). Auffallend ist das Fehlen von (Wintereinjährigen) Biennen. Somit verläuft ein direkter Wechsel des Pionier-/Annuellen- zum Perennen-dominanten Stadium. *R. obtusifolius* ist eine ausdauernde Art mit horstartigem Wuchs und ist somit zur vegetativen Ausbreitung praktisch nicht befähigt. Allein *U. dioica* kann sich durch ihre Polykorm-Strategie voll behaupten und auch dieses Jahr einen beträchtlichen Zuwachs verzeichnen.

GUTTE (1972: 63) spaltet einen neuen Verband, *Rumicion obtusifolii* all. nov. vom *Arction lappae* R. Tx. (37) 47 em. Gutte 1971 ab. MUCINA (1990a: 22) läßt diese Auftrennung für die

noch unklaren Verhältnisse in Österreich unberücksichtigt (*Arction lappae* R. Tx. 1937). Der *Rumex*-Anteil in diesen Pflanzenbeständen hatte sich durch den Sukzessionsdruck der *U. dioica* nur kurz und vorübergehend gebildet. Das Vorhandensein von *Arctium*-Arten weist deutlich auf *Arction*-Gesellschaften der kühlfeuchten Klimalage und kollin bis obermontanen Höhenstufe (dort optimaler Gesellschaftsaufbau) hin.

12. ER: Aufn. 4/8/10/11/13/14 - 1989/1990:
Urtica dioica-Gesellschaft (*Artemisietea*):

Vgl. Sukzessionsverlauf v. OB-I, OB-II, Hemikryptophyten-Endstadium, s. 8. OB:, vgl. 21. SIGG:

Bestimmend waren wieder die ökologischen Faktoren: Nährstoffreichtum und eine optimale Wasserversorgung. Das Vorkommen der *Arctium*-Arten und von *Tanacetum vulgare* zeigt die Zugehörigkeit zur Klasse *Artemisietea*.

13. AI: Aufnahmenblock 1988 (= 1/4/7/10/13/16/19/22/25):
Gruppe mit *Chenopodium album, Taraxacum* sect. *Ruderale:*

Die Aufnahmen stellen ein heterogenes Pionierstadium dar. In dieser ersten Initialphase existierte eine hohe Keimlingszahl, gebildet von: Salix alba, S. caprea, S. eleagnos x[1] (s. AICH, III.1.1.d. und III.1.2.d.), *S. purpurea*. Eine allgemein schwache Deckung und das Ausbleiben der bezeichnenden Therophyten-reichen Pioniervegetation ist den Substrateigenschaften und dem Klima zuzuschreiben. Auffallend ist dabei die Ausbildung eines "Lebensformenpaares" (Therophyt/Hemikryptophyt) beider schwach hervortretender Arten. Gerade dieser Populationsaufbau der gewichtiger hervortretenden Arten zeigt gut den unterschiedlichen Weg der Diasporeneinbringung. Während *Ch. album* stets auf Verschleppung durch den Menschen - was die hohe Anzahl und das starke Auftreten in den Pionierstadien angeht - angewiesen ist, waren die Anemochoren erst sekundär hinzugekommen. (Ein geringer, jedoch vernachlässigbarer Anteil könnte bereits primär im Müllkompost enthalten gewesen sein.) Dabei spielt stets die Zeit der Abschlußarbeiten bei der Besiedlung und Artenzusammensetzung eine wesentliche Rolle (vgl. 19. SIGG:, vgl. auch SIGGERWIESEN, IV.A.1.b., 9. Bsp.; Block B_3).

14. AI: Aufnahmenblock 1989 (= 2/5/8/11/14/17/20/23/26):
Gruppe mit *Conyza canadensis, Artemisia vulgaris, Epilobium adenocaulon, Lolium perenne*: "Folgestadium I":

Weitere Arten sind: *Dactylis glomerata* und *Salix purpurea, S. caprea, S. alba.*

Conyza canadensis tritt neu hinzu und erreicht z.T. beachtliche Deckungsgrade. Der Sukzessionsverlauf tendiert deutlich zu einem Weidengebüsch. Auch dieses Jahr existiert eine "Lebensformendurchmischung" sowie ein buntes Artengemisch; diese Situation kann charakteristisch für junge Folgestadien sein. Hier zeigen annuelle Hapaxanthe, Stauden und Phanerophyten keine größeren

Unterschiede in der Dominanz (vgl. 13. AI:).

15. AI: Aufnahmenblock 1990 (= 3/6/9/12/15/18/21/24/27):
Gruppe mit *Phleum pratense, Lolium perenne*: "Folgestadium II":
Grasreiche Hemikryptophytenbestände:

Eine substratbedingte Regression führt zur partiell-ausgebildeten Artenzusammensetzung mit *Chenopodium album* und *Atriplex patula*.

L. perenne ist als mäßig trittresistent bekannt (an solchen Standorten treten verdichtete Böden auf) und kommt mit der stärker einsetzenden Staunässe besser zurecht. Dieses Gras zeigt auch eine gute Nährstoffverträglichkeit. *Ph. pratense* besiedelt die weniger vernäßten Stellen. Durch die extremen Faktoren entstand eine mosaikartige, chaotische Vegetationsausbildung, die keine durchgehende Entwicklung widerspiegelte.

16. SIGG: Block B1:
Chenopodium album-Gesellschaft:

Dieses Therophyten-geprägte Pionierstadium läßt eine große Ähnlichkeit mit der Untersuchungsfläche ERZBERG erkennen (*Chenopodium album* und *Polygonum lapathifolium*-Kodominanz, vgl. 10. ER:). Auch hier sind die hohen Niederschlagswerte (günstigen Substratwasserwerte) sowie die gemäßigteren Temperaturen gemeinsam mit der Eutrophie für dieses artenarme Pionierstadium verantwortlich.

Eine Unterteilung in $B1/_{II}$ wird durch die kodominante Ausbildung der Arten *Ch. album* und *Lycopersicon esculentum* erreicht; *P. lapathifolium* fehlt hier meist.

17. SIGG: Block B2/a:
Gruppe mit *Cirsium vulgare, Erysimum cheiranthoides*:

Diese Aufnahmen enthalten die bienne Distel in größerer Menge, auch *Urtica dioica* ist bereits stärker enthalten. Diese floristische Zusammensetzung deutet wahrscheinlich auf eine etwas ältere Entwicklung hin (Vorkommen von *Urtica dioica*; vgl. Block B2/b). *Solanum nigrum* und besonders *Conyza canadensis* treten deutlich zurück.

18. SIGG: Block B2/b:
Gruppe mit *Solanum nigrum, Erysimum cheiranthoides* und *Conyza canadensis*:

Die *Chenopodium album*-Bestände sind neben der opimalen Entfaltung im Block B1 hier gut entwickelt. *Urtica dioica* fehlt oder ist nur sporadisch vorhanden. Der Stand- und Aufnahmeortort ist die Plateaulage der "Wildrettungsinsel". Der Müllkompost ist als mäßig feucht bis (kurzfristig) leicht austrocknend zu bezeichnen; besonders die Anrisse der Oberhangkanten trocknen stärker aus. Trockenheit-ertragende Arten (*Tripleurospermum*

inodorum, *Conyza canadensis*) können sich an diesen Stellen optimal entwickeln, ohne durch die konkurrenzstarken Annuellen (*Chenopodium album* u. a.) oder Ausdauernden (*Urtica dioica*) zu rasch abgebaut bzw. schon zum Beginn unterdrückt zu werden. Bezeichnenderweise wurden an dieser Stelle die einzigen Exemplare von *Amaranthus retroflexus* innerhalb des gesamten Deponiegeländes angetroffen.

19. SIGG: Block B3:
Gruppe mit *Salix* sp.p. und *Taraxacum* sect. *Ruderale*:

Betrifft: *Salix purpurea*, *S. alba* (u. selten andere Arten). Diese Aufnahmen mit auffällig hohen Auflaufraten der Weiden (auch *"Populus balsamifera"*) in Verbindung mit *T. officinale* sect. *Ruderale*) stellen ein lokales Anemochoren-reiches Pionierstadium dar und sind als potentielle, zukünftige *Salicetea*-Gesellschaften ("Ufer-Weidengebüsch") zu deuten. Diese Kombination der nur in diesem Block hochfrequenten Arten besitzt eine gewisse Ähnlichkeit mit der Pionierzusammensetzung in AICH (vgl. 13. AI). Neben diesen Pioniergehölzen keimten die ausdauernden Anemochoren, *T. officinale* und auch *Tussilago farfara*. Besonders letztere Art ist ebenso ein (Vor-)Frühlingsblüher. Diese Artenkombination entstand durch die phänologisch-bedingte Besiedlung auf dieser Frühjahrsschüttung. Der deutliche Hinweis auf die sehr junge Schüttung sind die gehäuften Müllbegleiter.

20. SIGG: Block B5:
Gruppe mit *Bidens tripartita*, *Lycopus europaeus*:

Diese Artengruppe besiedelt Stellen mit hohem Wassergehalt an stark eutrophen Stellen (*Alisma plantago-aquatica*). Eine Ausbildung von *Tussilago farfara* mit *Bidens tripartita* ist im Block B5/a zu sehen. Die hohen Deckungsgrade von *T. farfara* zeigen recht deutlich seine Akzeptanz der stauenden Sickerwässer (vgl. Situation in AICH). Es handelt sich bei dieser Lokalität nicht um ein zeitlich-bedingtes Pionierstadium, sondern vielmehr um eine Stagnation, hervorgerufen durch die extreme Standortsökologie, die eine Dauer-Initiierung durch den anpassungsfähigen Therophyten *B. tripartita* auslöst. Andererseits existieren bereits die Pioniergehölze, *S. alba* (*S. caprea*) sowie *Populus "balsamifera"*. Wahrscheinlich ist auch ihr Vorkommen an eine ständig neue Diasporeneinbringung angewiesen, da keine älteren Individuen angetroffen wurden.

Im Block B5/b kommt *B. tripartita* optimal zur Entfaltung, sie bildet dominante Bestände, die abwechselnd *Deschampsia cespitosa* oder *Lycopus europaeus* enthalten. Das stetige, aber sehr schwache Vorkommen von *Phragmites australis* kann zumindest als potentieller Sukzessionszeiger gedeutet werden.

download unter www.biologiezentrum.at

21. SIGG: Block B6/a:
Urtica dioica-Gesellschaft (*Convolvulion*):

Die Bestände sind als Monozönosen mit *U. dioica* (vgl. 12. ER: und 8. OB:) aufzufassen und stellen die Optimalphase des Hemikryptophyten dar ($B6/a_1$). Die Abspaltung in den Block $B6/a_{II}/1$ wird durch das Vorkommen und die hohe Deckung von *Sambucus nigra* bewirkt.

Der Block $B6/a_{II}$ enthält bereits jene Arten, die - neben der unterschiedlichen Dominanz von *Urtica dioica* - die Trennung in den Block B6/b bewirken (*Phragmites australis, Solidago gigantea, Cirsium arvense* sowie *Epilobium hirsutum*).

22. SIGG: Block B6/b:
Gruppe mit *Urtica dioica, Eupatorium cannabinum, Deschampsia cespitosa*:

E. cannabinum, D. cespitosa und der größte Deckungsanteil von *Lycopus europaeus* (s. auch Block B5/b) haben hier den Schwerpunkt. Weitere Vertreter sind: *Phragmites australis, Solidago gigigantea* und Cirsium arvense (vgl. Block $B6/a_{II}$). Es handelt sich hier um "etwas jüngere" Stadien (*Cirsium vulgare*), andererseits aber auch um stärker feuchtnasse Stellen (Hervortreten von *L. europaeus*).

Der Block $B6/b_I$ ist (außer $B6/b_I/1$) vor allem durch höhere Deckungsgrade der *U. dioica* ausgezeichnet. Die kleine Aufnahmengruppe, $B6/b_I/1$ gehört pflanzensoziologisch zur Klasse *Phragmitetea* (*Phalaris arundinacea, Scrophularia umbrosa, Lycopus europaea*), während die übrige Gruppe von Aufnahmen Beziehungen zur Ordnung *Convolvuletalia* der Klasse *Galio-Urticetea* aufweisen (*Eupatorium cannabinum, Epilobium hirsutum (E. adenocaulon)* und (hier) *Urtica dioica* sowie *Solidago gigantea*). Diese mehr oder weniger feuchtigkeitsliebenden Arten zeichnen sich überhaupt durch eine weitgespannte öko-soziologische Akzeptanz aus.

Die sehr geringe Deckung von *U. dioica* im Block $B6/b_{II}$ geht auf die stärkere Durchnässung des Müllkompostes (besonders Block $B6/b_{II/2}$) zurück und wird durch die stärker hygrophilen Arten, *Deschampsia cespitosa* und besonders *Lycopus europaeus* ausgeglichen.

Der Block $B6/b_{II}/1$ leitet zur Aufnahmengruppe im Block $B6/a_{II}$ über.

23. SIGG: Block B7/a:
Convolvulvo-Epilobietum hirsuti Hilbig, Heinrich et Niemann 72:

E. hirsutum, die namensgebende Art, baut gemeinsam mit *E. adenocaulon* (ko)dominante Bestände auf. Als sehr erfolgreicher und ausgesprochen junger, nordamerikanischer Neophyt konzentriert sich *E. adenocaulon* auf diese neuen, sekundären (gestörten) Feuchtstandorte und baut schwächere Arten ab und verdrängt

sie sogar völlig. Teilweise beherrscht *E. hirsutum* das Vegetationsbild. MUCINA (1991: 25/26) erwähnt die häufige Dominanz mit *Urtica dioica* in dieser Assoziation. In meinen Aufnahmen tritt die Brennessel jedoch stark zurück. Wahrscheinlich handelt es sich um sukzessionsdynamisch jüngere Bestände, die durch die effektive Ausbreitung dieser anemochoren Arten rasch aufgebaut wurden.

Die schwache Abtrennung der 3 Aufnahmen (B7/a/1) geht auf die geringe Deckung der 3 aufbauenden Arten im Block B7/b und andererseits auf die Gewichtung der beiden *Epilobium*-Arten zurück. Damit nimmt dieser Block eine Zwischenstellung ein.

24. SIGG: Block B7/b:
Gruppe mit *Calamagrostis epigejos, Solidago gigantea, Phragmites australis*:

Diese Bestände werden von den 3 konkurrenzstarken Polykorm-Arten gebildet und beherrscht. *Urtica dioica* ist nur sehr gering enthalten, konnte sich (noch) nicht etablieren. Es handelt sich um eine rasche Besiedlung durch wenige perennierende und anemochore Arten mit unterschiedlichen ökologischen Optima: *C. epigejos* bevorzugt trockenere Stellen - wenn auch ihre ökologisch-standörtliche Akzeptanz sehr hoch, ist (Block B7/b/2), während *Ph. australis* ihre stärkste Ausbreitung an wasserreicheren Stellen zeigt; außerdem hat *Solidago gigantea* ein gehäuftes Vorkommen im Block B7/b/1. Es zeigen sich noch einige Rudimente des Initialstadiums, so etwa: *Chenopodium album, Cirsium vulgare, (Conyza canadesis, Polygonum lapathifolium)*. Im Block B7 tritt *Lactuca serriola* nochmals konzentriert auf (vgl. Block B1 und auch B3); seine ökologische Anpassungsfähigkeit ist sehr hoch (Optimum im *Erigeronto-Lactucetum (Conyzo-Lactucetum)*, einer winterannuellen-, biennenreichen und wärmeliebenden Gesellschaft, deren Vertreter besonders auf trockenen, skelettreichen Schuttsubstraten konzentriert sind.

25. SIGG: Block B4:
Gruppe mit *Juncus bufonius, Typha latifolia*:

Von dieser Gruppe existieren nur 2 Aufnahmen (3, wenn man die Aufnahme 126 dazurechnet - in der Tabelle die letzte Spalte). Diese Gruppe ist bloß ökologisch charakterisiert. Es handelt sich hier um die spontane Besiedlung von kurzlebigen bis ausdauernden Arten mit hoher Ausbreitungseffizienz. Am ehesten treten diese Bestände auf neuen, verdichteten Aulehmschüttungen (Fahrweg) auf. Selten und meist nur sehr schwach, bzw. kleinflächig ausgebildet, existieren sie auch auf verdichtetem Kompost (Fahrrinnen und planierte Plateauflächen).

In OBERDORFER (1977/I: 177) wird die *J. bufonius*-Gesellschaft angeführt, die ein Fragment darstellt. FORSTNER (1983: 91) berichtet über die "Krötenbinsen-Ges." Bezeichnend ist der Pioniercharakter dieser Gesellschaft. Meine Aufnahmen zeigen das gemeinsame Vorkommen von *Typha latifolia*; beide Arten besiedeln die nässesten Stellen (Ansammlung von Sickerwässern). Die Aufnahmen wurden auf verschlämmtem, dichtgewalztem Kompost gemacht.

In der Aufnahme 126 tritt neben den beiden Arten noch *Agrostis stolonifera* auf, ebenfalls eine charakteristische Pionierart feuchtnasser, gestörter Standorte.

26. SIGG: (Feldbeobachtung, liegt ohne Aufnahmen vor):
[Lemno- Utricularietum vulgaris v. Soo'(28) 38:]

Nicht auf Müllkompost, sondern in Aulehm-Teichen (s. Kap. IV.B).

27. SIGG: (Aufnahmen nicht in Twinspan-Tabelle enthalten):
Lemnetum minoris (Oberd. 57) Müller et Görs 60:

Nicht direkt auf Kompost, sondern in befahrenen, verdichteten Schotter-Kleingewässern; eng verzahnt mit *Agrostietea*- und *Phragmitetea*-Arten (s. Kap. IV.C).

28. SIGG: (Feldbeobachtung, liegt ohne Aufnahmen vor):
[Zannichellia palustris-Gesellschaft:]

Ähnlich wie 27. SIGG: auf Schotter in (ephemeren) Kleinstgewässern (s. Kap. IV.C).

!

29. SIGG: (Feldbeobachtung, liegt ohne Aufnahme vor):
[Charetum vulgaris W. Krause 69:]

Wie 27. SIGG: oder 28. SIGG: (s. Kap. IV.C).

VIII. SUKZESSIONSVERLAUF AUF DEN UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN:

SIGGERWIESEN: Die best angepaßte Art unter den Therophyten ist bei übermäßigem Wasserangebot insbesondere *Polygonum lapathifolium*, sonst dominiert *Chenopodium album*, welches unter den anderen vertretenen Therophyten die konkurrenzstärkste Sippe darstellt, wodurch es zu großflächigen *Ch. album*-Beständen kommt (typisch für Frühjahrsschüttungen wegen der Sommerannuellen), die sich syntaxonomisch nur noch zur Ordnung der *Sisymbrietalia* zuordnen lassen. Gelegentlich treten beide Arten in etwa gleicher Bestandesgröße auf. Das häufig durchnäßte Müllsubstrat wird im weiteren Verlauf von ausdauernden Artengruppen besiedelt, die den Klassen *Galio-Urticetea* und *Phragmitetea* angehören. Diese Bestände werden bald - außer an den sehr stark durchnäßten Flächen (Dominanz der *Phragmitetea*-Arten) - von *Urtica dioica* restlos ersetzt (Optimalphase der *U. dioica*). Diese Stadien können sehr dauerhaft sein, sofern nicht die Pioniergehölze des *Salicetea purpureae* bereits in den Anfangsstadien vertreten waren oder zumindest später in den Lichtlücken Fuß fassen konnten. Als zweiter sehr wesentlicher Faktor ist daher der Zeitpunkt der Störung zu nennen.

Eine solche Situation mit *Salix*-Arten zeigt die Pionierphase auf der Deponiefläche in AICH. Dazu kommt noch das kühlfeuchte Klima, das den in überwiegender Zahl thermophilen annuellen Vertretern der *Sisymbrietalia*-Gesellschaften (Pionier- und sehr kurzfristige Folgestadien der Ruderalvegetation) nur spärliche Entfaltungsmöglichkeiten bietet. Außerdem hemmt der stagnierende Deponiewassergehalt mehr oder weniger deutlich die meisten Vertreter dieser Ordnung. Aber selbst *Urtica dioica* konnte diese Besiedlungslücken nicht schließen. So verwundert es nicht, daß bereits im 2. Untersuchungsjahr (1989) die nässetoleranten Weidenarten aspektbildend entwickelt waren.

Im Gegensatz dazu war auf der Untersuchungsfläche des ERZBERGES die Vegetation sehr üppig ausgebildet aufgrund der ständigen Ableitung des überschüssigen Sickerwassers. Sowohl die Annuellen als auch die Perennen bildeten üppige Bestände. Besonders hier zeigte sich spätestens im 3. Untersuchungsjahr (1989) die massive Ausbreitung von *U. dioica*, die im letzten Jahr (1990) bereits die gesamte Fläche (400 m²) eingenommen hatte.

Ebenso massiv breitete sich *U. dioica* auf der Deponiefläche in OBERWART aus und bedeckte dort in ebenfalls 4 Jahren praktisch die gesamte Deponie (etwa 3/4 ha). Während auf der Untersuchungsfläche am Erzberg der Müllkompost mit Wasser ständig ausreichend versorgt war, trocknete zeitweise die Substratoberfläche der Deponie in OBERWART besonders in den Sommermonaten deutlich aus. Umso mehr erstaunte mich die rasche Besiedlung, da diese Art die ebenfalls sehr effektive Polykormstaude *Solidago gigantea* verdrängen mußte. Selbst die feuchtigkeitsliebende Art *Cucubalus baccifer*, die ihren ökologischen Schwerpunkt im Ufersaum der Flüsse der Tieflagen hat, konnte sich hier gut etablieren und darüber hinaus sogar ausbreiten. Nicht zuletzt ist auch

S. gigantea oft in *Galio-Urticetea*-Gesellschaften vertreten. Es muß daher eine weitreichende tiefe Durchwurzelung angenommen werden, die einen Ausgleich zu den Streßfaktoren, nämlich der geringen Feldkapazität und vollbesonnten ungeschützten Lage der Fläche schafft. Diesbezüglich muß auf die Abdeckschicht hingewiesen werden, die zum eigentlichen Müllkörper eine Grenzschicht bildet. Aufgrund des allgemein hohen Plastikanteils und anderer inerter Substanzen könnte in diesem Bereich eine günstige Wasserversorgung länger aufrecht erhalten bleiben.

Der Grund für die rasche Ausbreitung beider Polykorm-Stauden, *U. dioica* und *S. gigantea*, liegt auch in ihrer späten generativen Phase (Hochsommer bis Herbst) sowie insbesondere in dem bis in den Herbst reichenden vegetativen Wachstum, wodurch sie phänologisch bedingte Lichtlücken ausnützen können. OTTE (1986: 116) beobachtete die auffällige Ausbreitung von *Urtica dioica* nach einem Sommerhochwasser, bei dem besonders niedrigwüchsige Arten und jene, die ihre Verluste nicht vegetativ nachbilden können, stark betroffen waren, wodurch zusätzlicher Lichtanteil entstand. Andererseits zeigt auch dieses Beispiel den deutlichen Vorteil dieser Art, die zusätzlichen, in großer Menge eingeschwemmten Nährstoffe ungewöhnlich effektiv in den Stoffkreislauf einzubauen.

MEISEL (1978: 312) erläutert beim Ruderalstauden-Stadium die nicht selten entstehende Vorherrschaft von ruderalen Hochstauden innerhalb von 4 bis 5 Brachejahren und führt die Arten: *Chrysanthemum vulgare, Artemisia vulgaris, Cirsium arvense, Urtica dioica, Rumex obtusifolius* sowie in wärmebegünstigten Gebieten *Solidago*-Arten an.

Folgende Punkte scheinen bei der Betrachtung dieser Effizienz von *Urtica dioica* (speziell in OBERWART) bedeutend zu sein (s. OBERWART, I.1.4.1.b.):

1.) Als ausgesprochener Nitrophyt hat *Urtica dioica* bei hohen Nährstoffmengen Produktionsvorteile. Ihre physiologische Verträglichkeit oder besser ihr Bedarf an Stickstoff liegt um einiges höher als bei *Solidago gigantea*. Dieser Hauptnährstoff ist zwar in diesen Müllkomposten sicherlich reichlich enthalten, sollte andererseits aber nicht überbewertet werden. In vielen Fällen liegt er nicht höher als in guten Hortosolen. Anders jedoch beim Phosphor: Sein Vorkommen in diesen Substraten kann viel höher sein als an natürlichen Standorten, abgesehen von den überversorgten Auböden. *Urtica dioica* gilt als Phosphat-Pflanze, d.h. Phosphor scheint für diese Art noch wichtiger zu sein als Stickstoff (ELLENBERG 1978: 811). Ihre physiologische Konstitution ermöglicht ihr, selbst noch hohe Mengen positiv zu verwerten. Da Phosphat sehr inmobil ist, verbleiben seine Verbindungen - im Gegensatz zu den anorganischen Stickstoffverbindungen - als ein über viele Jahre sicheres Nährstoffdepot im Boden.

2.) Wie in OBERWART (I.1.3.2.b.) bereits angeführt, maß ich der Substratstruktur (Durchlässigkeit von Wasser und Gasen) nur geringen Wert bei. Die Standfestigkeit über diesem "Lockersubstrat" hängt von der durchschnittlichen Wurzeltiefe und

-weite sowie der Bewurzelungsintensität ab. Durch das erleichterte Wurzel- und Rhizomwachstum sind beide Arten, *U. dioica* und *S. gigantea*, begünstigt. Meßwerte über die Intensität des Wachstums ihrer Polykorme würden den komplexen Themenbereich über Wachstumsstrategien etwas mehr beleuchten: Geschwindigkeit des Rhizomwachstums (hoch bei Guerilla-Strategie) und Dichte der einzelnen orthotropen Sprosse (hoch bei Phalanx-Strategie).

3.) *Urtica dioica* ist in der ursprünglichen Vegetation eine *Convolvulion*-Art; die für sie optimalen Standorte sind bodenfeuchte bis frische (feuchtnasse) Aulehmböden. Ihre ökologische Plastizität erlaubt ihr auch eine Besiedelung etwas trockener Standorte. Als hygro- bis mesomorphe Art zeigt sie in ihrem Verhalten gewisse Xerophytenzüge. Sie gleicht ihre morphologischen "Mängel" (mehr oder weniger geringe Wurzeltiefe von etwa 40 cm, selten bis 70 cm, schwach verdickte Epidermis-Außenwände) aus durch ihre hohen osmotischen Werte und die Fähigkeit, die Transpiration sehr wirkungsvoll einzuschränken sowie durch die Verträglichkeit, erhebliche Schwankungen des osmotischen Wertes auszugleichen (GROSSE-BRAUCKMANN 1953: 269).

Solidago gigantea hingegen dürfte eine ähnliche physiologische Konstitution haben wie ihre nahverwandte *Solidago canadensis*, für die eine mangelnde Flexibilität der Wasserhaushaltsparameter angegeben wird; das Spaltöffnungsverhalten ist träge, sodaß bei ungünstiger Wasserversorgung die Transpiration nicht oder nur unzureichend eingeschränkt werden kann (CORNELIUS et al 1987/1: 190). Bedenkt man, daß *S. canadensis* trockenere Böden besiedeln kann als die stärker bodenfeuchtigkeits-bedürftige Art *S. gigantea* (so zumindest das Verhalten beider Arten in Mitteleuropa), so wird ihre physiologische Leistung diesbezüglich noch ungünstiger ausfallen.

4.) Die durch "Windwurf" benachteiligten Goldruten-Bestände wurden von neuen Trieben der *Urtica dioica* häufig durchwachsen. Zwischen die bis zum Boden herabgebogenen zahlreichen Sprosse drangen die frisch angelegten orthotropen Triebe der Brennessel. Auffallend war dieses Verhalten erst 1990 (s. FOTO 5).

5.) Bei vielen Arten mi klonalem Wachstum ergeben sich Selbstverdünnungs-Phänomene durch allelopathische Autointoxikationen, da die Wurzelexsudationen den Boden insbesondere der eigenen Klonherden mit diesen Stoffen anreichern. *U. dioica* verhielt sich gegenüber diesen Substanzen neutral, soweit ich es in dieser Untersuchung beobachten konnte. Es ist denkbar, daß *S. gigantea* letztlich empfindlich auf die Anreicherung ihrer eigenen Stoffe reagiert hatte.

In BREITENAU wurden erst 2 Beobachtungsjahre festgehalten. Im Jahr 1991 fanden zwei weitere Begehungen statt, die in der Artenliste noch nicht berücksichtigt sind. Die Situation hatte eine Zunahme der Biennen (insbesondere von *Carduus nutans*) gezeigt, doch bildeten die Sommerannuellen, *Atriplex sagittata* und *A. oblongifolia* sowie die Winterannuelle *Sisymbrium orientale*

nach wie vor üppige dichte Bestände. Bei dem phänologischen Vegetationsablauf sind 2 Aspekte zu verfolgen. In der ersten Jahreshälfte existieren Dominanzbestände der Orientalischen Rauke; in der 2. Jahreshälfte wachsen die Chenopodiaceen heran und schließen nahtlos die potentielle Vegetationslücke der Winterannuellen, in der sich sonst die Ausdauernden wirksam ausbreiten würden. (In der beginnenden Fruchtzeit der Brassicaceen, in der sie bereits einen hohen Anteil ihrer Laubmasse abgeworfen hat, sind die äußerst dichten Bestände der *Atriplex*-Arten durchschnittlich 50 cm hoch.) Somit herrscht während der ganzen Vegetationsperiode ein starker Selektionsdruck gegen die Perennen.

Ein weiterer Grund für die zögernde Besiedlung der pollakanthen Arten ist die große Trockenheit, die selbst den subkontinental verbreiteten *Atriplex*-Arten im Hochsommer und Herbst zu schaffen macht. KREH (1979: 98/101) berichtet über den unterschiedlichen Verlauf der Vegetationsentwicklung auf sehr trockenen und mäßig trockenen Standorten hinsichtlich der Beständigkeit der Therophyten. Im ersteren Fall besitzen sie eine langdauernde Bedeutung, wobei in den fortgeschrittenen Jahren nur die am besten angepaßten Arten zur Dominanz kommen (*Tripleurospermum inodorum*), während sie bei etwas günstigerem Bodenwasser-Verhältnissen früh verdrängt werden.

Auf dieser Fläche dürfte der Einfluß der benachbarten jungen Schottergrube nicht unbedeutend sein, da die Hänge ein Sukzessionsstadium ähnlich jenem der Deponiefläche aufweisen (großer Anteil an *Carduus nutans*).

Wie hoch der Diasporenanteil der Ausdauernden in der Samenbank war, kann ich nicht sagen. Er ist jedenfalls mitverantwortlich für die Geschwindigkeit des Annuellenabbaus.

Bei der Herbstbegehung 1991 fielen die zahlreichen Keimlinge der Winterannuellen, neben *Sisymbrium orientale* auch *Tripleurospermum inodorum* und *Galium aparine*, auf. An wenigen Stellen waren die Keimlinge von *Rumex crispus* in einem Radius von etwa 150 cm um die vertrockneten Sprosse der Mutterpflanzen aufgelaufen; sie sind als Sukzessionszeiger zu werten.

In den nächsten Entwicklungsabläufen werden wahrscheinlich die Disteln verstärkt auftreten (*Onopordion acanthii*-Arten) und sich allmählich die Pollakanthen durchsetzen. Denkbar sind *Elymus repens*-dominante Stadien (*Agropyretalia repentis*-Gesellschaften) oder hochstaudenreiche Gesellschaften (*Tanaceto-Artemisietum/ Onopordetalia acanthii*). Ob *Urtica dioica* sich durchsetzen kann ist fraglich, da dieser Standort sicherlich die Grenzen ihrer physiologischen Konstitution erreicht. Verbleibt ein hoher Nährstoffanteil, halte ich eine Besiedlung jedoch für möglich.

Auf der Deponie ASTEN konnten stets Neuschüttungen beobachtet werden, deren Vegetation reichlich und meist sehr üppig entwickelte Müllbegleiter enthielten. Diese Situation weist auf günstige klimatische Verhältnisse (vgl. AICH, SIGGERWIESEN). Die *Chenopodium album*-reichen Bestände enthielten zerstreut bis häufig *Chenopodium strictum* und andere stärker wärmeliebende Arten *Chenopodium album*-Fazies des *Chenopodietum stricti*. Auf

den jüngsten, für die meisten Pflanzen noch unbesiedelbaren Flächen war stellenweise eine sogenannte "Müllbegleiter-Gesellschaft" (*Heliantho-Lycopersicetum esculenti* Holzner 1972) ausgebildet. Die Vegetationsveränderungen durch die folgenden Pollakanthen laufen rasch ab und es sind mehr oder weniger reine *Urtica dioica*-Bestände (*Urtica dioica*-Gesellschaft) zu erwarten.

Gliederung der Arten in Lebensformen/Lebensdauer (Zahlen absolut):

Anm: hapaxanthe Hemikryptophyten = Bienne/Plurienne
pollakanthe Hemikryptophyten = perenne H.

Untersuchungsfläche:	OBERWART I:	OBERWART II:	ERZBERG:	AICH:
Gesamte Arten:	29	31*	67	54
- Hapaxanthe:	19	18	33	23
---- Therophyten (Annuelle):	17	16	25	18
---- hapax. Hemikryptophyten:	2	2	8	5
- Pollakanthe:	10	13	34	31
---- pollak. Hemikryptophyten:	6	8	29	19
---- Chamaephyten:	0	1	1	1
---- Geophyten:	2	3	2	3
---- Phanerophyten:	(2)	1	2	8

ad Oberwart I: *Quercus cf. robur* (!) (Aufn. 22, 1987) wurde mitgezählt
ad Oberwart II: * Ohne *Coprinus sp.* (*Basidiomycet*) (1987, TF B)

Untersuchungsfläche:	OBERWART I:				OBERWART II:			
Jahre:	1987:	1988:	1989:	1990:	1987:	1988:	1989:	1990:
Gesamte Arten:	25	13	9	7	22*	18	7	7
- Hapaxanthe:	17	6	3	2	15	8	1	0
---- Therophyten (Annuelle):	16	5	3	2	14	7	0	0
---- hapax. Hemikryptophyten:	1	1	0	0	1	1	1	0
- Pollakanthe:	8	7	6	5	5	10	6	7
---- pollak. Hemikryptophyten:	6	4	3	3	3	6	3	4
---- Chamaephyten:	0	0	0	0	0	1	0	0
---- Geophyten:	1	2	2	1	2	3	2	2
---- Phanerophyten:	(1)	1	1	1	0	0	1	1

ad Oberwart I: *Quercus cf. robur* (!) (Aufn. 22, 1987) wurde mitgezählt

ad Oberwart II:
* *Ohne Coprinus sp.* (*Basidiomycet*)

Download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchungsfläche:	ERZBERG:				AICH:			
Jahre:	1987*:	1988:	1989:	1990:	1987:	1988:	1989:	1990:
Gesamte Arten:	37	37	27	12		35	28	20
- Hapaxanthe:	22	16	7	1		17	11	5
---- Therophyten (Annuelle):	18	12	4	0		14	8	5
---- hapax. Hemikryptophyten:	4	4	3	1		3	3	0
- Pollakanthe:	15	21	20	11		18	17	15
---- pollak. Hemikryptophyten:	12	19	17	11		10	10	9
---- Chamaephyten:	1	0	0	0		1	0	0
---- Geophyten:	1	2	2	0		2	1	3
---- Phanerophyten:	1	0	1	0		5	6	3

ad Erzberg: Im Jahr 1987 (*) beziehen sich die Werte nur auf 2 TF (A und B), während in den folgenden Jahren (1988-1990) 4 TF (A-D) untersucht wurden. Ein direkter Vergleich der Werte läßt sich also nur zwischen den Jahren 1988-1990 ermitteln.

!

Untersuchungsfläche:	OBERWART I:				OBERWART II:			
Teilfläche:	TF-A:	TF-B:	TF-C:	TF-D:	TF-A:	TF-B:	TF-C:	TF-D:
Gesamte Arten:	17	18	18	18	18	18*	17	19
- Hapaxanthe:	11	12	12	13	11	11	11	7
---- Therophyten (Annuelle):	10	11	12	12	11	9	10	6
---- hapax. Hemikryptophyten:	1	1	0	1	0	2	1	1
- Pollakanthe:	6	6	6	5	7	7	6	12
---- pollak. Hemikryptophyten:	3	3	4	3	5	5	4	7
---- Chamaephyten:	0	0	0	0	0	0	0	1
---- Geophyten:	2	2	1	1	2	2	2	3
---- Phanerophyten:	1	1	1	(1)	0	0	0	1

ad Oberwart I: *Quercus cf robur* (!) (Aufn. 22, 1987) wurde mitgezählt

ad Oberwart II:
* Ohne *Coprinus sp.* (*Basidiomycet*)

Download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchungsfläche:	ERZBERG:			
Teilfläche:	TF-A:	TF-B:	TF-C:	TF-D:
Gesamte Arten:	41	39	31	24
- Hapaxanthe:	23	21	12	6
---- Therophyten (Annuelle):	16	16	10	5
---- hapax. Hemikryptophyten:	7	5	2	1
- Pollakanthe:	18	18	19	18
---- pollak. Hemikryptophyten:	15	14	19	17
---- Chamaephyten:	0	1	0	0
---- Geophyten:	2	1	0	1
---- Phanerophyten:	1	2	0	0

ad Erzberg: Eine Unschärfe besteht zwischen den Kolonnen der TF A und B und jenen der TF C und D, da in den TF A und B zusätzlich die Arten von 1987 mitgerechnet wurden (TF C und D beginnen erst 1988!).

Untersuchungsfläche:	AICH:								
Teilfläche:	TF-A:	TF-B:	TF-C:	TF-D:	TF-E:	TF-F:	TG-G:	TF-H:	TF-I:
Gesamte Arten:	22	22	24	20	22	22	22	15	21
- Hapaxanthe:	9	9	8	6	8	8	8	6	8
---- Therophyten (Annuelle):	8	7	8	6	7	8	7	5	7
---- hapax. Hemikryptophyten:	1	2	0	0	1	0	1	1	1
- Pollakanthe:	13	13	16	14	14	14	14	9	13
---- pollak. Hemikryptophyten:	7	7	9	8	8	8	8	5	8
---- Chamaephyten:	0	0	0	0	0	1	0	0	0
---- Geophyten:	2	2	2	2	2	1	2	0	0
---- Phanerophyten:	4	4	5	4	4	4	4	4	5

IX. STRATEGIEN DER RUDERALPFLANZEN UND IHRE BEDEUTUNG AUF DEN MÜLLKOMPOSTFLÄCHEN:

Die Ruderalpflanzen zählen gemeinsam mit den Müllbegleitern (jene Pflanzen, die als vegetative Sproßreste (von Gartenabfällen), meist aber als Früchte bzw. Samen primär im Müll enthalten waren und nach dem Ausbringen des Müllkompostes zumindest zur Keimung bzw. zum Austreiben kommen) zu den Erstbesiedlern, die jene charakteristische Spontanflora entwickeln, die man auf jeder frischen Schüttung beobachten kann.

Hausmüllkompost-Deponien stellen einen Extremstandort dar, der hohe Anforderungen an die Anpassung dieser Arten stellt: Neben dem sehr hohen organischen Anteil und der fehlenden Lehmkomponente sowie einem allgemein hohen Nährstoffgehalt bestehen häufig lokale Unterschiede in der Nährstoffverteilung. Wie bereits erwähnt, ist dieses Substrat sehr heterogen. Müll- und Schüttflächen bilden oft ein buntes Kleinflächen-Mosaik mit abweichenden "Boden"eigenschaften (KOPECKÝ 1983/5: 292). Verschiedene Abbauraten bewirken eine unterschiedliche Mineralisationsintensität. So ist an zumindest oberflächlich trockeneren Stellen die mikrobielle Abbaurate gehemmt und die Nährstoffnachlieferung reduziert. Bei der leichten Auswaschung durch fehlende Adsorptionskomplexe können lokal deutliche Differenzen auftreten. Durch das Fehlen von Puffersystemen erfolgt die Nachlieferung von Nährsalzen besonders in den ersten Perioden plötzlich. Solche "Mineralisationsschübe" setzen eine hohe Verträglichkeit der Pflanzen voraus. Besonders ist es Stickstoff, der in hohen Mengen nur von Spezialisten verwertet werden kann. Mitunter wirkt er bei den Nitrophilen (im eigentlich Sinn) auch bei hohen Mengen noch (stark) keimungsfördernd, während bei diesbezüglich nicht spezialisierten Arten (zum Beispiel *Daucus carota*) diese Nährstoffmengen bereits stark hemmend wirken. Aber auch hohe Mengen an Phosphor und Kalium wirken selektiv auf die Vegetationsausbildung. Nitrate werden außerdem nicht an Bodenkolloide gebunden, sodaß sie rasch ausgewaschen werden. Dies führt daher gerade im ersten Jahr an Müllstandorten zu einem hohen mobilen Nitrat-, Ammonium-Fluß, der wiederum nur von dieser Pflanzengruppe ertragen bzw. benötigt wird. Als sehr wichtigen Faktor für die Nitrophyten gibt WALTER (1963: 58) die ständige Nachlieferung dieses Anions von organischen N-haltigen Verbindungen an, hingegen die kurzfristige Verfügbarkeit des Nitrats nicht (selten) ausschlaggebend ist. Dies mag ein sehr wichtiger Grund sein für das rasche Verschwinden bzw. Verdrängen dieser Pflanzengruppe, wenn die Nährstoffe rasch verbraucht oder ausgewaschen sind.

Bei dichten Pflanzenbeständen besonders nährstoffliebender Arten kann ein wesentlicher Anteil der primär vorliegenden Mineralsalze rasch in den Stoffwechsel eingebaut werden, die bei der Mineralisierung ihrer Leichen - im Zuge des Nährstoffkreislaufs - nicht fixiert werden, was im besonders hohem Grad für die Therophyten zutrifft. Bei den Ausdauernden wird dagegen ein Teil in den Pflanzen festgehalten, der Nährstoffkreislauf ist einge-

schränkt. SCHMIDT (1978: 112) vermutet in seiner Untersuchung über die Änderung der Stickstoffversorgung in Ackerbrachen einen "äußeren Nährstoffkreislauf" der frühen Therophyten-Stadien, der durch einen "inneren" beim Vorherrschen der langlebigen Hemikryptophyten, Rhizom- und Wurzelgeophyten abgelöst wird. Bei Mülldeponien dürfte der sukzessive Abbau der organischen Substanzen (zumindest der oberen, aeroben Schichten) ständig weitere Nährsalze liefern. Deswegen können - neben anderen Gründen - Mülldeponien lange Zeit ihren ruderalen Charakter behalten.

Die starke Zunahme bestimmter Arten und die daraus resultierenden verarmten Phytozönosen haben in den besprochenen ökologischen Standortsfaktoren ihre Ursachen. KOPECKÝ (1984/6: 58) nennt unter den ökologisch sehr anpassungsfähigen Dominanten *Elymus repens, Artemisia vulgaris, Urtica dioica.*

KIESEL et al. (1988: 297) skizzieren kurz die Situation der Vegetation auf schadstoffbeinflußten Deponien. Die Autoren beobachteten Vegetationsausfälle, die durch ein massives Besiedeln von Moosen kompensiert wurden (s. SIGGERWIESEN IV.A.II., 3. Bsp.) sowie lokale Uniformierungen von Pflanzenbeständen. So z. B. tritt *Calamagrostis epigejos* an stärker schadstoffbeinträchtigten Standorten auf (s. auch PYŠEK 1976: 13-15, 5-9). Degradationen und dadurch verursachtes Zurücktreten empfindlicher Arten bei atmosphärischer Belastung (z.B. Fluor) zeigt KONTRIŠOVÁ (1978: 446) durch die (einseitige und dadurch stärkere) Verbreitung von relativ resistenter Arten: *Calamagrostis epigejos, Elymus repens, Rumex crispus, Cirsium arvense, Artemisia vulgaris, Tussilago farfara, Arctium lappa, Tanacetum vulgare, Cichorium intybus* und *Tripleurospermum inodorum.* Eine recht gut untersuchte schadstoffertragende Art ist *Solidago canadensis* (ähnliche physiologische Konstitution auch bei *S. gigantea*?). Für sie werden hohe Verträglichkeitswerte für gasförmige Schadstoffe, Fluor und Ozon sowie für Schwermetalle und Herbizide angegeben (WITTIG 1991: 130).

Anhand der Aufnahmen der Untersuchungsflächen von OBERWART, ERZBERG, AICH und SIGGERWIESEN konnte nur 1 Assoziation identifiziert werden, die selbst auch artenarm ist oder in artenarmer Ausbildung angetroffen wurde (*Convolvulvo- Epilobietum hirsuti*). Vielfach handelt es sich lediglich um Artengruppen, die in bestimmten Jahren gewichtiger hervortreten (AICH), bzw. um "ökologische Gruppen" (SIGGERWIESEN), bei denen oft nur eine Zuordnung zu höheren syntaxonomischen Einheiten möglich ist. Meist sind nur sehr wenige Arten (bis 1) am Vegetationsaufbau beteiligt (floristisch stark ungesättigte Gesellschaften, die meist nicht mehr in der Rangstufe einer Assoziation interpretierbar sind). Solche Dominanz-Bildungen kommen in meinen Beständen besonders bei den Arten: *Urtica dioica, Solidago gigantea, Elymus repens, Chenopodium album, Calamagrostis epigejos, Conyza canadensis* vor.

Der Grund liegt neben den extremen ökologischen Standortsfaktoren auch in der Artengarnitur des umgebenden Gebietes (Nachlieferung, Eintrag an weiteren Arten) bzw. in der Reichhaltigkeit einer primären Versorgung des Müllkompostes mit Diasporen (Samenbank). Weiters spielt die Störung des Standortes eine

wesentliche Rolle oder auch das Zusammenfallen von Dissemination und zeitlich parallel erfolgter Störung; es treten sehr individuenreiche Keimlingsschübe von *Salix sp.* und *Populus sp.* auf, die sonst in den Pionierstadien fehlen oder höchstens vereinzelt an Lichtlücken sich entwickeln können. Selbst die Samenbank ist - vielfach gerade an ruderalen Standorten - sehr heterogen. So treten lokal Bereiche auf, die bereits im Pionierstadium mit einem größeren Anteil an Pollakanthen starten als in einem benachbarten Teil, der beispielsweise ausschließlich durch Annuelle charakterisiert ist. Oft ließ sich in einem späteren Stadium nicht mehr mit letzter Sicherheit sagen, ob eine betreffende Fläche teilweise sekundär gestört wurde oder eine - bezüglich der Lebensformen - heterogene Initialphase stattgefunden hatte (s. SIGGERWIESEN, IV.A.1.b., 6. Bsp.). Gerade an feuchteren, mit Wasser und Nährstoffen reichlich versorgten Standorten entwickeln sich die Stauden rascher und bauen umso schneller die hapaxanthen Arten ab. Zusammenfassend sollen hier folgende Punkte, denen eine große Bedeutung an der Bildung von Ruderalzönosen - besonders in der Pionierphase - zukommt, erläutert werden. Vielfach handelt es sich dabei um Eigenschaften der Pflanzen, die in ihrer Gesamtheit gesehen als "ruderale Strategie" bezeichnet werden:

1. ABIOTISCHE Faktoren:

1.1. Ökologie des Standortes (Standortsfaktoren):

1.2. Störung des Standortes:
= natürliche, d.h.: nicht vom Menschen ausgelöste: z. B. Katastrophen, Muren, Hangbrüche, Erosionen, ...): Sie spielen an den Ruderalstandorten meist keine oder höchstens eine untergeordnete Rolle.

2. BIOTISCHE Faktoren:

2.1. Samenbank:
Quantitativer und qualitativer Diasporenanteil des Substrates: Anzahl der Samen bzw. Früchte und ihr Erhaltungszustand

2.2. Phänologie:
Disseminationszeiten von benachbarten Populationen, deren Pflanzen eine Fläche neu besiedeln; die effektivsten sind die Anemochoren, zum Beispiel *Salicaceae* im (Vor-) Frühling, die meisten anderen (ruderalen) Arten haben ihre Fruchtzeit seltener im Spätfrühling, meist im Sommer und Herbst

2.2.1. Variabilität der generativen Phase:
Arten mit keiner fixierten Blüh-/Fruchtzeit (die meisten Wiesenarten sind hingegen auf den Juni beschränkt) sind auf gestörten Flächen bevorteilt (Ausweichen der Blühzeit bis in den Herbst (s. OTTE 1986: 123)

2.3. Ökologisch-physiologische Konstitution:

2.3.1. Adaption:
Bestimmte extreme ökologische Faktoren sind jenen des natürlichen Standortes ähnlich, womit eine sofortige, ungehinderte Besiedelung möglich ist, zum Beispiel "Schwermetallpflanzen", Helophyten (Verträglichkeit von Sauerstoffarmut bei Übernässung - Methan-Verträglichkeit), Halophyten.

2.3.2. Keimungsphysiologie:
Keimungsrate, Keimungsdauer, Dormanz sowie auch die weitere Entwicklung der juvenilen Pflanze

2.3.3. Wuchsleistung:
Hohe Wachstumsgeschwindigkeit, maximale Höhe, Dichte der Beastung u. a.: entscheidend beim Aufbau neuer Populationen und der Besiedlung neuer Flächen (z. B. *Galinsoga parviflora* und *G. ciliata*)

2.3.4. Allelopathie:
Produktion und Abgabe von keimungs-, wachstumshemmenden Substanzen

2.3.5. Nährstoffverträglichkeit:
Besonders an hypertrophierten Standorten spielt das Maß an Verträglichkeit eine bedeutende Rolle; meist gekoppelt mit 2.3.1.

Physiologische Plastizität:
Sie ist ein Ausdruck der sippenspezifischen physiologischen Fähigkeiten.

2.4. Störung des Standortes
(= vom Menschen ausgelöste): Häufigkeit, Intensität, Zeitpunkt (s. 2.2.) und Zeitdauer sowie Art der Störung

X. GESAMTARTENLISTE DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN:

Gesamtarten (alphabetisch geordnet) der 6 Deponie-Untersuchungsflächen (einschließlich der THALLOPHYTEN):

LEGENDE:

OBER	Deponiefläche OBERWART	SIGG	Deponiefläche SIGGERWIESEN
ERZB	Deponiefläche ERZBERG	BREI	Deponiefläche BREITENAU
AICH	Deponiefläche AICH (Assach)	ASTE	Deponiefläche ASTEN

QUELLE: Nomenklatur primär nach EHRENDORFER (1973); darin nicht enthaltene Taxa nach:

"OB" = OBERDORFER (1990)	"FR" = FRANKE (1989
"EN" = ENKE (1958 (Bd.1) / 1960 (Bd.2)	"FY" = FREY (1987)
"FI" = FITSCHEN (1987)	"HE" = CONERT in HEGI (1979)

LEBENSFORMEN/: LEBENSDAUER: Die Angaben beziehen sich auf die Werte in ELLENBERG (1982). Die fehlenden Arten bzw. die fehlenden Angaben der betreffenden Arten sind durch ein "#" gekennzeichnet und wurden von OBERDORFER (1990) sowie von ENKE (1958 / 1960) entnommen. Eine weitere, feinere Unterteilung wurde bei den hapaxanthen Arten in Annuelle (T) und Bienne (#H) vorgenommen. Die Zuordnung richtet sich nach OBERDORFER (1990).

T (Therophyt), H (Hemikryptophyt, hier die pollakanthen), #H (bienn bis plurienn, d. h. hapaxanth), G (Geophyt), C (krautiger, unverholzter Chamaephyt, Z (verholzter Chamaephyt), A (Hydrophyt), N (Nanophanerophyt), P (Phanerophyt).

Die römischen Zahlen hinter den Lebensformen-Angaben (hier: I bis II) geben die Salzzahlen wieder, wobei I (gelegentlich auf Salzböden) und II (meist auf Salzböden) bedeutet und li bedeutet "Liane".

˜ = THALLOPHYTEN: *Chara* cf. *vulgaris* [*Phycophyta*], *Coprinus* sp. [*Mycophyta*], *Funaria hygrometrica* [*Bryophyta*]. Sie sind hinter der Kolonnennummer durch ein "!" von den Kormophyten hervorgehoben.

Zum Vorkommen der Arten an den Deponieorten:

\+ in den Tabellen vorhanden

nicht in den Tabellen enthalten, aber am Standort (Müllkompost) vertreten.

in Siggerwiesen nicht auf Müllkompost, aber im Gelände auf Schotter, Aulehm; auf dem Erzberg auf steinigem Haldenboden.

Zur Nummernkolonne:

(nach der Nummer stehend) Erklärungen sind am Kolonnenende angeführt

download unter www.biologiezentrum.at

ARTEN	QUELLE	LEBENSFORMEN	OBER	ERZB	AICH	SIGG	BREI	ASTE
1 Acer negundo L.		(P) #						+
2 Acer platanoides L.		P						+
3 Acer pseudoplatanus L.		P			+	+		
4 Achillea millefolium agg.		H		+	+		+	
5 Agrostis gigantea Roth		H				+		
6* Agrostis stolonifera L. (incl. "var. prorepens")		H				+		+
7 Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.		H/T					+	
8 Alisma plantago-aquatica L.		A				+		
9 Althaea cf. ficifolium x rosea	EN	(±H?) #		+				
10 Amaranthus albus L.		T						+
11* Amaranthus blitum L.		T						+
12 Amaranthus caudatus L.	OB	(T) #					+	+
13 Amaranthus cruentus L.		(T) #						+
14 Amaranthus powellii Wats.		(T) #	+					+
15 Amaranthus retroflexus L.		T	+			+	+	+
16 Anagallis arvensis L. f. arvensis		T					+	
-- Anagallis arvensis f. azurea Hyl.		T					+	
17 Anagallis foemina Mill.	!	T					+	
18 Anethum graveolens L.		(T) #					+	+
19 Anthemis arvensis L.		T					+	
20 Anthemis austriaca Jacq.		T					+	
21 Antirrhinum majus L.	OB	(C/H) #					+	
22 Arctium lappa L.		±H		+		+		
23 Arctium minus agg.		±H		+				
24 Arenaria serpyllifolia L.		T					+	
25 Arrhenatherum elatius (L.) J. & K. Presl		H					+	
26 Artemisia vulgaris L.		H	+	+	+	+	+	+
27 Atriplex oblongifolia W. & K.		T	+	+			+	
28 Atriplex patula L.		T	+	+	+		+	+
29* Atriplex prostrata DC.		T	+					+
30* Atriplex sagittata Boenn.		T	+				+	
31 Avena sativa L.	OB	(T) #	+		+	+	+	+
32 Ballota nigra L.		H		+				
33 Barbarea vulgaris R. Br.		±H					+	
34* Bassia scoparia (L.) A. J. Scott		(T) #						+
35 Beta vulgaris L.	FR	(±H) #					+	
36 Betula pendula Roth		P				+		
37 Bidens frondosa L.		T				±		
38 Bidens tripartita L.		T				+		
39 Brassica napus L.	OB	(T) #		+		+	+	+
40 Brassica oleracea L.		(T) #					+	
41 Brachypodium sylvaticum (Huds.) PB.		H				+		
42 Bromus hordeaceus agg.		T					+	
43 Calamagrostis epigejos (L.) Roth		H	+	+		+		
44 Calamagrostis pseudophragmites (Hall. f.) Koel.		H						
45 Calendula officinalis L.	OB	(T) #		+				
46 Callistephus chinensis (L.) Nees	EN	(T) #		+				
47 Calystegia sepium (L.)R.Br.		G/Hli				+		+
48 Camelina microcarpa Andrz. ex DC.		H/T					+	
49 Campanula medium L.	OB	(T) #		+				
50 Campanula spicata L.	OB	(H) #		±				

download unter www.biologiezentrum.at

51	Campanula trachelium L.			H			+					
52	Cannabis sativa agg.			(T) #							+	+
53	Capsella bursa-pastoris (L.) Med.			T			+	+	+	+		
54	Capsicum annuum L.	OB		(T) #								+
55	Cardaminopsis arenosa (L.) Hayek			H/C								
56	Cardaria draba (L.) Desv.			H/G							+	
57	Carduus acanthoides L.			*H					+	+		
58	Carduus crispus L.			*H					+			
59	Carduus nutans L.			*H							+	
60	Carduus personata (L.) Jacq.			H								
61	Carex hirta L.			G								
62	Carum carvi L.			*H			+					+
63	Carthamus tinctoria L.	OB		(T) #							+	
64	Centaurea cyanus L.			T			+				+	
65	Cerastium glutinosum Fries			(T) #							+	
66	Cerastium holosteoides Fries emend. Hyl.			C/H								
67	Cerastium semidecandrum L.			T/H							+	
68	Cerinthe minor L.			*H							+	
69	Chaenorrhinum minus (L.) Lange			T								+
70	! Chara cf. vulgaris L. emend. Hook [CHLOROPHYCEAE]			~								
71	Chenopodium album L.			T		+	+	+	+	+	+	+
72	Chenopodium ficifolium Sm.			T					+	+	+	+
73	Chenopodium glaucum L.			T				+	+			+
74	Chenopodium hybridum L.			T							+	
75	Chenopodium polyspermum L.		!	T				+	+			+
76	Chenopodium probstii Aellen			(T) #							+	
77	Chenopodium strictum Roth			T							+	+
78	Chenopodium urbicum L.			T								
79	Cichorium intybus L.			H			+				+	
80	Cirsium arvense (L.) Scop.			H		+		+	+			
81	Cirsium vulgare (Savi) Ten.			*H		+		+	+	+		
82	Citrullus lanatus (Thunb.) Msfld.	OB		(T) #								+
83	Commelina communis L.			(T) #								+
84	Consolida regalis S. F. Gray			T							+	
85	Convolvulus arvensis L.			G/Hli			+					
86	Conyza canadensis (L.) Cronq.			T/H		+		+	+	+	+	+
87	! Coprinus spec. [BASIDIOMYCETES]			~		+			*			
88	Coronopus didymus (L.) Sm.			(T) #								+
89	Cosmos bipinnatus Cav.	EM		(T) #			+					
90	Crepis capillaris (L.) Wallr.			T/H			*					
91	Cucubalus baccifer L.			(G) H		+						
92	Cucumis melo L.	OB		(T) #							+	+
93	Cucurbita pepo L.	OB		(T) #						+	+	+
94	Cymbalaria muralis Gärtn., Mey. & Scherb.			C/H						*		
95	Cyperus fuscus L.			T						+		
96	Dactylis glomerata L.			H						*	+	
97	Datura stramonium L.			T-I							+	+
98	Datura cf. innoxia Miller			(T) #							+	
99	Daucus carota L.			*H							+	
100	Deschampsia cespitosa (L.) PB.			H					+	+		
101	Descurainia sophia (L.) Webb. ex Prantl			T		+					+	
102	Digitaria ischaemum (Schreb.) Mühlenb.			T								
103	Digitaria sanguinalis (L.) Scop.			T							+	
104	Diplotaxis muralis (L.) DC.			T								
105	Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.			C/H							+	
106	Duchesnea indica (Andrews) Focke	OB		(H) #								
107	Echinochloa crus-galli (L.) PB.			T		+			+	+	+	
108	Echinochloa frumentacea Link	HE		(T) #								+

download unter www.biologiezentrum.at

109 Echium vulgare L.				*H							+		
110 Eleocharis austriaca (Hayek) Strandh.	OB		(A)	♯									
111 Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.				A									
112 Eleocharis uniglumis (Lk.) Schult				A-I									
113* Elymus caninus (L.) L.				G		+	+	+	+				
114* Elymus repens (L.) Gould.				H									
115 Epilobium adenocaulon Hausskn.	OB		(H)	♯		+		+	+				
116 Epilobium tetragonum L. subsp. tetragonum				H/C									+
117 Epilobium angustifolium L.				H			+						
118 Epilobium hirsutum L.				H					+				
119 Epilobium montanum L.				H									
120 Epilobium parviflorum Schreb.				H									
121 Equisetum palustre L.				G									
122 Erigeron annuus (L.) Pers.	OB		(*H)	♯		+		+	+	+			
123 Erysium cheiranthoides L.	OB		(T)	♯		+	+	+	+			+	
124 Eupatorium cannabinum L.				H				+	+				
125 Euphorbia cyparissias L.				H				+					
126 Euphorbia esula L.			(H)	♯						+			
127 Euphorbia stricta L.				T									
128 Fagopyrum esculentum Moench.			(T)	♯									+
129 Fallopia convolvulus (L.) A. Loeve				Tli		+	+		+	+			
130 Festuca gigantea (L.) Vill.				H				+					
131 Festuca pratensis Huds.				H			+	+					
132 Festuca rubra agg.				H			+			+			
133 Ficus carica L.		!	(P)	♯									+
134 Filago arvensis L.	OB		(T)	♯									
135 Foeniculum vulgare Mill.	OB		(*/H)	♯			+			+			
136 Fumaria officinalis L.				T									
137 ! Funaria hygrometrica Hedw. [MUSCI]	FY			~					+				
138 Galeopsis tetrahit L.				T		+			*				
139 Galeopsis bifida Boenn.				T		+							
140 Galeopsis speciosa Mill.	OB		(T)	♯									
141 Galinsoga parviflora Cav.				T			+		+			+	
142 Galium album Mill.			(H)	♯							+		
143 Galium aparine L.				Tli		+					+		
144 Galium mollugo agg.				H			+						
145 Galium spurium L.				Tli							+		
146 Geranium palustre L.				H			+						
147 Glyceria fluitans (L.) R. Br.				A/H					+				
148 Glyceria plicata (Fries) Fries				A/H									
149 Godetia amoena Lilja. (G. purpurea?)	EN		(T)	♯									
150 Gypsophila repens L.				C									
151 Helianthus annuus L.	OB		(T)	♯			+		+	+	+		
152 Helianthus tuberosus L.				G									
153 Heracleum mantegazzianum Somm. & Lev.	EN		(*H)	♯									
154 Hesperis matronalis L.	OB		(*H)	♯					+				
155 Holcus lanatus L.				H					+				
156 Hordeum distichon L.	OB		(T)	♯						+			
157 Humulus lupulus L.				Hli						+			
158 Hypericum perforatum L.	OB		(H)	♯					+				
159 Impatiens glandulifera Royle				T									
160 Impatiens noli-tangere L.				T					+				
161 Impatiens parviflora DC.				T					+				
162 Iris pseudacorus L.				A/G					+				
163 Juglans regia L.				P					+				
164 Juncus alpino-articulatus Chaix				H									
165 Juncus articulatus L.				H					+				
166 Juncus bufonius L.				T					+				

download unter www.biologiezentrum.at

167 Juncus bulbosus L.	OB		(H/A)	♯									
168 Juncus compressus Jacq.				G-I						+			
169 Juncus effusus L.				H						+			
170 Juncus inflexus L.				H-I						+			
171 Juncus tenuis Willd.				H						+			
172 Lactuca sativa L.	OB		(T/H)	♯									+
173* Lactuca serriola L.				{H/T}		+	+			+	+		
174 Lamium amplexicaule L.				T							+		
175* Lapsana communis L.				{H/T}							+	+	
176 Lathyrus tuberosus L.				G/Hli							+		
177 Lavatera thuringiaca L.	OB		(H)	♯									
178 Legousia speculum-veneris (L.) Chaix.				T							+		
179 Lemna minor L.				A									
180 Lepidium ruderale L.				T/H						+	+		
181 Lepidium virginicum L.				T/H								+	
182 Leucanthemum vulgare agg.				H			+						
183 Linum usitatissimum L.			(T)	♯							+	+	
184 Lithospermum arvense L.				T							+		
185 Lobularia maritima (L.) Desv.	OB		(H)	♯							+		
186 Lolium perenne L.				H			+	+			+		
187 Lotus corniculatus L.				H-I							+		
188 Lychnis coronaria (L.) Desr.	OB		(H)	♯									
189 Lychnis flos-cuculi L.				H									
190 Lycopersicon esculentum Mill.	OB		(T)	♯				+		+	+	+	
191 Lycopus europaeus L.		!		H/A						+			
192 Lythrum salicaria L.				H						+			
193 Malva alcea L.				H			+						
194 Malva pusilla Sm.				T/H-I							+	+	
195 Malva sylvestris L.				H		+	+				+		
196 Malus domestica Borkh.			(P)	♯							+		
197 Matricaria chamomilla L.				T							+		
198 Matricaria discoidea DC.				T							+		
199 Medicago x varia Martyn (M. sativa ?)	OB		(H)	♯			+				+		
200 Medicago lupulina L.				T/H		+		+	+	+	+		
201* Melilotus alba Med.				{*H/T}		+	+			+			
202 Melilotus officinalis (L.) Pall.				*H			+			*	+	+	
203 Melissa officinalis L.	OB		(H)	♯			+						
204 Mentha aquatica L.				H						+			
205 Mentha longifolia (L.)Huds. emend. Harley				H						+			
206 Mercurialis annua L.				T							+		
207 Molinia coerulea (L.) Moench				G/H									
208 Myosotis arvensis (L.) Hill.				T/H							+		
209 Myosoton aquaticum (L.) Moench.				G/H		+							
210 Neslia paniculata L. Desv.				T							+		
211 Odontites vulgaris				Thp									
212 Oenothera biennis agg.				*H			+			+			
213 Oenothera erythrosepala Borb.			(*H)	♯							+		
214 Onobrychis viciifolia Scop.				H			+						
215 Ononis spinosa L.				Z/H									
216 Oxalis fontana Bunge				G/T							+		
217 Panicum capillare L.	OB		(T)	♯						+			
218 Panicum miliaceum L.	OB		(T)	♯				+		*	+	+	
219 Papver rhoeas L.				T			+				+		
220 Papaver somniferum L.	OB		(T)	♯			+				+	+	
221 Parthenocissus tricuspitata (Sieb. et Zucc.) Planch.	OB		(N)	♯									+
222 Pastinaca sativa L.				*H									
223 Petunia x atkinsiana D. Don	OB		(2?)	♯							+		
224 Phalaris arundinacea L.				G/H			+			+			

download unter www.biologiezentrum.at

225 Phalaris canariensis L.	OB		(T)	♯				+	+	+	
226 Phacelia tanacetifolia Benth.			(T)	♯						+	
227 Phleum pratense L.				H		+	+	+			
228 Phoenix dactylifera L.	FR		(P)	♯					+		
229 Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudrin				G/H-I				+			
230 Physalis alkekengi L.			(H)	♯						+	
231 Physalis peruviana L.	OB		(H)	♯					+		
232 Pinus nigra Arnold				P					+		
233 Plantago lanceolata L.				H		+		+	+	+	
234 Plantago major L.				H-I		+	+	+	+	+	
235 Plantago media L.				H					+		
236 Poa angustifolia L.				H					+		
237 Poa annua L.				T/H			+	+	+	+	
238 Poa compressa L.				H				+	+		
239 Poa nemoralis L.				H	+	+		+			
240 Poa pratensis L.				H					+		
241 Polygonum aviculare L. s.str. und (P. aviculare agg.)				T	+	+	+	+	(+)	+	
242 Polygonum lapathifolium L. subsp. lapathifolium				T		+	+	+	+	+	
243 Polygonum mite Schrank				T	+			+			
244 Polygonum orientale L.	OB		(T)	♯		+					
245 Polygonum persicaria L.				T	+	+		+		+	
246≛ Populus "balsamifera"	FI		(P)	♯				+			
247 Populus x canadensis Moench	OB		(P)	♯					+		
248 Populus x canescens (Ait.) Sm.			(P)	♯					+		
249 Populus nigra L.		?		P				+			
250 Populus tremula L.				P					+		
251 Portulaca grandiflora Hook.	EN		(T)	♯					+		
252 Portulaca oleracea L.				T					+		
253 Potentilla anserina L.				H-I			+				
254 Potentilla norvegica L.	OB		(H)	♯		+		+			
255 Puccinellia distans (L.) Parl.				H-II			+				
256 Prunus avium L.				P					+		
257 Quercus robur L.				P	+			+		+	
258 Ranunculus sceleratus L.				T-I				+			
259 Raphanus raphanistrum L.				T				≛			
260 Raphanus sativus L.	OB		(T)	♯		+					
261 Reseda lutea L.				H							
262 Reynoutria japonica L.				G						+	
263≛ Ricinus communis L.	OB		("T")	♯				+			
264 Robinia pseudacacia L.				P				≛		+	
265 Rorippa palustris (L.) Bess. emend. Jons.	OB		(T/H)	♯		+		+			
266 Rubus caesius L.				Z/N				+	+	+	
267 Rubus fruticosus agg.			[N bis Z]							+	
268 Rudbeckia hirta L.	OB		(≛H)	♯		+					
269 Rumex crispus L.				H-I	+	+		+			
270 Rumex obtusifolius L.	OB		(H)	♯		+			+	+	
271 Rumex patientia L.	OB		(H)	♯		≛					
272 Salix alba L.				P			+	+		+	
273 Salix appendiculata Vill.				N/P		+					
274 Salix aurita L.				N/P			+				
275 Salix caprea L.				N			+	+			
276 Salix cinerea L.				N			+	+			
277≛ Salix eleagnos Scop. (incl. S. e. x[1])				N/P			+				
278 Salix myrsinifolia Salisb.				N			+				
279 Salix purpurea L.				N???			+	+			
280 Salix triandra L.				N?			+	+			
281 Salvia glutinosa L.				H??				+			
282 Salvia pratense L.				H					+		

download unter www.biologiezentrum.at

283	Sambucus nigra L.				N	+	+		+				
284	Saxifraga aizoides L.				C								
285	Scrophularia nodosa L.				H	+			+				
286	Scrophularia umbrosa Dum.				H/A				+				
287	Scutellaria galericulata L.				H				±				
288	Secale cereale L.		OB		(T)	♯					+	+	
289	Senecio fuchsii C. C. Gmel.				H		+						
290	Senecio viscosus L.				T						+		
291	Senecio vernalis W. & K.				H						+		
292	Senecio vulgaris L.				T/H			+	+	+	+		
293	Setaria glauca (L.) PB.				T	+			±				
294	Setaria italica (L.) PB.				T				+			+	
295	Setaria viridis (L.) PB.				T						+	+	
296	Silene alba (Mill.) E. H. L. Krause				(±) H			+			+		
297	Silene armeria L.				T								
298	Silene dioica (L.) Clairv.				(±) H				+				
299	Silene vulgaris (Moench) Garcke				H/C		+						
300	Sinapis alba L.				T		±					+	
301	Sinapis arvensis L.				T								
302	Sisymbrium loselii L.				{H/T}						+		
303	Sisymbrium officinale (L.) Scop.				T/H		+		+		+		
304	Sisymbrium orientale L.				(T/H)	♯					+		
305	Solanum dulcamara L.				Nli	+	+		+				
306	Solanum nigrum L. emend. Miller				T	+	+	+	+		+	+	
307±	Solanum pseudocapsicum L.		EN	?	("T")	♯			+				
308	Solidago canadensis L.				H/G				+			+	
309	Solidago gigantea Ait.				H/G	+			+				
310	Sonchus asper (L.) Hill				T		+	+	+		+	+	
311	Sonchus oleraceus L.				T/H		+				+	+	
312±	Sorghum bicolor (L.) Moench. var. technicum (Koernicke)				T						+		
313	Stachys annua (L.) L. [Stapf ex Holland]				T						+		
314	Stachys palustris L.				G								
315	Stellaria graminea L.				H		+						
316	Stellaria media (L.) Vill.				T		+	+					
317	Symphytum officinale L.				H/G							+	
318	Tagetes cf. patula L.		OB		(T)	♯						+	
319	Tanacetum parthenium (L.) C. H. Schultz		OB		(H)	♯		+					
320	Tanacetum vulgare L.				H		+				+		
321	Taraxacum sect. Ruderale				H-I		+	+	+				
322	Thesium linophyllon L.				G						+		
323	Thlaspi arvensis L.				T								
324	Trifolium hybridum L.				H						+		
325	Trifolium pratense L.				H		+	+	+		+		
326	Trifolium repens L.				C/H-I			+					
327	Tripleurospermum inodorum (L.) C. H. Schult.				T	+	+	+	+		+	+	
328	Triticum aestivum L. em. Piori et Paol.		OB		(T)	♯					+	+	
329	Tussilago farfara L.				G			+	+		+	+	
330	Typha latifolia L.				A/H				+				
331	Urtica dioica L.				H	+	+	+	+			+	
332	Utricularia cf. vulgaris agg.				A								
333	Valeriana officinalis agg.				H			+					
334	Valerianella dentata (L.) Pollich				T						+		
335	Verbascum densiflorum Bertol.				±H		+	+					
336	Verbascum nigrum L.				±H			+					
337	Verbascum phlomoides L.		OB		(±H)	♯							
338	Verbascum thapsus L.				±H		+	+	+				
339	Verbena officinalis L.				H							+	
340	Veronica arvensis L.				(T)	♯					+		

download unter www.biologiezentrum.at

341 Veronica persica Poir.			T		+	+
342 Veronica sublobata M. Fisch.		(T)	♯		+	
343 Vicia angustifolia L.			Tli		+	
344 Vicia cracca L.			Hli			
345 Vicia hirsuta (L.) S. F. Gray			Tli		+	
346 Vicia sepium L.			Hli		+	
347 Zannichellia palustris L.			A-II			
348 Zea mays L.	OB	(T)	♯	+		

ad 6*: *Agrostis stolonifera* L.[1]: Ihre beiden Ökotypen ("var. *stolonifera*" und "var. *prorepens*") wurden hier nicht getrennt ausgelistet.

ad 29*: *Atriplex prostrata* DC. = (Listenname) *A. hastata* agg. (auct.)

ad 30*: *Atriplex sagittata* Boenn. = (Listenname) *A. acuminata* W. & K.

ad 34*: *Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott = (Listenname) *Kochia scoparia* (L.) Schrad.

ad 113*: *Elymus caninus* (L.) L. = (Listenname) *Agropyron caninum* (L.) PB.

ad 114*: *Elymus repens* (L.) Gould. = (Listenname) *Agropyron repens* (L.) PB.

ad 173*: die ELLENBERG-Angabe H/T wurde durch OBERDORFER-Angabe T/H ersetzt (für die Prozentberrechnungen) wie bei Nr. 173

ad 174*: keine abweichende Angabe bei OBERDORFER, aber Austausch mit T/H aufgrund des Standortes (s. Anm. an

ad 201*: Tabellenende unter "LEBENSFORMEN"

Populus "balsamifera": Diese fremdländischen, an den Knospen stark klebrigen und drüsenreichen Arten nicht

ad 246*: genau bestimmt werden, da zur Zeit der Blüte keine Aufsammlungen gemacht wurden, daher wird diese künstliche Gruppenbezeichnung gewählt.

ad 263*: *Ricinus communis* L. wird hier als "T" gewertet: seine potentielle Lebensform ist N/P, entscheidend ist jedoch die reale Lebensform unter den Bedingungen unseres Klimas

ad 277*: *Salix eleagnos* x[1] siehe Untersuchungsort AICH

ad 307*: *Solanum pseudocapsicum* L. ist potentiell Z/N (vgl. *Ricinus communis* L. unter 184)

ad 312*: *Sorghum bicolor* (L.) Moench.: var. *technicum* (Koernicke) Stapf ex Holland s. CONERT in HEGI (1979)

ad 321*: *Taraxacum* sect. *Ruderale* = (Listenname) *T. officinale* agg.

Zu den LEBENSFORMEN:

download unter www.biologiezentrum.at

Die Hemikryptophyten (H) wurden weiter differenziert in die Gruppe der happaxanthen (*H = bienne/plurienne Vertreter, s. BRAUN-BLANQUET (1964: 147)) und jene der pollakanthen (H = perenne Vertreter, Hemikryptophyten s. str.). Die Grenze ist bei manchen Arten unscharf, die Übergänge von der therophytischen zur hemikryptophytischen Lebensweise sind zahlreich (T/H bzw. H/T; bei ELLENBERG: T,H bzw. H,T)): T/H bedeutet "primär therophytische Lebensform, annuelle Lebensdauer (z. B. *Senecio vulgaris* und *Sonchus oleraceus*, die für ihre hohe Variabilität bekannt sind, u. a. für den weiten Temperaturbereich ihrer guten Keimungsrate. Gerade diese Fähigkeit, unter tiefen wie auch höheren Temperaturen zu keimen, führt zur unterschiedlichen Lebensdauer, sommerannuell - winterannuell und mitunter sogar zu verschiedenen Lebensformen (hemikryptophytisch - bienn/plurienn). Bei H/T liegt primär hemikryptophytische Lebensform vor, sodaß auch Übergänge zur therophytischen Lebensform auftreten können. Diese sind besonders dann zu beobachten, wenn (sehr) günstige Bedingungen gegeben sind. *Lactuca serriola* gehört zu den Arten, die winterannuell, selten aber bienn sind, während bei *Melilotus alba* beide Lebensformen öfters auftreten (vgl. OBERDORFER 1990, dort: H, T). *M. officinalis* ist hingegen eine streng bienne Art ist. Für *Silene alba* wird in ROTHMALER (1986) die Lebensform therophytisch bis bienn angegeben, während OBERDORFER MÜLLER (1990) nur die therophytische Lebensweise anführt; sie hat eine deutliche anthropogene Tendenz und tritt häufig an offenen, wie Ruderalstandorten auf und ist heliophiler sowie xerophiler als *S. dioica*. *S. dioica* hingegen ist - an mehr naturnäheren, waldnahen Standorten gebunden - "längerlebiger" und ist bei ROTHMALER (1986) als bienn bis plurienn angeführt, bei OBERDORFER (1990) mit H).

Diese letzten zwei Arten zeigen beispielsweise die Schwierigkeit einer befriedigenden Klassifikation und Zuordnung, da sie beide nach erfolgter Blüten- beziehungsweise Fruchtbildung Erneuerungs- und Überdauerungsknospen anlegen können. Bei *S. dioica* kommt es mitunter sogar zu Dividuenbildung (Tochterklone, Abkömmlinge des selben Geneten, nach Absterben des Primärtriebes (Mutterpflanze)) (FRIEDRICH in HEGI III/2, 1979: 1129/ 1130, 1135/ 1136).

Bei jenen Arten mit einem Übergangsbereich zwischen therophytischer und hemikryptophytischer Lebensform wurden die ELLENBERG-Werte mit jenen der anderen Autoren verglichen. Von den in dieser Liste angeführten Arten treten nur 6 Taxa mit der Stellung H/T (H, T) auf (s. *Lactuca serriola*, *Lapsana communis*, *Melilotus alba*, *Sisymbrium loeselii*). Aufgrund der sehr günstigen Nährstoffversorgung dieses Standortes ist eine therophytische Lebensweise wahrscheinlich, deshalb wurden sie bei den Prozentberrechnungen wie Therophyten (Annuelle) bewertet, also wie die T/H (die ELLENBERG-Werte sind in die {} gesetzt (vgl. OBERDORFER 1990). Gerade in Sukzessionsuntersuchungen ist diese Fähigkeit einer Art von großer Bedeutung, da ein rascherer Lebenszyklus zu einer größerer Menge an Diasporen führt, wodurch diese Arten konkurrenzstärker werden. Die übrigen 2 Arten mit dem Lebensformenübergang H/T (*Ajuga chamaepitys*, *Camelina microcarpa*) werden bei OBERDORFER (1990) ebenso eingestuft und deshalb so belassen.

Die Werte von ELLENBERG (1982) berücksichtigen den primären Lebensformentyp (z. B. H/G, T/H); dieser wird für die Prozentberechnungen (bei OBERWART/ERZBERG/AICH) verwendet (außer {H/T}).

D.1. ZUSAMMENFASSUNG:

In den Jahren 1987-1990 wurden an 4 Haupt-Untersuchungsflächen: OBERWART (Burgenland), ERZBERG (Steiermark), AICH (Steiermark) und SIGGERWIESEN (Salzburg) die ruderale Vegetation auf Müllkompost von Kommunaldeponien untersucht. Auf den Deponien OBERWART, AICH und ERZBERG wurden Dauerquadratflächen errichtet, auf denen die Artenverschiebungen (ihrer Deckungsgrade) festgehalten wurden. In SIGGERWIESEN hingegen wurden die Sukzessionsstadien anhand der unterschiedlich fortgeschrittenen Vegetation gleichzeitig und nebeneinander interpretiert. Um einen differenzierteren Einblick in die Müllflora zu gewinnen, wurden 2 weitere Mülldeponien besucht (Vergleichs-Untersuchungsflächen): In ASTEN (Oberösterreich) wurden floristische Beobachtungen festgehalten, die einen Vergleich mit der Vegetation der Haupt-Untersuchungsflächen ermöglichen; in BREITENAU (Niederösterreich) wurden die Artenlisten innerhalb des Zeitraumes von 1989-1990 auf unterschiedlich abgedeckten bzw. offen belassenen Deponieflächen bearbeitet.

Es wurde der Einfluß der klimatischen und standörtlichen Faktoren auf die verschiedenen zeitlich bedingten Vegetationsveränderungen und das unterschiedliche Auftreten bestimmter Arten diskutiert.

Die Untersuchungen fanden auf unabgedeckten (offenen) Hausmüllkompostflächen statt (vgl. jedoch BREITENAU), trotzdem konnten bestimmte Unterschiede nicht vermieden werden: die Größe der Untersuchungsfläche, der Einfluß des Sickerwassers auf den Müllkompost (Staubildungen oder ungehinderter Abfluß) sowie auch Abdeckung (s. OBERWART). Manche dieser Faktoren wirkten sehr stark auf die Vegetation ein (vgl. AICH und ERZBERG).

In SIGGERWIESEN und ASTEN konnten die Vegetationsverhältnisse auf verdichtetem (planiertem) Müllsubstrat mit jenen auf Lockerschüttungen verglichen werden.

Gemeinsam ist allen Untersuchungsflächen das Auftreten von hochdominanten Arten. Eine heterogene Samenbank und eine heterogene Zusammensetzung des Müllsubstrates bewirken kleinflächige Gliederungen ("mikrofazielle Strukturen"), die eine unterschiedliche Initialisierung der Pionierflora dieser Standorte zur Folge haben. So treten Bestände mit unterschiedlichem Hapaxanthen/Pollakanthen-Verhältnis in den Pionierstadien, auf kleinstem Raum nebeneinander auf.

Der Verlauf der Sukzession endetete bei den fortgeschrittenen, staudenreichen Phytozönosen gewöhnlich in einem *Urtica dioica*-Stadium bzw. einer *U. dioica*-Gesellschaft (OBERWART, ERZBERG, SIGGERWIESEN, ASTEN). In BREITENAU war die Sukzessionsentwicklung noch nicht so weit fortgeschritten, um einen Trend sicher ablesen zu können, doch selbst für diesen sehr trockenen Standort wird eine dominante Besiedelung durch diese Art für möglich gehalten. In AICH hingegen konnte durch anhaltende Überstauung

des Deponiewassers der Vegetationsverlauf nicht bis zuletzt beobachtet werden. Trotzdem zeichnete sich ein Weidengebüsch-Stadium ab, dem ein vorangegangenes, von Stauden dominiertes Stadium fehlte.

Der Wechsel von den Initialstadien zu den Optimalphasen der von Stauden dominierten Stadien verlief meist sehr rasch. Nach dem Sukzessionssprung (Annuellen-Stadium zum Stauden-Stadium) ergaben sich nur Verschiebungen der Deckungsgrade bereits vorhandener ausdauernder Arten. Bienne Arten waren nicht vertreten oder konnten sich nicht durchsetzen (kein eigenes Biennen-Stadium), außer in BREITENAU, wo ein eigenes Stadium durch die Zweijährigen angenommen werden kann.

Deutlich ist der Einfluß der unterschiedlichen geographischen (klimatischen) Lage auf die Artenzusammensetzung der therophytenreichen Pionierphasen. Dieser Einfluß war auch in der Ausbildung und Dauerhaftigkeit der annuellenreichen Bestände bemerkbar: Stabilisierung der Annuellen (kurzfristiges Dauerstadium) in BREITENAU.

D.2. LITERATURVERZEICHNIS:

AELLEN, P., 1979: *Chenopodiaceae*. - In HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. III/2. 2. Aufl. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

ALBERT, R., KINZEL, H., 1973: Unterscheidung von Physiotypen bei Halophyten des Neusiedlergebietes (Österreich). - Z. Pflanzenphys. 70: 138-157.

ASMUS, U., 1988: Analyse von Vegetation und Kulturpflanzen eines Eifeldorfes. - Landschaft + Stadt 20 (1): 9-25.

AUGE, H., MAHN, E., G., 1988: Zur Plastizität von *Galium aparine* L. - Populationen - Wachstum und Biomasseverteilung bei sommerannuellem Lebenszyklus. - Flora 180: 429-443.

BAUER J., 1938: Beiträge zur Physiologie der Ruderalpflanzen. - Planta 28 (3): 383-428.

BERGHOLD, H., 1985: Vegetationskundliche und bodenökologische Untersuchungen auf der Mülldeponie Köglerweg der Stadt Graz. - Dissertation. Universität Graz.

BERNHARD, K.-G., HANDKE, P., 1989: Pflanzliche Strategien der Pionierbesiedlung terrestrischer und limnischer Sandstandorte in Nordwestdeutschland. - Drosera. 1989 (1/2): 113-124.

BERNHARD, K., G., 1988: Zur Vegetationsdynamik von Schlickspülflächen in der Umgebung v. Bremen. - Tuexenia 8: 239-246.

BORNKAMM, R., 1974: Die Unkrautvegetation im Bereich der Stadt Köln. II - Der soziologische Zeigerwert der Arten. - Dechenia 126 (1/2): 307-332.

BRANDES, D., 1979: Die Ruderalgesellschaften Osttirols. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., ser. nov., 21: 31-47.

BRANDES, D., 1981: Gefährdete Ruderalgesellschaften in Niedersachsen und Möglichkeiten ihrer Erhaltung. - Göttinger Florist. Rundbr. 14: 90-98.

BRANDES, D., 1987: Beobachtungen zur Beständigkeit der annuellen Ruderalvegetation. - Braunschweiger Naturk. Schr. 2 (4): 791-795.

BRANDES, D., 1989: Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). - Tuexenia 9: 183-197.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie - Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. 865 S. - Wien, New York: Springer.

BRECHTEL, M., H. 1986: Steuerung des Wasserhaushaltes von Mülldeponien durch Pflanzendecken. Seminarbericht: Kontrollen auf Deponien. - Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Veranst.Nr. 43-37-01. 10. u. 11.6.1986. Düsseldorf.

BREHM, E., 1985: Deponie Erde. Das große Buch vom Müll. - Ed.: W. KERBER. - Bund für Umwelt und Naturschutz. - Baden-Baden: Freizeit-Verlags-GmbH.

CHYTIL, K., 1986: Untersuchungen zur Verschleppung von Ackerunkräutern insbesondere durch Müllkomposte und Klärschlämme. - Dissertation. Univ. f. Bodenkultur. Gumpenstein.

COLE, J., M., 1960: Day-length as a factor affecting the variation of *Chenopodium* spp. in Britain. - Nature 188: 954-955.

CONERT, H., J., 1989: *Poaceae*. - In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. I/3. 3. Aufl. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

CORNELIUS, R., FAENSEN-THIEBES, A., MEYER, G., 1987/1: Ökologische Grundlagen der Entwicklung ruderaler Hochstauden. - In: Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. - KTB (Kongreß- u. Tagungsber. d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg). Wiss. Beitr. 1987/4 (P 26) Teil 1: 189-198.

DIGBY, P., G., N., & KEMPTON, R., A., 1987: Multivariate analysis of ecological communities. - (Population and community biology). - 1. Auflage. - Great Britain, Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.

DOUST, L., L., 1981: Population dynamics and local specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens*). I. The dynamics of ramets in contrasting habitats. - J. Ecol. 69: 743-755.

DURING, J., H., 1979: Life strategies of Bryophytes: a preliminary review. - Lindbergia 5: 2-18.

EHRENDORFER, F. (Ed.), 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Stuttgart: Gustav Fischer.

ELLENBERG, H., 1979: Begriffe der Sukzessionsforschung. - Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik). - Internat. Sympos. - Rinteln 20. (23.3.1967). - Ed.: R. TUEXEN. - J. Cramer.

ELLENBERG, H., 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (in ökolog. Sicht). 3. Aufl. - Stuttgart: Ulmer.

EMDE, K. 1987: Untersuchungen über das Vorkommen von thermophilen Actinomyceten bei Hausmüllkompost. - Dissertation. Univ. Wien.

ENCKE, F., (Ed.): Pareys Blumengärtnerei. Bd.1: 1958 (2. Aufl.). Paul Parey in Berlin u. Hamburg. Bd.2: 1960 (2. Aufl.). - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

FITSCHEN, J., 1987: Gehölzflora. - 8. Aufl. - Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer.

FOOS, K., 1976: Erdgas im Wurzelraum schädigt Pappeln aktiv. - Z. Pflanzenphs. 79: 189-198.

FORSTNER, W., 1983: Ruderale Vegetation in Ost-Österreich. Teil 1. - Sonderdr. aus Wiss. Mitteilungen aus dem NÖ. Landesmus. 2. Jg.

FORSTNER, W., 1984: Ruderale Vegetation in Ost-Österreich. Teil 2. - Sonderdr. aus Wiss. Mitteilungen aus dem NÖ. Landesmus. 3. Jg.

FRANKE, W., 1989: Nutzpflanzenkunde. - 4. Aufl. - Stuttgart, New York: Thieme.

GROLL, U., MAHN, E., G., 1986: Zur Entwicklung ausgewählter Populationen des Kletten-Labkrautes (*Galium aparine* L.). - Flora 178: 93-110.

GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1953: Untersuchungen über die Ökologie, besonders den Wasserhaushalt, von Ruderalgesellschaften. - Vegetatio 4: 245-283.

GUTTE, P., 1972: Ruderalpflanzengesellschaften West- und Mittelsachsens. - Feddes Repert. 83: 11-122.

GUTTE, P., 1986: Dynamik der Ruderalvegetation in Siedlungsbereichen. - Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin 26 (2): 99-104.

HADAČ E., 1978: Ruderal Vegetation of the Broumov Basin, NE. Bohemica. - Folia Geobot. Phytotax. 13: 129-163.

HEINRICH, W., 1984: Bemerkungen zum binnenländischen Vorkommen des Salzschwadens (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.). - Haussknechtia 1: 27-41.

HILL, M., O., 1979: Twinspan - A Fortran way table by classification of individuals and attributes. - Cornell Univ., Ithaca, New York.

HOLZNER, W., 1972: Einige Ruderalgesellschaften des oberen Murtales. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. 112: 67-85.

HOLZNER, W., 1974: Vergleich der Verbreitung einiger Unkrautarten auf Ruderal- und Segetalstandorten. - Acta Bot. Slov., ser. A (1): 75-81.

HOLZNER, W., 1981: Acker-Unkräuter. 1. Aufl. - Graz, Stuttgart: Leopold Stocker

HÖRANDL, E., 1991: Die Gattung *Salix* in Österreich (mit Berücksichtigung angrenzender Gebiete). - Dissertation. Univ. Wien. 185 S.

JANISCH, P., 1973: Beitrag zur Physiologie der Nitrophyten. Nitratspeicherung u. Nitratassimilation bei *Anthriscus sylvestris* Hoffm. - Flora 162: 479-491.

JÖRGENSEN, P. M., 1973: The Genus *Chenopodium* in Norway. - Norweg. J. Bot. 20 (4): 303-319.

JÜTTERSONKE, B., ARLT, K., 1989: Experimentelle Untersuchungen über die intraspezifische Struktur von *Chenopodium album* L. sowie Untersuchungen an *Chenopodium suecicum* J. Murr. - Feddes Repert. 100 (1-2): 1-63.

KIESEL, G., MAHN, G., E., TAUCHNITZ, G., J., 1988: Grundlagen der ökologischen Bewertung von Deponieoberflächen. - Z. gesamte Hyg. 34 (5): 296-300.

KINDERMANN, W., ZELTNER, H.-G., 1986: Die mögliche Bedeutung von rekultivierten Mülldeponien als Rückzugsfläche für seltene und/oder gefährdeter Pflanzenarten (= veränd. Fassung eines Beitrags, der in den Verh. d. Gesell. f. Ökol. 1986 erscheinen wird). - Landschaft + Stadt 18 (2): 72-77.

KINZEL, H., 1968: Kalkliebende und kalkmeidende Pflanzen in stoffwechselphysiologischer Sicht. - Naturwiss. Rundschau (Stuttgart) 1: 12-16.

KINZEL, H., 1969: Ansätze zu einer vergleichenden Physiologie des Mineralstoffwechsels und ihre ökologischen Konsequenzen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 82 (1/2): 143-158.

KLAPP, E., 1983: Taschenbuch der Gräser. 11. Aufl. 259 S. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

KLOTZ, S., Köck, U.-V., 1987/1: Die Ruderalvegetation der Baschkirischen ASSR/ UdSSR (vorläufige Übersicht). - In: Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. - KTB (Kongreß- u. Tagungsber. d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg). Wiss. Beitr. 1987/4 (P 26). Teil 1: 285-293.

KNAPP, R., 1954: Experimentelle Soziologie der höheren Pflanzen. Bd. 1. 1. Aufl. - Stuttgart: Ulmer.

KNAPP, R., 1960: Kennzeichnung der sozialen Beziehungen, der gegenseitigen Beeinflußung und der Konkurrenzkraft der Pflanzen bei Vegetations-Analysen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. 73: 418-428.

KNAPP, R., 1979: Retardierte Sukzessionen auf trockenem Brachland in Mittelgebirgen West-Deutschlands. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., ser. nov. 21: 97-104.

KONOLD, W., 1983: Die Pflanzenwelt auf abgedeckten Mülldeponien und die Problematik der Rekultivierung. - Landschaft + Stadt 15 (4): 162-171.

KONTRIŠOVÁ, O., 1978: Die Verbreitung von synanthropen Pflanzenarten im Fluortyp-Immissionsgebiet. - Acta Bot. Slov., ser. A (3): 445-449.

KOPECKÝ K., 1967: Die flußbegleitende Neophytengesellschaft *Impatinti-Solidaginetum* in Mittelmähren. - Preslia 39: 151-166.

KOPECKÝ, K., 1980: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (1). - Preslia 52: 241-267.

KOPECKÝ, K., 1981: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (2). - Preslia 53: 121-145.

KOPECKÝ, K., 1982: die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (3). - Preslia 54: 67-89.

KOPECKÝ, K., 1982: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (4). - Preslia 54: 123-139.

KOPECKÝ, K., 1983: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (5). - Preslia 55: 289-298.

KOPECKÝ, K., 1984: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (6). - Preslia 56: 55-72.

KOWARIK, I., 1985: Zum Begriff "Wildpflanzen" und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerochorer Arten. - Publ. Naturhist. Gen. Limburg 35 (3-4): 8-25.

KOWARIK, I., 1986: Ökologische Folgen der Einführung neuer Pflanzenarten. - Gentechnologie 10: 111-135.

KRACH, E., 1980: Beobachtungen an Salzschwaden in S-Frankreich und N-Schwaben. - Göttinger Florist. Rundbr. 13 (3): 61-75.

KRAUSE, W., LANG, G., 1977: *Charetea fragilis*. - In: OBERDORFER, E.: Süddeudtsche Pflanzengesellschaften. Teil 1. 2. Aufl. 311 S. - Stuttgart, New York: Gustav Fischer.

KREH, W., 1935: Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen. - Jahreshefte d. Vereins f. Naturkunde in Württemberg 1935: 59-120.

KUNICK, W., SUKOPP, H., 1975: Vegetationsentwicklung auf Mülldeponien Berlins. - Berliner Naturschutzblätter 56: 141-145.

LANGE, O., 1980: Ist die Pappel eine landschaftsstörende Baumart? - Natur u. Landschaft 55 (9): 337-339.

LOHMEYER, W., 1976: Verwilderte Zier- und Nutzgehölze als Neuheimische (Agriophyten) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen am Mittelrhein. - Natur u. Landschaft 51 (10): 275-283.

LÜDI, W., 1975: *Primulaceae*. - In HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil V/3. 2. Aufl. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

MÄGDEFRAU, K., 1969: Die Lebensformen der Laubmoose. - Vegetatio 17: 285-297.

MAHN, E.-., LEMME, D., 1989: Möglichkeiten und Grenzen plastischer Anpassung sommerannueller Arten an anthropogen bestimmte Lebensbedingungen - *Solanum nigrum* L. - Flora 182: 233-246.

MAHN, E.-., LEMME, D., 1989: Anpassungen annueller Pflanzenpopulationen an anthropogen veränderter Umweltvariable. - Verh. Ges. ökol (Essen) 18: 655-663.

MARREL van der, E., 1979: Transformation of Cover-Abundance Values in Phytosociology and its Effects on Community Similarity. - Vegetatio 39/2: 97-114.

MEISEL, K., 1978: Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. - Acta Bot. Slov., ser. A (3): 311-318.

MELZER, H., 1986: Neues zur Flora der Steiermark. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 116: 173-190.

MELZER, H., 1988: Neues zur Flora der Steiermark. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 118: 157-171.

MOOR, M., 1969: Zonation und Sukzession am Ufer stehender und fließender Gewässer. - Vegetatio 17: 26-32.

MOSTBAUER, P., 1986: Ausgewählte Kapitel aus Abfallwirtschaft und Landschaftswasserbau. - In: Abfallwirtschaft 6: 73-105. (6. Seminar an der Techn. Univ. Wien. - Ed.: INSTITUT F. WASSERGÜTE und LANDSCHAFTSWASSERBAU, ABTEILUNG: ABFALLWIRTSCHAFT der Techn. Univ. Wien. Eigenverlag.

MÜCHEL, G., 1974: Streifzüge durch die Flußufervegetation des Mittelrheingebietes in der Umgebung von Koblenz. - Göttinger Florist. Rundbr. 8 (2): 55-57.

MUCINA, L., [1990a] (Mskr.): Europäische ruderale Beifuß- und Distelgesellschaften und halbruderale Pionier-Trockenrasen (*Artemisietea vulgaris*, incl. *Onopordetea acanthii* und *Agropyretea repentis*). - Version 1: 27. September 1990.

MUCINA, L., [1990b] (Mskr.): Therophytenreiche synanthrope Gesellschaften (*Stellarietea mediae*, incl. *Secalietea* und *Chenopodietea*). - Version 2: 22. Oktober 1990.

MUCINA, L., [1991] (Mskr.): Nitrophile Säume, Uferstaudenfluren und anthropogene Gehölzgesellschaften (*Galio-Urticetea*, incl. *Robinietea*). - Version 1: 7. Jänner 1991.

MÜLLER, Th., 1973: Bearbeiter der Klasse: *Lemnetea*. - In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. 2. Aufl. 311 S. - Stuttgart, New York: Gustav Fischer.

MÜLLER, Th., 1983: *Agropyretea intermedii-repentis*. - In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. 2. Aufl. 455 S. - Stuttgart, New York: Gustav Fischer.

MÜLLER, Th., 1983: *Chenopodietea* und *Artemisietea vulgaris*. - In: OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. 2. Aufl. 455 S. - Stuttgart, New York: Gustav Fischer.

MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1977: Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. - Veröff. Geobot. ETH Stiftung Rübel Zürich 61 (2): 226 S.

MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1986: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. - Veröff. Geobot. ETH Stiftung Rübel Zürich 85: 263 S

NEUMANN, U., 1976: Untersuchungen über die Begründung und Entwicklung von Vegetationsdecken auf Müllablagerungen. - Dissertation. Techn. Univ. Berlin, Inst. f. Landschaftsbau. D 83, Berlin. 136 S.

NEUMANN, U., 1978a: Untersuchungen von Vegetation an abgeschlossenen Müllablagerungen in der BRD. - Forschungsbericht, UAB-Berlin. Techn. Univ. Berlin, Inst. f. Landschaftswasserbau-FB 14, Landschaftsentwicklung.

NEUMANN, U., 1978b: Entwicklung der Vegetation auf rekultivierten Hausmülldeponien. - In: Aktuelle Probleme der Deponietechnik. - Ed.: JÄGER, B., KAYSER, R. - Abfallwirtschaft TU-Berlin: 8: 146-165.

OBERDORFER, E., 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. - Stuttgart: Ulmer.

OBERDORFER, E., 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. - Stuttgart: Ulmer.

OTTE, A., 1986: Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand). - Tuexenia 6: 105-125.

OTTE, A., LUDWIG, T., 1987: Dörfliche Ruderalpflanzengesellschaften im Stadtgebiet von Ingolstadt. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 58: 179-227.

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE (Ed.), 1988: Klimadaten von Österreich 1951-1980. - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. - Publikation Nr. 326. Wien.

PASSARGE, H., 1983: Feuchtvegetation im Seelower Oderbruch. - Gletitschia 10: 199-227.

PAWLICK, R., 1988: Beitrag zur natürlichen Flächenrotte einer Kompostrohfraktion aus der Müllaufbereitung für die Verwendung als Rekultivierungssubstrat. - Dissertation. Techn. Univ. Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen.

PHILIPPI, G., 1984: *Bidentetea*-Gesellschaften aus dem südlichen und mittleren Oberrheingebiet. - Tuexenia 4: 49-79.

PODANI, J., 1990: Computer programs for data analysis in ecology and systematics on IBM-PC and Macintosh computers. - UNIDO Int. Ctr. Sci. & High Technol., Triest.

PODLECH, D., 1980: *Juncaeae*. - In HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil II/ 1. 3. Aufl. 439 S. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

PODSEDNIK, L., 1979: Erholungsparadies auf Müll - Wiener Donaupark. - In: Abfallwirtschaft 2: 55-62. (2. Seminar an der Techn. Univ. Wien. - Ed.: INSTITUT F. GEWÄSSERREGULIERUNG, LANDWIRTSCHAFTLICHEN WASSERBAU UND ABFALLWIRTSCHAFT der Techn. Univ. Wien. Eigenverlag.

PYŠEK, A., 1974: Kurzgefaßte Übersicht der Ruderalvegetation von Plzen und seiner nahen Umgebung. - Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid. 4: 1-41.

PYŠEK, A., 1976: Vegetation auf dem Gelände der VEB Chemischen Betriebe, Sokolov (Westböhmen). - Folia Mus. Rer. Nat. Bohem. Occid. 8: 1-33.

PYŠEK, A., 1977: Sukzession der Ruderalgesellschaften von Groß-Plzen. - Preslia 49: 161-179.

PYŠEK, A., 1981: Übersicht über die westböhmischen Ruderalvegetation. - Folia Mus. Rer. Nat. Bohem. Occid., Ser-Bot., Plzen, 15: 1-24.

PYŠEK, A., 1987: Die Methode der Einheitsflächen beim Studium der Ruderalvegetation. - Tuexenia 7: 479-485.

REBELE, F., 1988: Ergebnisse Floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West). - Landschaft + Stadt 20 (2): 49-66.

REICHERT, H., 1983: Rasche Ausbreitung des Salzschwadens (*Puccinellia distans*) auch an Straßenrändern in Rheinland-Pflaz. - Mitt. Pollichia 71: 117-122.

ROTHMALER, W., 1986: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Bd. 4 (Kritische Ausgabe). 6. Aufl. - Berlin: Volk und Wissen.

RUNGE, F., 1978: Die Pflanzengesellschaften der Münsterschen Rieselfelder. - Natur u. Heimat 38 (4): 119-126.

SANDOVÁ, M., 1981: Übersicht über die Ruderalvegetation der westböhmischen landwirtschaftlichen Betriebe. - Folia Mus. Rer. Nat. Bohem. Occid. 16: 1-33.

SCHMIDT, W., 1973: Vegetationsentwicklung auf Brachland - Ergebnisse eines 5jährigen Sukzessions-Versuches. - In: Sukzessionsforschung. - Internat. Symposium, Rinteln. - Ed.: R. TUEXEN.

SCHMIDT, W., 1978: Änderungen in der Stickstoffversorgung auf Dauerflächen im Brachland. - Vegetatio 36 (2): 105-113.

SCHMIDT, W., 1986: Über die Dynamik der Vegetation auf bodenbearbeiteten Flächen. - Tuexenia 6: 53-74.

SCHROEDER, F. G., 1969: Zur Klassifizierung der Anthropochoren. - Vegetatio 16: 225-238.

SCHULTZE-MOTEL, W., 1986: *Brassicaceae*. - In HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil IV/ 1. 3. Aufl. 598 S. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

SEBALD, O. (Ed.), PHILIPPI, G., SEYBOLD, S., 1990: Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 2: Spezieller Teil (Spermatophyta). 1. Aufl. 442 S. - Stuttgart: Ulmer.

SEYBOLD, S., 1973: Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.) an Bundesstraßen und Autobahnen. - Göttinger Florist. Rundbr. 7 (12): 70-73.

STEINER, M., 1977: Stoffwechselphysiologische Untersuchungen an Chenopodium album L. - Ein Beitrag zur Physiologie der Ruderalpflanzen. - Dissertation. Univ. Wien.

STEUBING, L., HILDEBRAND, R., 1980: Pflanzengesellschaften geschlossener Mülldeponien verschiedenen Alters. - Phytocoenologia 7: 208-217.

SUKOPP, H., 1962: Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 75: 193-205.

SUKOPP, H. (Ed.) et al., 1990: Stadtökologie. Das Beispiel Berlin. 1. Aufl. 455 S. - Berlin: Dietrich Reimer.

TAMELE, M., 1979: Von der Schotterwüste zur Erholungslandschaft-gezielte Abfallverwertung im Salzachseegebiet. - In: Abfallwirtschaft 2: 63-80. (2. Seminar an der Techn. Univ. Wien. - Ed.: INST. F. GEWÄSSERREGULIERUNG, LANDWIRTSCHAFTLICHEN WASSERBAU UND ABFALLWIRTSCHAFT der Techn. Univ. Wien. Eigenverlag.

UOTILA, P., SUOMINEN, J., 1976: The *Chenopodium* species in Finland and their ocurrence and means of immigration. - Ann. Bot. Fennici 13: 1-25.

WAGENITZ, G., (Ed.) 1979: *Compositae* I. - In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil VI/3. 2. Aufl. S. 1-366. - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

WAGENITZ, G., 1987: *Compositae* II. - In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Teil VI/4. 2. Aufl. S. 580-1483 - Berlin, Hamburg: Paul Parey.

WALTER, H., 1963: Über die Stickstoffansprüche (die Nitrophilie) der Ruderalpflanzen. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem., ser. nov. 10: 56-69.

WEBER, R., 1961: Die Ruderalpflanzen und ihre Gesellschaften. - 1. Aufl. Die neue Brehm-Bücherei 280. 164 S. - Wittenberg.

WILDI, O., 1986: Analyse vegetationskundlicher Daten. - Veröff. Geobot. ETH Stiftung Rübel Zürich 90: 226 S.

WILMANNS, O., 1984: Ökologische Pflanzensoziologie. 3. Aufl. UTB 269 - Heidelberg: Quelle & Meyer.

WILSON, P. G., 1983: A taxonomic revision of the tribe *Chenopodiae* (*Chenopodiaceae*) in Australia. - Nuytsia 4 (2): 135-262.

WITTMANN, H, SIEBENBRUNNER, PILSL, P, HEISELMEYER, P., 1987: Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. - Sauteria, Schriftenreihe für Systematische Botanik, Floristik und Geobotanik. Bd. 2.

WITTMANN, H., STROBL, W., 1989: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. - Naturschutzbeiträge 8/89. Ed.: Amt der Salzburger Landesrerqsgierung. Naturschutztreferat.

WITTMANN, H., STROBL, W., 1990: Gefährdete Biotypen und Pflanzengesellschaften im Land Salzburg. - Naturschutzbeiträge 9/90. Ed.: Amt der Salzburger Landesregierung. Naturschutzreferat.

WISSKIRCHEN, R., 1986: Über die Vegetation in den Klärpoldern der rheinischen Zuckerfabriken. - Dechenia 139: 13-37.

WITTIG, R., 1974: Die Ruderalflora der Münsterschen Innenstadt im Jahre 1972. - Göttinger Florist. Rundbr. 8 (2): 58-62.

WITTIG, R., 1977: Agriophyten in Westfalen. - Natur und Heimat 37: 13-23.

WITTIG, R., 1991: Ökologie der Großstadtflora. - 1. Aufl. UTB 1587 - Stuttgart: Gustav Fischer.

WITTIG, R., DIESNIG, D., GÖDDE, M., 1985: Urbanophob-Urbanoneutral-Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. - Flora 177: 265-282.

WOLFF, P., 1985: *Thlaspi alliaceum* L. in der Pfalz. - Tuexenia 5: 99-105.

ZALIBEROWA, M., 1978: Die Vegetation der Abfallsammelbecken einer Zuckerfabrik. - Acta Bot. Slov., ser. A (3): 363-369.

download unter www.biologiezentrum.at

LEBENSLAUF:

Name: Johannes Walter

Geburtsdatum, -ort: 26. 12. 1964, Linz

Eltern: Kurt Walter, Helga Walter (geb. Kaiser)

Schulbildung:

1971-75: Besuch der Volksschule in Linz 4040, Keplerstr. 11

1975-83: Besuch des Bundesgymnasiums und Bundesrealgymnasiums Linz 4040, Peuerbachstr. 35

1983: Matura im Bundesoberstufenrealgymnasium (BORG) Linz 4040, Blütenstr. 23

Studium:

1983: Immatrikulation und Inskription an der Universität Wien, Dr. Karl Lueger-Ring 1; Studium der Biologie

seit 1987: Diplomarbeit

download unter www.biologiezentrum.at

DAUERQUADRATFLÄCHE-Oberwart I (DQF-I, OB-I):

Anm.: hapaxanthe Hemikryptophyten Bienne/Plurienne pollakanthe Hemikryptophyten = perenne Hemikryptophyten

Spalten nach den Aufnahmezeiten gereiht: 1987 1988 "*", 1989 "‡", 1990 "+":

Aufnahmezeiten: 15. 5. 1987 - 6. 7. 1987 - 4. 9. 1987 / 11. 6. 1988 - 10. 9. 1988 / 17. 8. 1989 / 15. 8. 1990.

		1987-a				1987-b				1987-c				1988-a				1988-b				1989				1990								
Aufn.- u. Ordinat.Nr:		1	8	15	22	2	9	16	23	3	10	17	24	4	11	18	25	5	12	19	26	6	13	20	27	7	14	21	28					
Teilflächen:		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A‡	B‡	C‡	D‡	A+	B+	C+	D+	Ag	Bg	Cg	Dg	hg!
Deckung in %:		100	100	55	80	100	100	95	100	90	30	100	95	95	95	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100	100	50	65	100					
Gesamtartenzahl:		9	10	8	9	9	10	9	8	10	11	12	11	7	7	5	6	7	8	3	7	7	7	3	5	3	6	3	5	17	18	18	18	29
- Hapaxanthe:		8	8	7	7	8	8	7	7	8	8	9	9	3	2	3	4	3	2	1	4	2	2	1	2	0	2	1	2	11	12	12	13	19
--- Therophyten (Annuelle):		8	8	7	7	8	7	7	7	8	8	9	9	3	2	3	3	2	2	1	3	2	2	1	2	0	2	1	2	9	10	11	11	16
hapax. Hemikryptophyten:		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	3
Pollakanthe:		1	2	1	2	1	2	2	1	2	3	3	2	4	5	2	2	4	6	2	3	5	5	2	3	3	4	2	3	6	6	6	5	10
--- pollak. Hemikryptophyten:		0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	2	1	2	3	1	1	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	3	4	3	6
--- Chamaephyten:		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
--- Geophyten:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	1	1	0	1	2	2	1	1	2
--- Phanerophyten:		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	(1)	(2)
Galeopsis tetrahit	T	1	1			2	1			4	+			4	2	1	1	4	2	3	2	1	3	.			2		+	3	4	1	2	10
Galium aparine	T	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.			2	+		+	1	+		+	1	1	+	+		1	+	1	3	3	2	3	11
Tripleurospermum inodorum	T	4	4	1	1	5	5	4	4	2	2	+	+			r														1	1	2	1	5
Chenopodium album	T	4	3	3	4	1	1	3	3	+	1	5	5																	I	I	I	1	4
Descurainia sophia	T	+	r	r	1	r	r	+	r	.			r			+	+													1	1	2	2	6
Polygonum persicaria	T	r	r	r		+	+	r		1	+	r																		1	1	1	0	3
Erysimum cheiranthoides	T	r	r	.	r	r	r	.	r	r	r	.	r																	1	1	0	1	3
Amaranthus retroflexus	T			1	r			1	1			3	+																	0	0	1	2	3
Conyza canadensis	T			r	r			+	+			1	1																	0	0	1	1	2
Medicago lupulina	T	r	r																											1	1	0	0	2
Echinochloa crus-galli	T								+			r	r																	0	0	1	1	2
Polygonum mite	T									r	+																			1	1	0	0	2
Setaria pumila	T										r	r																		0	1	1	0	2
Galeopsis bifida	T																				r				+					0	0	0	1	1
Anagallis arvensis	T											r																		0	0	1	0	1
Atriplex acuminata	T				.								r																	0	0	0	1	1
Lactuca serriola	T	r	r	r	1	r	r	r	r	r	r	r	r																	1	1	1	1	4
Erigeron annuus	*H						+														r									0	1	0	0	1
Cirsium vulgare	*H													r	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.		.		.	1	0	0	1	2
Solidago gigantea	H										+	+	+	2	4	5	5	2	4	4	5	3	4	5	5	.	2	.	3	2	4	4	3	13
Urtica dioica	H													1				1				4		1	1	5		3	4	3	0	2	2	7
Poa nemoralis	H		r				r				r				r				r				r				r			0	4	0	0	4
Artemisia vulgaris	H											r			+				+		r									0	1	1	1	3
Epilobium adenocaulon	H							r																						0	0	1	0	1
Rumex crispus	H									r																	.			1	0	0	0	1
Elymus repens	G	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	r	r	r	+	r	r	r		r	r	1		r	3	3	2	3	11
Cirsium arvense	G													1	2			3	2			+	+					.		2	2	0	0	4
Sambucus nigra	P				.														r			+	+			+	+	2		2	3	1	0	6
Quercus cf robur	P				!																									0	0	0	1	1!

Ag/Bg/Cg/Dg Summe der Vorkommen der Arten auf einer der TFen in der Zeit 1987-1990 (Vorkommen wird pro Jahr nur einmal gewertet).

hg! (Gesamthäufigkeit) Summe der Vorkommen der Arten auf allen TFen in der Zeit 1987-1990 (wie Ag-Dg).

! abgestorbene Pflanzen

T Therophyten/Annuelle (17) H pollakanthe Hemikryptophyten (6) C Chamaephyten (0)
*H Bienne (inkl. Plurienne) (2) G = Geophyten (2) P Phanerophyten (2)

Gesamtartenzahl der TFen A-D: 29, davon 19 Hapaxanthe und 10 Pollakanthe.

download unter www.biologiezentrum.at

DAUERQUADRATFLÄCHE-Oberwart II (DQF-II, OB-II):

Anm.: hapaxanthe Hemikryptophyten Bienne/Plurienne pollakanthe Hemikryptophyten perenne Hemikryptophyten

Spalten nach den Aufnahmezeiten gereiht: 1987 1988 "*", 1989 "♯", 1990 "+":

Aufnahmezeiten: 15. 5. 1987 - 6. 7. 1987 - 4. 9. 1987 / 11. 6. 1988 - 10. 9. 1988 / 17. 8. 1989 / 15. 8. 1990.

		1987-a				1987-b				1987-c				1988-a				1988-b				1989				1990								
Aufn.- u. Ordinat.Nr:		1	8	15	22	2	9	16	23	3	10	17	24	4	11	18	25	5	12	19	26	6	13	20	27	7	14	21	28					
Teilflächen:		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A*	B*	C*	D*	A*	B*	C*	D*	A♯	B♯	C♯	D♯	A+	B+	C+	D+	Ag	Bg	Cg	Dg	hg!
Deckung in %:		65	5	15	40	100	90	95	90	80	70	95	85	75	95	85	95	95	90	90	95	90	100	90	100	100	100	100	100					
Gesamtartenzahl:		5	5	6	3	6	9	6	5	11	9	10	9	10	7	6	7	9	8	8	9	5	4	4	6	4	2	3	7	18	19	17	19	32!
Hapaxanthe:		4	3	5	2	5	7	5	2	8	7	8	5	5	2	1	1	3	2	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	11	11	11	7	18
Therophyten (Annuelle):		4	2	5	2	5	6	5	2	8	7	8	5	5	2	1	0	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9	8	6	16
hapax. Hemikryptophyten:		0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	2
Pollakanthe:		1	1	1	1	1	2	1	3	3	2	2	4	5	5	5	6	6	6	5	7	5	3	4	6	4	2	3	7	7	8	6	12	13
--- pollak. Hemikryptophyten:		0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2	3	4	4	3	4	5	4	4	3	2	2	3	2	2	2	4	3	3	4	3	8
--- Chamaephyten:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
--- Geophyten:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	0	1	2	2	2	1	1	3
Phanerophyten:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	(1)	(1)
Tripleurospermum inodorum	T	3		1	3	4	4	5	5	2	3	4	4	2	r			r												2	2	1	1	6
Atriplex sagittata	T	2	r	r		2	+		+	2	1	1	+	2				+	r											2	2	1	1	6
Amaranthus retroflexus	T				+	+	1	+		3	2	2	+	.						r										1	1	2	1	5
Descurainia sophia	T	+	r	.		3	2	.		+	r			1																2	1	0	0	3
Chenopodium album	T			1			1	1		r	+	+																		1	1	1	0	3
Fallopia convolvulus	T			r			r	+			+		r																	0	1	1	1	3
Polygonum persicaria	T	+													.				r		r									1	1	0	1	3
Galium aparine	T					r						.		+	1															2	1	0	0	3
Echinochloa crus-galli	T									+	+	+																		1	1	1	0	3
Setaria pumila	T									+		r		.				.												1	0	1	0	2
Galeopsis bifida	T													1				1												1	0	0	0	1
Bidens sp.	T									r																				1	0	0	0	1
Conyza canadensis	T											r																		0	0	1	0	1
Sonchus asper	T												r																	0	0	0	1	1
Lactuca serriola	T			r				r				r																		0	0	1	0	1
Melilotus alba	T															r	.			r	.									0	0	1	0	1
Cirsium vulgare	*H																1			r	3		r							0	1	1	1	3
Erigeron annuus	*H		r				r								.		.		.		.	.	.		.	.	.	.	.	0	1	0	0	1
Urtica dioica	H						+		+	r	+		+	r	2	+	1	r	3	+	1	2	5	+	3	4	5	5	5	4	4	3	4	15
Solidago gigantea	H													1	2	+	+	3	2	+	3	3	2	5	4	3	+	2	1	3	3	3	3	12
Calamagrostis epigejos	H													+	r			2	1		1	2			r					2	1	0	2	5
Rumex crispus	H														r	r	r	r	r	r	r									1	1	1	1	4
Epilobium adenocaulon	H									r			r						r											1	1	0	1	3
Artemisia vulgaris	H											r				r				r										0	0	2	0	2
Eupatorium cannabinum	H																												+	0	0	0	1	1
Cucubalus baccifer	H																												r	0	0	0	1	1
Solanum dulcamara	C			.				.				.	.	.	.	.	r	.	.	.	r									0	0	0	1	1
Elymus repens	G	+	r	1	r	+	+	1	+	+	+	2	1	3	4	5	5	3	3	5	2	r		+	r	r		+	r	3	2	4	4	13
Myosoton aquaticum	G								r				r	.			r	.			+	.		.						0	0	0	2	2
Cirsium arvense	G													1				1				1	+	1	+	r			r	3	1	1	2	7
Sambucus nigra	P																								+				+	0	0	0	2	2
[Coprinus sp. / Basidiomycet]			r																											0	1	0	0	1

Ag/Bg/Cg/Dg Summe der Vorkommen der Arten auf einem der TFen in der Zeit 1987-1990 (Vorkommen wird pro Jahr nur einmal gewertet).
hg! (Gesamthäufigkeit) Summe der Vorkommen der Arten auf allen TFen in der Zeit 1987-1990 (wie Ag-Dg).

T Therophyten/Annuelle (16) H pollakanthe Hemikryptophyten (8) G = Geophyten (3)
*H Bienne (inkl. Plurienne) (2) C = Chamaephyten (1) P Phanerophyten (1)

Gesamtartenzahl der TFen A-D: 32! (in*k*l. *Coprinus* sp.), davon 18 Hapaxanthe und 13 Pollakanthe, + 1 Basidiomycet!

TWINSPAN-Aufnahmetabelle:

download unter www.biologiezentrum.at

Aufnahmeort: SIGGERWIESEN, Salzburg (-Nord) bei Anthering / Hausmülldeponie, Müllkompost
Aufnahmezeit: 1987-1988
Aufnahmegröße der Flächen: 16 m² - Einheitsfläche
Entwicklungsstadien: 1jährige Pionierstadien bis etwa 3/4jährige Stadien
Neigung der Flächen: ebene Flachschüttungen bis Plateauflächen sowie steile Hangflächen

```
-----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------|---------|-------------|-|-------|--
                                               |     B7      |                B6                   |          B2           |   B5/   |     B1/     |B|  B3   |.....Y
Aufnahmeblöcke (Aufnahmengruppen nach          |  B7/a/ | B7/b/ |      B6/a      |      B6/b      | B2/a |     B2/b     | /a | /b |             |4|       |.......
          Twinspan-Berechnung,                 |        |       |  B6/aI/ | B6/aII |  B6/bI/ | B6/bII/ |      |              |    |    |          II|  |       |  ad B4
          s. Tabellenende):                    |X|/1|    | /1 | /2 |/1|        |  /2 | /3|/1|   /1  | /2 |      |              |    |    |            |  |       |
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
                                                                 1 11     1        111111111 111 11111111111111  1 11    1    1111 111111111 1    1111111111 111111111  1
Aufnahmenummern                                 143334244411011576612863753786772591227666651535554590009600155343333416348448888849889944406002330012881911777778888271111112223 42
                                                464023984732919930771634125909022698038465803937849181047032235902786412375684789301313512715690189072152065678902348447689520115 6

                                                 111  11 1        1                    111   1      1    111    11 1 11          1  1    111      11 1 1          1 1         1
Anzahl der Arten/Aufnahme                       714179007077976544262899156133258655353913378708466570977521046893080535978368968971580774806299886914515455747556461807546799862 5

                                                                  1  111 1      1   1     11        11 1 1                                  111        1 11111
Deckung in %                                    930648295761891876580860008097876907980635790097949898007070879629989634178898988688898697694500099917548070000097771 42  1  112222
                                                505500050055505005005500050055000050000505500055055000050505555550050005500005555050005555005555055050000000550505505555500 5

46 Urtica dioica L.                          69 :..--+21...2.....1.23443555454443334435 44.2+34443...111122-.2+.-.2-33232-1-.1.11+...+1-+-....+.........-.....-.................+..+.
48 Eupatorium cannabinum L.                  45 :..-.+.1...............2+.+-.2...+.1....111223122..2232332-21+.-..32...12+3.-2.............-2....--1..................1............
52 Deschampsia cespitosa (L.) PB.             42 :..........+.......+.......-......-2....+11.++-221++322233.133342.1.1-.2.......-..-..........++---124.............................
53 Lycopus europaeus L.                       30 :.......2........++.....................1..-...-.12...++.1324.33..+.......................+.+-322+1+..+.........--...+............
17 Bidens tripartita L.                       25 :.....................................+..-.......-.......3.-.1.....+1.......+-.-..+-.-.+222455542................-.............
18 Cyperus fuscus L.                           4 :.....................................................................1.11+.............................
27 Calamagrostis epigejos (L.) Roth           23 :......11+1+2+1+4442............1-......2..+..-..............-.........+1.........................+.............................1.
54 Phragmites australis (Cav.)Trin.ex Steud   48 :3-...1.+..3+45++...+.........1.221.+.2.--.++.2.+.242.+.1+-11-+1.......+-...................---++.-+...+.......--.............-....
55 Solidago gigantea Ait.                     32 :..-.+.1-..2111+2.........--.....11.++...+.12......2221...4........32..-.+.2.+.........................-+.........................
44 Cirsium arvense (L.) Scop.                 19 :..............2...-..+..........+23+4.3..+.2.-..-..2+1.2.2......-.....................................................................
36 Phalaris arundinacea L.                    6 :.....................................2...........2.35........2.....................................................-...................
38 Scrophularia umbrosa Dum.                  2 :.....................................................-.-.............................................................................
56 Epilobium adenocaulon Hausskn.             28 :.1+11++232+....1.1+...1................121....-.......................+.................+-.........-+.++-........-...........1.
57 Epilobium hirsutum L.                      29 :.++432121-..++..+.1..........+21+......1+21.........................-+................1.............++..-..................2+.
61 Lactuca serriola L.                        29 :+1..1.+.11.+++...+-+..--...........+....-1.........................+.....-.....+..-....-...........1.13...........++1..+......
67 Calystegia sepium (L.) R. Br.              11 :2..-.3.....................+........+2.....................................................33...........+.-..........1.
2 Tussilago farfara L.                        31 :.................1..2+................+..+.........-...1--.........+1..-..+...--.2..-..4323.--...+-................+...-++.++..
3 Echinochloa crus-galli (L.) PB.             24 :...+...1...............+.....................................+1.+.+.......++...-....2+54..-.++.+--1...-1......-.................
5 Tripleurospermum inodorum (L.)C.H.Schult    27 :.....................-.................+...........---.+++..---.--.1-.-....2--1.-..-.-+.........---.............................
21 Cirsium vulgare (Savi) Ten.                33 :............21.-..-...1+.......+.........11-.+2++-..+-4........3221222.1..2..-1....+.+--.............................................
6 Erysium cheiranthoides L.                   31 :.....................-.................-.1...........-....1122133-..1+2.1+.123-252311.........+.+..+..-.....................
7 Solanum nigrum L. emend. Miller             25 :..-.....................................................11.11..12344433331111.1++...........1.+3.............................
13 Conyza canadensis (L.) Cronq.              25 :.........+.+.........+.....................................-.1.-1+11.2-221+11.+33...2-....-..-.............................
88 Chenopodium album L.                       34 :...+-......1+1........1.....................................1-.....+21-233+..-...-........321353554554331..........+...
89 Polygonum lapathifolium L.                 15 :............+.....................................-........+.....-.............1.11.1.32322...-+.............
92 Chenopodium ficifolium Sm.                 4 :.....................................................................--3.-...............
93 Chenopodium polyspermum L.                 4 :.....................................................................-...+..-.-...................
83 Lycopersicon esculentum Mill.              8 :.....................................................................334..-+-1-.......
66 Poa annua L.                               10 :.-.-.....-.....................--.....................-.................+-...+.........-.............
8 Artemisia vulgaris L.                       14 :.-.....................1..-2.....................--22--.........-.1.....1......-.....................................
4 Verbascum thapsus L.                        7 :.......................1..+.....................+..-.............+-.....................................-.
70 Salix alba L.                              26 :.....++3....-.-....2..................--+--...-.....................1+-.................-......+++++++1.+.
71 Salix caprea L.                            18 :.......2.........-.....................--+1.....................-........-.................11++++112.+.
73 Taraxacum sect. Ruderale                   12 :..-.....................................+....++-+++111-..
111 Populus "balsamifera"                     8 :.....................-.-.....................-+--+.+.
77 Salix purpurea L.                          5 :.....-..+....-.+..-
9 Salix triandra L.                           1 :.....-.....
72 Sonchus asper (L.) Hill                    7 :.....-.............-.....1.....+....+-....-.....
74 Typha latifolia L.                         6 :.....+.....-...-.....13.....2
75 Juncus bufonius L.                         3 :.....1+.....1
99 Alisma plantago-aquatica L.                3 :.....-.....-+.....
1 Agrostis stolonifera L.                     5 :.....--.....-.-.....1
78 Cucurbita pepo L.                          2 :.....2.....+....
105 Chenopodium glaucum L.                    2 :.....+.....+.....
106 Juncus inflexus L.                        2 :.....1.....-.....
107 Poa compressa L.                          2 :.....+.....-.....
108 Juncus articulatus L.                     5 :.....1-.....+.....+.....
109 Iris pseudacorus L.                       3 :.....-.+.....+.....
110 Rorippa palustris (L.) Bess.emend.Jons.   7 :.....+.....+..-.....-.+.....+.....+.
42 Sambucus nigra L.                          4 :2.....34-.....
*34 Funaria hygrometrica Hedw.   MUSCI        2 :.2.....3.....
59 Panicum capillare L.                       4 :+1.....+.....-.
60 Agrostis gigantea Roth                     8 :+-.....++....-.....1.....+.....-.
62 Impatiens parviflora DC.                   4 :3.....3.....+.1.....
10 Carduus crispus L.                         1 :.....2.....
26 Erigeron annuus (L.) Pers.                 3 :.....-.....+.....-.....
28 Plantago lanceolata L.                     2
29 Juglans regia L.                           1
30 Trifolium pratense L.                      1
31 Helianthus annuus L.                       1
```

download unter www.biologiezentrum.at

9	Salix triandra L.	1
72	Sonchus asper (L.) Hill	7
74	Typha latifolia L.	6
75	Juncus bufonius L.	3
99	Alisma plantago-aquatica L.	3
1	Agrostis stolonifera L.	5
78	Cucurbita pepo L.	2
105	Chenopodium glaucum L.	2
106	Juncus inflexus L.	2
107	Poa compressa L.	2
108	Juncus articulatus L.	5
109	Iris pseudacorus L.	3
110	Rorippa palustris (L.) Bess.emend.Jons.	7
42	Sambucus nigra L.	4
*34	Funaria hygrometrica Hedw. MUSCI	2
59	Panicum capillare L.	4
60	Agrostis gigantea Roth	8
62	Impatiens parviflora DC.	4
10	Carduus crispus L.	1
26	Erigeron annuus (L.) Pers.	3
28	Plantago lanceolata L.	2
29	Juglans regia L.	1
30	Trifolium pratense L.	1
31	Helianthus annuus L.	1
32	Brassica napus L.	1
33	Oenothera erythrosepala Borb.	2
35	Betula pendula Roth	1
37	Scrophularia nodosa L.	5
39	Juncus effusus L.	1
40	Mentha longifolia (L.)Huds.emend.Harley	1
41	Holcus lanatus L.	1
58	Populus nigra L.	5
63	Carduus acanthoides L.	3
64	Polygonum persicaria L.	3
76	Polygonum aviculare L. s. l.	3
65	Rubus caesius L.	4
50	Phleum pratense L.	4
51	Quercus robur L.	3
69	Phalaris canariensis L.	2
22	Solidago canadensis L.	2
23	Arctium lappa L.	2
24	Potentilla norvegica L.	2
25	Glyceria fluitans (L.) R.B r.	2
68	Zea mays L.	2
43	Mentha aquatica L.	1
45	Hypericum perforatum L.	1
47	Salix cinerea L.	3
49	Rumex crispus L.	3
100	Impatiens noli-tangere L.	2
101	Solanum dulcamara L.	2
102	Polygonum mite Schrank	3
103	Fallopia convolvulus (L.) A. Loeve	2
104	Silene dioica (L.) Clairv.	2
79	Avena sativa L.	1
80	Galinsoga parviflora Cav.	1
81	Rizinus communis L.	1
82	Acer pseudoplatanus L.	1
84	Medicago lupulina L.	3
85	Setaria italica (L.) PB.	3
86	Solanum pseudocapsicum L.	1
87	Senecio vulgaris L.	1
90	Ranunculus sceleratus L.	1
91	Lythrum salicaria L.	2
94	Melilotus alba Med.	1
*95	Elymus repens (L.) Gould.	1
96	Lepidium ruderale L.	1
97	Capsella bursa-pastoris (L.) Med.	1
98	Plantago major L.	6
11	Brachypodium sylvaticum (Huds.) PB.	2
12	Amaranthus retroflexus L.	1
14	Hesperis matronalis L.	1
15	Sisymbrium officinale (L.) Scop.	2
16	Salvia glutinosa L.	1
19	Juncus tenuis Willd.	2
20	Poa nemoralis L.	2

	I:	00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000011111111111111111111111111111111
WINSPAN-Trennungsschritte:	II:	00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000111111111111111111111111111111111111000000000000000000111111111111
	III:	00000000000000000000111111111111111111111111111111111111111111111111111111000000000000000000000000000000111111111100000000000000001100000000001
	IV:	00000000001111111111000000000000000000001111111111111111111111111111000000011111111111111111111111000011111100111111111111111 00000000011
	V:	00111111110000011110001111111111111111111000000000001111111111111100111110000000000000000000110011000001 00000000000111 000000011
	- VI:	0001111100001000100100000001111111111100000000111000000000111111 01111000000011111111111 00011 00111111111001 0000111

d *95 *Elymus repens*: geänderter, aktueller Name - Listenname *Agropyron repens*

d *34 *Funaria hygrometrica* ist hier die einzige Art der Thallophyten, sie wurde in dieser Tabelle von den Arten der Kormophyten nicht getrennt.

download unter www.biologiezentrum.at

DAUERQUADRATFLÄCHE-Aich:

Anm.: hapaxanthe Hemikryptophyten Bienne/Plurienne pollakanthe Hemikryptophyten perenne Hemikryptophyten

Artenverteilungen in den Jahren: Aufnahmedatum:	Artenverteilung - 1988 (* 1. Vegetationsperiode) (23. 8. 1988):									Artenverteilung - 1989 (♯ 2. Vegetationsperiode) (8. 8. 1989):									Artenverteilung - 1990 (+ 3. Vegetationsperiode) (1. 9. 1990):													
	1988									1989									1990												
Aufn.Nr. - Ordination:	1	4	7	10	13	16	19	22	25	2	5	8	11	14	17	20	23	26	3	6	9	12	15	18	21	24	27				
Teilflächen:	A*.	B*.	C*.	D*.	E*.	F*.	G*.	H*.	I*.	A♯.	B♯.	C♯.	D♯.	E♯.	F♯.	G♯.	H♯.	I♯.	A+.	B+.	C+.	D+.	E+.	F+.	G+.	H+.	I+.	hg!.	J♯.	K♯.	L♯.	hg*.
Deckung in %:	60	30	15	20	50	40	20	5	15	70	90	60	65	100	100	50	70	65	35	15	70	30	95	55	45	85	85		100	80	75	
Gesamtartenzahl:	14	10	13	10	11	15	12	7	13	12	16	12	9	9	10	8	7	9	9	7	7	6	12	9	6	6	7	54	9	10	11	54
Hapaxanthe:	6	3	5	4	5	5	6	2	5	5	8	4	2	2	3	2	3	2	2	2	2	0	4	3	2	2	3	23	4	2	3	23
--- Therophyten (Annuelle):	5	3	5	4	4	5	6	2	4	5	6	4	2	2	3	1	2	1	2	2	2	0	4	3	2	2	2	18	4	2	2	18
hapax. Hemikryptophyten:	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1	5
Pollakanthe:	8	7	8	6	6	10	6	5	8	7	8	8	7	7	7	6	4	7	7	5	5	6	8	6	4	4	4	31	5	8	8	31
--- pollak. Hemikryptophyten:	3	2	4	3	2	4	2	2	5	4	4	4	3	3	4	5	3	4	6	4	2	4	5	3	4	4	2	19	2	4	5	19
--- Chamaephyten:	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
--- Geophyten:	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	2	1	3
--- Phanerophyten:	4	4	4	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	1	3	0	0	2	1	2	2	0	0	2	8	2	2	2	8
Chenopodium album	T	3	1	1	+	2	+	2	r	1	3	r			r					r!	+	1		r	+	r		+	19	+	.		20
Tripleurospermum inodorum	T		.				.	r				r	+	r		r		r			r			r	r	r	r		11	1	2		13
Sonchus asper	T	+	+	r	+		1	r	+	+	+	.	.	.			.	.											9		.	.	9
Conyza canadensis	T		.	.							1	4	2	2	+	r	2	1	+										9		1	3	11
Erysimum cheiranthoides	T	+	1	1		+					+	r	r			r				.		.					.		8	+		+	10
Atriplex patula	T						r					2								1		4			r		2	+	7	r			8
Medicago lupulina	T	r		r	+	r																							4				4
Silene alba	T			r			r					.	r																3				3
Polygonum lapathifolium	T							.			+	1																	2				2
Chenopodium glaucum	T							1		+																			2				2
Capsella bursa-pastoris	T							r		+																			2				2
Polygonum aviculare s. str.	T																						r				r		2				2
Chenopodium polyspermum	T					+																							1				1
Solanum nigrum	T							r																					1				1
Panicum miliaceum	T						r																						1				1
Senecio vulgaris	T				r																								1				1
Lycopersicon esculentum	T	r																											1				1
Stellaria media	T															.		.					+						1				1
Cirsium vulgare	*H									+		r				1		3											4				4
Erigeron annuus	*H																r												1			r	1
Verbascum densiflorum	*H					r																							1				1
Verbascum nigrum	*H	r																											1				1
Verbascum thapsus	*H									.	.	r	.	.	.		.			.	.		.		.	.			1				1
Artemisia vulgaris	H	+	.	.	.	.	+		r	+	2	1	1	2	1	+	1	r	r	2	1			3		1	+		18			+	19
Taraxacum officinale	H	2	2	1	2	2	2	+	+	+	+			.	.	.	.		.	r	r	r	r		r	.	.	.	15			.	15
Lolium perenne	H						r			r			1	3	3	2	r	2	+	.		1	+	.	3	4	(5)	14		+	2	16
Phleum pratense	H										.	r	+			.	.	.	2	1		2	4	3	+	+		9	.	+	1	11
Epilobium adenocaulon	H										1	+	3	+		r	2	4	2									8	1	1	2	11

download unter www.biologiezentrum.at

Erysimum cheiranthoides	T	+	1	1		+				+	r	r		r			.		.				.		8	+		+	10
Atriplex patula	T						r				2						1		4			r		2	+	7	r			8
Medicago lupulina	T	r		r	+	r																				4				4
Silene alba	T			r			r				.	r														3				3
Polygonum lapathifolium	T							.		+	1															2				2
Chenopodium glaucum	T							1		+																2				2
Capsella bursa-pastoris	T							r		+																2				2
Polygonum aviculare s. str.	T																				r			r		2				2
Chenopodium polyspermum	T					+																				1				1
Solanum nigrum	T							r																		1				1
Panicum miliaceum	T						r																			1				1
Senecio vulgaris	T				r																					1				1
Lycopersicon esculentum	T	r																								1				1
Stellaria media	T															.		.			+					1				1
Cirsium vulgare	*H								+		r					1		3								4				4
Erigeron annuus	*H																r									1			r	1
Verbascum densiflorum	*H					r																				1				1
Verbascum nigrum	*H	r																								1				1
Verbascum thapsus	*H									.	r	.	.	.		.			.	.			.			1				1
Artemisia vulgaris	H	+	.	.	.	.	+		r	+	2	1	1	2	1	+	1	r	r	2	1			3		1	+		18			+	19
Taraxacum officinale	H	2	2	1	2	2	2	+	+	+	+			.	.	.	.		.	r	r	r	r		r	.	.	.	15			.	15
Lolium perenne	H						r			r				1	3	3	2	r	2	+	.		1	+	.	3	4	(5)	14		+	2	16
Phleum pratense	H										.	r	+				.	.	.	2	1		2	4	3	+	+		9	.	+	1	11
Epilobium adenocaulon	H										1	+	3	+		r	2	4	2										8	1	1	2	11
Plantago major	H		+	+	r	r	r			+	.									.				.					6		.		6
Urtica dioica	H	+									1						.			r!		+	.	1	.				5		+		6
Festuca gigantea	H																1		r				1	+	2		.		5				5
Puccinellia distans subsp. dist.	H														.	.				+	+					1	r		4	.			4
Dactylis glomerata	H											+			3	3													3	2		+	5
Potentilla anserina	H																+												1				1
Valeriana officinalis	H																								r				1				1
Festuca pratensis	H								r																				1				1
Achillea millefolium agg.	H							r																					1				1
Lotus corniculatus	H				r																								1				1
Euphorbia cyparissias	H			r																									1				1
Eupatorium cannabinum	H			r																									1				1
Galium mollugo	H												r															.	1				1
Deschampsia cespitosa	H																											1	1				1
Trifolium repens	C					.	r				.			.														1	.	.		1
Tussilago farfara	G	+	+		+	2	2				1	+	r	1	+						.			r				11	3	2	r	14
Cirsium arvense	G							+												+	1	+		.				4		3		5
Elymus repens	G					.	.							.	.	.							+	1				2	.	.	.	2
Salix caprea	P	r	+	+	+	1	1	r		r	.	r	+	2	3	3			+			r	+	r	r			18	2	1	1	21
Salix alba	P	1	1		+	1	1	r	r	r	1	1		.	1	1			1					r	r		r	16	.	.	.	16
Salix purpurea	P	1	+	+			+		r		r	r	r	2	3	2	r	r										13	3	1	1	14
Salix eleagnos x[1]	P	+	+	r		+	+	r	r	r																			8				8
Salix triandra	P													r															1				1
Salix aurita	P																		r										1				1
Salix cinerea	P												+									+							1				1
Acer (pseudoplatanus?)	P			r																									1				1

ad *Salix eleagnos* x[1]: Es handelt sich hier möglicherweise um eine Mischpopulation bestehend aus Hybriden und reinen Arten (*Salix eleagnos*).
Bei der herbarisierten Pflanze (juv!) handelt es sich um Salix eleagnos x purpurea (det. E. HÖRANDL).

hg! Summe der Vorkommen der Arten auf allen TFen (außer J‡/K‡/L‡) in den Jahren 1988-1990.
hg* Summe der Vorkommen der Arten auf allen TFen (inkl. J‡/K‡/L‡) im Jahr 1989.

T Therophyten/Annuelle (18) H = pollakanthe Hemikryptophyten (19) G = Geophyten (3)
*H Bienne (inkl. Plurienne) (5) C Chamaephyten (1) P Phanerophyten (8)

! geschädigte Pflanzen
() nicht der gesamte Deckungsanteil (= "5") für grüne Sprosse; inkl. der z.T. bereits abgestorbene Triebe

Gesamtartenzahl der TFen A-I: 54, davon 23 Hapaxanthe und 31 Pollakanthe

download unter www.biologiezentrum.at

DAUERQUADRATFLÄCHE-Erzberg:

Probefläche: ca. 400 m², Ende der Schüttung: 1987

Tabelle geordnet nach den Jahren: 1987, 1988 *, 1989 ǂ, 1990 +
Aufnahmezeiten: 6. 10. 1987 / 23. 8. 1988 / 8. 8. 1989 / 1. 9. 1990.

Anm.: hapaxanthe Hemikryptophyten Bienne/Plurienne
pollakanthe Hemikryptophyten perenne H.

		1987-		1988-				1989-				1990-				
Aufn.- u. Ordinat.Nr:		1	5	2	6	9	12	3	7	10	13	4	8	11	14	
Teilflächen:		. A	. B	. A*	. B*	. C*	. D*	. Aǂ	. Bǂ	. Cǂ	. Dǂ	. A+	. B+	. C+	. D+	hg!
Deckung in %:		95	85	100	90	95	100	80	85	100	95	100	80	100	100	
Gesamtartenzahl:		26	25	19	18	20	20	16	13	13	13	7	6	8	7	67
- Hapaxanthe:		17	13	9	8	11	6	5	3	2	1	1	0	0	1	33
--- Therophyten (Annuelle):		14	10	7	6	9	5	3	2	1	0	0	0	0	0	25
hapax. Hemikryptophyten:		3	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	8
- Pollakanthe:		9	12	10	10	9	14	11	10	11	12	6	6	8	6	34
--- pollak. Hemikryptophyten:		8	9	9	10	9	13	9	9	11	11	6	6	8	6	29
--- Chamaephyten:		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
--- Geophyten:		1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Phanerophyten:		1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Chenopodium album	T	3	3	3	3	3	3									6
Polygonum lapathifolium	T	2	2	2	2	2	2									6
Fallopia convolvulus	T	r		r	1	1	1									5
Brassica napus	T	.	r	1		r	+	r								5
Sisymbrium officinale	T	1	+	+		r	+									5
Tripleurospermum inodorum	T	1	1	+		+										4
Capsella bursa-pastoris	T	1	.	r		r										3
Solanum nigrum	T	1	2													2
Polygonum persicaria	T	1	1													2
Sonchus asper	T	1	1						.							2
Stellaria media	T								1	r						2
Polygonum aciculare s.str.	T				+			r								2
Galinsoga parviflora	T	+														1
Atriplex oblongifolia	T				+											1
Atriplex patula	T								+							1
Sonchus oleraceus	T					r										1
Rorippa palutris subsp. palust.	T					r										1
Papaver rhoeas	T	r														1
Papaver somniferum	T	r														1
Helianthus annuus	T	r														1
Cosmos bipinnatus	T	r														1
Polygonum orientale	T		r													1
Erysimum cheiranthoides	T							r								1
Lactuca serriola	T		r													1
Melilotus alba	T				r											1
Arctium lappa	*H	.	r	.		r		r		+	r	+			+	7
Arctium minus	*H	1	r	1	r											4
Melilotus officinalis	*H			+	r	r										3
Carum carvi	*H							r	r							2
Verbascum densiflorum	*H	+														1
Daucus carota	*H						+									1

download unter www.biologiezentrum.at

Solanum nigrum	T	1	2													2
Polygonum persicaria	T	1	1													2
Sonchus asper	T	1	1						.							2
Stellaria media	T								1	r						2
Polygonum aciculare s.str.	T				+			r								2
Galinsoga parviflora	T	+														1
Atriplex oblongifolia	T				+											1
Atriplex patula	T								+							1
Sonchus oleraceus	T					r										1
Rorippa palutris subsp. palust.	T					r										1
Papaver rhoeas	T	r														1
Papaver somniferum	T	r														1
Helianthus annuus	T	r														1
Cosmos bipinnatus	T	r														1
Polygonum orientale	T		r													1
Erysimum cheiranthoides	T							r								1
Lactuca serriola	T		r													1
Melilotus alba	T				r											1
Arctium lappa	*H	.	r	.		r		r		+	r	+			+	7
Arctium minus	*H	1	r	1	r											4
Melilotus officinalis	*H			+	r	r										3
Carum carvi	*H							r	r							2
Verbascum densiflorum	*H	+														1
Daucus carota	*H						+									1
Oenothera erythrosepala	*H	r														1
Raphanus sativus	*H		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Urtica dioica	H	+	+	2	2	3	3	3	3	4	5	5	4	5	5	14
Rumex obtusifolius	H	2	1	1	2	1	1	2	+	1	1	+	+	+	1	14
Artemisia vulgaris	H	+	1	1	+	2	2	+	r	+	r	+			r	12
Senecio fuchsii	H	.	.		r	r	r	1	+	1	r		+	+	+	10
Dactylis glomerata	H	1	1	+	1		1	.	3	2	r		1			9
Epilobium angustifolium	H						r	2	+	r	+	r	+		+	8
Phleum pratense	H				+	.	+		1	+	r		1	r		7
Tanacetum vulgare	H	r	r	+		1	r							1	+	7
Achillea millefolium agg.	H	r		r		.	r	r			r	r		r		7
Malva sylvestris	H		r	1	r	1	1									5
Tanacetum parthenium	H		r		+				r	+	r					5
Galium mollugo agg.	H			.		.		+			r	+		+		4
Cichorium intybus	H		+	+		1										3
Malva alcea	H	r		1												2
Rumex crispus	H					r	+									2
Trifolium pratense	H				r			.	r							2
Phalaris arundinacea	H							1								1
Lolium perenne	H					+										1
Plantago lanceolata	H						r									1
Plantago major	H						r									1
Campanula trachelium	H				r											1
Potentilla norvegica	H	r														1
Ballota nigra	H							r			.					1
Festuca pratensis	H										r					1
Poa nemoralis	H									r						1
Leucanthemum vulgare agg.	H									r						1
Melissa officinalis	H									r						1
Stellaria graminea	H		r													1
Festuca rubra agg.	H													+		1
Solanum dulcamara	C		r				.									1
Elymus repens	G	+	r				1				r					4
Convolvulus arvensis	G			+				r								2
Sambucus nigra	P							r	r							2
Salix appendiculata	P		r													1

hg! (Gesamthäufigkeit) Summe der Vorkommen der Arten auf allen TFen in den Jahren 1987-1990.

T Therophyten/Annuelle (25) H pollakanthe Hemikryptophyten (29) G Geophyten (2)
*H Bienne (inkl. Plurienne) (8) C Chamaephyten (1) P Phanerophyten (2)

Gesamtartenzahl der TFen A-D: 67, davon 33 Hapaxanthe und 34 Pollakanthe.

download unter www.biologiezentrum.at

1.

Korrekturen

S. 113

184 kursiv ausschalten

79

23 ! N-Pfeil ist verkehrt!

46 kursiv: "Solidago gigantea"

203 13. A1 Kursiv ausschalten!