

Aus dem Institut für Systematik und Pflanzengeographie der  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Direktor: Prof. Dr. Hermann Meusel)

## **Zur pflanzlichen Besiedlung von Abraumkippen und -halden des Braunkohlenbergbaus**

Von

**Gunther Klemm**

Mit 4 Abbildungen

(Eingegangen am 4. Oktober 1965)

Bei dem Ausmaß des bestehenden und geplanten Braunkohlenbergbaus in der DDR wird eine Rekultivierung und naturnahe Wiedereingliederung der von diesem Industriezweig verwüsteten Flächen zu einem immer wichtigeren Problem. Um diese Wiedereingliederung erfolgreich durchführen zu können, ist eine genaue Kenntnis der Vegetationsverhältnisse auf den Abraumkippen und -halden unerlässlich. Die vorliegende Arbeit soll dazu einen Beitrag liefern.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die Braunkohlenbergbaureviere des Bezirkes Halle unter Ausschluß des Zeitzer Reviers.

### 1. Die vegetationsbeeinflussenden Faktoren auf Abraumkippen und -halden

Da die Kippen und Halden nicht nur in bezug auf ihre Entstehung, sondern auch in ihrer Geländeform und Bodenzusammensetzung einen Fremdkörper in der sie umgebenden Landschaft darstellen, beeinflussen sie Art und Tempo der pflanzlichen Besiedlung in ganz spezieller Form.

Einer der wichtigsten Faktoren dabei ist die Bodenzusammensetzung der Kippenoberflächen. Nur selten gelangen die obersten, gewachsenen Bodenschichten des unverritzten Geländes wieder an die Oberflächen der Kippen. Meist bestehen diese aus sterilen Mineralböden der tieferen Schichten des Deckgebirges oder der Zwischenmassen. Schon dieser Umstand schließt das Gedeihen von Pflanzen, die auf humusreichen Boden angewiesen sind, aus. Hinzu kommt, daß stellenweise Schichten an die Oberfläche gelangen, die durch ihre Azidität, ihren Benetzungswiderstand und ihre Nährstoffarmut stark vegetationsfeindlich sind. Hierbei handelt es sich um tertiäre Tone, Lehme und Sande.

Die hohe Azidität bewirkt oft eine völlige Vegetationslosigkeit dieser Böden. Eine Besiedlung beginnt günstigenfalls bei pH-Werten ab 3,1, allerdings nur durch wenige säurevertragende Arten; zu einer befriedigenden Besiedlung kommt es erst bei pH-Werten über 4,0. Die Besiedlung dieser extrem sauren Böden beginnt vorwiegend in mehr oder weniger tiefen Senken, die bei der Verkipfung entstanden und trotz Planierung oft erhalten bleiben.

Hier wird von den Rippen Boden eingespült und somit eine Schwemmbodenschicht abgelagert. Infolge Auslaugung weist hier der Boden wesentlich geringere Säuregrade gegenüber den Rippen auf, was ein paar Beispiele beweisen mögen:

Rippe	pH/KCl	2,35	3,6	5,35	3,15	3,15	3,2
dazugehörige Senke		5,55	7,75	6,65	4,55	3,5	4,2

Außer zu einer Verminderung der Azidität kommt es in den Senken zu einer Nährstoffanreicherung und Vermischung der tertiären Schichten mit teilweise kleinflächig verkippten kulturfähigen Böden.

Auch die Feuchtigkeit spielt bei der Bevorzugung der Senken eine wesentliche Rolle. Während auf den Rippen infolge des hydrophoben Verhaltens kein Wasser eindringt, kommt es in den Senken leicht zu Wasseranreicherung

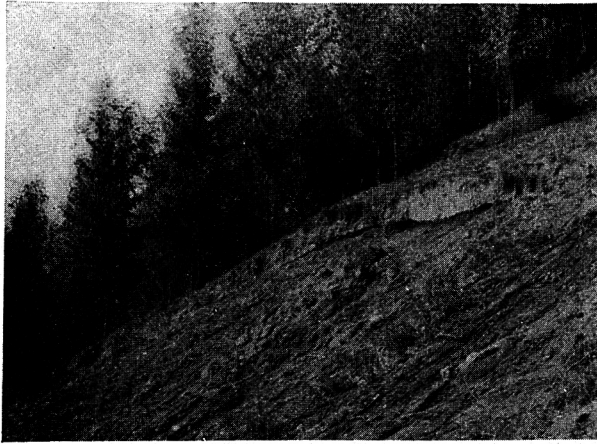


Abb. 1. Zu dünner Löß-Auftrag über kulturfeindlichem tertiärem Material ist abgerutscht (Hochkippe zwischen Nachterstedt-Frose)

und Vernässungen, was aber ein Hauptbesiedler dieser Böden, das Landreitgras (*Calamagrostis epigeios*), gut verträgt. So tragen auf tertiären kulturfeindlichen Böden die Senken oft schon eine fast geschlossene Vegetationsdecke, während die Rippen noch nach Jahrzehnten vegetationslos sind. Verschiedentlich wurde beobachtet, daß tertiäre Sande schneller besiedelt werden als Lehme und Tone, was wohl auf den Benetzungswiderstand zurückzuführen ist, der bei feinkörnigerem Material zunimmt.

Die mehr oder weniger kulturfähigen Böden, die im Untersuchungsgebiet verkippt werden, sind:

Miozäne dunkle bis weißliche, kalkfreie und meist fette Tone (besonders im Bitterfeld-Zschornewitzer Revier),

Pleistozäne kalkfreie bis schwach kalkhaltige Sande,

Pleistozäne Lehme und Geschiebemergel,

Löß (vor allem im Geiseltal sowie im Oberröblinger u. Nachterstedter Revier).

Neben diesen Bodenfaktoren wirkt die Art der Verkippung wesentlich auf die Besiedlung ein. Auf den Flächen und besonders an den Hängen der Hochkippen herrscht eine starke Erosion, die besonders verheerend ist, wenn kulturfeindliches Material direkt am Hang verkippt wurde. Auch bei zu dünner Kulturbodendecke über tertiären Schichten kommt es leicht zur Abtragung. Hier wirkt die Vegetationsdecke oft sogar erosionsfördernd, da sie mit ihrem Wurzelwerk größere Flächen zusammenhält und mitreißt. Bei der Besiedlung von miozänem Ton konnte ähnliches beobachtet werden.

Eine geringere Rolle spielt die Winderosion, wenn es auf diesen kahlen Flächen auch teilweise zu vegetationsbeeinflussenden Verwehungen kommen kann, besonders bei leicht verwehbarem Material wie Feinsand und Flugasche. Bestimmte Pflanzenarten mit geeignetem Wuchs (vor allem rasenbildende Gräser) wirken hier ähnlich wie auf kulturfeindlichen Böden als Wegbereiter einer weiteren Besiedlung.

Auch von ihrer Höhe über Flur kann es abhängen, ob eine Kippe schnell oder langsam besiedelt wird, da bei der Verbreitung der Samen diese Höhe überwunden werden muß. Besonders begünstigt sind deshalb Arten mit Windverbreitung.

## 2. Die natürliche Begrünung

Von den im Untersuchungsgebiet gefundenen Wild-Pflanzenarten (etwa 150 mehrfach, sowie einer Reihe nur einmal auftretender) kommen die meisten nur wenige Male vor. Demgegenüber steht eine Gruppe fast auf jeder Kippe zu findender Arten:

Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*), Huflattich (*Tussilago farfara*), Schmalblättriges und Zusammengedrücktes Rispengras (*Poa angustifolia* und *P. compressa*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Wilde Möhre (*Daucus carota*).

Eine wichtige Rolle spielt die Art der Verbreitung der kippenbesiedelnden Pflanzen. Bei der Erstbesiedlung sind Arten mit Windverbreitung, die schnell auf die kahlen Flächen gelangen können, begünstigt. Sie stellen neben einem geringen Prozentsatz von Arten mit Tierverbreitung (Epizoochorie) auch den Hauptanteil. Bei der weiteren Besiedlung gelangt dann auch die vegetative Verbreitung neben der generativen zur erhöhten Bedeutung. So zeichnet sich eine Reihe der wichtigsten bestandbildenden Arten durch Ausläuferbildung aus. Unterirdische Ausläufer haben z. B. *Tussilago farfara*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, Gemeine Quecke (*Agropyron repens*), Rotschwinge (*Festuca rubra*) und Behaarte Segge (*Carex hirta*), oberirdische Ausläufer und Legtriebe u. a. *Agrostis stolonifera* und das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*). Die Ausläufer ermöglichen auch ein Überziehen dünner Decken kulturfähigen Materials über vegetationsfeindlichen Böden.

### 2.1 Die wichtigsten Pflanzen auf Kippenböden und ihre Bodenansprüche

Aus den vegetationsbeeinflussenden Faktoren ergibt sich eine unterschiedliche Verbreitung der Arten je nach ihren Ansprüchen. Dabei sind klimatische Bedingungen in dem relativ einheitlichen Untersuchungsgebiet nur

von untergeordneter Bedeutung. Den weitaus größeren Einfluß auf die Verbreitung der verschiedenen Arten üben die jeweils verkippten Böden aus, vor allem der Säuregrad, der Nährstoffgehalt und die Feuchtigkeitsverhältnisse der Bodenarten.

Einer der wichtigsten Faktoren, besonders auf mehr oder weniger kulturfeindlichen Böden, ist der Säuregrad. Deshalb wurden von drei Kippen mit unterschiedlichen Böden und damit verbundenen Übergängen von völlig vegetationslosen bis zu dicht bewachsenen Flächen Bodenproben entnommen und elektrometrische pH-Wert-Messungen (in KCl) durchgeführt. Auf Böden mit pH-Werten unter 3,0 konnten nirgends Pflanzen festgestellt werden, eine Besiedlung begann stellenweise bei pH = 3,1, Rippen waren oft mit pH = 3,6 noch vegetationslos.

Tabelle 1. Säureverträglichkeit der auf Kippenböden vorkommenden Pflanzen ab pH 3,1

- |      |  |
|------|--|
| 3,1  | Land-Reitgras ( <i>Calamagrostis epigeios</i> )  |
| 3,2  | Hänge-Birke ( <i>Betula pendula</i> )  |
| 3,6  | Vogel-Knöterich ( <i>Polygonum aviculare</i> ), Silbergras ( <i>Corynephorus canescens</i> ), Sand-Segge ( <i>Carex arenaria</i> ), Draht-Schmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> ), Gemeines Straußgras ( <i>Agrostis tenuis</i> )   |
| 3,65 | Klebriges Greiskraut ( <i>Senecio viscosus</i> ), Pfeffer-Knöterich ( <i>Polygonum hydropiper</i> ), Kleiner Sauerampfer ( <i>Rumex acetosella</i> ), Vielblättrige Lupine ( <i>Lupinus polyphyllus</i> ) – kümmernd<br>Gemeine Nachtkerze ( <i>Oenothera biennis</i> ) – kümmernd   |
| 3,7  | Zusammengedrücktes Rispengras ( <i>Poa compressa</i> ) – kümmernd  |
| 4,0  | Weiches Honiggras ( <i>Holcus mollis</i> ), Silber-Birnmoos ( <i>Bryum argenteum</i> ), Purpurstieliges Hornzahnmoos ( <i>Ceratodon purpureus</i> )  |
| 4,15 | Englisches Raygras ( <i>Lolium perenne</i> ) – angesät, kümmernd<br>Schmalblättriges Rispengras ( <i>Poa angustifolia</i> ), Feinblättriger Schwingel ( <i>Festuca tenuifolia</i> ), Rotschwingel ( <i>Festuca rubra</i> ), Feld-Beifuß ( <i>Artemisia campestris</i> ), Acker-Schachtelhalm ( <i>Equisetum arvense</i> ), Graselke ( <i>Armeria maritima</i> ), Rainfarn ( <i>Tanacetum vulgare</i> )<br>Gemeine Schafgarbe ( <i>Achillea millefolium</i> )<br>Kanadisches Berufskraut ( <i>Erigeron canadensis</i> ) |
| 4,2  | Weißes Straußgras ( <i>Agrostis stolonifera</i> ), Geruchlose Strandkamille ( <i>Tripleurospermum inodorum</i> ), Acker-Kratzdistel ( <i>Cirsium arvense</i> ), Natterkopf ( <i>Echium vulgare</i> ), Spitzwegerich ( <i>Plantago lanceolata</i> ), Wilde Möhre ( <i>Daucus carota</i> ), Rispfen-Flockenblume ( <i>Centaurea maculosa</i> ), Scharfes Berufskraut ( <i>Erigeron acer</i> )  |
| 4,3  | Gefurchter Schwingel ( <i>Festuca sulcata</i> NYM.), Salzkraut ( <i>Salsola kali</i> )   |
| 4,55 | Habichtskraut-Bitterkraut ( <i>Picris hieracioides</i> ), Stachel-Lattich ( <i>Lactuca serriola</i> ), Dürrwurz-Alant ( <i>Inula conyza</i> ), Löwenzahn ( <i>Taraxacum officinale</i> ), Huflattich ( <i>Tussilago farfara</i> ), Mauer-Pippau ( <i>Crepis tectorum</i> )   |
| 6,0  | Weiß-Klee ( <i>Trifolium repens</i> ), Hasen-Klee ( <i>Trifolium arvense</i> )   |
| 6,15 | Weißer Steinklee ( <i>Melilotus albus</i> ), Großer Sauerampfer ( <i>Rumex acetosa</i> )   |
| 6,2  | Stachel-Distel ( <i>Carduus acanthoides</i> ), Schneckenklee ( <i>Medicago lupulina</i> ), Gemeiner Beifuß ( <i>Artemisia vulgaris</i> )   |
| 6,9  | Glatthafer ( <i>Arrhenaterum elatius</i> ), Pastinak ( <i>Pastinaca sativa</i> )   |

Die ermittelten Werte zeigen trotz ihrer nur relativen Gültigkeit recht gut die Säureverträglichkeit wichtiger kippenbesiedelnder Arten. Nach der Säureverträglichkeit und der Häufigkeit der einzelnen Arten auf den verschiedenen Kippenböden wurden Artengruppen mit Arten gleichen oder ähnlichen Verhaltens aufgestellt. Dabei muß berücksichtigt werden, daß diese Gruppen weitgehend nur für das Untersuchungsgebiet, für andere Gebiete aber nur bedingt gelten.

1. Weitverbreitete Art auf allen Böden, Bodensäure ertragend, Kalk etwas meidend:

Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*)

2. Einjährige Arten auf allen Böden mit gewissem Schwerpunkt in Erstbesiedlungsgesellschaften, Säure  $\pm$  ertragend, Kalk etwas meidend:

Klebriges Greiskraut (*Senecio viscosus*)

Kanadisches Berufskraut (*Erigeron canadensis*)

Mauer-Pippau (*Crepis tectorum*)

3. Arten mit Schwerpunkt auf mäßig bis stark sauren Sanden, auf kalkreichen Böden völlig fehlend:

Gemeines Straußgras (*Agrostis tenuis*)

Silbergras (*Corynephorus canescens*)

Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*)

Schmalblättriger Schwingel (*Festuca tenuifolia*)

Gefurchter Schwingel (*Festuca sulcata*)

Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)

Gemeines Ferkelkraut (*Hypochoeris radicata*)

Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*)

4. Arten mit Schwerpunkt auf nicht zu sauren, trocken-warmen pleistozänen Sanden:

Grasnelke (*Armeria maritima*)

Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*)

Behaarte Segge (*Carex hirta*)

Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)

Acker-Hornkraut (*Cerastium arvense*)

Rotschwingel (*Festuca rubra*)

Schafschwingel (*F. ovina* ssp. *ovina*)

*F. duvalii* (St. — Yves) Stohr)

Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*)

Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*)

Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*)

Spurre (*Holosteum umbellatum*)

Tüpfel-Johanniskraut (*Hypericum perforatum*)

Kriechende Hauhechel (*Ononis repens*)

Nachtkerze (*Oenothera*)

Großer Sauerampfer (*Rumex acetosa*)

Rainfarn (*Tanacetum vulgare*)

Hasen-Klee (*Trifolium arvense*)

Schmalblättrige Wicke (*Vicia angustifolia*)

5. Arten mit Schwerpunkt auf nicht zu sauren Sanden und auf Löß, Verbreitungsschwerpunkt in Trocken- und Halbtrockenrasen:
  - Rispige Flockenblume (*Centaurea maculosa*)
  - Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*)
6. Weitverbreitete Arten auf nicht zu sauren Böden aller Art:
  - Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*)
  - Wilde Möhre (*Daucus carota*)
  - Scharfes Berufskraut (*Erigeron acer*)
  - Gemeiner Hornklee (*Lotus corniculatus*)
  - Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*)
  - Schmalblättriges Rispengras (*Poa angustifolia*)
  - Löwenzahn (*Taraxacum officinale*)
7. Arten auf nicht zu sauren Böden aller Art:
  - Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*)
  - Schmalblättriges Weidenröschen (*Chamaenerion angustifolium*)
  - Gemeine Kratzdistel (*Cirsium vulgare*)
  - Winden-Knöterich (*Polygonum convolvulus*)
  - Brombeere (*Rubus caesius*)
  - Frühlings-Greiskraut (*Senecio vernalis*)
  - Taubenkropf-Leinkraut (*Silene cucubalus*)
8. Weitverbreitete Arten auf nicht zu sauren Böden aller Art mit Bevorzugung lehmiger und kalkhaltiger Böden:
  - Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*)
  - Dach-Trespe (*Bromus tectorum*)
  - Gemeine Quecke (*Agropyron repens*)
9. Arten auf nicht zu sauren Böden aller Art mit Schwerpunkt auf kalkhaltigen Sandlehm- und Lößböden:
  - Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*)
  - Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)
  - Gemeiner Beifuß (*Artemisia vulgaris*)
  - Spargel (*Asparagus officinalis*)
  - Weiche Trespe (*Bromus mollis*)
  - Pfeilkresse (*Cardaria draba*)
  - Stachel-Distel (*Carduus acanthoides*)
  - Sand-Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*)
  - Acker-Winde (*Convolvulus arvensis*)
  - Knäuelgras (*Dactylis glomerata*)
  - Schmalblättriger Doppelsame (*Diplotaxis tenuifolia*)
  - Gemeiner Natterkopf (*Echium vulgare*)
  - Gemeines Leinkraut (*Linaria vulgaris*)
  - Englisches Raygras (*Lolium perenne*)
  - Schneckenklee (*Medicago lupulina*)
  - Weißer Steinklee (*Melilotus albus*)
  - Gelber Steinklee (*Melilotus officinalis*)
  - Pastinak (*Pastinaca sativa*)
  - Habichtskraut-Bitterkraut (*Picris hieracioides*)
  - Acker-Gänsedistel (*Sonchus arvensis*)
  - Kohl-Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*)

10. Arten auf nicht zu sauren Böden mit Verbreitungsschwerpunkt in lichten Waldgesellschaften:
- Glattes Habichtskraut (*Hieracium laevigatum*)
  - Weiches Honiggras (*Holcus mollis*)
  - Wald-Platterbse (*Lathyrus silvester*)
  - Mittlerer Klee (*Trifolium medium*)
11. Weitverbreitete Erstbesiedler auf nicht zu sauren und meist etwas frischen lehmig-tonigen Böden:
- Huflattich (*Tussilago farfara*)
  - Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*)
  - Zusammengedrücktes Rispengras (*Poa compressa*)
  - (Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*))
12. Ein- bis zweijährige Ruderal- und Segetalarten mit Schwerpunkt in Erstbesiedlungsgesellschaften auf nicht zu sauren, mäßig frischen Böden aller Art:
- Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*)
  - Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*)
  - Salzkraut (*Salsola kali*)
  - Gemeines Greiskraut (*Senecio vulgaris*)
  - Graugrüne Borstenhirse (*Setaria glauca*)
  - Hohe Rauke (*Sisymbrium altissimum*)
  - Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*)
  - Vogelmiere (*Stellaria media*)
  - Geruchlose Strandkamille (*Tripleurospermum inodorum*)
  - Acker-Stiefmütterchen (*Viola tricolor ssp. arvensis*)
13. Arten mit Schwerpunkt in Erstbesiedlungsgesellschaften auf nicht zu sauren und meist frischen Sande- und Lössböden:
- Breit-Wegerich (*Plantago major incl. ssp. intermedia*)
  - Einjähriges Rispengras (*Poa annua*)
  - Krauser Ampfer (*Rumex crispus*)
14. Segetalarten auf kalkreichen Lehm- und Lössböden:
- Acker-Gauchheil (*Anagallis arvensis*)
  - Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*)
  - Echte Nachtnelke (*Melandrium noctiflorum*)
  - Finkensame (*Neslia paniculata*)
15. Arten mit Schwerpunkt auf kalkreichen Lehm- und Lössböden:
- Echte Hundszunge (*Cynoglossum officinale*)
  - Kugeldistel (*Echinops sphärocephalus*)
  - Esels-Wolfsmilch (*Euphorbia esula*)
  - Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo*)
  - Dürrwurz-Alant (*Inula conyza*)
  - Stachel-Lattich (*Lactuca serriola*)
  - Erdnuß-Platterbse (*Lathyrus tuberosus*)
  - Weißer Nachtnelke (*Melandrium album*)
  - Stielsamenkraut (*Podospermum laciniatum*)

16. Arten kalkreicher Böden (Löß!) mit Schwerpunkt in Forstgesellschaften:  
 Taube Trespe (*Bromus sterilis*)  
 Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*)
17. Arten auf nicht zu sauren Böden aller Art mit Schwerpunkt in Forstgesellschaften:  
 Kleb-Labkraut (*Galium aparine*)  
 Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*)  
 Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*)

## 2.2 Der Gang der Besiedlung

Auf den kahlen Flächen der frisch geschütteten Kippen siedeln sich schon nach kurzer Zeit die ersten Pflanzen an. Durch das anfängliche Fehlen einer Konkurrenz vermögen sich auch wettbewerbsschwache Arten auszubreiten, so daß diese Kippen mit noch nicht geschlossener Vegetationsdecke meist eine große Mannigfaltigkeit in ihrer Artenzusammensetzung aufweisen. Da bei frischen Kippenböden im allgemeinen günstige Feuchtigkeitsverhältnisse herrschen, kann es auch auf kulturfeindlichem Material zu lückigem Anflug kommen, der später wieder verschwindet.

Die wettbewerbsstärksten Arten beginnen bald, sich über größere Flächen auszubreiten. Hierbei spielt die vegetative Vermehrung durch Ausläufer (rasenbildende Gräser) die weitaus wichtigere Rolle gegenüber der generativen. Wettbewerbsschwächere Arten werden verdrängt — darunter fällt oft der Großteil der mehr oder weniger zufälligen Erstbesiedler —, andererseits können sich im Schutz der Rasen und infolge der Humusanreicherung und Bodenverbesserung neue Arten ansiedeln und vermehren. Während zu Beginn die günstigsten Stellen, die Senken, Rinnen, Hangfüße und Terrassen besiedelt wurden, erfolgt nun ein Überziehen der ganzen Kippenflächen, soweit es die Bodenverhältnisse zulassen.

Beim Gang der Besiedlung läßt sich eine eindeutige Tendenz feststellen: Von einer lückigen und zufälligen Erstbesiedlung zu einem geschlossenen Rasen einer oder stellenweise zweier Grasarten. Dabei zeigen sich wesentliche Unterschiede zwischen kulturfeindlichen und besseren Böden. Während bei ersteren eine anfängliche Besiedlung durch nur wenige säurefeste Arten erfolgt und erst nach einer Bodenverbesserung durch diese auch andere, anspruchsvollere Arten gedeihen können, finden sich auf den besseren Böden sofort zahlreiche mehr oder weniger zufällige Erstbesiedler ein, die durch wettbewerbsstärkere Arten schließlich wieder weitgehend verdrängt werden. Das Tempo der Besiedlung hängt ebenfalls vom Boden ab: Sand wird schneller besiedelt als Ton, kalkreicher Boden schneller als kalkarmer.

## 2.3 Die Pflanzengesellschaften

Aus den ziemlich unregelmäßigen Erstbesiedlungen entwickeln sich allmählich durch Ausbreitung bestimmter Arten mehr oder weniger geschlossene Bestände, die eine zum Teil über weite Strecken des Untersuchungsgebietes reichende Ähnlichkeit in ihrer Artenzusammensetzung zeigen. Es handelt sich dabei aber nicht um fest umrissene Assoziationen im soziologischen Sinne, sondern um Rohbodenbesiedlungsstadien, die meist nach dem Vorherrschen bestimmter Arten benannt wurden. Das Aufstellen von fest umrissenen Asso-



ziationen wird durch den raschen Wechsel der Besiedlungsstadien und ihre gegenseitige Durchsetzung sowie durch den großen Einfluß der Zufallsquote bei der Artenzusammensetzung sehr erschwert und teilweise unmöglich gemacht. Der Begriff „Gesellschaft“ ist demnach als Arbeitsbezeichnung im Rahmen dieser Untersuchungen aufzufassen.

Bei einem Vergleich mit aus der Literatur bekannten Assoziationen ergibt sich meist nur eine geringe Ähnlichkeit. Gewisse Beziehungen bestehen zu verschiedenen Ruderalgesellschaften, so daß die hier beschriebenen Gesellschaften systematisch in die Klassen der *Chenopodietaea* (Braun-Blanquet 1951) und *Epilobietea* (Tüxen et Preisling 1950) einzuordnen wären.

Bei der folgenden Beschreibung der ausgeschiedenen Gesellschaften sind drei Gruppen zu unterscheiden:

### 2.31 Lückige Erstbesiedlungsgesellschaften auf meist frisch geschütteten Kippen

#### 2.311 Die *Polygonum aviculare-Tussilago farfara*-Gesellschaft

Diese verhältnismäßig einheitliche Gesellschaft ist auf frisch geschütteten Kippen mit schwach bis stark lehmig-tonigen und kalkfreien bis stark kalkhaltigen, nicht zu sauren Böden über das ganze Untersuchungsgebiet verbreitet. Da sie etwas feucht-frischen Untergrund liebt, bevorzugt sie auf pleistozänem Sand feuchtigkeitsbegünstigte Hänge oder flache Vertiefungen, in denen das Regenwasser länger steht und sich oberflächlich meist eine dünne tonige Decke gebildet hat. Auf nicht zu sauren Böden stellt sie die wichtigste Erstbesiedlungsgesellschaft dar.

Charakterisiert wird sie vor allem durch die beiden namengebenden sowie durch die fast durchgehend vertretenen Arten *Tripleurospermum inodorum*, *Sisymbrium altissimum*, *Chenopodium album* und *Senecio viscosus*. Weitere Arten der Artengruppen 2, 8, 11, 12 und 13 bilden den Hauptbestandteil der Gesellschaft, deren Weiterentwicklung rasch in Richtung der geschlosseneren Folgegesellschaften erfolgt.

Ein Vergleich mit aus der Literatur bekannten Assoziationen ergibt eine nahe Verwandtschaft zu der *Senecio viscosus-Tussilago farfara*-Assoziation von Möller 1949. Eine recht ähnliche „*Polygonum aviculare*-Gesellschaft“ auf Kippenböden beschreibt Beer (1955) von der Hochhalde Espenhain (Bezirk Leipzig).

#### 2.312 Die *Agropyron repens-Bromus tectorum*-Gesellschaft

Es handelt sich hierbei um eine etwas uneinheitliche und nicht ganz so verbreitete Gesellschaft wie die vorher beschriebene. Trotz einiger Gemeinsamkeiten ist sie jedoch deutlich von dieser abzutrennen. Sie bevorzugt Löß und kalkreiche trocken-warme Böden und kommt nur stellenweise auf kalkfreien Sandlehmböden vor. Fast stets ist sie an Hängen zu finden, wobei Südhänge überwiegen. In den Lößgebieten des Geiseltales und bei Röblingen ist sie eine weitverbreitete Erstbesiedlungsgesellschaft.

Die charakteristische Artenzusammensetzung zeigt neben den beiden namengebenden Arten sowie *Cirsium arvense* und *Tussilago farfara* vor allem Arten mit Vorliebe für kalkreiche, nicht zu saure Böden (Artengruppen 6, 7,

8, 9, 14, 15) und Arten mit Schwerpunkt in Erstbesiedlungsgesellschaften (Artengruppen 11 und 12). Die Gesellschaft ist z. T. Folgegesellschaft der *Polygonum-Tussilago*-Gesellschaft, auf Löß ist sie aber weitgehend als Erstbesiedlungsgesellschaft zu betrachten.

### 2.32 Folgegesellschaften mit meist größerer Deckung

Folgegesellschaften mit meist größerer Deckung, die auch als Erstbesiedlungsgesellschaften auftreten können, oft aber gleichzeitig ein vorläufiges Endstadium der Besiedlung darstellen.

#### 2.321 Die *Agrostis stolonifera*-*Tussilago farfara*-Gesellschaft

Diese durch das meist vorherrschende Weiße Straußgras und den durchgehend vertretenen Huflattich charakterisierte Gesellschaft bevorzugt frische, etwas feuchte, lehmige Sand-, Lehm- und Lößböden. Zu saure Böden werden gemieden.

Deutlich lassen sich zwei Ausbildungsformen unterscheiden: eine meist artenreiche Form auf überwiegend kalkreichen Lehm- und Lößböden bei Röblingen, Ammendorf und Müheln (Geiseltal) und eine artenärmere Form auf weniger kalkhaltigen lehmigen Sandböden des Bitterfelder Reviers. Die erstere ist ausgezeichnet durch verhältnismäßig häufig auftretende Arten der Artengruppen 6, 9, 11 und 15, die sowohl auf den kalkreicheren und lehmigeren Boden wie auf die schon längere Liegezeit und damit verbundene stärkere Austrocknung und Erwärmung der entsprechenden Kippen hinweisen. Der Ausbildungsform auf kalkärmeren und stärker sandigen Böden fehlen die Arten dieser Gruppen weitgehend, sie wird durch den Erstbesiedlungscharakter betonende Arten der Artengruppen 7, 8 u. 12 gekennzeichnet.

Die Gesellschaft kann stellenweise als Erstbesiedlungsgesellschaft betrachtet werden, ist aber wohl überwiegend Folgegesellschaft der *Polygonum-Tussilago*-Gesellschaft.

#### 2.322 Die *Corynephorus canescens*-Gesellschaft

Die durch das Silbergras gekennzeichnete, meist ziemlich lückige Gesellschaft auf trocken-warmen Sandböden wurde nur im Bitterfelder Revier beobachtet. Bezeichnend sind die geringe Gesamtdeckung (durchschnittlich 45 %) und Artenzahl (durchschnittlich 11) sowie die Besiedlung extrem trockener und saurer Sande. Sie ist im Raum Bitterfeld-Holzweißig-Roitzsch und bei Bergwitz weitverbreitet.

Neben der namengebenden Art bilden vor allem der fast durchgehend vertretende *Rumex acetosella* und Arten der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 den Hauptbestandteil der Gesellschaft, während die kalkhaltige und lehmige Böden bevorzugenden Arten der Gruppen 7 bis 15 nur selten oder überhaupt nicht vertreten sind.

Die Gesellschaft läßt sich gut in zwei Ausbildungsformen trennen, die eindeutig vom Säuregrad des Bodens beeinflusst werden. Die artenreiche Form auf peistozänem Sand, dessen Säuregrad im allgemeinen zwischen pH 5–6 liegt, wird vor allem durch *Oenothera Achillea millefolium* und *Ceratoden purpureus* gekennzeichnet. Die Arten dieser Ausbildungsform ent-

stammen überwiegend den Gruppen 4, 5 und 6. Die artenarme Ausbildungsform auf kulturfeindlichen tertiären Sanden wurde nur auf dem Kippengelände bei Bergwitz beobachtet. Sie ist hier neben der *Calamagrostis*-Gesellschaft die häufigste und fast einzige Gesellschaft auf diesen Böden. Charakterisiert wird sie durch säureertragende und hier sogar etwas säurebevorzugende Arten der Gruppen 1, 2 und 3: *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis tenuis*, *Festuca tenuifolia*, *Senecio viscosus*, *Polygonum hydropiper* und *Betula pendula*.

Die Gesellschaft ist auf pleistozänen und tertiären Sanden meist als Erstbesiedler anzusehen und gleichzeitig auf dem größten Teil dieser Flächen als vorläufiges Endstadium der Besiedlung zu betrachten. Nährstoffmangel, Trockenheit und Azidität verhindern ein Aufkommen anderer gesellschaftsbildender Arten. Die Folgegesellschaft würde auf derart armen Böden ein Birken-Vorwaldstadium sein.

Die beschriebene *Corynephorus*-Gesellschaft auf Kippenböden hat nur geringe Ähnlichkeit mit dem *Corynephorum* (Tx. 1937). Sie nimmt eine Zwischenstellung zwischen den Klassen der *Corynephoretea* (Br.-Bl. et Tx. 1943) und der Ruderalgesellschaften ein.

### 2.323 Die *Calamagrostis epigeios*-Gesellschaft

Diese Gesellschaft kann durchaus als die am weitesten verbreitete des Untersuchungsgebietes bezeichnet werden. Sie fehlt in keinem Revier, wenn auch Unterschiede in der Häufigkeit bestehen, da sie meist etwas weniger kalkhaltige bis mäßig saure Böden bevorzugt und somit in den Lößgebieten weit seltener ist als z. B. im Bitterfelder Revier. Auf Lößkippen zeigt sie meist stärker sandige Stellen an. Ihre Gesamtbedeckung ist infolge der starken vegetativen Ausbreitung der namengebenden Arten stets verhältnismäßig hoch (durchschnittlich 80 %), oft beträgt sie 100 %.

Das charakteristische Element der Gesellschaft ist *Calamagrostis epigeios*, das auch allein für die Zuordnung der einzelnen Bestände verwendet wurde, was aber angesichts der Bedeutung dieser Art für die Boden- und Konkurrenzverhältnisse der hier zusammengefaßten Pflanzengemeinschaften gerechtfertigt erschien. Daneben sind die Arten der Gruppen 2, 4, 6, 8, 9 (*Melilotus albus*) und 11 die wichtigsten Bestandteile der Gesellschaft. Auf mäßig sauren, teilweise tertiären Sand- und Sandlehmböden ist eine artenarme Ausbildungsform anzutreffen, der neben *Oenothera* vor allem die kalkliebenden Arten (Gruppe 9) fehlen, während säureertragende Arten (Gruppe 3) ein etwas stärkeres Auftreten zeigen. Auf stark sauren Böden besteht die „Gesellschaft“ oft nur noch aus *Calamagrostis* allein, das bis pH = 3,1 gefunden wurde.

Die Gesellschaft stellt ein vorläufiges Endstadium der Entwicklung dar, da sie infolge ihrer Wettbewerbsstärke von keiner anderen verdrängt werden kann. Eine Weiterentwicklung ist in Richtung Vorwaldgesellschaft – wahrscheinlich mit *Betula pendula* – zu denken, die etwa ähnlich den Birken-Forstgesellschaften (s. d.) aussehen dürfte.

Beer (1955) beschreibt eine *Calamagrostis epigeios*-Gesellschaft von der Hochhalde Espenhain, die mit der hier beschriebenen etwa gleichzusetzen ist.

### 2.324 Die *Poa angustifolia*-Gesellschaft

Neben der vorhergehenden ist diese Gesellschaft die häufigste auf nicht zu sauren Böden aller Art. Sie besiedelt vorzugsweise kalkhaltige und trocken-warme Sandlehm- und Lößböden. Auffallend ist ihr weitgehendes Fehlen in Forstgesellschaften, was wohl auf die lichtliebende namengebundene Art zurückzuführen ist. Die Gesamtbedeckung der Gesellschaft ist meist ziemlich hoch (durchschnittlich 70 %).

Die Gesellschaft wird charakterisiert durch das quantitative Überwiegen von *Poa angustifolia* und das verbreitete Auftreten von weiteren Arten der Gruppen 6 und 8, die hier ihren Verbreitungsschwerpunkt haben. Daneben sind die zu saure Böden meidenden Arten der Gruppen 4, 5, 7, 8, 9, 11 und 15 relativ häufig vertreten.

Die *Poa angustifolia*-Gesellschaft bildet — besonders auf kalkreichen Böden — einen vorläufigen Abschluß der Besiedlung.

### 2.325 Die *Arrhenatherum elatius*-Gesellschaft

Die Gesellschaft ist eine weniger verbreitete Pflanzengemeinschaft auf schwach bis stark kalkhaltigen Sandlehm- und Lößböden. Ihre Gesamtbedeckung beträgt im Durchschnitt 75 %, oft deckt sie mit 100 %.

Ihr Erscheinungsbild wird von der namengebenden Art, die z. T. Deckungswerte bis 5 erreicht und auch für das Ausscheiden dieser Gesellschaft benutzt wurde, geprägt. Die gesellschaftsbildenden Arten entstammen den Artengruppen 6, 8, 9, 11 und 15, die auf den kalkreicheren Boden und etwas frischere Standorte (Gruppe 11) deuten. Die Gesellschaft bildet vor allem auf Löß dichte Bestände, auch in schon stark beschatteten Forstgesellschaften, wie z. B. auf der Hochkippe zwischen Nachterstedt und Frose. Hier werden die umfangreichen Bestände dieser Gesellschaft beweidet.

Die beschriebene Gesellschaft kann trotz der gemeinsamen Charakterart kaum mit dem *Arrhenatherum medioeuropaeum* Oberdorfer 1952 verglichen werden, da sie eindeutig eine Pioniergesellschaft darstellt.

### 2.326 *Festuca ovina* s. l.-Gesellschaften

Nur lokale Verbreitung haben drei Schafschwingelgesellschaften.

#### 2. 3261 Die *Festuca duvalii*-Gesellschaft

Die *Festuca duvalii*-Gesellschaft bildet im Raum Bitterfeld-Holzweißg-Roitzsch stellenweise ausgedehnte Bestände. Sie besiedelt hier trocken-warme pleistozäne Sande und entspricht in ihrer Artenzusammensetzung etwa der *Corynephorus*-Gesellschaft, nur ist die beherrschende Art hier *Festuca duvalii*, sie zeigt auch etwas bessere Böden an als jene.

#### 2.3262 Die *Festuca sulcata*-Gesellschaft

Die *Festuca sulcata*-Gesellschaft ist nur auf der Hochkippe bei Döllnitz (Saalkreis) entwickelt, wo sie pleistozäne und teilweise tertiäre Sande (pH-Werte 5–6) besiedelt. Neben *Festuca sulcata* (Hack.) Nym. sind vor allem Arten der Gruppen 6, 8 und 9 sowie *Hypochoeris radicata* und *Hieracium pilosella* an der Gesellschaftsbildung beteiligt.

### 2.3263 Die *Festuca pseudovina*-Gesellschaft

Die *Festuca pseudovina*-Gesellschaft vom Kippengelände bei Bruckdorf auf etwas kohligem, kalkfreien bis mäßig kalkhaltigen Sandböden entspricht in ihrer Artenzusammensetzung außer der beherrschenden Art, *Festuca pseudovina* Hack. ap. Wiesb., der *Festuca sulcata*-Gesellschaft.

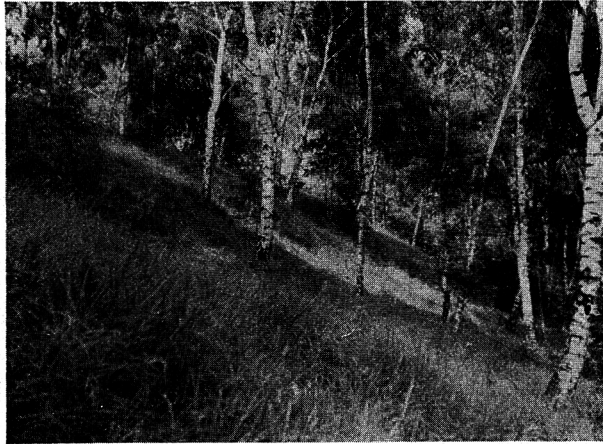


Abb. 2. Birken-Forst mit Landreitgras-Unterwuchs als Beispiele einer gelungenen Begrünung auf tertiärem und pleistozänem Mischboden (Bergwitz)

### 2.33 Forstgesellschaften älterer Kippen

Beschattung, Einstellung eines Artengleichgewichts und eine oberflächliche Humusanreicherung durch Laubfall und Feldschicht machen sich in den älteren Forstkulturen in einer — wenn auch nur manchmal bedeutenden — Änderung in der Artenzusammensetzung der Feldschicht bemerkbar. Während vor allem die Erstbesiedlungsarten der Gruppen 11 und 12 weitgehend fehlen, treten auf geeigneten Böden Arten auf, die in freien Beständen kaum gefunden wurden (z. B. Gruppen 16 und 17).

### 2.331 Die *Robinia pseudacacia*-Forstgesellschaften

Die älteren Kippen des Geiseltales, Ammendorfs und Nachterstedts mit Löß- und Lößlehm Böden sind zum großen Teil mit Robinien aufgeforstet worden. Die Baumschicht dieser Bestände enthält außerdem vor allem *Populus canadensis* und dazu seltener *Alnus incana*, *Sorbus aucuparia*, *Ulmus cf. montana*, *Acer platanoides*, *Fagus silvatica* und *Quercus rubra*. Sämtliche Arten zeigen auf diesen Böden sehr gutes bis gutes Wachstum. In der Strauchschicht ist das häufige Auftreten von *Sambucus nigra* bezeichnend, was wohl auf eine Begünstigung dieser Art durch die stickstoffsammelnde Robinie zurückzuführen ist. Gelegentlich kommt *Crataegus monogyna* vor.

Die Feldschicht wird überwiegend aus den bessere Böden bevorzugenden Arten der Gruppen 6, 7, 8, 9, 15, 16 und 17 gebildet. Auf Löß und Lößlehm ist eine *Bromus sterilis*-*Robinia*-Forstgesellschaft im Geiseltal und bei Ammen-

dorf verbreitet, in der z. T. auch *Brachypodium pinnatum* dichte Bestände bildet. Wo auf Lößkippen Sand (mäßig kalkhaltig) verkippt wurde, bleiben diese beiden Gräser meist aus, und *Calamagrostis epigeios* ist hier die feldschichtbildende Art.

### 2.332 Die *Populus*-Forstgesellschaften

Auf der Hochkippe zwischen Nachterstedt und Frose befinden sich geschlossene *Populus* (cf. *nigra*)-Forste, die als Beispiel für die Entwicklung der jungen Aufforstungen in diesem Gebiet und auf ähnlichen Böden in anderen Revieren dienen können. Auf den überwiegend lößreichen Böden hat die Pappel hier bis zu 12 m Höhe erreicht, vereinzelt kommen in der Baum- und Strauchschicht dazu: *Robinia pseudacacia*, *Alnus incana*, *Sambucus nigra* und *Crataegus monogyna*.

Die artenreiche Feldschicht wird überwiegend von *Arrhenatherum elatius* sowie von kalkbevorzugenden Arten der Gruppen 6, 8, 9 und 15 gebildet.

### 2.333 Die *Betula pendula*-Forstgesellschaften

Die älteren Kippen des Bitterfelder Reviers mit pleistozänen Sand- und Lehmböden sowie mit mehr oder weniger kulturfeindlichem tertiärem Material wurden überwiegend mit Birken aufgeforstet, dazu oft auch mit *Alnus glutinosa* und stellenweise *Populus*-Arten, während die Robinie hier weitgehend fehlt. Die Strauchschicht besteht auf besseren Böden vorwiegend aus *Crataegus monogyna*, *Sorbus aucuparia* und *Quercus robur*, auf saurem

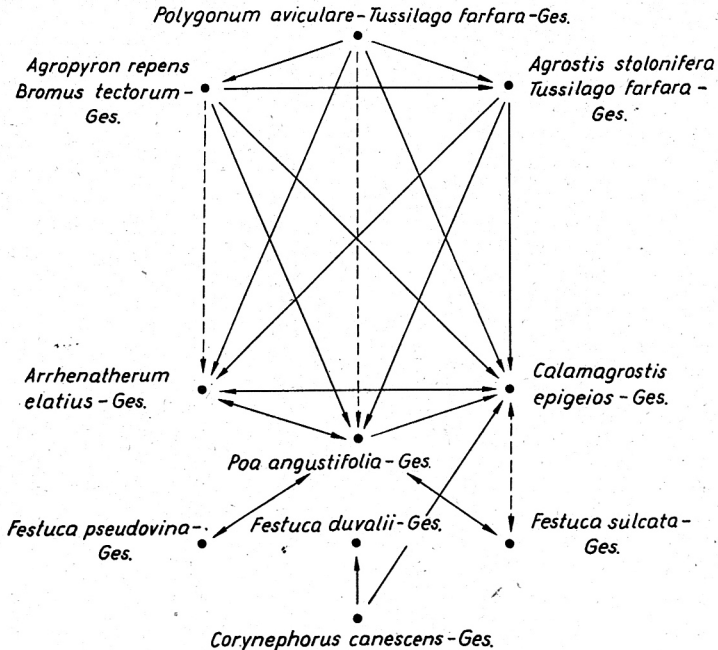


Abb. 3. Successionsschema der beschriebenen Gesellschaften. Die unterbrochenen Linien deuten nur wenig wahrscheinliche Successionen an.

Material auch aus *Rhamnus frangula* und *Pinus silvestris*. *Sambucus nigra* fehlt ganz.

In der Feldschicht dominiert fast durchgehend *Calamagrostis epigeios*, Arten der Gruppen 9 und 15 sind kaum vertreten, dafür aber die sand- und säurebevorzugenden Arten der Gruppen 3 und 4.

### 3. Die künstliche Begrünung

#### 3.1 Die Rolle der Feldschicht bei der Begrünung

Bei forstwirtschaftlich zu nutzenden Kippen wird oft nur auf die Anpflanzung von Gehölzen Wert gelegt. Aber die krautigen Pflanzen der Feldschicht sind durch ihr Vermögen, verhältnismäßig rasch eine geschlossene Vegetationsdecke zu bilden, für den Schutz der offenen Kippenflächen von großer Bedeutung. Sie verhindern die Erosion an den Hängen und auf den Plateaus und halten in jungen Forstkulturen das Fallaub fest, das ebenso wie ihre eigene Grünmasse zur Humusanreicherung und Bodenverbesserung beiträgt. Durch einige technische Maßnahmen, wie z. B. Anlegen von Hangterrassen und „unvollständiges“ Planieren, lassen sich besonders günstige Voraussetzungen für die selbständige Ansiedlung einer Feldschicht schaffen.

Da viele Wildarten, besonders solche mit Ausläufern (*Calamagrostis epigeios!*), die Hänge vom Hangfuß her besiedeln, erfolgt eine Begrünung des gesamten Hanges von den durch die Terrassierung entstandenen zahlreichen Hangfüßen aus wesentlich rascher. Außerdem können bei zu steilen oder durch ihre Bodenzusammensetzung besonders erosionsgefährdeten Hängen (Ton!) schon bewachsene, abgerissene Bodenflächen nur bis zur nächsten Terrasse abrutschen und von hier aus eine schnellere Wiederbegrünung des entsprechenden Hangabschnittes einleiten.

Die bevorzugte Besiedlung von Senken, die besonders auf vegetationsfeindlichen Böden Bedeutung hat, ist oft schon in sehr geringen Vertiefungen von einigen Zentimetern zu beobachten. Dieser Vorgang kann auch künstlich unterstützt werden durch ein unvollständiges Planieren, d. h. durch Bestehenlassen flacher Senken, die eine Bewirtschaftung nicht behindern, aber günstige Stellen für eine pflanzliche Besiedlung sind, die schneller begrünt werden und von denen aus die ganze Kippe besiedelt werden kann. Auch bei relativ schlechten Böden läßt sich so eine durchgehende Begrünung erreichen, wobei die flachen Senken mit anspruchsvolleren und die Kippen mit anspruchsloseren Arten zu bepflanzen wären.

Im folgenden werden einige Beobachtungen über die Eignung verschiedener Arten zur Begrünung und ihre Bodenansprüche dargelegt. Es handelt sich dabei ausschließlich um Vertreter der Schmetterlingsblüter (*Fabaceae*) und Süßgräser (*Poaceae*), die mit ihrer großen Grünmasse und reichlichen Bewurzelung einen günstigen Einfluß auf die Bodenbefestigung und -verbesserung ausüben. Die Fabaceen tragen außerdem zu einer Stickstoffanreicherung des Bodens bei, gedeihen allerdings nur auf besseren Böden zufriedenstellend, während einige Gräser auch extrem saure und trockene Standorte zu besiedeln vermögen.

Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*): Stellenweise angesäte Art, die bei Bergwitz zwar noch bei pH = 3,65 aufgegangen ist, aber stark küm-

mert und selbst bei pH = 4,1 nur vereinzelt gekommen ist und klein bleibt. Kulturart nicht zu sauren Böden.

Weißer und Gelber Steinklee (*Melilotus albus*, *M. officinalis*),

Luzerne (*Medicago sativa*): Häufiger angebaute Arten, auf zu sauren Böden ausbleibend, auf pleistozänem Sand, Lehm und Löß mit guter Wachstumsleistung.

Gemeiner Hornklee (*Lotus corniculatus*): Meidet zu saure Böden, auf pleistozänem Sand und besseren Böden als Kulturart geeignet.

Wald-Platterbse (*Lathyrus silvester*): Bei Zschornowitz oft beobachteter Erstbesiedler, auch in der *Calamagrostis*-Gesellschaft verbreitete Art auf meist kalkhaltigen Sandlehmböden mit sehr guter Wachstumsleistung. Bildet oft mehrere m<sup>2</sup> große, geschlossene Bestände. Als Kulturart auf nicht zu sauren, etwas lehmigen Böden zu empfehlen!

Mittlerer Klee (*Trifolium medium*): Bei Zschornowitz und Roitzsch auf gleichem Boden ähnliche Bestände bildend wie *Lathyrus silvester*. Ebenfalls als Kulturart zu empfehlen!

Hasen-Klee (*Trifolium arvense*): Stellenweise auf kalkfreiem pleistozänem Sand und auf kalkhaltigen Sandlehmböden gefundene Art (nicht auf Löß!). Als Kulturart auf pleistozänen Sanden zu empfehlen.

Englisches Raygras (*Lolium perenne*): Diese als Wildart vorwiegend auf kalkreichen Böden (Löß), aber auch auf pleistozänem Sand gefundene Art wurde auf der Hochkippe Döllnitz angebaut und zeigt hier bei pH = 4,1 nur noch mäßiges Wachstum, während sie bei pH-Werten über 6 dichte Rasen bildet.

Rot-Schwingel (*Festuca rubra*): Meidet zu saure Böden, wurde vor allem auf pleistozänem Sand, aber auch auf Löß gefunden. Bildet dichte Rasen.

Schaf-Schwingel (*Festuca ovina* s. lat.): Dichte Rasen bildende und zur Begrünung geeignete Arten.

*Festuca ovina* var. *ovina*: auf pleistozänem Sand gefunden

*Festuca ovina* var. *firmula*: kalkhaltige Sandlehmböden besiedelnd

*Festuca duvalii*: gut geeignet für pleistozänen Sand

*Festuca pseudovina*: auf pleistozänem Sand und kalkhaltigen Sandlehmböden gefunden

*Festuca sulcata*: auf pleistozänem Sand; geschlossene Rasen ab pH-Werten über 5 bildend

*Festuca tenuifolia*: pleistozäne Sande mit teilweise tertiären Beimischungen besiedelnd, mäßig Säure ertragend.

Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*): Obwohl als Forstunkraut gefürchtet, bei der Besiedlung vor allem kulturfeindlicher Böden von großem Wert als Bodenbefestiger. Säurevertragend (bis pH = 3,1 noch mit guter Wachstumsleistung bei genügend Feuchtigkeit).

Silbergras (*Corynephorus canescens*): Auf trockenen und nährstoffarmen pleistozänen und tertiären Sanden oft einzige stärker deckende Art, durch feine Wurzeln bodenbefestigend. Mäßig bis stark Säure ertragend (ab pH = 3,6).



Gemeines Straußgras (*Agrostis tenuis*): Säureertragende und rasenbildende Art auf Sandböden (ab pH = 3,6).

Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*): Ähnlich *Calamagrostis* als dichte Rasen bildende Art (Hangbefestigung) auf nicht zu sauren Böden (Sand, Lehm, Löß) geeignet, etwas feuchtigkeitsliebend (Tonböden).

Schmalblättriges Rispengras (*Poa angustifolia*): Auf nicht zu sauren und zu feuchten Böden aller Art dichte Rasen bildend, aber lichtliebend und deshalb für geschlossene Forstkulturen nicht geeignet.

Zusammengedrücktes Rispengras (*Poa compressa*): Geschlossene Bestände nur auf besseren Böden (pH über 5) bildend, Einzelexemplare bis pH = 3,7 gefunden. Etwas kalk- und feuchtigkeitsliebend, für Tonböden geeignet.

Gemeines Knäuelgras (*Dactylis glomerata*): Bevorzugt nicht zu saure Sand-, Lehm- und Lößböden.

Wolliges und Weiches Honiggras (*Holcus lanatus*, *H. mollis*): Mäßig säureertragend (pH = 4 und teilweise darunter) und rasenbildend. Geeignet für Sandböden.

Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*): Auf nicht zu sauren, kalkfreien bis stark kalkhaltigen Sandlehm- und Lößböden gut geeignet und dichte Rasen bildend.

### 3.2 Die Gehölze

Wie die krautigen Pflanzen zeigen auch die Gehölze ausgeprägte Bodenansprüche. Die fast durchweg angewandte Methode, auf großen Flächen nur wenige Gehölzarten nach einem bestimmten starren Pflanzsystem ohne Rücksicht auf etwaige Bodenunterschiede anzupflanzen, hat deshalb nur auf wirklich einheitlichem Boden Berechtigung. Schon geringe, visuell kaum feststellbare Bodenunterschiede können dabei Ausfälle oder kümmerwuchs erzeugen, die bei einer standortgerechten Auswahl und Gruppierung der Arten vermieden werden können. Auf einer Kippe bei Bitterfeld mit überwiegend pleistozänem Sand von scheinbar einheitlicher Qualität zeigen sich stellenweise sehr unterschiedliche Wachstumsleistungen der jungen *Populus-Robinia*-Aufforstungen, besonders an Stellen mit einer sehr lückigen *Corynephorus*-Gesellschaft bleiben die Gehölze zurück. Hier hätte eine Auswahl anspruchsloserer Arten für die besonders ungünstigen Bodenstellen eine gleichmäßige Aufforstung zustande gebracht.

Auf mehr oder weniger kulturfeindlichen Böden entscheidet die Auswahl geeigneter Gehölze noch weit mehr über den Erfolg der Aufforstung. Das Kippengelände bei Bergwitz wurde z. B. ohne vorherige gründliche Bodenuntersuchung mit *Robinia*, *Populus*, *Acer negundo*, *Quercus rubra* und *Alnus glutinosa* aufgeforstet. Da aber der größte Teil der Kippen aus rein tertiärem kulturfeindlichem Material besteht, sind die kleineren Flächen mit pleistozänem Sand heute eingegrünt, von den auf tertiärem Material angepflanzten Bäumen aber durchschnittlich 70 bis 80 % ausgefallen, und der Rest kümmer stark. Hier hätte allenfalls *Betula pendula*, die als Wildart stellenweise auf diesen Kippen vorkommt, an den günstigsten Stellen angepflanzt werden dürfen oder überhaupt erst eine bodentechnische Bearbeitung des ganzen Geländes stattfinden müssen.

Die im Untersuchungsgebiet beobachteten angepflanzten oder wild auftretenden Gehölze werden im folgenden mit ihren Bodenansprüchen, soweit diese ohne umfangreiche Untersuchungen feststellbar waren, aufgeführt.

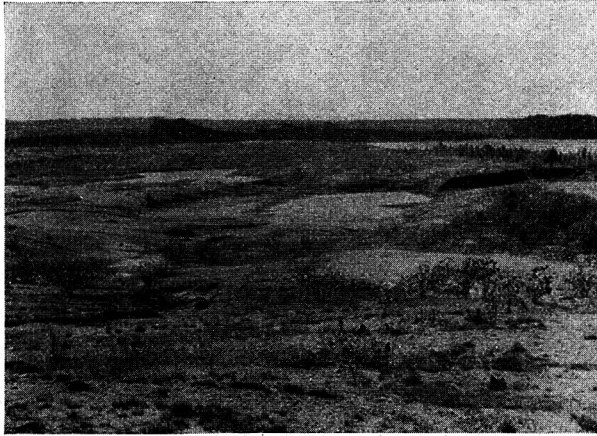


Abb. 4. Mißglückte-Aufforstung auf überwiegend tertiärem kulturfeindlichem Material. Reste einer ehemals durchgehenden Aufforstung nach etwa 10 Jahren (Bergwitz).

### 3.21 Arten für nicht zu saure Böden aller Art

**Pappeln (*Populus*):** Eine sichere Bestimmung der verschiedenen Arten und Formen war nicht immer möglich, aber ihre Bodenansprüche stimmten weitgehend überein: gutes und rasches Wachstum auf nicht zu sauren und nährstoffarmen, frischen Böden.

*Populus canadensis*: Auf nicht zu sauren Böden aller Art mit guter bis sehr guter Wuchsleistung. Auf tertiären, stark sauren Böden ausbleibend oder kümmernd, schwächere Wuchsleistung auch auf zu trockenen, nährstoffarmen pleistozänen Sanden und Kiesen (z. B. mit sehr lückiger *Corynephorus*-Gesellschaft).

*Populus cf. nigra*: auf nicht zu sauren Böden (pH über 4) meist mit guter Wuchsleistung, bei pH = 3,7 bis 3,9 nur Kümmerformen.

*Populus cf. laurifolia*: auf pleistozänem Sand bis Löß gut wachsend. Auf trockenen Sandstandorten (*Corynephorus*-Gesellschaft) z. T. ein Schwarzwerden der Blätter beobachtet, während *Populus cf. nigra* am gleichen Standort grüne Blätter behielt.

*Populus tremula*: Nur wild gefundene Art mit guter Wuchsleistung auf mäßig bis schwach sauren Ton- und Sandböden, meist buschig-niedrig bleibend. Als Forstart scheinbar relativ anspruchslos und etwas säurevertragend.

**Robinie (*Robinia pseudacacia*):** Sehr oft angepflanzte und selten wild auftretende Art. Besonders auf kalkreichen Lehm- und Lößböden, aber auch auf kalkarmen pleistozänen Sanden mit guter Wuchsleistung. Auf tertiärem, stark saurem Untergrund ausbleibend oder stark kümmernd (bei pH = 3,7 bis 3,9 Kümmerexemplare).

Esche (*Fraxinus excelsior*): Auf nicht zu sauren Böden aller Art mit mäßiger bis guter Wuchsleistung. Auf pleistozänem Sand und tertiären Böden nicht gefunden.

Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*): Nur auf kalkreichen Lehm- und Lößböden gefunden, häufig in *Robinia*-Forsten.

Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*): Auf pleistozänem Sand bis Löß mit mäßiger bis guter Wuchsleistung. Auf stark saurem Material nicht gefunden.

Eberesche (*Sorbus aucuparia*): Auf pleistozänem Sand bis Löß mit guter und auf stärker sauren Böden mäßiger Wuchsleistung. Auf tertiärem, stark saurem Material ausbleibend.

Grau-Erle (*Alnus incana*): Mit guter Wuchsleistung auf nicht zu sauren Böden, besonders auf Löß.

Stiel-Eiche (*Quercus robur*): Mit guter Wuchsleistung auf nicht zu sauren Böden aller Art. Auf pleistozänem Sand z. T. nur mäßig, auf tertiärem Material überhaupt nicht gedeihend.

Rot-Eiche (*Quercus rubra*): Mit guter Wuchsleistung auf pleistozänem Sand und besseren Böden. Auf stark saurem Untergrund kümmernd oder ausbleibend.

Neben diesen häufiger angepflanzten Arten wurden einige Gehölze nur ein- oder zweimal gefunden. Aber gerade diese Arten sollten dem Praktiker zur weiteren Erprobung empfohlen werden, damit er eine größere Auswahl zur Kippenbegrünung geeigneter Gehölze hat und die heute leider noch recht große Eintönigkeit in diesen Aufforstungen überwunden wird. Es wurden gefunden mit guter Wuchsleistung

auf Löß: Schlehdorn (*Prunus spinosa*),

auf pleistozänem Sand und Löß: Bocksdorn (*Lycium halimifolium*), Trauerweide (*Salix babylonica*),

auf kalkhaltigem Lehm: Silber-Ahorn (*Acer saccharinum*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und Berg-Ulme (*Ulmus montana*),

auf pleistozänem Sand und kalkhaltigem Lehm: Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) und Hundsrose (*Rosa canina*),

auf kalkfreiem Lehm und pleistozänem Sand: Spät-Kirsche (*Prunus serotina*),

auf miozänem Ton: Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und

auf pleistozänem Sand: Kartoffel-Rose (*Rosa rugosa*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Purpur-Weide (*Salix purpurea*), Korb-Weide (*Salix viminalis*), Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) und Schneebeere (*Symphoricarpus albus*).

### 3.22 Arten mit gewisser Säurefestigkeit

Sand-Birke (*Betula pendula*): Schwerpunkt auf pleistozänen und tertiären Sand- und Sandlehmböden, auf kalkreichen Standorten fehlend. Verträgt Säuregrade bis pH = 3,2! Hier noch mäßig gedeihend, während keiner-

lei Unterwuchs mehr vorhanden ist, dabei mit auffallend flacher Bewurzung. Als Pioniergehölz auf sauren, trockenen Böden geeignet.

Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*): Auf allen Böden gut gedeihend, besonders auf pleistozänem Sand. Bei zu stark saurem Material (unter pH = 4,0) schwächer bleibend, aber auch noch gedeihend.

Faulbaum (*Rhamnus frangula*): Vereinzelt in älteren Forstkulturen auf stark kohligem bis überwiegend tertiärem Sand gefunden. Offenbar mäßig Säure ertragend.

Kiefer (*Pinus silvestris*): Im Untersuchungsgebiet nur wild angetroffen. Auf tertiärem, stark saurem Sand nur mäßig, besser auf pleistozänem Sand gedeihend. Sollte nie in Reinbeständen angepflanzt werden, da das Wachstum verhältnismäßig langsam vor sich geht und eine Bodenverbesserung kaum erfolgt, die Nadelstreu führt im Gegenteil noch zu einer zusätzlichen Versauerung.

### 3.3 Die Beziehungen zwischen den Wildarten der Feldschicht und den Gehölzen

Bei der Beurteilung eines Standortes für die Aufforstung sollte, wenn irgend möglich, die bereits vorhandene Wildflora mit berücksichtigt werden. Bei der oft kleinflächigen Verkipfung unterschiedlicher Böden, wodurch in Abständen von wenigen Metern abweichende Bodenverhältnisse entstehen, müßten für eine standortgerechte Aufforstung auch die anzupflanzenden Gehölzarten je nach Boden ständig wechseln. Hierbei kann die Wildflora, die — zumindest auf einer Kippe — bei gleicher Artenzusammensetzung als Hinweis auf gleiche Bodenverhältnisse gelten kann, die Bodengüte und die dafür jeweils auszuwählenden Gehölzarten anzeigen. Diese Methode hat den Vorteil, daß sie im Gelände leicht anzuwenden ist, denn das Vegetationsbild auf den unterschiedlichen Böden wird überwiegend von nur einer Grasart, die relativ leicht zu erkennen ist, bestimmt.

Auf Kippen mit scheinbar einheitlichem Boden ist dennoch oft ein stellenweise schwächeres Wachstum der angepflanzten Gehölze zu beobachten. Hier wurde meist auch eine veränderte Bodenflora festgestellt. Eine genauere Bodenuntersuchung kann somit besonders an diesen Stellen durchgeführt werden. Bei Nichtbeachten der Feldschicht werden solche geringen, für den Erfolg einer gleichmäßigen Aufforstung aber oft entscheidenden Bodenunterschiede leicht übersehen. Noch wichtiger ist die Beachtung der Wildflora bei rein tertiären, kulturfeindlichen Böden, weil hier an ungünstigen Stellen nicht nur ein schwächeres Wachstum, sondern ein völliges Ausbleiben der Aufforstung erfolgt.

Der Zeigerwert einzelner krautiger Pflanzen für die Standortverhältnisse und damit für eine Auswahl entsprechender Gehölzarten läßt sich der Einordnung in die verschiedenen Artengruppen entnehmen. Die Aussage über den Standort an Hand der in dieser Arbeit genannten und mit ihren Bodenansprüchen geschilderten Pflanzengesellschaften kann ebenfalls benutzt werden, muß aber dann unter Berücksichtigung der oft unterschiedliche Verhältnisse anzeigenden Ausbildungsformen erfolgen.

#### 4. Zusammenfassung

Die Arbeit gibt einen Überblick über die pflanzliche Besiedlung der Abraumkippen und -halden des Braunkohlenbergbaus im Bezirk Halle. Es werden die wichtigsten kippenbesiedelnden Wildpflanzen mit ihrem Zeigerwert für bestimmte Vegetationsverhältnisse genannt. Der Gang der natürlichen Begrünung wird an Hand der wichtigsten, im Untersuchungsgebiet festgestellten Pflanzengemeinschaften auf Kippenböden und ihrer Successionsfolgen geschildert.

Aus der Untersuchung der kippenbesiedelnden Wildflora ergeben sich verschiedene Hinweise für die künstliche Begrünung. Einige krautige Leguminosen und Gräser sowie die im Untersuchungsgebiet angepflanzt oder wild vorkommenden Gehölze werden mit ihren Bodenansprüchen, soweit diese feststellbar waren, angeführt und dem Praktiker zur weiteren Erprobung empfohlen. Bei den Aufforstungen dürfen Auswahl und Pflanzordnung der Gehölze nicht nach einem starren Pflanzsystem, sondern müssen nach der genauen Ermittlung der auf Kippen oft wechselnden Bodenverhältnisse und der dazu auf jeder Stelle am besten geeigneten Arten erfolgen. Die Standortuntersuchung sollte möglichst aus einer eingehenden Bodenuntersuchung und einer Analyse der bereits vorhandenen Wildflora bestehen.

#### Schrifttum

- Beer, W.-D.: Beiträge zur Kenntnis der pflanzlichen Wiederbesiedlung von Halden des Braunkohlenbergbaus im nordwestsächsischen Raum. Wiss. Z. Univ. Leipzig, Math.-Nat. Reihe 1/2 (1955/56).
- Klemm, G.: Die pflanzliche Besiedlung von Abraumkippen und -halden der Braunkohlenbergbaureviere des Bezirkes Halle. Dipl.-Arbeit. Manusk. Inst. f. Systematik u. Pflanzengeographie d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg (1963).
- Knabe, W.: Zur Wiederurbarmachung im Braunkohlenbergbau, Berlin 1959.
- Lehmann, H.: Leitfaden der Kohlengeologie, Halle/Sa. 1953.
- Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Jena 1957.
- Weber, R.: Ruderalpflanzen und ihre Gesellschaften, Wittenberg-Lutherstadt 1961.
- Werner, K.: Untersuchungen über die Bodenfeuchte frisch geschütteter Braunkohlentagebaukippen als Beitrag zur Verbesserung ihrer landwirtschaftlichen Bewirtschaftung. Diss. Leipzig (1959).

Dipl.-Biol. Gunther Klemm,  
117 Berlin, Weinbergstraße 11