

Postverlagsort Münster (Westf.)

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

27. JAHRGANG 1965, HEFT 2

Vegetationskundliche Erhebungen über den natürlichen Bewuchs und die künstliche Begrünung der Bergehalden II/VI/IX und III/V des Steinkohlen-Bergwerkes Graf Bismarck in Gelsenkirchen-Buer

Von WOLF-DIETRICH ZEITZ,
Gelsenkirchen-Buer

MÜNSTER (WESTFALEN) · MAI 1965

ABHANDLUNGEN

aus dem Landesmuseum für Naturkunde
zu Münster in Westfalen

herausgegeben von

Dr. L. FRANZISKET

Direktor des Landesmuseums für Naturkunde, Münster (Westf.)

27. JAHRGANG 1965, HEFT 2

Vegetationskundliche Erhebungen über den
natürlichen Bewuchs und die künstliche Begrünung
der Bergehalden II/VI/IX und III/V des Steinkohlen-
Bergwerkes Graf Bismarck in Gelsenkirchen-Buer

Von WOLF-DIETRICH ZEITZ,
Gelsenkirchen-Buer

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	3
A. DIE BERGEHALDEN ALS EXTREM UNGÜNSTIGE STANDORTE FÜR PFLANZEN	5
1. Das Bodenmaterial der Bergehalden	5
2. Die Verwitterung	6
3. Die physikalischen Eigenschaften	9
B. DIE FLORA UND VEGETATION AUF DER HALDE	10
1. Die Aspekte im Laufe des Jahres	10
2. Die Pflanzengesellschaften	11
3. Die Artenzusammensetzung in den verschiedenen Regionen der Halden	14
4. Die Bergehalden, ein Neuland der pflanzlichen Besiedlung	27
5. Herkunft und Verbreitungsmöglichkeiten der Haldenpflanzen	30
6. Die künstliche Begrünung der Halden	31
C. ZUSAMMENFASSUNG	33
LITERATURVERZEICHNIS	34

Vegetationskundliche Erhebungen über den natürlichen Bewuchs und die künstliche Begrünung der Bergehalden II/VI/IX und III/V des Steinkohlenbergwerkes Graf Bismarck in Gelsenkirchen-Buer

Von WOLF-DIETRICH ZEITZ*

VORWORT

Im Laufe der letzten hundert Jahre entwickelte sich unsere engere Heimat zum Industrieland. Hüttenwerke und Zechen wurden dort aufgebaut, wo ehemals auf fruchtbarem Boden Wälder und Felder grünten. Mit den Industrierwerken entstanden auch Abfallprodukte, Schlacken der Hütten und Abraum der Zechen, die man zu vegetationslosen Halden türmte. Diese Bergehalden, Zeugen der früheren Abbautechnik, die heute größtenteils überholt ist, entziehen nicht nur der Landwirtschaft und der Besiedlung wichtigen Boden, sondern stehen jetzt als landschaftsfremde Gebilde mächtig, nicht selten höher als die anliegenden Wohnhäuser, in unserer Kulturlandschaft. Mit ihnen müssen wir uns abfinden und versuchen, sie uns nutzbar zu machen.

Das Material der Halden wird häufig für den Straßen- und Eisenbahnbau als Schotter abgefahren oder zu Ziegeln verarbeitet. Dabei werden aber allzu oft Wunden, welche die Natur eben erst geheilt hat, wieder aufgerissen: Die schwache Pflanzendecke, die sich langsam im Laufe der Zeit gebildet hatte, wird achtlos zugeschüttet, mannshohe Birken werden umgefahren, so daß das rohe Gestein hervorschaut.

Dankbarer erscheint die Aufgabe, die Halden, deren Betreten meist untersagt ist, zu Erholungsstätten für die Bevölkerung zu machen: Auf dem planierten Haldenplateau können Sportplätze angelegt, begrüntes Haldengelände könnte dem Spaziergänger erschlossen werden.

Deshalb sollte der Versuch unternommen werden, diese künstlichen Berge in bewaldete Hügel zu verwandeln; denn in der waldarmen Kernzone des

* Eine vom Max-Planck-Gymnasium (Neusprachlicher Zweig) in Gelsenkirchen-Buer aufgegebene Jahresarbeit, welche 1964 mit dem Hörlein-Preis des Verbandes Deutscher Biologen ausgezeichnet wurde.

Für die Stellung des Themas, manche Hilfeleistung beim Pflanzenbestimmen, bei der Abfassung der Arbeit und der Beschaffung von Literatur bin ich Herrn Dr. Paul Münchberg (Soest) zu Dank verpflichtet. Für die Erlaubnis zum Betreten des Zechengeländes und wertvolle Auskünfte danke ich Herrn Dr.-Ing. Löffler von der Bergwerksdirektion Graf Bismarck.

Reviere verbessert jedes grüne Fleckchen die äußeren Lebensbedingungen der Bevölkerung. Gehölze haben hier weniger wirtschaftliche als vor allem ideelle Bedeutung.

Es war das Ziel dieser Arbeit, die künstliche und die natürliche pflanzliche Besiedlung der Zechenhalden zu untersuchen und die Faktoren herauszustellen, welche die pflanzliche Besiedlung verzögern oder sogar verhindern.

Meine Ausführungen fußen auf Beobachtungen, die ich in den Sommern der Jahre 1961 und 1962 auf den Lesebergen der Zeche Graf Bismarck II/VI/IX machte. Zum Vergleich und zur Erweiterung zog ich die Bergehalde der jetzt stillgelegten Zeche Graf Bismarck III/V in meine Untersuchungen ein.

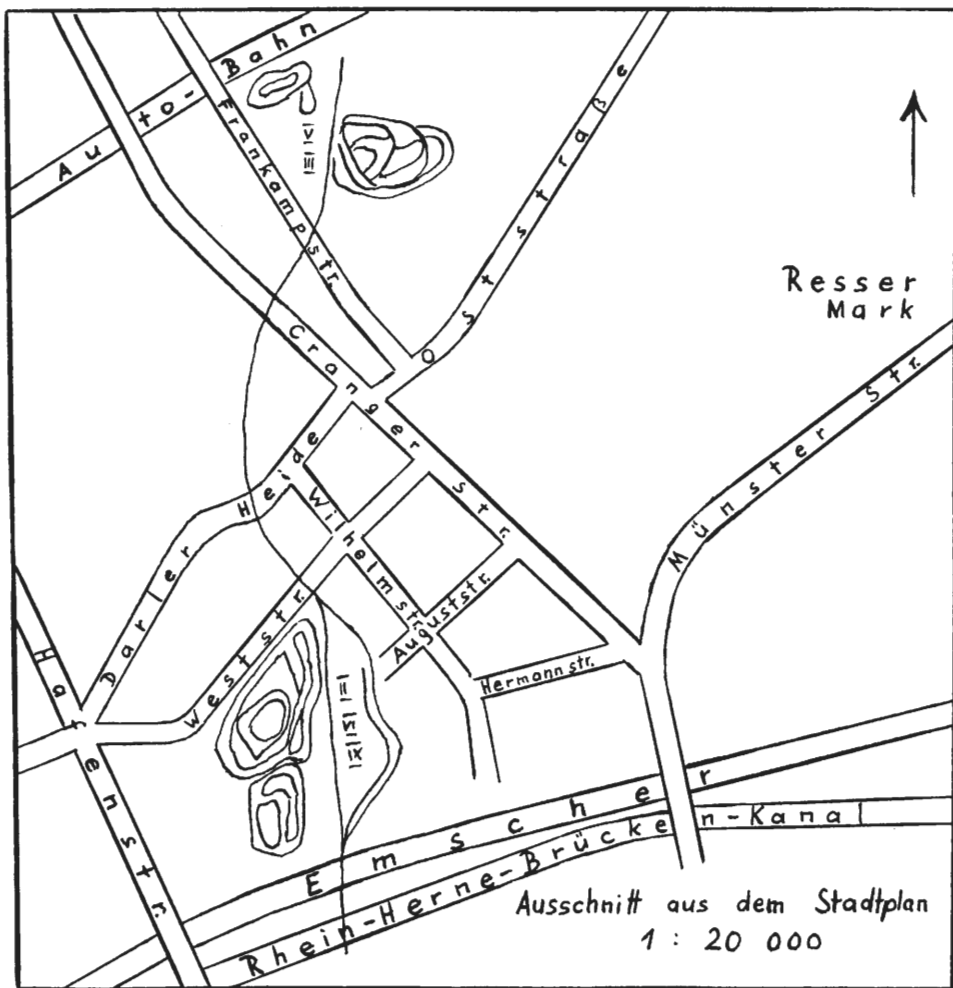


Abb. 1. Die Lage der Zechenhalden II/VI/IX und III/V der Steinkohlen-Bergwerke „Graf Bismarck“ im Stadtgebiet von Gelsenkirchen-Buer.

A. DIE BERGEHALDEN ALS EXTREM UNGÜNSTIGE STANDORTE FÜR PFLANZEN

1. Das Bodenmaterial der Bergehalden

Den Hauptanteil des Haldenmaterials bildet das Nebengestein der Steinkohle, das von der Grundschicht oder der Deckschicht der Flöze stammt. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Ruhrsandstein, Ton- und Brandschiefer. Im übrigen werden die Halden auch mit verschiedenen industriellen Abfällen wie Bauschutt, Sägespänen, Kessel- oder Flugasche beschickt, die aber bei Zechenhalden eine untergeordnete Rolle spielen.

Nach dem Verfahren der Aufschüttung lassen sich zwei Arten von Zechenhalden, nämlich *Leseberge* und *Waschberge*, unterscheiden. Das Gestein der Leseberge wurde in grobem Zustand aufgeschüttet, während der Abraum der Waschberge erst nach einem Waschprozeß zerkleinert auf Halde gekippt wurde.

Zunächst erscheint es angebracht, auf die verschiedenen Gesteinsarten, wie sie in der Grube gefunden werden, näher einzugehen. Über die Zusammensetzung und den geologischen Ursprung des bei der Abteufe anfallenden und zutage gefördert Materials der Bergehalden hat uns Löffler (1957) eingehend unterrichtet.

a) Sandstein

Der Sandstein des tieferen Ruhrkarbons hat im allgemeinen eine hell- bis mittelgraue Färbung und ist in der Hauptsache mittel- bis grobkörnig. An einigen Stellen weist er Kreuzschichtung auf. Manchmal durchziehen ihn mit Dolomit- und Pyritkristallen gefüllte Klüfte, die auch Wasser führen können. Diesen Sandsteinen kommt wegen ihrer großen Festigkeit in betrieblicher Hinsicht eine große Bedeutung zu.

Andere Sandsteine dagegen sind mürbe und können als kleine Splitter in der Hand zerrieben werden. Nach Löffler ist der Grund dafür die Nähe des Deckgebirges. Allgemein kann gesagt werden, daß die jüngeren Sandsteine noch nicht so fest zu sein scheinen wie die Sandsteine im tieferen Ruhrkarbon. Sie sind stellenweise durch ebenflächige Keile kreuzgeschichtet.

Viele Sandsteine enthalten Kaolin als Bindemittel und sind verschiedentlich von Driftholz, kohlig umrandeten Pflanzenresten und linsen- bis erbsengroßen Quarz- oder Toneisengeröllen durchsetzt. Häufig weisen sie sogar Konglomerate auf, die aus haselnußgroßen Toneisen- oder Quarzgeröllen bestehen. In ihnen findet man einzelne rotbraun verwitterte Quarze, die von einer hellgelb bis braunen Sandsteingrundmasse umgeben sind. Da es sich um eine junge Verwitterung handelt, weisen die Sandsteinlagen darunter ein rotbraunes bis blaßrötliches Kolorit auf, das durch Fe-haltige Sedimente vom Typ des Brauneisensteins bedingt sein dürfte.

b) Die Gesteinsgruppe „Sandschiefer“

Unter dem Begriff Sandschiefer werden im Bergbau verschiedene Gesteine zusammengefaßt, die geologisch-feinstratigraphisch als sandige „Schiefertone“ und „sandstreifige Schiefertone“ bezeichnet werden. Während sich diese im allgemeinen vom Sandstein gut unterscheiden lassen, ist die Abgrenzung der sandigen Schiefertone gegen die schwachsandigen wegen ganz allmählicher Übergänge schwieriger. Die sandigen Schiefertone haben eine mittel- bis dunkel-, selten hellgraue Färbung. Oft sind sie umgeschichtet und dickbankig. Sehr häufig werden auf den Schichtflächen Pflanzenhäcksel beobachtet; völlig pflanzenfreier Sandschiefer wird nur in wenigen Fällen gefunden. Der sandige Schiefertone, der mäßig bis stark glimmerig ist, zeichnet sich durch eine besondere Rauigkeit aus.

Der sandstreifige Schiefertone ist den Ablagerungsregeln entsprechend meist unter den Sandsteinen anzutreffen. Die in schwach- bis starksandigen Schiefertonen eingebetteten Sandlagen sind wenige Millimeter mächtig bis papierdünn. Auch diese sandstreifigen Schiefertone führen auf ihren Schichtflächen Pflanzenhäcksel oder mehr oder weniger gut erhaltene Calamiten- bzw. Cordaitenreste.

c) Schiefertone

Reine, milde Schiefertone werden kaum angetroffen. In den meisten Fällen handelt es sich um einen schwachsandigen Schiefertone von seltener hellgrauer, meist mittel- bis dunkelgrauer Farbe. Vielfach kann festgestellt werden, daß der Schiefertone zum Flöz hin dunkler wird und in der Nähe des Flözhangenden von feinen, nur mm-mächtigen Kohlestreifen durchzogen ist. Sterile Schiefertone werden weniger oft durchteuft, meistens führt der Schiefertone auf seinen Schichtflächen Pflanzenhäcksel oder Pflanzenreste. Nur in wenigen Fällen sind die Überbleibsel pflanzlichen Ursprungs so zahlreich, daß man von einem Pflanzenschiefer sprechen kann. Faunen-Reste stellt man nur in wenigen Fällen fest. Im allgemeinen finden sich die marinen und nicht marinen Fossilien in schwachbituminösen Schiefertonen. Vereinzelt findet man auch darin Pflanzenreste.

d) Wurzelboden

Eine besondere Art des Schiefertones ist das Liegendestein der Flöze, der sogenannte Wurzelboden. Er unterscheidet sich von den übrigen Schiefertonen vor allem durch das Fehlen der Schichtung. Im Gegensatz zu der Ablagerung der Pflanzenreste auf den Schnittflächen der Schiefertone ist im allgemeinen der Wurzelboden regellos von Wurzelfasern (Stigmarien-Appendices u. a.) durchsetzt. Die Farbe des Wurzelbodens schwankt zwischen hellgrau und dunkelgrau. Seine Ausbildung ist meist tonig bis schwachsandig, aber auch sandschiefrige Wurzelböden wurden durchteuft. In einigen Fällen sind selbst im Sandstein Stigmarien-Appendices festgestellt worden, so daß man hier von einem sandigen Wurzelboden mit Pflanzenresten sprechen kann. Manchmal ist auch der Wurzelboden mit Pflanzenresten durchsetzt, die weiter zum Liegenden hin unter Verminderung der Durchwurzelungsdichte zunehmen. In solchen Fällen kann die Grenze zwischen dem Wurzelboden und dem darunterliegenden Schiefertone nicht scharf gezogen werden, wie ja überhaupt der Übergang von einer Gesteinsart zur anderen vielfach nur allmählich vor sich geht.

2. Die Verwitterung

Unmittelbar nach der Aufschüttung bietet das fast sterile Material der Bergehalden angewehten Samen keine Keimungsmöglichkeit. Das Gestein muß erst eine Umwandlung erfahren, bevor es ein Pflanzenkleid tragen und ernähren kann.

Es fehlen zunächst alle Humusstoffe, die z. B. im natürlichen Waldboden bereits vorhanden sind. Humus bildet sich durch Verwesung organischer Substanzen, von Blättern oder abgestorbenen Pflanzen, durch die Wirksamkeit der Mikroorganismen. Da die Halden zunächst unbewachsen sind und praktisch keine Stickstoffverbindungen enthalten, mangeln ihnen jegliche Humussubstanzen und mit ihnen selbst Spuren eines Bakterienlebens. Die Humusstoffe sind aber für die Adsorption von Wasser und Nährstoffen unentbehrlich. Eine dünne Humusschicht kann sich erst später bilden, wenn Pioniergehölze und Kräuter sich auf der Halde angesiedelt haben.

Das grobe Gestein kann auch nur in geringem Maße als Fänger von Flugstaub dienen. Inwieweit Flugstaub auf den Boden verbessernd wirkt, läßt sich nicht immer eindeutig beantworten. Einerseits konnte durch eine beträchtliche Flugstaubsedimentation eine ungünstige Beeinflussung des Bodens nachgewiesen werden, andererseits ließen sich auf Flugstaub höhere Roggenerträge erzielen (Ungewitter, 1959, 78). Es ist ohne weiteres denkbar, daß auf den fast sterilen Böden durch die mit Immissionen niedergeschlagenen Pflanzennährstoffe einerseits und durch den vom Winde auf die Halde gewehten Flugstaub andererseits eine zwar langsame, aber stetige Verbesserung der Bodenverhältnisse erreicht wird. Die äolischen Sedimente können nämlich winzige Teilchen von Stoffen organischen Ursprungs enthalten. Da die Flugasche häufig schwach alkalisch reagiert, liegt zudem die Vermutung nahe, daß durch sie Wirkungen der Schweflig- und der im Haldenboden entstehenden Schwefelsäure abgeschwächt werden. Für diesen Umwandlungsprozeß muß aber ein Zeitraum von vielen Jahren in Rechnung gesetzt werden.

Das Haldenmaterial sieht oft noch Jahre nach der letzten Schüttung unverändert frisch aus. Natürlich setzt bald nach der Ablagerung die Verwitterung ein, aber Berge und Aschen zersetzen sich nur in langen Zeiträumen und auch dann

nicht vollständig. Das physikalische und chemische Verwitterungsprodukt enthält daher neben Gesteinsgrus mit Ton- und Kohlebeimischung einen Großteil völlig unzersetzten Substrats. Dennoch kann unverwittertes Haldenmaterial, soweit es aus einzelnen mehr oder minder kleinen Stücken, Brocken und kleinsten Teilchen besteht, als Rohboden dienen. Kahle Halden sind vielfach eine Folge dauernder Abspülung, Verwehung und Austrocknung, nicht der Besiedlungsfeindlichkeit des Materials (Roosen, 1959, 7).

Die Verwitterung wirkt mit physikalischen und chemischen Mitteln. Sie kann besonders dann große Effekte erreichen, wenn die Verwitterungsprodukte schnell fortgeführt werden, so daß immer wieder neues Gestein dem Verwitterungsangriff zugänglich wird; sich ansammelnde Rückstände bilden dagegen eine Schutzdecke, die ein Vordringen des Zerfalls in die Tiefe aufhält. Es entsteht auf der Halde eine dünne Decke verwitterten Sandsteins und Schiefers, während die Gesteinsstücke im Untergrund weitgehend unzersetzt bleiben.

Die Abtragung, d. h. die Entfernung des Materials aus dem Verwitterungsbereich, setzt vielfach schon während der Verwitterung ein. Allein die Schwerkraft bewirkt an steilgeschütteten Hängen ein ständiges Abrieseln, Abrollen und Abgleiten der lockeren Gesteinsstücke, wenn sie nicht durch ein Wurzelgeflecht gehalten werden. Die Bodenerosion wird durch abfließendes Regenwasser beträchtlich erhöht. Bei geringer Hangneigung, ja selbst auf Flächen mit minimalem Gefälle können durch Wasser aufgeweichte Verwitterungsmassen, besonders wenn sie tonig-lehmige Komponenten in größerem Maße aufweisen, langsam zu Tal wandern oder, besonders nach starken Niederschlägen, wie mehr oder minder zähe Flüssigkeiten abströmen (Lotze, 1961, 27). Dabei werden Pflanzen mitgerissen und die Wurzeln größerer Bäume freigewaschen. Es werden zwar durch die Bodenerosion immer neue Gesteinsmassen der mechanischen Verwitterung zugänglich gemacht, aber das schon zerkleinerte Material kann den sich ansiedelnden Pflanzen nicht als Nährboden dienen.

Die mechanisch-physikalische Verwitterung, die auf unbewachsenen Böden größere Bedeutung hat als die chemische, wirkt sich zunächst in einem groben, dann zunehmend feineren Gesteinszerfall aus. Die Temperaturschwankungen im täglichen und jährlichen Rhythmus rufen Volumschwankungen und Spannungen im Gesteinsinneren hervor, die besonders stark werden, wenn die Mineralkomponenten verschiedene Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. An bereits vorhandenen Flächen geringerer Festigkeit, wie Schichtflächen, vorgebildeten und latenten Klüften und Teilungsflächen, wirken sich die Spannungen bevorzugt aus, in kompakten Gesteinen können neue Teilungsflächen entstehen, besonders parallel der Oberfläche („schalige Abschuppung“), und selbst große Blöcke können durch „Kernsprünge“ zerfallen (Lotze, 1961; 10, 23).

Indem die mechanische Verwitterung die Gesteinsoberfläche um ein Vielfaches vermehrt, leistet sie gute Vorarbeit für die chemische Verwitterung, die auf Lösungsvorgänge hinausläuft (Lotze, 1961, 24). Es bedarf hierzu des Wassers, dessen Lösungskraft durch hinzukommende Säuren, wie Kohlensäure aus der Luft, Schwefelsäure oder die sich durch Verwesung von Organismen bildenden Humussäuren, beträchtlich erhöht wird. Bei der chemischen Verwitterung der silikatischen Gesteine spielt neben Wasser und Kohlensäure auch der Sauerstoff eine bedeutende Rolle. Während Quarz (reines SiO_2) kaum angegriffen wird, werden Feldspäte und sonstige Silikate weitgehend zersetzt. Dabei gehen Alkalien (Na_2O , K_2O) und Erdalkalien (CaO , MgO) und unter bestimmten klimatischen Bedingungen auch mehr oder weniger die Kieselsäure in Lösung. Es bleiben erdige, silikathaltige Mineralien, wie Kaolin, bzw. verschiedenartige Tonmineralien zurück. Beigemengt sind außer Quarzkörnern Oxyde und Hydroxyde des Eisens, die den Verwitterungsprodukten die rote oder braune Färbung geben (Lotze, 1961, 26).

Der bei der Verwitterung des Feldspats entstehende Kaolin ist in Wasser unlöslich. Seiner Entstehung nach bildet er sehr feine Schüppchen, schlämmt sich daher leicht in bewegtem Wasser auf und kann sich lange in ihm schwebend halten, bis er schließlich zu Boden sinkt. Dabei wird er oft verunreinigt. Bei der Entwässerung dieses Schlammes entsteht ein tonhaltiges Sediment. Bemerkenswert sind die starken Adsorptionskräfte des Tons, die teilweise mit seiner kolloidalen Struktur zusammenhängen. Von ihm werden Kalk und die für den Pflanzenwuchs

wertvollen leichtlöslichen Kalisalze auf dem Wege des Ionenaustausches festgehalten, während Natriumverbindungen kaum adsorbiert werden. Von diesen tonigen Verwitterungsprodukten werden somit zum Teil die Aufgaben der fehlenden Humusstoffe mitübernommen.

Zu der durch die Verwitterung erfolgten geringen Anreicherung des Haldenbodens mit Nährstoffen gesellt sich aber auch die Bildung von Schwefelsäure. Die mitaufgeschütteten schwefelkieshaltigen Sande haben schon nach kurzer Verwitterungszeit eine extrem saure Reaktion. Während der pH-Wert bei der Schüttung meist 5—6 beträgt, sinkt er um so schneller, je rascher die Verwitterung im Verhältnis zur Auswaschung fortschreitet. Die Wasserstoffionenkonzentration entspricht dann pH 2,0 bis 3,5 (Ungewitter, 1959, 76). Der Schwefelkies oxydiert sich unter dem Einfluß von Sauerstoff und Wasser zu Schwefelsäure, die Eisen, Aluminium, Mangan und Kupfer stark löslich macht. Da aber die Ionen der zuletzt genannten Metalle in größerer Konzentration stark giftig wirken, gesellt sich also auf den Haldenbergen zu dem gewissen Mangel an Adsorptionsmaterialien anorganischer und vor allem organischer Natur noch ein weiteres Moment, das einer pflanzlichen Besiedlung im Wege steht. Wenn keine Benetzungsschutzstoffe vorhanden sind, werden zwar Schwefelsäure und saure Sulfate nach und nach ausgewaschen — in Wurzeltiefe der Bäume bleibt die für die meisten Pflanzen tödliche Säuregrenze von etwa pH 3,5 länger erhalten —, aber mit der Schwefelsäure werden auch die übrigen Nährstoffe ausgewaschen. Nur die Phosphorsäure, soweit vorhanden, bleibt als unlösliches Eisenphosphat im Boden, steht damit den Pflanzen aber nicht zur Verfügung (Knabe, 1958, 232).

Um den hohen Schwefelsäuregehalt des Bodens zu neutralisieren oder wenigstens abzuschwächen, ist dieser vor dem Bepflanzen mit Holzgewächsen wiederholt mit Kalkmergel gedüngt worden. Damit sollte der hohe Gehalt an SO_4 -Ionen durch Gipsbildung unschädlich gemacht werden. Der Boden ließ sich dadurch wesentlich verbessern, wie der folgenden Übersicht aus den Analysen der Zechenverwaltung zu entnehmen ist. (Die Versuche wurden an den Waschbergen der Zeche III/V vorgenommen).

	CaO	S	= SO_3	pH
Probe von unged. Halde	0,72 %	1,15 %	2,80 %	2,53
30. 3. 1952 ¹				
Unterhang	1,72 %	1,13 %	2,82 %	6,53
Oberhang	1,43 %	1,49 %	3,72 %	5,93
25. 7. 1952				
Unterhang	2,40 %	0,12 %	0,30 %	6,0
Oberhang	1,36 %	0,98 %	2,44 %	4,58
12. 8. 1952				
Unterhang	0,10 %	0,70 %	1,52 %	4,12
Oberhang	0,10 %	0,96 %	2,39 %	3,98
Probe von alter Halde (schon bewachsen)	0,11 %	0,09 %	0,22 %	4,64

¹ nach Kalkung mit 90 % Kalkmergel 4 dz/0,1 ha

Der CaO-Gehalt (0,72 %) und auch der N₂-Gehalt (0,33 %) der Waschberge, die ein Problem für die Haldenbegrünung darstellen, sind gering, dagegen ist der SO₃-Gehalt mit 2,82 % enorm hoch — normal ist 0,05 % bis 0,1 %. Häufig beobachtete ich in der Tat Ablagerungen reinen Schwefels an der Oberfläche. Der pH-Wert (in H₂O = 3,04) zeigt zwar einen hohen, aber noch erträglichen Säuregrad. Wenn wir uns dann die entsprechenden Werte nach einer dreimaligen Kalkung mit 90 %igem Kalkmergel (4 dz/0,1 ha) ansehen, so fällt auf, daß durch die Kalkung ganz eindeutig eine Senkung der Wasserstoffionenkonzentration bewirkt worden ist. Das zerkleinerte Tonschiefermaterial ist bisher nur schwach verwittert. Der Wasserhaushalt ist relativ gut, doch besteht die Gefahr, daß die Halde leicht austrocknet. In regenarmen Sommern bildet das obere Gestein eine harte Kruste, die nur mit der Hacke aufgeschlagen werden kann.

Häufig entzündeten sich die mitaufgeschütteten Gesteine und der Schwefelkies unter dem Einfluß der veränderten Druckverhältnisse. Diese Haldenbrände schwelen oft jahrelang tief im Innern der Bergehalden und sind weder mit Flugsand oder einer mächtigen Deckschicht aus Lehm, welche die Eintrittsporen des Sauerstoffes verschließen soll, zu löschen. Haldenbrände verwandeln Leseberge in oberflächlich lockeres und poröses, Waschberge in verdichtetes rotes Aschenmaterial, daß noch nährstoffärmer ist. Der Stickstoffgehalt wird enorm niedrig, der pH-Wert allerdings ein wenig günstiger. Entscheidend ist jedoch, daß ausgebrannte Grubenberge mehr Wasser aufnehmen und halten können (R o o s e n, 1959, 7).

3. Die physikalischen Eigenschaften

Neben dem Nährstoffgehalt hängt das Gedeihen der Pflanzen von den physikalischen Eigenschaften des Bodens ab. Unter diesen ist die Zusammensetzung aus Teilen und Teilchen verschiedener Korngröße besonders wichtig, weil dadurch die Wasser- und Luftführung des Bodens entscheidend beeinflusst werden.

Die Korngröße des Haldenbodens verändert sich mit der Zeit durch die Verwitterung. Während anfangs das Material der Leseberge hauptsächlich aus großen Gesteinsbrocken besteht, entsteht mit der Zeit ein Gemisch aus Feinerde, den Verwitterungsprodukten des Schiefers und Sandsteins, und aus unverwitterten Steinen. Waschberge, die als stark zerkleinertes Material aufgeschüttet werden, enthalten für gewöhnlich schon bei der Aufschüttung viel Feinmaterial, das an der Oberfläche leicht verschlämmt. Auf den Waschbergen der Zeche Graf Bismarck III/V ist jedoch das Feinmaterial nur in geringem Prozentsatz vertreten, wie die folgende Untersuchung der Zechenverwaltung vom 10. Januar 1962 zeigt:

Korngröße				
über 5 mm	5—2 mm	2—1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm
11,2 %	46,6 %	18,2 %	10,4 %	6,4 %
0,2—0,09 mm	0,09—0,075 mm	0,075—0,06 mm		unter 0,06 mm
3,8 %	1,2 %	0,8 %		1,4 %

Nur 13,6 % des Materials weisen also eine Korngröße unter 0,5 mm, 86,4 % aber über 0,5 mm auf. Diese Größenverteilung ist sehr ungünstig, da das feine Material nur in geringem Prozentsatz vertreten ist.

Von großer Bedeutung für den Pflanzenwuchs ist die Bodenstruktur. Die einzelnen Bodenbestandteile können in Einzelkorn-Struktur dicht zusammenlagern, sie können aber auch Aggregate bilden, zwischen denen sich Hohl- und Zwischenräume befinden (K n a p p, 1958, 55). In dieser Weise kann eine mehr oder weniger ausgeprägte Krümelstruktur vorhanden sein, die ein leichtes Eindringen der Pflanzenwurzeln ermöglicht. Vor allem hat sie aber ein großes Porenvolumen zur Folge, das die Durchlüftung und eine günstige Wasserführung im Boden fördert.

Die Lockerheit frischer Kippenböden ist ein ökologischer Vorzug gegenüber gewachsenen Böden; das Fehlen wassertragender Schichten ist ein Nachteil (K n a b e, 1958, 232). Anfangs ist der Wasserhaushalt günstig, weil die Halden

das mitgebrachte Wasser ausschwitzen und so die aufsteigende Feuchtigkeit den Pflanzen zugute kommt. Doch bald setzen sich die Halden durch ihr Eigengewicht so fest, daß das Aufsaugevermögen der ursprünglich tief gelockerten Abraummassen stark herabgesetzt wird. Die Pflanzen sind vor allem auf den Regen angewiesen, da die Bergehalden wegen der Überhöhung nicht an dem Wasserhaushalt der Landschaft teilhaben können. Deshalb ist die Vegetation auch in regenreichen Sommern kräftiger. Allerdings wird der Wasserhaushalt bald durch angesiedelte Bäume und Sträucher günstig beeinflusst.

Die Menge des oberflächlich abgeleiteten Regenwassers ist auf der Bergehalden beträchtlich höher als beispielsweise auf Halden von Hochofenschlacke. Die Verwitterungsprodukte des Schiefertons verschmieren Spalten und Ritzen und verwehren so dem Wasser den Weg in die Tiefe. Dadurch tritt besonders bei steilgeschütteten Bergen eine starke Erosion der Bodenoberfläche auf, weil der Fließgeschwindigkeit, die seinerseits von dem Abfallwinkel abhängt, eine große Bedeutung zukommt. Bei flacheren Halden wird die Fließgeschwindigkeit erheblich herabgemindert zugunsten einer intensiveren und nachhaltigeren Durchfeuchtung.

Das hohe Porenvolumen der Halden spricht für ein geringes Wärmeleitvermögen. Dieses ist um so größer, je fester und dichter die Schichten gelagert sind. Lockere Böden, also Böden mit großem Porenvolumen, sind schlechte Wärmeleiter, weil die Luft in den zahlreichen Hohlräumen die Wärme der Sonnenstrahlen nur schlecht nach unten weiterleitet, während nachts aus tieferen, wärmeren Schichten kein Wärmenachschub an die Oberfläche erfolgt. An sonnigen Sommertagen erhitzen sich die Böden an der Oberfläche sehr stark (etwa 50°), jedoch ist schon in wenigen Zentimetern Bodentiefe keine Erwärmung mehr zu bemerken (Kunze, 1942, 93). Glücklicherweise tritt bei Lesebergen trotz der Oberflächenheizung — anders als bei Waschbergen — keine Austrocknung ein, weil bei ihnen die Kapillaren fehlen.

B. DIE FLORA UND VEGETATION AUF DER HALDE

1. Die Aspekte im Laufe des Jahres

Das Bild der Haldenvegetation verändert sich im Laufe des Jahres, jedoch nicht in dem Maße wie beispielsweise die Vegetation im Getreidefeld. Im Winter bietet die Halde einen trostlosen Anblick. Erst wenn das Wetter milder wird, wagen sich die ersten Pflänzchen des einjährigen Rispengrases (*Poa annua*) hervor. Doch bald zieht auch hier der Frühling ein, wenn die gelben Köpfchen des Huflattichs (*Tussilago farfara*) weithin leuchten. Die Weiden (*Salix caprea*) und Birken (*Betula verrucosa*) zeigen ihre Kätzchen. Schon im April fällt das liegende Mastkraut (*Sagina procumbens*) mit seinen kleinen, weißen Blüten auf. Stellenweise findet man auch die gelben Blüten des Goldklees (*Trifolium minus*) und des Löwenzahns (*Taraxacum officinale*), sonst aber vermag der Frühling nicht viele Farben hervorzubringen. Die genannten Blumen fallen besonders auf, weil sie blühen, ehe das lichte Grün der Gehölze den kahlen Haldenboden bedeckt. Andere Pflanzen, die später im Schatten der Bäume sprießen, fallen bei weitem nicht so ins Auge (z. B. die Taglilientelke, *Melandrium rubrum*), obwohl

sie an einigen Stellen größere Flächen bedecken als der Löwenzahn oder der Goldklee.

Auf dem offenen Haldengelände wechseln sich indes die dominierenden Pflanzenarten weiter ab. Im Frühsommer sind die großen, auffälligen Blüten des schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*) weithin sichtbar, doch auch sie treten bald zurück, und das Heer der spätblühenden Ruderalpflanzen wetteifert in Zahl und Blüte, ohne daß eine den Aspekt so eindeutig bestimmt wie das Weidenröschen, abgesehen von der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), die weithin große Flächen allein bedeckt. Gruppenweise erscheinen nun der Natterkopf (*Echium vulgare*) und die geruchlose Kamille (*Matricaria maritima*). Es stellen sich die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) und das Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*) ein, der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und der Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Das schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) ist schon längst abgeblüht, wenn zu Herbstanfang die gelben Goldruten (*Solidago canadensis* und *gigantea*) das Ende der Vegetationszeit einleiten.

2. Die Pflanzengesellschaften

Der Begriff „Pflanzengesellschaft“ kann für die Halde nicht uneingeschränkt gebraucht werden. Bezeichnend für eine solche sind eine Anzahl charakteristischer Pflanzenarten, die auf Grund des Gesetzes der Artenverbindung eine Lebensgemeinschaft bilden und bei der sich die einzelnen Glieder gegenseitig beeinflussen. Ein näheres Studium der Haldenvegetation zeigt, daß die Artenzusammensetzung weitgehend vom Zufall und von den harten Umweltsbedingungen auf der Halde bestimmt wird.

Die extremen Standortsfaktoren geben nur solchen Pflanzen Lebensmöglichkeit, die ihnen zu trotzen vermögen. Dadurch wird die Artenarmut der Halden verständlich; denn die auf vielseitigen und ausgeglichenen Standorten artenreichen Gesellschaften werden unter einseitigen Lebensbedingungen artenärmer und an der Grenze der Lebensmöglichkeit einartig (T ü x e n , 1959, 35).

Die Richtigkeit dieses Satzes wird deutlich vor Augen geführt, wenn man bedenkt, daß von den 110 verschiedenen Arten, die auf der Halde gefunden wurden, auf den Waschbergen nur 11 wachsen, von denen vier angepflanzt und von vier weiteren weniger als fünf Exemplare gefunden wurden. Hier kann überhaupt keine Rede von einer Wechselbeziehung der einzelnen Glieder zueinander sein. Der Bestand wird allein durch die gemeinsamen Standortbedingungen bestimmt.

Was mich verleitet hat, dennoch auf der Halde von Pflanzengesellschaften zu sprechen, sind Vergleiche mit anderen Plätzen, mit Wäldern, Wiesen und Schuttplätzen, auf denen ein ähnlicher Pflanzenwuchs gefunden wurde, wenn auch dort die Pflanzendecke einheitlicher und artenreicher war. Das zeigt schon ein Blick in Runge's Schrift „Die Pflanzengesellschaften Westfalens“ (1961). Die von Runge aufgeführten Pflanzengesellschaften lassen sich schwer mit den auf den Haldenregionen festgestellten parallelisieren, da von den Leitpflanzen meist nur eine oder wenige angetroffen wurden. Vielleicht ist der Zeitraum zur Ausbildung der Gesellschaften viel zu kurz. Auch mag sich die Artenarmut verhängnisvoll auswirken. Ich möchte dennoch in meinen Ausführungen auf die von Runge aufgestellten Gesellschaften eingehen und untersuchen, ob und wie weit sie auch für die Halde Gültigkeit haben.

Auf den Haldenbergen ergibt sich folgende Übersicht der Pflanzengesellschaften:

a) Die Gesellschaften der Waldpflanzen

Diese „Gesellschaft“ ist hauptsächlich durch den Menschen bestimmt, der die Bäume, Birke (*Betula verrucosa*), Akazie (*Robina pseudacacia*), Roteiche (*Quercus borealis*), Roterle (*Alnus glutinosa*) pflanzte und so künstlich eine Pflanzengesellschaft schuf. Es darf aber nicht übersehen werden, daß, vom schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*) abgesehen, die meisten Bäume auf den Lesebergen der Zeche III/V aus Anflug hervorgingen. Zu diesen Bäumen gesellen sich dann Waldpflanzen wie Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) oder Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*).

Eine Parallele bei Runge (S. 66) ist mit Einschränkungen in dem Stieleichen-Birkenwald, *Quero roboris-Betuletum* zu finden, der auf nährstoffarmen Böden wächst. Stark dominiert auf der Halde die Birke (*Betula verrucosa*), während statt der Stieleiche (*Quercus robur*) die Roteiche (*Quercus borealis*) vereinzelt auftritt. Hingegen fehlen der Faulbaum (*Rhamnus frangula*), die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und das Waldhaarmützenmoos (*Polytrichum attenuatum*) völlig. Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) wird bei Runge (S. 67) im Buchen-Eichen-Wald, *Fago-Quercetum*, aufgeführt, der dem Stieleichen-Birkenwald sehr ähnlich ist.

b) Gesellschaft der Pflanzen, die man häufig auf Kahlschlägen findet

Auf Lichtungen im Baumbestand finden sich einige Pflanzen ein, unter denen im Sommer die roten Blütenstände des schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*) besonders auffallen. Außerdem treten dort ein Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) auf, die man hier eher als charakteristische Art des Kahlschlagelages und nicht als „Pionier der Waldgesellschaft“ ansehen kann, denn sie bereitet nicht den Boden für Birken oder Weiden vor, sondern unterdrückt sogar den Pflanzenwuchs (vgl. Pflanzenwuchs der Nordwest-Terrasse, S. 22).

Eine ähnliche Pflanzenzusammensetzung weist Runge's Weidenröschens-Waldgreiskraut-Schlagges., *Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus*-Ass. (1961, 19) auf, doch fehlen auf der Halde die Charakterarten Waldgreiskraut (*Senecio silvaticus*) und Himbeere (*Rubus idaeus*).

c) Die Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft, *Echium vulgare-Melilotus albus*-Ass.

Sie entspricht der Gesellschaft bei Runge (1961, 26). Hier finden sich eine Reihe Pflanzen des wüsten Bodens, die an Bahndämmen oder Steinbrüchen aufgehäuften Gesteinsschotter schon nach einigen Jahren mit einer üppigen, buntblühenden Hochstaudenflur bedecken: Natternkopf (*Echium vulgare*), gelber und weißer Steinklee (*Melilotus officinalis* und *albus*), zweijährige Nachtkerze (*Oenothera biennis*), gemeiner Beifuß (*Artemisia vulgaris*). Anstelle des gelben Wau (*Reseda lutea*) findet sich Färberwau (*Reseda luteola*). Außerdem treten noch Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und aufgeblasenes Leinkraut (*Silene cucubalus*) auf.

d) Das Rainfarn-Beifuß-Gestrüpp, *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* (Runge, 1961, 28)

Diese Gesellschaft ist hier von der vorigen nicht immer klar zu trennen, denn auch sie beherbergt eine Anzahl von Ruderalpflanzen: Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), große Goldrute (*Solidago gigantea*), Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Knäuelgras (*Dactylis glomerata*).

Diese beiden Gesellschaften sind vom kanadischen Berufskraut (*Erigeron canadensis*), von Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) durchsetzt. Runge rechnet die Ackerkratzdistel zu der Ackerfrauenmantel-Kamillen-Ges., *Alchemilla arvensis-Matricaria chamomilla*-Ass. (1961, 16), von der auf der Halde nur vereinzelt echte Kamille (*Matricaria chamomilla*), Vogelmiere (*Stellaria media*) und Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa pastoris*) auftreten. Die Häufigkeit und Stetigkeit, mit denen die Ackerkratzdistel unter den Vertretern der Gesellschaften c) und d) zu finden ist, veranlassen mich, sie auf der Halde einer dieser Gesellschaften zuzurechnen. Dasselbe gilt für den Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*).

- e) Die Mastkraut-Silbermoos-Trittgesellschaft, *Sagino-Bryetum argentei* (Runge, 1961, 22)

Diese Gesellschaft, die man häufig auf Asche- und Schlackenwegen findet, besteht aus: liegendem Mastkraut (*Sagina procumbens*), einjährigem Rispengras (*Poa annua*). Statt des Silbermooses (*Bryum argenteum*) treten die Moose *Ceratodon purpureus* und *Funaria hygrometrica* auf.¹ Außerdem ist sie manchmal stark von Huflattich (*Tussilago farfara*) durchsetzt, der auch unter den unter c) und d) aufgeführten „Gesellschaften“ nicht fehlt.

- f) Die Gesellschaft mit überwiegenden Wiesenpflanzen

Diese „Gesellschaft“ hält sich dort, wo die Wasserbedingungen nicht zu extrem sind. Sie schickt ihre nicht so wasserbedürftigen Vertreter auch auf trockenere Gebiete. Zu ihr gehören: Goldklee (*Trifolium minus*), Wiesenrispengras (*Poa pratensis*), gem. Hornklee (*Lotus corniculatus*), Weißklee (*Trifolium repens*), engl. Raygras (*Lolium perenne*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Herbstlöwenzahn (*Leontodon autumnalis*) und Honiggras (*Holcus lanatus* und *mollis*), das auch oben auf der Halde im Schatten der Birken vorkommen kann.

Die Vertreter dieser „Gesellschaft“ entstammen folgenden bei Runge aufgeführten Assoziationen:

Weidelgras-Weißklee-Weide, *Lolio-Cynosuretum* (1961, 42/43), Glatthafer-Wiese, *Arrhenatheretum elatioris subatlanticum* (1961, 44/45), Rotschwingel-Weißklee-Weide, *Festuco commutatae-Cynosuretum* (1961, 43/44).

Einige der Arten kann man auch als Relikte der früheren Vegetation betrachten, denn das Gelände war vor der Aufschüttung Gras- und Weideland in der Emscherniederung.

Die folgenden Ansätze von Assoziationen wurden jeweils nur einmal beobachtet:

- g) Der Weidelgras-Breitwegerich-Trittrasen, *Lolium perenne-Plantago major*-Ass. (Runge, 1961, 22/23)

Dieser lockere Trittrasen, der trockene Feldwege bedeckt, wurde am Abhang zu den Gärten der anliegenden Bergwerkssiedlung beobachtet. Wahrscheinlich hat der Mensch dazu beigetragen, daß sich diese anthropogen-zoogen bedingte Gesellschaft dort ausbreiten konnte. Sie umfaßt folgende Pflanzenarten: engl. Raygras (*Lolium perenne*), Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*), einjähriges Rispengras (*Poa annua*), breitblättriger Wegerich (*Plantago major*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Weißklee (*Trifolium repens*).

¹ Herrn Dr. Fritz Koppe, Bielefeld danke ich für die Bestimmung der Moose.

h) Die Ehrenpreis-Erdrauch-Gesellschaft, *Veronico-Fumarietum*
(Runge 1961, 14)

Von dieser Unkrautgesellschaft, die nährstoffreiche, frische Lehmböden bevorzugt, wurden folgende Arten gefunden:

Gemeiner Erdrauch (*Fumaria officinalis*), gemeines Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*), Flohknöterich (*Polygonum persicaria*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa pastoris*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), einjähriges Rispengras (*Poa annua*); es fehlen aber vor allem Garten-Wolfsmilch (*Euphorbia peplus*), Acker-Ehrenpreis (*Veronica agrestis*), Kohl-Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*), weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*). Es ist anzunehmen, daß auch diese Pflanzen aus den Gärten der Bergleute auf das „lehmige Verwitterungsprodukt des Schiefers“ vordrangen.

Die „Gesellschaften“ g) und h) bilden keine einheitlichen Bestände, weil sie von Vertretern der anderen vorher aufgeführten Assoziationen durchdrungen sind.

i) Gesellschaft von gemeinem Ferkelkraut (*Hypochoeris radicata*) und weißem Straußgras (*Agrostis alba*) im Drahtschmielenrasen.

k) Gesellschaft von Schafschwingel (*Festuca ovina*) und Rotschwingel (*Festuca rubra*).

Es muß natürlich hinzugefügt werden, daß diese „Gesellschaften“ selten rein vorkommen, sondern daß sie von Arten durchdrungen sind, die aus anderen Gesellschaften stammen oder die ich zu keiner der hier aufgeführten Gesellschaften rechnen möchte, weil sie zwar außerhalb der Halde in der für sie charakteristischen Gesellschaften, auf der Halde aber nur sporadisch auftreten.

3. Die Artenzusammensetzung in den verschiedenen Regionen der Halden

Daß die Haldenvegetation nicht in allen Regionen gleich ist, beweist schon ein kurzer Rundgang durch das Haldengelände. Vielmehr lassen die verschiedenen Standorte — Standort, das ist das Integral aller Lebensbedingungen an einem bestimmten Wuchsort (Tüxen, 1959, 35) — das Pflanzenkleid sehr differenzieren. Es erscheint daher angebracht, den Bewuchs in den einzelnen Regionen und die verschiedenen Standortsbedingungen herauszustellen.

Von der Zechenverwaltung sind mir Lagepläne der Bergehalden im Maßstab 1 : 2 000 zur Verfügung gestellt worden. An Hand derselben habe ich unter Berücksichtigung meiner vegetationskundlichen Beobachtungen und Feststellungen eine Aufteilung der Bergehalden in folgende Regionen vorgenommen, die nachträglich in die Pläne eingezeichnet wurden:

- a₁) und a₂) Die Vorgelände der Zechenhalden II/VI/IX und III/V
- b) Der Ostabhang der Zechenhalde II/VI/IX
- c) Die Trockenrasen-Terrasse der Zechenhalde II/VI/IX
- d) Der östliche Zipfel des NW-Hanges der Zechenhalde II/VI/IX
- e) Der Westhang der Zechenhalde III/V
- f) Die zweite Terrasse am NW-Hang der Zechenhalde II/VI/IX
- g₁) und g₂) Die Wälder auf den Halden der Zechen II/VI/IX und III/V
- h) Die Schlammteiche auf der Zechenhalde II/VI/IX
- i) Die Waschberge der Zeche III/V

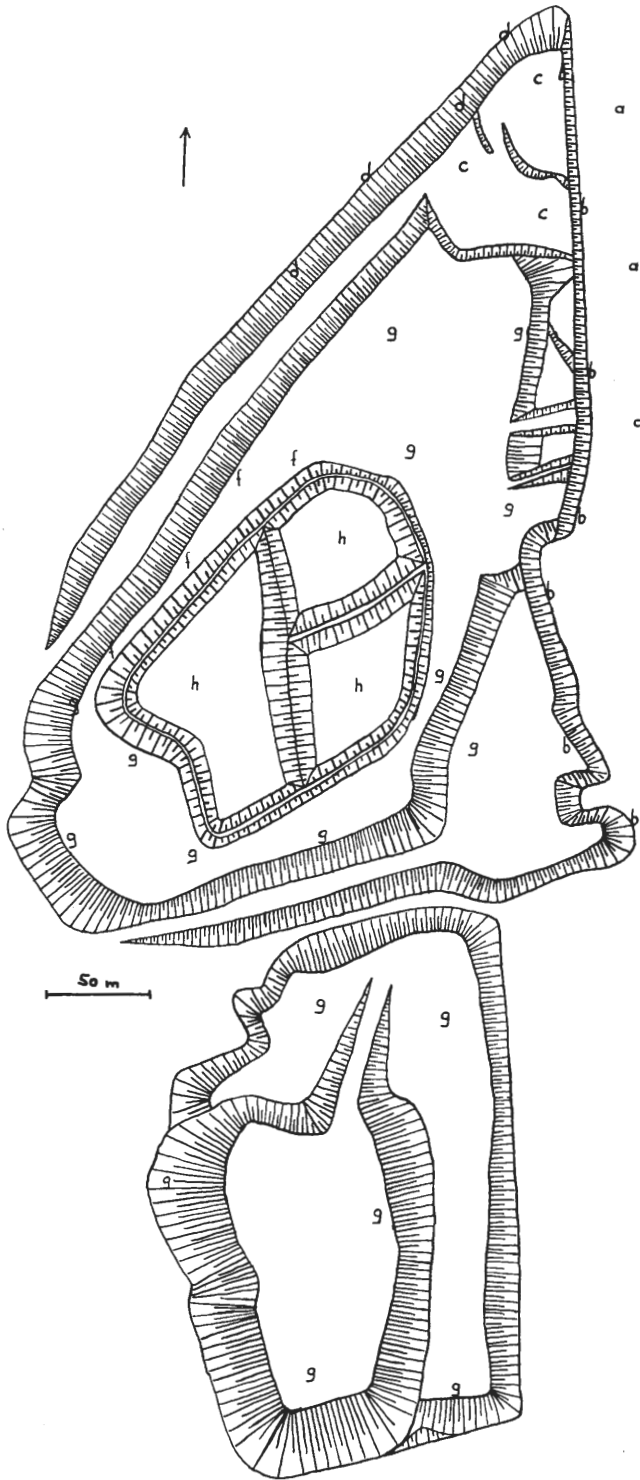


Abb. 2. Plan der Bergehalten der Zeche Graf Bismarck II/VI/IX. Erläuterung der Buchstaben im Text.

In den nachstehenden Ausführungen möchte ich die pflanzliche Besiedlung dieser Regionen kurz besprechen.

Im einzelnen wurden in den unterschiedlichen Regionen die Pflanzenarten der folgenden Tabellen beobachtet. Nach Koch (1958) habe ich zwischen Einjährigen, Zweijährigen, Ausdauernden und Holzgewächsen unterschieden. Auf Grund mehrjähriger Beobachtungen habe ich mich bemüht, alle vorkommenden Arten zu erfassen und die Tabellen vollständig zu gestalten.

Zur Erklärung der in den Tabellen verwandten Zahlen (nach Knapp, 19,19) ist zu sagen:

Die Ziffern vor den Artennamen geben den Deckungsgrad der Art an und zwar

- r Nur ganz wenige Individuen (1—5 Stück mit sehr geringem Deckungsanteil) in der Aufnahme­fläche.
 - + Wenig vorhanden. Deckungsanteil gering.
 - 1 Reichlich vorhanden. Jedoch weniger als 5 % der Aufnahme­fläche deckend.
 - 2 5—25 % der Aufnahme­fläche bedeckend. Nach Braun-Blanquet auch sehr zahlreiche Individuen, aber weniger als 5 % der Aufnahme­fläche deckend.
 - 3 25—50 % der Aufnahme­fläche deckend.
 - 4 50—75 % der Aufnahme­fläche deckend.
 - 5 75—100 % der Aufnahme­fläche deckend.
- Auf Angaben der Stetigkeit wurde verzichtet.

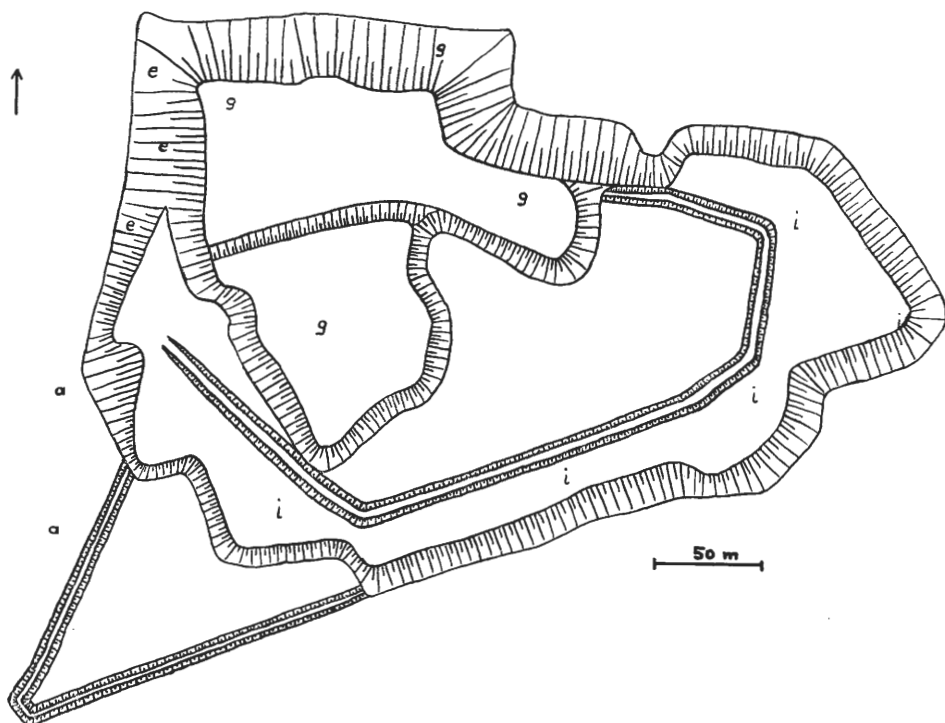


Abb. 3. Plan der Bergehalden der Zeche Graf Bismarck III/V. Erläuterung der Buchstaben im Text.

a1) Das Vorgelände der Zechenhalde II/VI/IX

Moose:		2	<i>Deschampsia flexuosa</i>
2	<i>Funaria hygrometrica</i>	2	<i>Epilobium angustifolium</i>
2	<i>Ceratodon purpureus</i>	1	<i>Sagina procumbens</i>
Einjährige Pflanzen:		1	<i>Cirsium arvense</i>
1	<i>Poa annua</i>	1	<i>Eupatorium cannabinum</i>
1/+	<i>Stellaria media</i>	1/+	<i>Hieracium lachenalii</i>
1/+	<i>Trifolium minus</i>	1/+	<i>Taraxacum officinale</i>
+	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1/+	<i>Poa pratensis</i>
+	<i>Erigeron canadensis</i>	+	<i>Artemisia vulgaris</i>
+	<i>Senecio viscosus</i>	+	<i>Holcus lanatus</i>
+	<i>Matricaria maritima</i>	+	<i>Trifolium repens</i>
r	<i>Crepis tectorum</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>
Zweijährige Pflanzen:		+	<i>Achillea millefolium</i>
1	<i>Echium vulgare</i>	+	<i>Solidago canadensis</i>
+	<i>Melilotus albus</i>	r	<i>Stachys silvatica</i>
r	<i>Oenothera biennis</i>	r	<i>Silene cucubalus</i>
r	<i>Cirsium palustre</i>	r	<i>Lotus corniculatus</i>
r	<i>Carduus acanthoides</i>	Bäume und Sträucher:	
r	<i>Cirsium lanceolatum</i>	3	<i>Salix caprea</i>
Ausdauernde Pflanzen:		2	<i>Betula verrucosa</i>
2	<i>Tussilago farfara</i>	r	<i>Salix triandra</i>

Ehe man die eigentliche Bergehalde betritt, muß man die Gleise der Zechenbahn und ein Vorgelände überqueren. Das Vorgelände ist der Teil des ganzen Geländes, der neben dem Ostabhang der Halde den größten Artenreichtum aufweist. Das mag einmal daran liegen, daß auf engem Raum die Bodenfaktoren wechseln. So lagert Abraum der Leseberge neben dem der Waschberge, außerdem wurden Schlacke und Asche aufgeschüttet. Andererseits liegt der Hauptgrund für den Artenreichtum des Vorgeländes darin, daß es sich um ein ebenes und niedriges Gelände handelt, dessen Wasserverhältnisse weit günstiger als auf dem bergigen Haldengelände sind. Auch können hierher Pflanzen aus der natürlichen Umgebung leichter vordringen und dieses Gelände besiedeln. Am Nordzipfel schaut noch der ursprüngliche Wiesenboden hervor, so daß von dort Wiesenpflanzen eindringen können. Schon allein diese Unterschiedlichkeit der Standortbedingungen läßt die Pflanzengesellschaften bunt durcheinanderwachsen. Naturgemäß sind die Ruderalpflanzen am zahlreichsten. Schon im April fällt eine Gesellschaft auf, die häufig auf Aschewegen und auf Sportplätzen anzutreffen ist, die Mastkraut-Silbermoos-Trittgesellschaft, *Sagino-Bryetum argentei* (Runge, 1961, 22). Die beiden Moose *Ceratodon purpureus* und *Funaria hygrometrica* kann man auf dem Vorgelände als Pioniere — die Moose folgen sonst auf der Halde erst viel später hinter Birken und Gräsern — ansehen, denn sie wagen sich weit auf verhältnismäßig trockenen Boden vor. Das Vorgelände ist nämlich der Mitte zu gewölbt, so daß es an den Seiten, wo Gräben ausgehoben sind, am feuchtesten ist. In wärmeren, regenärmeren Sommern ist der Boden so trocken, daß die Moose kümmerlich vegetieren, ohne Sporenkapseln auszubilden. Auf diesem trockenen Boden fühlt sich das quendelblütige Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*) wohl. Neben diesen unscheinbaren Pflanzen fallen die gelben Blüten des Huflattichs (*Tussilago farfara*) ins Auge, die in Massen auftreten. Schon so zeitig zeigen sich auch Vertreter der Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft, *Echium vulgare-Melilotus albus*-Ass. (Runge, 1961, 26), und des Rainfarn-Beifuß-Gestrüpps, *Tanacetum vulgare-Artemisietum vulgare* (Runge, 1961, 28), die im Juli und August neben den roten Blüten des schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*) dominieren. Noch ist die Wiesengesellschaft von



Abb. 4. Vorgelände und Ostabhang der Zechenhalde II/VI/IX (zu a1 und b)

ihrem Gebiet nicht verdrängt. Mit Goldklee und Weißklee (*Trifolium minus* und *repens*), Honiggras (*Holcus lanatus*) und Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) bedeckt sie stellenweise den ganzen Boden und wehrt sich erfolgreich gegen die neuen Eroberer: die Vertreter des Waldes. Birken (*Betula verrucosa*) und Weiden (*Salix caprea*), die auf den Haldenhängen stehen, streuen ihre Samen, durch den Westwind begünstigt, über das Vorgelände der Zeche II/VI/IX — es liegt im Osten der Halde —. Zuerst faßten die Weiden (*Salix caprea*) nur zögernd in der Nähe des Grabens Fuß. Jetzt haben sie sich inzwischen so gut entwickelt, daß sie alle anderen Pflanzen unterdrücken, wenn der Mensch nicht einschreitet. Das schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) muß sich strecken, um genügend Licht zu bekommen; die Exemplare zwischen den Sträuchern sind doppelt so hoch wie die auf der „kahlen“ Fläche.

a2) Das Vorgelände der Zechenhalde III/V

Einjährige Pflanzen:		+ <i>Deschampsia caespitosa</i>
1/+	<i>Kickxia elatine</i>	+ <i>Sagina procumbens</i>
+	<i>Poa annua</i>	+ <i>Artemisia vulgaris</i>
+	<i>Bromus mollis</i>	+ <i>Dactylis glomerata</i>
Zweijährige Pflanzen:		+ <i>Cirsium arvense</i>
r	<i>Reseda luteola</i>	+ <i>Potentilla anserina</i>
r	<i>Cirsium acanthoides</i>	+ <i>Potentilla norvegica</i>
		r <i>Juncus effusus</i>
		r <i>Rumex conglomeratus</i>
Ausdauernde Pflanzen:		
1	<i>Epilobium angustifolium</i>	Sträucher:
1	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+ <i>Rubus fruticosus</i>
1	<i>Tanacetum vulgare</i>	
+	<i>Hieracium lachenalii</i>	

Das Vorgelände der Zeche III/V weist nicht so einen großen Artenreichtum auf. Vielleicht liegt der Grund hierfür darin, daß das Gelände westlich der Bergehalde liegt und so ungeschützter ist.

b) Der Ostabhang der Zechenhalde II/VI/IX

Moose:	1/+ <i>Dactylis glomerata</i>
+ <i>Funaria hygrometrica</i>	1/+ <i>Artemisia vulgaris</i>
+ <i>Ceratodon purpureus</i>	+ <i>Hieracium lachenalii</i>
Einjährige Pflanzen:	+ <i>Sagina procumbens</i>
1/+ <i>Senecio viscosus</i>	+ <i>Rumex acetosella</i>
+ <i>Poa annua</i>	+ <i>Ranunculus repens</i>
+ <i>Matricaria maritima</i>	+ <i>Taraxacum officinale</i>
+ <i>Matricaria chamomilla</i>	+ <i>Poa trivialis</i>
+ <i>Fumaria officinalis</i>	+ <i>Solidago canadensis</i>
+ <i>Arenaria serpyllifolia</i>	+ <i>Solidago gigantea</i>
r <i>Cerastium semidecandrum</i>	+ <i>Achillea millefolium</i>
Zweijährige Pflanzen:	+ <i>Glechoma hederacea</i>
2/1 <i>Echium vulgare</i>	+ <i>Melandrium rubrum</i>
1 <i>Melilotus officinalis</i>	+ <i>Rumex conglomeratus</i>
+ <i>Oenothera biennis</i>	+ <i>Arrhenatherum elatius</i>
+ <i>Cirsium lanceolatum</i>	r <i>Urtica dioeca</i>
+ <i>Lappa major</i>	r <i>Stachys silvatica</i>
r <i>Cirsium palustre</i>	r <i>Polygonum cuspidatum</i>
r <i>Erigeron acer</i>	r <i>Epilobium parviflorum</i>
r <i>Carduus acanthoides</i>	r <i>Silene cucubalus</i>
r <i>Senecio jacobaea</i>	r <i>Hypochoeris radicata</i>
Ausdauernde Pflanzen:	r <i>Tanacetum vulgare</i>
2 <i>Tussilago farfara</i>	r <i>Scrophularia nodosa</i>
2 <i>Eupatorium cannabinum</i>	Bäume und Sträucher:
2 <i>Deschampsia flexuosa</i>	2 <i>Salix caprea</i>
1 <i>Cirsium arvense</i>	r <i>Buddleia variabilis</i>
1 <i>Holcus lanatus</i>	r <i>Betula verrucosa</i>

Der an das Vorgelände anschließende Abhang hat einen ähnlichen Pflanzenbewuchs wie jenes. Obwohl das Gebiet noch ziemlich feucht ist, sind die Vertreter der Wiese hier aber nicht mehr anzutreffen, weil es als Osthang nicht so sehr durch Sonneneinstrahlung oder Wind ausgetrocknet werden kann. Am Grunde der Halde scheint der Boden feuchter zu sein als oben am Rande des kleinen Hanges, denn die Weiden (*Salix caprea*) siedelten sich dort zuerst an, um von dort weiter nach oben vorzudringen. Auch der Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) bleibt im unteren Abschnitt. Dieser ursprünglich feuchtes Gelände bevorzugende Korbblütler scheint sich immer mehr zu einem Vertreter der Ruderalflora zu entwickeln. Überraschenderweise fand ich hier in einer großen Mulde die große Brennessel (*Urtica dioeca*), die als sehr stickstoffbedürftig bekannt ist. Dicht neben ihr wächst der gelbe Steinklee (*Melilotus officinalis*), der wahrscheinlich für die Brennessel den Boden vorbereitete.

c) Die Trockenrasen-Terrasse der Zechenhalde II/VI/IX

	Einjährige Pflanzen:	+	<i>Solidago canadensis</i>
+	<i>Erigeron canadensis</i>	+	<i>Solidago gigantea</i>
+	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	<i>Artemisia vulgaris</i>
+	<i>Matricaria maritima</i>	+	<i>Lolium perenne</i>
+	<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	<i>Festuca ovina</i>
r	<i>Senecio vulgaris</i>	+	<i>Cirsium arvense</i>
r	<i>Melandrium album</i>	+	<i>Melandrium rubrum</i>
	Zweijährige Pflanzen:	+	<i>Deschampsia caespitosa</i>
r	<i>Tragopogon pratensis</i>	+	<i>Hieracium sabaudum</i>
	Ausdauernde Pflanzen:	+	<i>Aster novi belgii</i>
4	<i>Deschampsia flexuosa</i>	r	<i>Taraxacum officinale</i>
1	<i>Poa pratensis</i>	r	<i>Lotus corniculatus</i>
1	<i>Festuca rubra</i>	r	<i>Alopecurus pratensis</i>
1	<i>Epilobium angustifolium</i>		Bäume und Sträucher:
+	<i>Hieracium lachenalii</i>	r	<i>Salix cinerea</i>
+	<i>Eupatorium cannabinum</i>	r	<i>Sambucus nigra</i>

Die erste Terrasse der Halde ist ohne Baumschutz der Sonneneinstrahlung ausgesetzt. So entwickelte sich dort ein Drahtschmielenrasen (*Deschampsia flexuosa*), der ab und zu von kahler Abraumfläche unterbrochen wird. Hier siedelten sich vereinzelt das fünfmannige Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*) und das Quendelsandkraut (*Arenaria serpyllifolia*) an. Im Rasen findet man vereinzelt Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*). Am Rande dieses leicht überhitzten Plateaus, wo der Drahtschmielenrasen nicht so dicht ist, finden sich Ruderal- und Wiesenpflanzen ein, wie wir sie vom Vorgelände her kennen. Dort kommen auch unter Gebüsch die geruchlose Kamille (*Matricaria maritima*) und der Herbstlöwenzahn (*Leontodon autumnalis*) vor.

d) Der östliche Zipfel des Nordwest-Hanges der Zechenhalde II/VI/IX

	Moose:	1	<i>Hieracium lachenalii</i>
1/+	<i>Funaria hygrometrica</i>	1	<i>Tussilago farfara</i>
1/+	<i>Ceratodon purpureus</i>	+	<i>Artemisia vulgaris</i>
	Einjährige Pflanzen:	+	<i>Trifolium repens</i>
+	<i>Matricaria maritima</i>	+	<i>Holcus lanatus</i>
+	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	<i>Holcus mollis</i>
+	<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	<i>Lolium perenne</i>
+	<i>Sinapis arvensis</i>	+	<i>Leontodon autumnalis</i>
r	<i>Matricaria chamomilla</i>	+	<i>Scrophularia nodosa</i>
r	<i>Rorippa silvestris</i>	+	<i>Rumex crispus</i>
	Zweijährige Pflanzen:	+	<i>Deschampsia caespitosa</i>
+	<i>Melilotus officinalis</i>	+	<i>Rumex scutatus</i>
r	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	r	<i>Linaria vulgaris</i>
r	<i>Carduus acanthoides</i>	r	<i>Plantago major</i>
	Ausdauernde Pflanzen:	r	<i>Achillea millefolium</i>
3	<i>Deschampsia flexuosa</i>	r	<i>Rumex acetosa</i>
2/1	<i>Tanacetum vulgare</i>	r	<i>Potentilla collina</i>
1	<i>Poa pratensis</i>		Bäume und Sträucher:
1	<i>Eupatorium cannabinum</i>	r	<i>Salix daphnoides</i>
1	<i>Epilobium angustifolium</i>	r	<i>Robinia pseudoacacia</i>
		r	<i>Quercus borealis</i>
		r	<i>Betula verrucosa</i>



Abb. 5. Der östliche Zipfel des Nordwesthanges der Zechenhalde II/VI/IX (zu Tabelle d)

Anschließend an die Trockenrasen-Terrasse fällt das Gelände zur Weststraße ab und grenzt dort an die Gärten der Bergwerkssiedlung. Hier tritt zwar die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) nicht ganz zurück, doch andere Ruderalpflanzen, die sonst nur eine untergeordnete Rolle spielten, kommen in den Vordergrund, z. B. Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Neben diesen fallen Unkräuter auf, die aus den Gärten der Bergleute auf die Halde vordringen, vielleicht unterstützt von Gartenfreunden, welche die Pflanzen achtlos auf die Halde werfen. Ebenfalls siedeln sich aus den Gärten auch Adventiv- und Kulturpflanzen an, die sich mit diesem kargen Boden erstaunlich gut abfinden. Möglicherweise ist ihnen das Anwachsen dadurch erleichtert worden, daß Garten- und Küchenabfälle auf die Halde geworfen wurden.

e) Der Westhang der Zechenhalde III/V

Moose:		+ <i>Cirsium arvense</i>
1 <i>Ceratodon purpureus</i>		r <i>Cerastium arvense</i>
		r <i>Lamium album</i>
Ausdauernde Pflanzen:		r <i>Hypericum perforatum</i>
3 <i>Deschampsia flexuosa</i>		Bäume und Sträucher:
1 <i>Tussilago farfara</i>		r <i>Salix cinerea</i>
1 <i>Centaurea jacea</i>		r <i>Betula verrucosa</i>
1 <i>Tanacetum vulgare</i>		r <i>Quercus borealis</i>
+ <i>Hieracium lachenalii</i>		r <i>Rubus fruticosus</i>
+ <i>Epilobium angustifolium</i>		r <i>Sarothamnus scoparius</i>
+ <i>Urtica dioeca</i>		

Naturgemäß ist der Bewuchs an Süd- und Westhängen schwächer als an den leichter zu begrünenden Osthängen, da die Sonne und der Wind die Verdunstung stark erhöhen. Nicht selten schaut hier das nackte Geröll hervor. An diesen Stellen treten häufig Birkensämlinge (*Betula verrucosa*) als Pioniere hervor, die sich in Rinnen halten und, wenn sie größer geworden sind, den Boden beschirmen, so daß andere Pflanzen folgen können. Verständlicherweise können sich an West- oder Südhängen nur Pflanzen mit geringem Wasserbedarf halten. Besonders charakteristisch dafür ist der Westhang der Halde der Zeche III/V. Die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) bedeckt hier mehr als die Hälfte der Fläche, neben ihr treten Pflanzen des trockenen Bodens auf: die Gesellschaft, die man häufig auf Kahlschlägen findet, im Verein mit Ginster (*Sarothamnus scoparius*), Hartheu (*Hypericum perforatum*), Huflattich (*Tussilago farfara*) und Flockenblume (*Centaurea jacea*). Aus dem Schmielenrasen ragen einige Steine hervor, die sich mit einem Moosflaum überziehen, weil auf der Westseite der Wind den Regen und damit so viel Wasser auf den Hang treibt, daß das Moos regenarme Perioden überdauern kann.

f) Die zweite Terrasse am Nordwest-Hang der Zechenhalde II/VI/IX

Moose und Flechten:	+ <i>Epilobium angustifolium</i>
+ <i>Funaria hygrometrica</i>	+ <i>Hieracium lachenalii</i>
+ <i>Ceratodon purpureus</i>	+ <i>Hypochoeris radicata</i>
+ <i>Cladonia pyxidata</i>	r <i>Agrostis alba</i>
	r <i>Poa chaixii</i>
Einjährige Pflanzen:	Bäume und Sträucher:
+ <i>Polygonum persicaria</i>	2 <i>Betula verrucosa</i>
r <i>Cerastium semidecandrum</i>	1 <i>Alnus glutinosa</i>
Ausdauernde Pflanzen:	1 <i>Quercus borealis</i>
4 <i>Deschampsia flexuosa</i>	+ <i>Robinia pseudoacacia</i>
+ <i>Holcus lanatus</i>	+ <i>Rubus fruticosus</i>
+ <i>Pteridium aquilinum</i>	

Im Gegensatz zu den von der gleichen Lokalität der Halde III/V skizzierten Verhältnissen gedeihen auf der NW-Terrasse der Zeche II/VI/IX üppigere Pflanzen. Ob sich für diesen scheinbaren Widerspruch edaphische Faktoren verantwortlich machen lassen, vermag ich nicht zu entscheiden. Der Niederschlag ist so reichlich, daß sich kräftige Moose entwickeln können und sogar das Waldrispengras (*Poa chaixii*) und die Becherflechte (*Cladonia pyxidata*) auftreten. Diese Beobachtung ist insofern von besonderem Interesse, da die Flechten als Indikatoren der Immissionen überall im Ruhrgebiet fehlen, denn sie sind ganz besonders empfindlich gegen die Luftverunreinigungen. Darum darf wohl das lokale Auftreten der Flechte *Cladonia pyxidata* auf der zweiten Terrasse am Nordwest-Hang der Halde als ein Kuriosum bezeichnet werden. Ich vermag hier nicht zu entscheiden, ob unsere Flechte ähnlich der Art *Lecanora conizaeoides* in englischen Industrievieren gegenüber dem Hüttenrauch als resistent zu bezeichnen ist (siehe auch Seite 27).

Der Schmielenrasen kann hier so kräftig werden, daß er jegliche anderen Pflanzen-Wuchs unterdrückt; nur einzelne Exemplare des schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*) und des Habichtskrautes (*Hieracium lachenalii*) können sich halten. Übrigens blüht das schmalblättrige Weidenröschen hier erst Mitte September, ein Zeichen, daß die Sonne ihre Kraft nicht voll wirken lassen kann. Birken- und Robinien Sämlinge (*Betula verrucosa*, *Robinia*



Abb. 6. Die zweite Terrasse am Nordwest-Hang der Zechenhalde II/VI/IX (zu Tabelle f)

pseudoacacia) kommen nur dort hoch, wo größere Bäume nicht mit ihren Zweigen das Gras niederhalten. Auch gedeiht das Honiggras (*Holcus lanatus*) nur im Schutze der Bäume.

g¹) Die Wälder auf der Halde der Zeche II/VI/IX

Moose:	1	<i>Pteridium aquilinum</i>
1/+ <i>Funaria hygrometrica</i>		Bäume und Sträucher:
1/+ <i>Ceratodon purpureus</i>	3	<i>Betula verrucosa</i>
Einjährige Pflanzen:	2	<i>Robinia pseudoacacia</i>
+ <i>Polygonum persicaria</i>	1	<i>Alnus glutinosa</i>
	1	<i>Quercus borealis</i>
Ausdauernde Pflanzen:	1	<i>Salix caprea</i>
1 <i>Deschampsia flexuosa</i>	r	<i>Sambucus nigra</i>

Auf der Halde befinden sich ansehnliche Baumbestände, von denen ein großer Teil angepflanzt wurde. Die Weißbirke (*Betula verrucosa*) erweist sich als anspruchsloseste Baumart, sie wächst sogar auf nährstoffarmen Geröllböden und zeigt keinerlei Rauchschäden. Weiterhin gedeiht die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) gut. Sie hat den Vorteil, den Boden durch die an ihren Wurzeln nicht fehlenden Knöllchen mit Stickstoff anzureichern. Doch duldet sie, wenn sie im Reinbestand wächst, kaum Bodenvegetation. Außer dem Holunder (*Sambucus nigra*) findet man nur Grasflecken und ab und zu fingerhutgroße Moosflecken, die den kahlen Boden, auf dem nur Laub liegt, bedecken. Wo sie mit Birke (*Betula verrucosa*), Eiche (*Quercus borealis*) und Erle (*Alnus glutinosa*) gemischt



Abb. 7. Ein Blick auf die Wälder auf der Zechenhalde II/VI/IX (siehe Tabelle g₁)

steht, ist der Boden stärker besiedelt. Die Roteichen (*Quercus borealis*) gedeihen recht gut und vermehren sich sogar, wenn sie größer geworden sind und nicht mehr unter Kaninchenverbiß leiden. Auf der Halde fehlt ein Teppich wasserbindender Moose. Allerdings wird der Wasserhaushalt durch die angesiedelten Bäume und Sträucher günstig beeinflusst, so daß sich unter den Bäumen Moosfladen bilden können und sogar die Taglichtnelke (*Melandrium rubrum*) und der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) auf dem Plateau üppige Kolonien bilden. Doch manchmal hört der Pflanzenwuchs aus mir unbekanntten Gründen jah auf, nur kümmerliches Moos und wenige Pilze (Bovist) können sich noch halten. Ich vermute, daß der Boden an diesen Stellen giftige Ablagerungen enthält.

g₂) Die Wälder auf der Halde der Zeche III/V

	Moose:		+ <i>Poa pratensis</i>
+	<i>Funaria hygrometrica</i>		+ <i>Cirsium arvense</i>
+	<i>Ceratodon purpureus</i>		+ <i>Melandrium rubrum</i>
	Einjährige Pflanzen:	r	<i>Rumex acetosella</i>
r	<i>Cerastium semidecandrum</i>	r	<i>Equisetum arvense</i>
	Ausdauernde Pflanzen:	r	<i>Dactylis glomerata</i>
4	<i>Deschampsia flexuosa</i>	r	<i>Eupatorium cannabinum</i>
1	<i>Tanacetum vulgare</i>	r	<i>Centaurea jacea</i>
1	<i>Festuca ovina</i>		Bäume und Sträucher:
1	<i>Holcus mollis</i>	3/2	<i>Betula verrucosa</i>
+	<i>Pteridium aquilinum</i>	+	<i>Quercus borealis</i>
+	<i>Epilobium angustifolium</i>	r	<i>Sambucus nigra</i>
+	<i>Hieracium lachenalii</i>	r	<i>Sorbus aucuparia</i>
+	<i>Tussilago farfara</i>	r	<i>Pinus silvestris</i>
		r	<i>Populus tremula</i>

Auf den Lesebergen der Zeche III/V sind die Wälder, besonders am Rande zum Westhang, noch mit Pflanzen dieses Abhanges durchsetzt. Das erklärt den größeren Artenreichtum im Gegensatz zu den Wäldern auf der Halde der Zeche II/VI/IX. Außerdem wurde auf den Bergen der Zeche III/V eine mannshohe Kiefer (*Pinus silvestris*) gefunden. Im Industriegebiet scheiden Nadelhölzer wegen ihrer mangelnden Rauchfestigkeit zur Haldenbepflanzung aus; es ist erstaunlich, daß diese Kiefer trotzdem gut gedieh. Möglicherweise leiden niedrige Bäume weniger unter den Abgasen als hohe.

h) Die Schlammteiche auf der Zechenhalde II/VI/IX

1	Moosflaum	+	<i>Holcus lanatus</i>
	(nicht zu bestimmen, weil zu fein)	r	<i>Epilobium angustifolium</i>
		r	<i>Tussilago farfara</i>
	Einjährige Pflanzen:	r	<i>Agrostis alba</i>
r	<i>Stellaria media</i>		Bäume:
	Ausdauernde Pflanzen:	+	<i>Betula verrucosa</i>
+	<i>Deschampsia flexuosa</i>		

Mit den Schlammteichen ist uns die Möglichkeit gegeben, eine Initialphase pflanzlicher Besiedlung genauer zu beobachten, die jedoch mit der Initialphase der Halde wegen des unterschiedlichen Bodenmaterials nur entfernt verglichen werden kann. Auf dem Plateau hat man das Haldenmaterial in Wallform aufgetürmt, um zentrale Becken zu schaffen, in die das Wasser der Kohlenwäsche geleitet wird, damit sich Schlammkohle sedimentiere, die später zur Energiegewinnung verwertet wird. Diese Schlammkohle ist äußerst feinkörnig, so daß sich das Regenwasser auf ihr lange in Lachen hält. In und am Rande dieser Pfützen bildet sich ein ganz feiner Moosflaum, der wieder verschwindet, wenn das Wasser in Trockenperioden verdunstet. Die übrige Schlammkohle bleibt zunächst unbewachsen; ebenso der Geröllwall, weil das Material — es ist dasselbe wie auf den Waschbergen — an der Oberfläche infolge des Windes leicht austrocknet und eine harte Kruste bildet, auf der keine Pflanze Fuß fassen kann. Am Grunde dieses Walles, an der Grenze zwischen dem aufgeschütteten Material und dem Kohlenschlamm, siedeln sich auf dem durch vermoderte Birkenblätter ein wenig angereicherten Boden zunächst Gräser an (*Deschampsia flexuosa*, *Poa annua* und *Agrostis alba*). An besonders günstigen Stellen, die vor dem Wind und der Sonne durch die Baumkronen der nahen Birken geschützt sind, konnte das Honiggras (*Holcus lanatus*) alle anderen Grasarten verdrängen.

Ist der Boden durch die Substanz der Gräser besiedlungsreif gemacht, so folgen vereinzelt Vogelsternmiere (*Stellaria media*), Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) und auch Huflattich (*Tussilago farfara*). Das Gras wagt sich indes weiter in die Mitte des Schlammteiches vor. Im Verein mit Birken sproßlingen nutzt es hier jede günstige Stelle aus, wo Fallaub sich am Rande der ehemaligen Wasserlache in Humus verwandelt hat und wo in den Trockenrissen das Material feuchter ist. Die Schlammkohle ist als Nährboden für die Birke, die als Erstbesiedler auf kahlen Böden Erstaunliches zu leisten vermag, nicht so günstig wie der Abraum. Kräftiger Birkenanflug breitete sich nur dort auf der Schlammkohle aus, wo Abraum auf sie gefallen war.

Wo die Humusanreicherung des Bodens durch Birkenblätter fehlt, an der windzugewandten Seite des Walles, fehlt auch jeder Pflanzenwuchs.

i) Die Waschberge der Zeche III/V

2	Moosflaum (nicht zu bestimmen, weil zu fein)	r	<i>Epilobium angustifolium</i>
		r	<i>Hieracium lachenalii</i>
		r	<i>Tussilago farfara</i>
	Einjährige Pflanzen:		
r	<i>Poa annua</i>		Bäume:
	Ausdauernde Pflanzen:	3	<i>Betula verrucosa</i>
+	<i>Holcus lanatus</i>	+	<i>Robinia pseudoacacia</i>
+	<i>Deschampsia flexuosa</i>	r	<i>Alnus glutinosa</i>
		r	<i>Quercus borealis</i>

Ein besonderes Problem der Haldenbegrünung stellen die Waschberge dar. Zunächst versuchte man, den Boden durch künstliche Düngung besiedlungsreif zu machen; dann säte man Lupinen und Steinklee ein, die trotz der Terrassen abgeschwemmt wurden. Diese Bodenerosion, die wegen der großen Hangneigung der Berge besonders stark ist, ist neben dem hohen Säuregehalt das größte Hindernis für die Bepflanzung. Dann versuchte man Birken, Roterlen, Roteichen und Robinien anzusiedeln, doch alle Pflanzen gingen ein, obwohl, oder gerade weil man Muttererde in die Pflanzlöcher mitgegeben hatte. Sogar das Gras, das sich auf diesem „gedüngten“ Boden angesiedelt hatte, vertrocknete. Die Pflanzen wurden durch Trockenperioden vernichtet, selbst dann noch, wenn man den Mutterboden mit dem rohen Mineralboden der Waschberge vermischt hatte. Bei Mutterbodenzugabe bleiben nämlich die Wurzeln der Pflanzen im Mutterboden, weil dort zunächst alle benötigten Nährstoffe vorhanden sind, jedoch in Hitzeperioden trocknet der ortsfremde Mutterboden aus.



Abb. 8. Bewuchs und Erosionserscheinungen auf den Waschbergen der Zeche III/V

So setzte man Birkensämlinge (*Betula verrucosa*), die man von einer anderen Halde geholt hatte, direkt auf den rohen Boden. Nahezu alle Birken wuchsen an und halten jetzt schon mit ihrem Wurzelwerk das Geröll fest. Robinensämlinge (*Robinia pseudoacacia*), die man auf die gleiche Weise pflanzte, haben große Schwierigkeiten und sind erst halb so hoch wie die Birken. Auch Roteichen (*Quercus borealis*) wuchsen an, doch sie gingen größtenteils durch Wildverbiß wieder ein. Es zeigt sich, daß die Birke auf diesem sehr nährstoffarmen Boden als Pionierpflanze erstaunlich viel zu leisten vermag, wenn sie auch nicht so kräftig und nicht so hoch ist wie die Robinien, die auf einem Stück alter Leseberge nebenan zur gleichen Zeit gepflanzt wurden. Es fassen sogar jetzt schon Birkensämlinge Fuß, und zwar hauptsächlich in den Rinnen des abfließenden Wassers, wo sie Schutz vor dem Wind haben. Dort ist die Kruste auch infolge der größeren Feuchtigkeit nicht so hart. Die Birken ermöglichen anderen Pflanzen, sich auf der Halde anzusiedeln, weil sie den Boden beschatten und dadurch das Austrocknen verhindern. Es hat sich bald unter den Birken ein leichter Moosflaum gebildet, der in der Nähe der Birkenstämme kräftiger ist. Ohne dieses Birkendach könnte sich das Moos nicht entwickeln, wie die offenen pflanzenlosen Stellen im westlichen Teil des Haldenplateaus zeigen, wo der Wind, ungebrosen von den Stämmen und Kronen der Bäume, wirken kann. Ebenso können sich vereinzelt Honiggras (*Holcus lanatus*), sogar das Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) und ein Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*) dort halten, wo sich in einer Rinne Laub der Birken sammelte und so etwas Humus abgibt. Die Birke ist hier also Wegbereiter für eine Begrünung der Waschberge. Ihre Kraft, rohen Boden zu besiedeln, zeigt sich auch an folgendem Beispiel: Um Straßenbaumaterial zu gewinnen, begannen Arbeiter, einen Teil der Leseberge abzufahren. Der aufgerissene Boden bedeckte sich im folgenden Jahr sofort mit einem Teppich von Birkensproßlingen.

4. Die Bergehalden, ein Neuland der pflanzlichen Besiedlung

Die Halde nimmt eine Mittelstellung zwischen einem natürlichen und einem künstlichen Standort ein. Nachdem der Mensch mit der Halde ein künstliches Gebilde, das aus seiner Umgebung als Fremdkörper herausragt, geschaffen hat, nachdem er Bodenzusammensetzung und Form bestimmt hat, überläßt er den Abraum weitgehend sich selbst. Es ist jetzt die Aufgabe der Natur, diese kahlen Berge zu erobern und die Wunden, die ihr geschlagen wurden, zu heilen.

Auf dem frischen, unbewachsenen Material stellen sich durch Samen- oder Sporenanflug die Erstbesiedler ein. Jedoch vermögen bereits nur ganz bestimmte Pflanzen auf diesem extremen Standort zu keimen, wie der festumgrenzte Artenbestand der Halden zeigt. Obwohl der Konkurrenzkampf als auslesender Faktor in der Initialphase häufig noch nicht in Betracht kommt, trifft bereits der Standort selbst eine scharfe Auslese unter den Pflanzenarten.

Als Pioniere des rohen Bodens werden in der Literatur häufig Moose und Flechten genannt. Auf der Halde aber, die grobkörnig und arm an organischen Substanzen ist, kommen sie kaum in Betracht. In der SO₂-haltigen Luft des Ruhrgebietes wird die Lebenskraft der Flechten derart vermindert, daß sie schon nach kurzer Zeit zu Staub zerfallen, wenn sie auf extreme Standorte verpflanzt werden (Koll, 1952/53, 11). Um so überraschender ist es, daß trotzdem die Becherflechte (*Cladonia pyxidata*) auf der Terrasse am Nordwesthang auftritt. Möglicherweise wurden die schädlichen Industriegase durch den dichten Baum- und Grasbestand gefiltert, so daß sie nicht voll zur Wirkung kommen konnten (siehe Ausführungen auf Seite 22).

Moose können sich nur dort ansiedeln, wo der Wasserhaushalt nicht zu extrem ist. Das ist einmal im Schutze der Bäume, welche die Wirkung der austrocknenden Winde herabmindern und den Wasserhaushalt günstig beeinflussen, und sonst an Stellen, die genug durchfeuchtet sind, weil sie an der Ostseite der Halden liegen oder weil sich die Feuchtigkeit im Boden länger hält. Pioniere sind sie nur auf Steinen, die durch den Westwind genügend Feuchtigkeit bekommen, auf dem Vorgelände (siehe Ausführungen auf Seite 28/29) und auf den Schlammteichen, wo sich das Wasser in Lachen hält, weil die Schlammkohle sehr feinkörnig ist (siehe Ausführungen auf Seite 25).

Überraschenderweise siedeln sich häufig nach der Aufschüttung besonders wasserliebende Pflanzen an. Auf diesen frischen Böden findet man z. B. Huf-
lattich (*Tussilago farfara*) oder Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) vor Kreuz-
kraut (*Senecio viscosus*), Brombeere (*Rubus fruticosus*) oder Drahtschmiele
(*Deschampsia flexuosa*). In der ersten Zeit nach der Schüttung kann sogar eine
spontane Begrünung durch Birken- und Weidenanflug einsetzen. Der Grund
dafür ist darin zu suchen, daß die ungeschützten, frischgeschütteten Bergehalden
das mitgebrachte Wasser „ausschwitzten“, das den jungen Pflanzen beim An-
wachsen zugute kommt.

Auffallend an den Pflanzenlisten ist die verhältnismäßig geringe Zahl der
Annuellen. Auf den Trümmern der Stadt Dortmund stellten sie die größte Zahl
der Pioniere (Neidhardt, 1951, 21), weil die Annuellen ihre Entwicklung
in einem Jahr durchlaufen und auf den kargen Böden nicht viel Nährstoffe
benötigen, um ein Wurzelsystem auszubauen. Mir fehlte leider die Möglichkeit,
die Wirksamkeit der Annuellen als Pioniere auf den Lesebergen zu beobachten,
weil die Bergehalden zum Zeitpunkt meiner Untersuchungen schon bewachsen
waren. Die Pflanzenlisten stellen also ein Aufnahme des momentanen Pflanzen-
bewuchses dar, ein Glied aus der Sukzessionsfolge. Um die ganze Entwicklung
der Pflanzengesellschaften zu studieren, hätte man so die Halden von der ersten
Pflanze, die auf ihr Fuß faßte, bis zum Endglied der Sukzession beobachten
müssen, eine Aufgabe, die aber nur in langen Zeiträumen zu meistern ist.

Allerdings konnte ich Pioniere auf der Halde beobachten, als Arbeiter einen
Teil von ihr abfuhrten, so daß der rohe Boden hervorschaute. Die ersten Besiedler
auf diesem Boden waren Birken sproßlinge (*Betula verrucosa*), die einen wahren
Teppich bildeten, und das klebrige Kreuzkraut (*Senecio viscosus*). Vereinzelt
fanden sich noch Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Huf-
lattich (*Tussilago farfara*), die sich sogar an einer sehr steilen Böschung hielten. Wahrscheinlich ist
der Grund dafür, daß Erdteilchen mit Wurzel ausläufern dieser Pflanzen liegen
blieben und sofort wieder Blätter trieben. Auf diese Weise wird der Rohboden
sehr schnell wieder gefestigt.

Zur Zeit meiner Beobachtungen waren die Annuellen schon weitgehend ver-
drängt. Zwar sind sie noch zahlreich, doch ihre Bedeckungsanteile sind gering.
Ihnen ist hauptsächlich dort noch Lebensmöglichkeit gegeben, wo anderer Bewuchs
schwach ist oder wo sie ihre Samenentwicklung beenden können, ehe die spät-
blühenden Ruderalpflanzen ihren Platz einnehmen. Wenn auch die Annuellen
keine großen Ansprüche an den Boden stellen, so sind sie doch weitgehend an
einen verhältnismäßig hohen Feuchtigkeitsgehalt des Bodens gebunden. Weil sie
kein großes Wurzelsystem ausbilden, muß ihr kleiner Standort ausreichend feucht
sein. So scheiden sie als Pioniere an West- und Südhängen aus, weil die Sonne
und der Wind den Boden besonders an der Oberfläche austrocknen. Tiefer-
liegende Schichten, die feuchter sind, erreichen sie mit ihren kurzen Wurzeln
nicht. Das zeigt ganz besonders der Westhang der Zeche III/V (Tabelle e):

Keine Annuellen konnten gefunden werden. Hier treten Birkensämlinge als Pioniere hervor und Pflanzen, die trocknen Boden vertragen können und mit ihren Wurzeln tiefer ins Erdreich eindringen.

Ebenso können Annuelle auf den Waschbergen schlecht wachsen (Tabelle i), weil die Oberfläche sich zu einem harten Tuff verfestigt, so daß die Samen nicht Fuß fassen können.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß zunächst solchen anspruchslosen Pflanzen Daseinsmöglichkeiten geboten werden, die durch entsprechende Einrichtungen wie Rosetten, Pfahlwurzeln, Wurzelstöcke, Behaarung usw. sich an den besonderen Wasserhaushalt des Bodens und seine Durchlüftungsverhältnisse angepaßt haben; erst später tritt der Konkurrenzkampf als auslesender Faktor in Erscheinung. Hierbei setzen sich vor allem solche Pflanzen durch, deren Ausläufer kräftig wuchern und dadurch andere Pflanzen unterdrücken (z. B. die Brombeere, *Rubus fruticosus*), oder die sich so stark vermehren, daß sie teilweise ganze Flächen bedecken. In diesem Stadium treten die Gesellschaften der ausdauernden Schuttpflanzen in den Vordergrund, die auf den verwitterten Haldenboden den geeigneten Nährboden finden. Auch für den Hufblattich (*Tussilago farfara*) scheint der Haldenboden besonders günstig zu sein, weil das verwitterte Tonschiefermaterial einen lehmähnlichen Boden abgibt. Wenn auch vereinzelt einige Ackerunkräuter und Wiesenpflanzen auftreten, so sind sie doch nicht charakteristisch für die Haldenflora, sondern sind Überbleibsel der ursprünglichen Vegetation oder durch Zufall auf die Halde geraten.

Als Endstadium der Entwicklung auf der Halde kann man den Birkenwald ansehen. Der Vorkämpfer dieses Waldes ist neben der Birke (*Betula verrucosa*) vor allem die Salweide (*Salix caprea*), welche die Ruderalpflanzen verdrängt, allerdings nur dort, wo der Boden genügend Feuchtigkeit hat, besonders an der Ost- und Nordseite. Ein Bild dieser Entwicklung gibt das Vorgelände der Zeche II/VI/IX. In diesem Falle stimmt die Vermutung von Antoch (1963, 69), daß sich die offenen Gesellschaften ohne jegliches Zutun des Menschen zum Birkenwald entwickeln. Doch bleibt noch abzuwarten, ob auch das Vorgelände der Zeche III/V, das nicht weniger feucht ist als das von II/VI/IX, dieselbe Entwicklung durchmacht. Bisher sind noch keine Anzeichen dafür festzustellen. Auch auf der Trockenrasen-Terrasse konnten bisher keine Birkensämlinge Fuß fassen, obwohl Samen in Fülle von dem höher gelegenen Plateau herangezogen werden. Der Drahtschmielenrasen (*Deschampsia flexuosa*) ist so dicht, daß er jeden anderen Bewuchs unterdrückt.

Wie die Analysen der Zechenverwaltung zeigen, sind die Bergehalden arm an Kalk und Stickstoff. Deshalb finden auch solche Pflanzen, die allgemein als kalkfliehend gelten, z. B. Ginster und Adlerfarn, ihren Platz. Nicht zu verwundern ist das Fehlen nitrophiler Pflanzen. Erst dann, wenn der Boden durch gewisse, wenn auch bescheidene Humusanreicherungen adsorptionsfähig für Nährstoffe geworden ist, stellen sie sich ein. Hauptsächlich sind es stickstoffsammelnde Pflanzen, die den Boden mit Stickstoff anreichern und so nitrophilen Pflanzen Lebensmöglichkeiten bieten. Ein besonders augenfälliges Beispiel dafür sind der Steinklee (*Melilotus officinalis*) und die Robinie (*Robinia pseudoacacia*), die den Boden für die Brennessel (*Urtica dioica*) und den schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*) besiedlungsreif machten. Der Kaninchenlosung möchte ich nicht so eine große Bedeutung für die Bodenverbesserung (Stickstoffanreicherung) zumessen wie Koll (1952/53, 19). Der Schaden, der durch das Abfressen junger Bäume und Triebe entsteht, ist ungleich höher als der Nutzen ihrer „Düngung“.

5. Herkunft und Verbreitungsmöglichkeiten der Haldenpflanzen

Ein wichtiger Faktor ist die Fähigkeit der einzelnen Pflanzen, die Bergehalden zu besiedeln. Die Halde ist ein künstlicher Standort, der ganz andere ökologische Verhältnisse als seine Umgebung aufweist. Deshalb vermögen die Pflanzen der Nachbarschaft, etwa der angrenzenden Wiese, des angrenzenden Waldes oder Gebüsches, nur in Ausnahmefällen auf die Halde vorzudringen, eben wenn die Standortbedingungen es für die eine oder andere Art erlauben. So kann es vorkommen, daß Pflanzen am Grunde der Halde unmittelbar am Rande des Aufschüttungsmaterials wachsen, nicht aber auf der Halde selbst Fuß fassen können, weil das Haldenmaterial zu wenig Nährstoffe enthält oder zu trocken ist. Ein Beispiel für dieses Verhalten geben Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Knoblauchsrauke (*Alliaria officinalis*) und Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*). Obwohl die Samen (bzw. Sporen) auf die Halde fielen, konnten sie sich dort nicht entwickeln. Es bleibt abzuwarten, ob das Haldenmaterial mit der Zeit durch Verwitterung und Humusanreicherung der Pionierpflanzen auch diesen Pflanzen Lebensraum bieten kann.

Überraschend viele Pflanzen des Kulturrasens halten sich auf der Halde. Sie waren anfangs begünstigt, weil das Land, auf das die Halde aufgeschüttet wurde, ursprünglich Wiese war. So brauchten die Samen der Pflanzen, vornehmlich der Gräser, nicht von weither anzufliegen. Trotz ihrer verhältnismäßig großen Artenzahl kommt ihnen jedoch keine sehr große Bedeutung zu, weil sie nur kleine Flächen bedecken und sich, abgesehen vom Vorgelände, nur dort halten, wo die Wasserverhältnisse durch andere Pflanzen oder durch angesiedelte Sträucher günstig beeinflusst werden.

Den weitaus größten Artenreichtum weisen die Schuttpflanzen auf, was nicht verwunderlich ist, wenn man bedenkt, daß die Böden auf Ruderalplätzen und auf der Halde sich sehr ähneln. Schon als Erstbesiedler tritt eine ihrer Gesellschaften, die Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft, *Echium vulgare-Melilotus albus*-Ass. (Runge, 1961, 26), auf. Den Schuttpflanzen gehören kampfkraftige Vertreter an, neben denen sich nur Ackerunkräuter halten können.

Obwohl nur 13 Waldvertreter und 8 Kahlschlagpflanzen gefunden wurden, sind sie doch neben den Schuttpflanzen die wichtigsten Pflanzenarten. Die Kahlschlagpflanzen, besonders die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), finden sich auf weiten Flächen als einzige Pflanzen, z. B. auf der Trockenrasen-Terrasse, die der Sonneneinstrahlung ungeschützt ausgesetzt ist. Nur am Rande halten sich andere Pflanzen, häufig nur im Schutze der Bäume, die sich dort angesiedelt haben. Die Bäume spielen eine wichtige Rolle in der Haldenbesiedlung, wie das Beispiel der Waschberge zeigt. Wenn sich die Halden zu Birken- und Weidenwäldchen entwickeln, dürfte das auf die ungemein große Kampfkraft der Birke und Weide und die Fähigkeit dieser beiden Bäume, den rohen Boden zu besiedeln, zurückzuführen sein.

Wenn man die Haldenpflanzen untersucht, wird man feststellen, daß ein großer Teil von ihnen die Samen durch den Wind verbreiten läßt. Diese Pflanzen, die durch eine große Produktion an Samen großes Wander- und Ausbreitungsvermögen besitzen, sind auf der Halde überall anzutreffen und bestimmen fast ausnahmslos das Vegetationsbild. Werden auch die Sommerannuellen, die sich stellenweise zuerst auf der Halde angesiedelt hatten, bald von Ausdauernden verdrängt, so halten sich doch die Moose, deren mikroskopisch kleine Sporen durch den Wind verbreitet werden, und die ausdauernden Erstbesiedler wie Huflattich (*Tussilago farfara*), Weide (*Salix caprea*) oder das schmalblättrige Weidenröschen

(*Epilobium angustifolium*). Daneben gibt es noch eine Reihe von Pflanzen, die ihre Verbreitung Tieren verdanken; ein ins Auge fallendes Beispiel dafür ist der schwarze Holunder (*Sambucus nigra*).

Für die Verbreitung und Vermehrung der Pflanzenarten ist der Insektenbesuch von nicht geringer Bedeutung. Er wird vor allem durch die ungünstigen Windverhältnisse und die spärliche Vegetation auf der Halde sehr erschwert, so daß Pflanzen im Vorteil sind, bei denen Selbstbestäubung oder Bestäubung durch den Wind in Frage kommen. Entomophile Pflanzen wachsen nur an Stellen, die gegen allzu starke Winde abgeschirmt sind. Häufig beobachtete ich auf dem Vorgelände und dem Ostabhang an warmen Sommertagen Bienen und Hummeln. Der Insektenbesuch scheint jedoch Schwankungen unterworfen zu sein. Koll (1952/53, 18) beobachtete auf den Hochofenschlackenhalden bei Dortmund einen Rückgang der Zahl entomophiler Pflanzen wie Nachtkerze und Natternkopf. Er vermutet, daß dafür der Niederschlagsreichtum des Jahres 1951 verantwortlich ist.

In einer von Menschen stark beeinflussten Umgebung ist natürlich auch dem Menschen eine Verbreitung gewisser Arten zuzuschreiben. Da sind zunächst solche Pflanzen, die der Mensch bewußt durch Anpflanzen oder Aussaat auf die Halden bringt. Hierbei wird der Mensch selbst die Eignung der einzelnen Baumarten für die Haldenböden untersuchen und Pflanzen auf die Halde setzen, die entweder den Boden für andere Arten bereiten, wie Lupine oder Steinklee, oder er wird Bäume anpflanzen, die einen guten Wuchs auf diesen Böden garantieren. Unbewußt werden von Menschen solche Pflanzen verbreitet, die an der Kleidung haften, wie z. B. die Kletten. Doch einen weit größeren Artenkreis verbreitet der Mensch ungewollt durch seine Wirtschaft, seine Verkehrsmittel und seine Haushaltungen. Hier sind Kultur- und Zierpflanzen aus Gärten zu nennen, deren Samen oder Wurzelballen einfach auf die Halden geworfen wurden. So findet man dort Adventivpflanzen, wie die Goldrute (*Solidago canadensis* und *gigantea*), neubelgische Aster (*Aster novi-belgii*) und den Sommerflieder (*Buddleia variabilis*), die man heute schon teilweise zu den Eingebürgerten rechnet. Zechenhalden und Schuttplätze bieten für manche Adventivpflanzen günstige Standorte, wo sie leicht Fuß fassen können. Aber auch ohne das Zutun des Menschen dringen Zierpflanzen und Unkräuter aus den anliegenden Gärten der Bergleute auf die Halde vor.

Oft kommen die eingeschleppten Pflanzenarten von weit her. Schiffe transportieren sie über den Ozean oder die Samen werden auf Trittbrettern von Eisenbahnwagen mitgenommen, bis sie schließlich zwischen die Gleise fallen. So findet man im Vorgelände der Zeche III/V Pflanzen, die im Ruhrgebiet äußerst selten sind, wie das norwegische Fingerkraut (*Potentilla norvegica*) und das spießblättrige Tännelkraut (*Kickxia elatine*).

6. Die künstliche Begrünung der Halden

In diesem Kapitel bleibt die Frage zu beantworten, welche Gehölzarten sich zur Bepflanzung der Halden eignen und welche den besten Erfolg versprechen.

Die Gehölzwahl ist sehr problematisch, denn im Ruhrgebiet muß man mit allen möglichen widrigen Umständen rechnen. Die in Frage kommenden Gehölze müssen möglichst unempfindlich sein gegen Rauch-, Frost- und Windeinwirkung, gegen oberflächliche Erhitzung und langdauernde Austrocknung des Bodens, gegen Nährstoffarmut und Bodensäuren, und auch sollen sie noch bodenverbessernd wirken.

Bei rohen Mineralböden ist grundsätzlich der Laubholz-Mischwald dem Nadelholzwald vorzuziehen (Heuson, nach Olschowy und Köhler, 1955, 57) — im Ruhrgebiet kommt der Anbau von Nadelhölzern wegen ihrer Empfindlichkeit gegen die Industrieabgase sowieso nicht in Betracht. Der Laubmischwald gibt uns die Möglichkeit, den Boden schnell zu beschatten. Beim Nadelholzwald mangelt der Humus, und damit auch Stickstoff und Bodenbakterien, weil die Nadelstreu oft noch nach Jahrzehnten unzersetzt auf dem Boden liegt.

Der Humusmangel wirkt sich auf die meisten Holzarten ungünstig aus, daher kommt dem Anbau von humusbildenden Pflegehölzern und Stickstoffsammlern besondere Bedeutung zu. Leguminosen und Erlen können auf Grund einer Symbiose mit stickstoffbindenden Mikroorganismen eine Stickstoffanreicherung des Bodens bewirken. Erlen hat man zu diesem Zweck an humusfreien, aber in ihrem Wasserhaushalt nicht zu extremen Orten mit gutem Erfolg angepflanzt. Die Erlen sind als bodenverbessernde, anspruchslose und raschwüchsige Baumarten die brauchbarsten Pionier- und Schutzhölzer. Die Roterle paßt ihr Wurzelwerk weitgehend den Standortsbedingungen an und verträgt auf trockenen Standorten sogar Hitzeperioden dank ihrer tiefreichenden Wurzeln. Sie holt weit mehr Stickstoff aus der Luft als die Leguminosen; durch den Stickstoff wird erst ein gesundes Bakterienleben möglich (Heuson, nach Olschowy und Köhler, 1955, 58). Das Laub der Roterle zersetzt sich schnell und bringt außerdem auch das Fallaub der beigemischten Holzarten zur raschen Verwesung.

Die flachwurzelnde Weißerle erreicht normalerweise kaum das halbe Lebensalter der Roterle, sie erzeugt nicht nur Stockausschlag, sondern auch reichliche Wurzelbrut (Roosen, 1959, 7). Das lederartige Blattwerk, das leicht vom Winde weggetragen wird, zersetzt sich nur schwer.

Auch die Robinie ist Stickstoffsammler. Sie soll anwuchsunsicher sein, aber einmal angewachsen, verbreitet sie sich früh durch eine unausrottbare Wurzelbrut. Sie bewährte sich auf einer Schlackenhalde, auf der die Pflanzlöcher mit dem Preßluftbohrer ausgehoben werden mußten (Roosen, 1959, 7).

Leider unterdrückt sie im Trockenklima und auf trockenen Standorten jede andere Gehölzart mit Ausnahme des schwarzen Holunders, der den Stickstoff der Robinie verzehrt.

Als äußerst nützlich haben sich die obigen Pflegehölzer, mit Birke und Aspe gemischt, zur Böschungsbepflanzung erwiesen, weil ihre weitverzweigten Wurzelsysteme bald ein dichtes Netz ausbauen. Dadurch werden Kippenböschungen in relativ kurzer Zeit gut gefestigt.

Die Pappeln sollen im Kölner Braunkohlenrevier bei der Rekultivierung von Kippenböden Erstaunliches geleistet haben mit ihrem Vermögen, die Wurzeln in kurzer Zeit weit auszubauen (Unser Wald, 1960, 151); leider erwiesen sie sich bei der Haldenbepflanzung als hochgradig windempfindlich und krankheitsanfällig.

Die Sandbirke, die leicht verwehbares Laub hat, wurzelt flach und weitstreichend, aber sie verbraucht viel Wasser. Auf schwierigen Waschbergen und Aschen hat sie sich bewährt (Roosen, 1959, 7).

Unter den Bäumen, die den „Hauptbestand“ bilden, gedeiht die Winterlinde im mürben Verwitterungsprodukt der Halden gut, auf denen sich eine lichte Flora eingefunden hat, und setzt sich im Unkrautwuchs auf Kippen durch. Schattenertragend und stark schattend, frost- und wildfest und als hervorragend stufiges Pflanzenmaterial kommt ihr bei der Aufforstung von Aufschüttungen

große Bedeutung zu. Im Gegensatz zu der der Strahlungshitze ausgesetzten Straßenlinde im Industriegebiet wird die Winterlinde im Bestandesschluß nicht oder kaum von Rußtau, Spinnmilben und Läusen befallen, die vorzeitigen Blattverlust verursachen (Roosen, 1959, 8).

Der Bergahorn gedeiht noch an unteren Osthängen von Halden, besser auf frischen, aufgelockerten Müll- und Schuttkippen. Er ist mäßig frost- und verbißgefährdet sowie ziemlich windempfindlich. Gäbe es stufiges Pflanzenmaterial, so könnte man ihn in großen Umfang erfolgreicher verwenden (Roosen, 1959, 8).

Die Roteiche ist ebenfalls weniger zum Pflanzen geeignet, zumal sie eine kräftige, lange Pfahlwurzel besitzt. Dafür ist sie aber bei Saat um so dankbarer; sie keimt bei günstiger Oberflächenbeschaffenheit ohne allzu große Ausfälle (Roosen, 1959, 8).

Unter den Sträuchern haben die Weiden die größte Bedeutung. Am verbreitetsten kommt die Salweide auf kahlen Halden vor, deren Blätter hinsichtlich Gestalt und Größe stark variieren. Kaspische Weide und Reifweide sollen noch genügsamer sein und geringere Ansprüche an die Frische des Standortes stellen. Die drei Weidenarten sind ein hervorragendes Hilfsmittel zur Befestigung und Bindung erodierender Halden; mit ihnen lassen sich schwierige Standorte in Bestockung bringen, auf denn z. B. die Roterle versagt (Roosen, 1959, 8).

Auf den Bergen der Zechen Graf Bismarck II/VI/IX und III/V wurden die Bäume mit unterschiedlichem Erfolg angepflanzt. Als beständigste Baumart hat sich die Birke (*Betula verrucosa*) erwiesen, die sowohl auf den Lesebergen als auch auf den äußerst schwer zu begrünenden Waschbergen leicht Fuß faßte, wobei der Anteil der aus Anflug hervorgegangenen Bäume sogar noch größer ist als der der angepflanzten. Ebenso vermehrt sich die Salweide (*Salix caprea*) auf der Halde beträchtlich, wobei sie hauptsächlich in offene Gesellschaften anfliegt. Auch der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) kommt eine gewisse Bedeutung in der Haldenbegrünung zu. Sie bedeckt ganze Hänge allein, wenn sie einmal Fuß gefaßt hat, und scheut auch vor den trockenen Südhängen nicht zurück. Alle anderen Baumarten, Roteiche (*Quercus borealis*), Roterle (*Alnus glutinosa*), Pappel (*Populus tremula*), die sporadisch auf den Bergen wahrscheinlich als Überbleibsel ehemaliger Anpflanzungen vorkommen, stehen im Hintergrund. An einigen Standorten zeigen sie prächtigen Wuchs und scheinen sich zur Bepflanzung anzubieten (siehe Ausführungen auf Seite 27 und 29).

C. ZUSAMMENFASSUNG

1. Auf den nährstoffarmen Hängen der Bergehalden vermögen nur Pflanzen Fuß zu fassen, die keine großen Ansprüche an den Boden stellen und sehr widerstandsfähig gegen die Abgase der Industrie sind. Man findet deshalb auf der Halde nur einzelne Vertreter einer Gesellschaft, seltener eine gesamte Gesellschaft, wie sie von günstigeren Standorten bekannt ist. Je höher man auf die Halde gelangt, also je extremer die Standortsbedingungen sind, desto artenärmer wird die Vegetation.

2. Auf Grund der Boden- und Klimaverhältnisse ist der Pflanzenwuchs auf der Halde unterschiedlich. West- und Südhänge haben wegen der großen Verdunstung (durch Wind und Sonne) nur einen geringeren Pflanzenwuchs als z. B. der begünstigte Nordwesthang.

3. Moose sind auf der Halde nur Pioniere, wenn genügend Oberflächenfeuchtigkeit vorhanden ist; sonst folgen sie erst Bäumen und Gräsern. Bäume sind häufig Wegbereiter für andere Pflanzen, weil sie den Boden beschatten und mit Humus anreichern (durch Stickstoffanreicherung und Laubfall). Die Birke nimmt von äußerst schwierigen Böden (Waschbergen) Besitz.
4. Der Wasserhaushalt der Halde ist von den atmosphärischen Bedingungen abhängig; so ist der Pflanzenwuchs in feuchten Sommern üppiger als in trockenen. Allerdings wird der Wasserhaushalt durch angesiedelte Bäume günstig beeinflusst.
5. Die Halden sind stickstoff- und kalkarm, nitrophile und kalkholde Pflanzen fehlen fast vollkommen. Alle Haldenpflanzen müssen in der Lage sein, sich mit schädlichen Bodensäuren, die erst mit der Zeit durch Regen ausgewaschen werden, abzufinden.
6. Der überwiegende Artenbestand der Halden setzt sich aus Ruderal-, Kahl-schlag- und Waldpflanzen zusammen, die sich den Boden- und Klimaverhältnissen weitgehend angepaßt haben. Vertreter anderer Gesellschaften gelangten durch Zufall auf die Halden.
7. Die Pflanzen der Umgebung nehmen nicht unbedingt Einfluß auf die Arten-zusammensetzung der Haldenvegetation. Bei der Verbreitung der Pflanzen spielt der Wind die tragende Rolle, aber auch der Mensch trägt zur Verbreitung bei durch Abfälle, die auf die Halde geworfen werden, und durch den Verkehr). Der Insektenbesuch ist gering, deshalb kommt hauptsächlich Wind- und Selbstbestäubung in Frage.
8. Bei der künstlichen Begrünung der Waschberge als auch der Leseberge haben sich die Birken am meisten bewährt. Es muß davon abgesehen werden, auf Waschbergen den Bäumen das Anwachsen dadurch zu erleichtern, daß man Torfmull oder Muttererde in die Pflanzlöcher mitgibt, da alle so gepflanzten Baumarten eingingen. Birken, die von einer benachbarten Halde geholt wurden, faßten Fuß, nachdem man sie in den rohen Boden gesetzt hatte.
9. Außer der Birke vermehrten sich nur noch die Salweiden durch Anflug und die Robinien durch ihre Wurzelbrut. Erlen, Roteichen, Pappeln und andere Baumarten treten als Pionierhölzer auf den Bergehalden der Zeche Graf Bismarck in den Hintergrund.

LITERATUR

- Antoch, E. Über die Vegetation einer Zechenhalde. *Natur und Heimat* 23, 67—69, 1963.
- Berge, H. Immissionsschäden an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen. Berlin/Hamburg 1958.
- Berge, H. Auch vor Rauch und Gasen schützt der Wald. *Unser Wald*, Jg. 1960, (6), 139—141.
- Däumel, G. Zur Schüttung von Halden.
- Fortmann, H. Luftverunreinigungen und deren Wirkung auf Pflanzen und Tiere. *Zeitschrift für Aerosol-Forschung und -Therapie* 7 (1), 3—19, 1958.
- Fortmann, H. Industrielle Luftverunreinigungen und ihre Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze. *Hilfe durch Grün*, Heft 14, 1—5, 1962.

- K n a b e, W. Beiträge zur Bibliographie über Wiederurbarmachung der Bergbauflächen. *Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Nat. R. VII*, 291—304, 1957/58.
- K n a b e, W. Vorläufige Richtlinien für die Bepflanzung und Melioration forstlicher Kippenstandorte in der Niederlausitz. *Forst und Jagd* 9 (5), 229—234, 1959.
- K n a b e, W. Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Kippenrekultivierung in der Niederlausitz. *Natur und Landschaft* 34, 39, 1959.
- K n a p p, R. Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie. Stuttgart 1958.
- K o c h, K. Flora des Regierungsbezirkes Osnabrück und der benachbarten Gebiete. Osnabrück 1958.
- K o l l, D. Die Initialphase in der pflanzlichen Besiedlung der Hochofenschlackenhalde des Dortmund-Hörder Hüttenvereins in Dortmund-Brüninghaus. (Jahresarbeit des Max-Planck-Gymnasiums Dortmund.) *Westdeutscher Naturwart*, Jg. 1952/53 (2/3), 92—100.
- K u n z e, G. Klima—Boden—Ernte. 1942.
- L e h m a n n, F. Die Rekultivierung von Tagebaugebieten aus der Sicht der Landesplanung. *Natur und Landschaft* 34, 33—34, 1959.
- L ö f f l e r, W. Das Westfal B und C im Schacht Graf Bismarck. *Geol. Jahrb.* 74,332—399, 1957.
- L o t z e, F. Geologie. 1961.
- L ü t h j e, H., u. R e u b e r, O. Lehrbuch der Chemie, Band II, 1959.
- M e i s t e r, F. J. Grünanlagen als Lärmschutz. *Hilfe durch Grün*, Heft 13, 1959.
- N e i d h a r d t, H. Die Trümmerflora von Dortmund. *Natur und Heimat* 11, 1—8, 1951.
- O l s c h o w y, G., u. K ö h l e r, H. Begrünung und Rekultivierung von extremen Standorten. Herausgeg. vom BELF zus. mit AID, Bonn, 1955.
- O l s c h o w y, G. Landschaftspflegerische Grundsätze für die Rekultivierung von Tagebaugebieten. *Natur und Landschaft* 34, 36—37, 1959.
- R i n n e, F. Gesteinskunde. 1923.
- R o h m e d e r, E. Die Wirkung von Staub und Ruß auf den Zuwachs der Fichte. *Der Forst- und Holzwirt* 15, 245—248, 1960.
- R o o s e n, H. Probleme und Möglichkeiten bei der Aufforstung von Halden und anderen Aufschüttungen im Ruhrgebiet. *Der Forst- und Holzwirt* 15, 4—10, 1959.
- R u n g e, F. Die Pflanzengesellschaften Westfalens. Münster 1961.
- S c h m e i l, O., u. F i t s c h e n, J. Flora von Deutschland. Heidelberg 1954.
- T ü x e n, R. Vegetations- und standortkundliche Grundlagen für die Rekultivierungsmaßnahmen in Tagebaugebieten. *Natur und Landschaft* 34, 34—35, 1959.
- U n g e w i t t e r, R. Gestaltung von Restwasserflächen und Abraumphalden. *Natur und Landschaft* 34, 42—43, 1959.
- W e n t z e l, K. F. Waldvernichtung durch Haldenbrand. *Der Forst- und Holzwirt* 11 (21), 1956.
- W e n t z e l, K. F. Saubere Luft für Wald und Mensch. *Unser Wald*, Jg. 1959 (3), 67—69.
- W e n t z e l, K. F. Waldrauchschäden im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Bericht über die internationale Arbeitstagung forstlicher Rauchschwadensachverständiger vom 6. bis 8. Oktober 1959.
- W e y m a r, H. Buch der Gräser und Binsengewächse, Radebeul/Berlin 1960.
- Ohne Verfasser. *Der Wald heilt alle Wunden*. *Unser Wald*, Jg. 1960 (6), 146—151.
- *Denkschrift: Sterbende Wälder*. 1957.
- *Waldschutz und Landespflge im Ruhrgebiet*. Herausg. vom Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk, 1959.

Je 1 – 4 Hefte bilden einen Jahrgang, dessen Bezugspreis 10,— DM voraussichtlich nicht überschreiten wird.