

Die Bergewirtschaft im Ruhrbergbau

Dietmar Schulz, Coesfeld

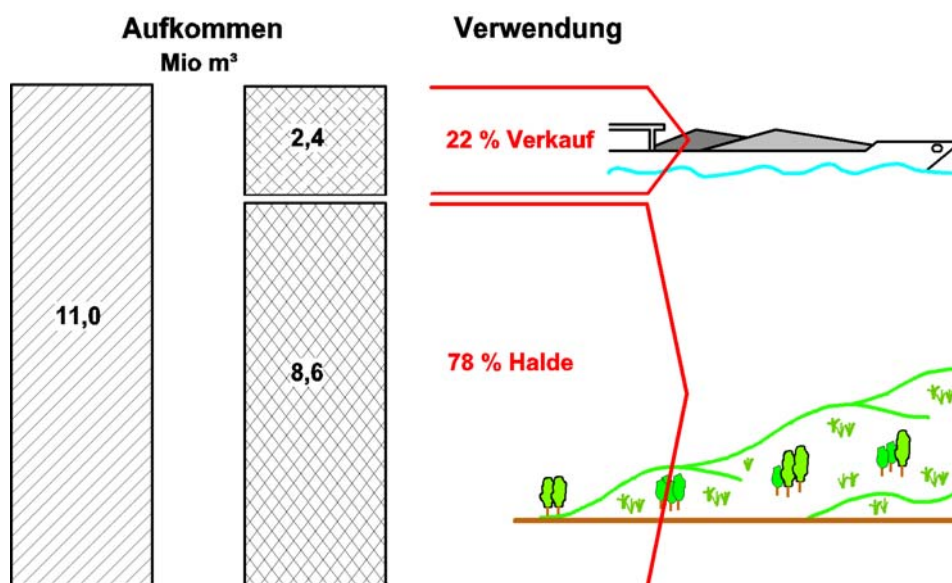
Zusammenfassung:

Im Ruhrbergbau wurden im Jahr 2001 neben rd. 20 Mio Tonnen verwertbarer Kohle 11,0 Mio m³ Bergematerial gefördert. 2,4 Mio m³ wurden als Fremdabsatz bzw. für den Eigengebrauch Übertage genutzt, die restlichen 8,6 Mio m³ mußten aufgehaldet werden.

Bei der Verwendung und Unterbringung des Bergematerials konzentrieren sich die Bemühungen darauf, untertägig durch technische Maßnahmen den Bergeanfall zu verringern, für den Fremdabsatz neue Märkte zu erschließen und das Bergematerial als Massenschüttgut und Baustoff einzusetzen sowie eine umweltgerechte Aufhaldung zu erreichen. Seit Ende der 70er Jahre werden die Bergehalden des Ruhrgebiets als "Landschaftsbauwerke" geplant und angelegt, d.h. sie werden durch gestalterische Maßnahmen in die Landschaft integriert und umgehend begrünt.

1. BERGEAUFKOMMEN

Beim Abbau der Steinkohlenflöze fallen neben der verwertbaren Kohle gleichzeitig und technisch unvermeidbar Berge mit an, die in der Wäsche von der Kohle getrennt werden. Sie sind ausgebildet als Sandsteine, Sand-schiefertone und Schiefertone. Diese Steine kommen als Nachfall aus dem Hangenden, als Verunreinigung bzw. Bergemittel aus dem Flöz selbst oder sie müssen aus dem Liegenden mitgewonnen werden, um den Strebausbau auf standfeste Schichten setzen zu können, hinzu kommen die Berge, die beim Teufen von Schächten anfallen.



Bergebilanz Ruhrbergbau 2001

Die seit 1940 festzustellende Zunahme der Gesteinsmengen steht im engen Zusammenhang mit der Mechanisierung der Arbeitsvorgänge bei den Ausbaurverfahren und bei der Gewinnung. Hinzu kommt, bedingt durch die wachsende Gewinnungsteufe, vermehrter Berganfall durch größere Streckenquerschnitte und vermehrtes Durchbauen der Strecken. Trotz dieser Einflüsse konnte in den letzten Jahren der Bergeanteil an der Rohförderung durch gezielt eingeleitete Maßnahmen, wie frühtragender Ausbau und Steuerung der Gewinnungsmaschinen, bei 47 bis 50 % konstant gehalten werden.

2. BERGEVERWENDUNG

Die Bergeabsatzkapazitäten sind zentral bei der Montalith GmbH zusammengefasst, mit dem Ziel, den Absatz weiter zu steigern.

Der Absatz von Bergematerial lag in den letzten Jahren zwischen 2,4 bis 6 Mio m³/a. Der Einsatz erfolgt als güteüberwachtes Massenschüttgut bzw. Spezialbaustoff, unter dem Markennamen MINERALITH, u.a.

- beim Erd- und Straßenbau,
- beim Wasserbau,
- beim Deponiebau,
- zur Rekultivierung von Kies- und Baggerlöchern,
- zur Auffüllung von Senkungsgebieten und
- als Baugrundvorbereitung von Industrieflächen.

Güteüberwachung und Einsatzgebiete im Erdbau sind in NRW in ministeriellen Runderlassen von 1991 geregelt. Eine Novellierung des ministeriellen Runderlasses NRW bzgl. des Einsatzes industrieller Nebenprodukte maßgeblich für den Absatzbereich von Bergematerial im Erd- und Straßenbau, wurde im Dezember 2001 in Kraft gesetzt. Unter definierten bautechnischen Bedingungen ist damit der Einsatz von Bergematerial auch in Wasserschutzgebieten III a möglich.

Von Montalith wurden im Frühjahr 1996 auf einem Kongreß die Ergebnisse umfangreicher F+E-Vorhaben für die Verwendung von Bergematerial im Erd-, Deponie- und Wasserbau vorgestellt.

Durch eine höhere Verdichtung beim Erd- und Dammbau kann die chemische Verwitterung des Materials derart minimiert werden, so daß eine Beeinträchtigung des Grundwassers nahezu auszuschließen ist.

Waschberge eignen sich hinsichtlich ihrer stofflichen Beschaffenheit auch für hydrogeologisch sensible Schifffahrtskanäle, ohne daß nachteilige gewässerökologische Beeinträchtigungen erkennbar sind.

Im Deponiebau eignen sich Flotationsberge als Tonersatz für Oberflächenabdichtungen; Waschberge dagegen für Deponieaufstandsflächen.

Eine Dissertation an der Universität Essen belegt die Beständigkeit von Bergematerial gegenüber simulierten Sickerwässern. Untersuchungen des Fachbereiches Geowissenschaften der Universität Bremen bestätigen zudem die Einsatzmöglichkeit von Waschbergen als geochemische Barriere.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden bei der Novellierung der Verwertungserlasse in NRW, die u.a. den Einsatz des Bergematerials reglementieren, berücksichtigt.

Bei der Güteüberwachung der Waschberge werden zwei Gruppen in Abhängigkeit vom Chlorid- und Sulfatgehalt unterschieden:

- Waschberge I (salzarm)
- Waschberge II (salzreicher).

Im Erdbau ergeben sich folgende Einsatzmöglichkeiten:

- Außerhalb wasserwirtschaftlich bedeutender und hydrologisch empfindlicher Gebiete sind Waschberge I ohne weitere bautechnische Anforderungen zugelassen. Waschberge II müssen verdichtet eingebaut werden ($D_{pr} \geq 98\%$ in situ).
- Innerhalb wasserwirtschaftlich bedeutender und hydrologisch empfindlicher Gebiete können Waschberge grundsätzlich unter bindiger Abdeckung (min. 30 cm) und kulturfähigem Boden eingebaut werden, wenn der k_f -Wert im Labor bei $\leq 1 \times 10^{-8}$ m/s liegt. Der Nachweis gilt als erbracht, wenn die Lagerungsdichte beim Einbau mindestens so groß ist, wie die Trockendichte im Labor.

Neue F+E-Vorhaben beschäftigen sich mit dem Einsatz von Bergematerial in der keramischen Baustoffproduktion (Herstellung von Dämmstoffen und Wandelementen).

Frühere Aktivitäten des Einsatzes von Bergematerial als Baustoffkomponenten sind 1994 wegen des Entfalls der Rohstoffbasis (Vortriebsberge mit hohem Sandsteinanteil) eingestellt worden.

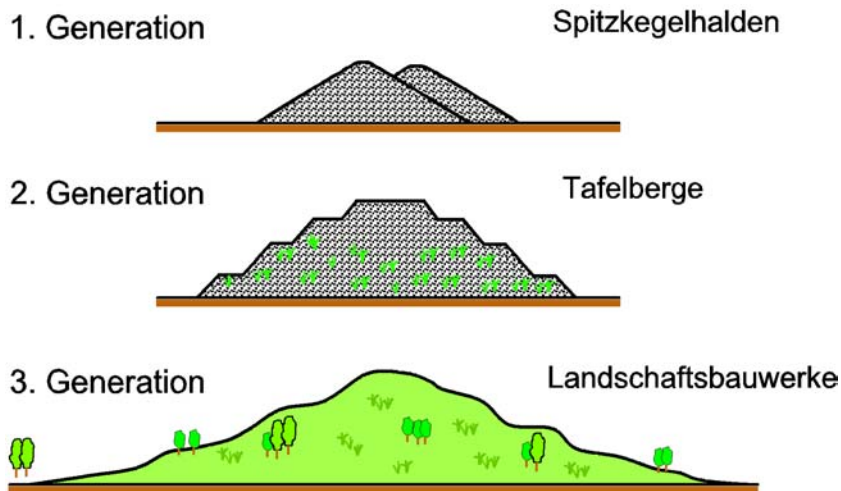
3. AUFHALDEN VON BERGEN

3.1 Allgemeines

Wie aus dem ersten Bild ersichtlich, mußte die Deutsche Steinkohle AG 2001 im Ruhrrevier 8,6 Mio m³ Bergematerial aufhalden. Zur Sicherung der Aufhaltungsmöglichkeiten wurde Ende der 70er Jahre von Bergbaugesellschaften, gemeinsam mit der Bergbehörde und den Bezirksregierungen in Münster, Düsseldorf und Arnsberg ein Haldenkonzept erarbeitet, das Anfang der 80er Jahre in Gebietsentwicklungspläne eingeflossen ist und die Entsorgungssicherheit bis zum Jahr 2000 gewährleistet. Derzeit wird an einer Fortschreibung des Haldenkonzeptes gearbeitet.

Für die Zulassung des Schüttbetriebes auf der Halde selbst ist gemäß den Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht vom 13.07.84 ein Betriebsplan einzureichen, der Angaben über Gestaltung, Begrünung, Schutz des Grund- und Oberflächenwassers, Beschaffenheit des Schüttgutes, Standsicherheit, Klima und Transport beinhaltet.

Bei der Zulassung des Betriebsplanes beteiligt die Bergbehörde die Planungsbehörden, Landschaftsbehörden und vor allem die Wasserbehörden.



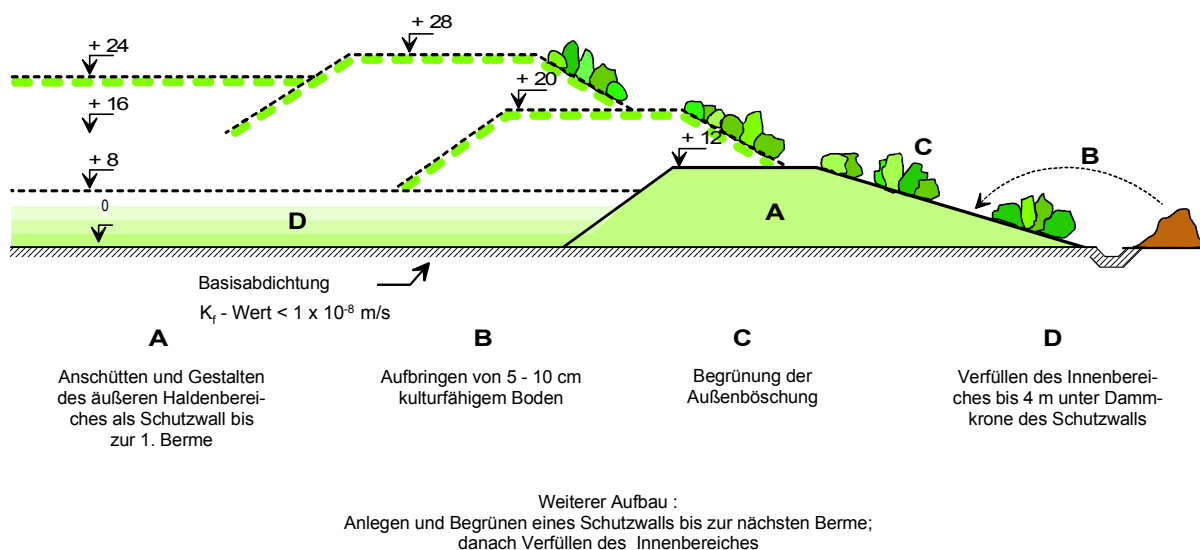
Haldenentwicklung

3.2 Anlegen und Gestalten von Bergehalden

Für die Sicherung der Haldenstandorte war neben dem Nachweis des Bedarfs an Haldenkapazität die Bereitschaft des Bergbaus mitentscheidend, durch Beachtung neuer Gestaltungs- und Begrünungsgrundsätze zukünftige Landschaftsbauwerke anzulegen. Diese Landschaftsbauwerke zeichnen sich durch eine ganzheitliche Lösung aller räumlich strukturellen, ökologischen, gestalterischen, sicherheitlichen und technischen Anforderungen aus.

Dabei ist zu beachten, daß unter Vermeidung unnötiger Eingriffe Haldenkörper mit optimaler Einbindung in den Landschaftsraum entworfen werden und gleichzeitig die Sicherung oder Wiederherstellung ökologischer Funktionen gewährleistet ist.

Die Halden werden in Schichten geschüttet. Sie reichen von 0,5 m bis 2,0 m, in Sonderfällen bis 4,0 m. Die Verdichtung erfolgt unter dem rollenden Rad von Schwerlastkraftwagen und zusätzlich durch mehrmaliges Überfahren mit Vibrationswalzen oder ähnlichem Gerät. Hierdurch kann ein Verdichtungsverhältnis von $1 \text{ m}^3 = 2 \text{ t}$ Berge erreicht werden, mit der Folge, daß kein Sauerstoff in den Haldenkörper eindringen kann und somit die Gefahr eines Haldenbrandes verringert wird. Gleichzeitig wird durch die Verdichtung verhindert, daß Niederschlagswasser die Halden durchdringen und das Grundwasser mit Schadstoffen anreichern.



Prinzip der Haldenschüttung

Zur Minimierung der Staub- und Lärmimmissionen durch Bergeverladung, Bergetransport und Kippbetrieb werden Auffahrten und Arbeitsbereiche nach Möglichkeit in den inneren Haldenbereich verlegt und durch Schutzwälle oder Einmündungen abgeschirmt. Die vorlaufenden Schutzwälle mit ihrer sofortigen Begrünung haben in den letzten Jahren entscheidend zur Akzeptanz durch die Bevölkerung beigetragen.

Die Renaturierung der Haldenoberfläche erfolgt umgehend nach Fertigstellung der Böschungs- und Plateaubereiche. Sie steht im engen Bezug zur Folgenutzung und verfolgt im allgemeinen keine wirtschaftlichen Zwänge. Die Hauptarten der Folgenutzung sind:

- forstliche Nutzung,
- Anlagen für die Naherholung
- Anlage von Sekundärbiotopen
- landwirtschaftliche Nutzung und
- Schaffung von Industriegelände.

Vorrang hat die forstliche Nutzung verbunden mit der Naherholung. Das geschieht unter dem Gesichtspunkt des Ausgleiches und Ersatzes für die mit der Überschüttung verlorengegangenen Potentiale.



Landschaftsbauwerk Großes Holz in Bergkamen

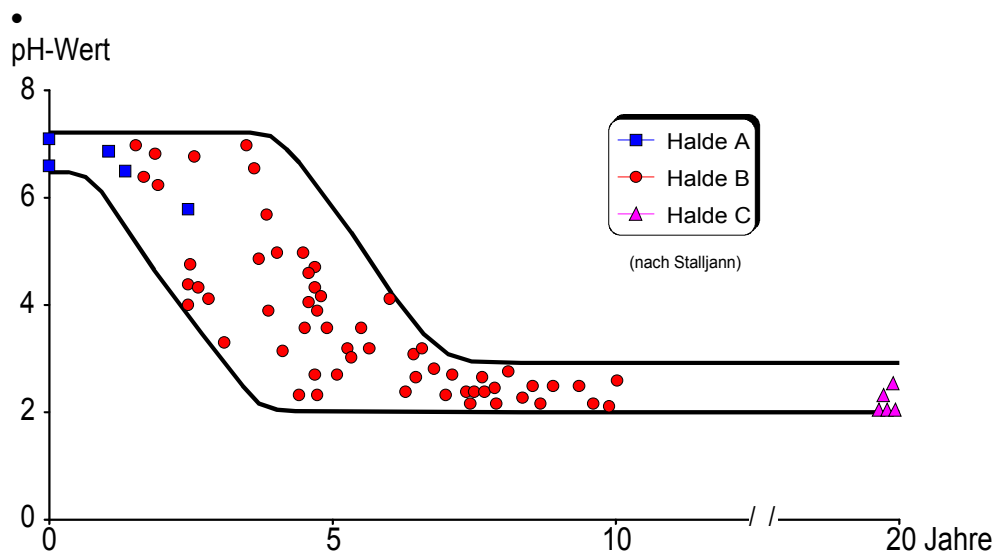
3.3 Rekultivierung

3.3.1 Allgemeines

Grund und Boden im Ballungsraum Ruhrgebiet, und dort insbesondere die Freiflächen, stehen nur begrenzt zur Verfügung. Daher müssen in Anspruch genommene Flächen unter ökologischen Gesichtspunkten umgehend wieder in die Landschaft eingepaßt werden. Das Landesoberbergamt hat durch einen Expertenarbeitskreis im Jahr 1985 "Grundsätze für die Anlegung und Wiedernutzbarmachung von Bergehalden des Steinkohlenbergbaus" erarbeitet, die Empfehlungen für Bodenuntersuchungen, Bodenverbesserungsmaßnahmen, Einsaat und Pflanzmöglichkeiten geben. Probleme sind bei der Haldenbegrünung:

- Der dunkle Untergrund der Halde führt bei Sonneneinstrahlung zu Oberflächentemperaturen bis zu 70 Grad C. Hinzu kommt, daß bei vegetationslosen Hängen bei Tag-/Nachtwechsel Temperaturunterschiede von mehr als 45 Grad C auftreten können.

- Das Bergematerial weist teilweise auf Grund seiner Korngrößenzusammensetzung geringe Wasserspeicherkapazität auf. Bei starken Regenfällen kommt es im Bereich der Hänge zu Wasserverlusten durch oberflächlich ablaufendes Hangwasser, das außerdem zu Erosionserscheinungen führt.
- Der pH-Wert des Bergematerials liegt bei der Schüttung im Bereich 6 - 8. Durch die einsetzende Pyritoxidation kann der pH-Wert im Laufe von wenigen Jahren Werte um 3 erreichen. Die damit verbundene Versauerung des Bodens führt u.a. dazu, daß Nährstoffe in chemische Verbindungen umgewandelt werden, die für das Pflanzenwachstum dann nicht mehr zur Verfügung stehen.
- Die Haldenböden weisen nur geringe Gehalte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen aus. Untersuchungen haben gezeigt, dass das insbesondere bei dem pflanzenverfügbaren Phosphor und dem Stickstoff der Fall ist, was u.a. auf das Fehlen von abbaubarer organischer Substanz zurückzuführen ist.



PH-Wert-Entwicklung auf Bergehalden durch Pyritoxidation (bei fehlenden Bodenverbesserungsmaßnahmen)

3.3.2 Bodenverbesserungsmaßnahmen

Grundlage für Bodenverbesserungsmaßnahmen sind Kenntnisse über die Bodenbeschaffenheit und die Bodenentwicklung. Entsprechend den Rekultivierungsgrundsätzen des Landesoberbergamtes NW sind die bodenkundlichen Kennwerte des Bergematerials durch umfangreiche laufende Untersuchungen zu bestimmen. Die erste Beprobung erfolgt nach der Schüttung, die zweite nach dem 2. Jahr und wenn es die Entwicklung erfordert, eine weitere Beprobung nach 5 Jahren.

Pro 2.500 m² Haldenfläche werden 3 Proben aus Tiefen von 0 bis 20 cm entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt und eine Probe aus einer Tiefe von 40 bis 50 cm entnommen.

Die Untersuchung des gewonnenen Materials umfaßt eine pH-Wert-Messung zur Charakterisierung des Versauerungsgrades, den Gesamtschwefel (bei der 1. Probenahme) und den Gesamtbasengehalt. Bei der 2. Beprobung wird der pflanzenverfügbare Gehalt an P₂O₅, Kalium, Calcium und Magnesium bestimmt.

Ausgehend von Untersuchungsergebnissen kann die Bodenverbesserung durch unterschiedliche Maßnahmen beschleunigt werden:

- Im Bereich der Außenhaut ist das Bergematerial in 2 m Mächtigkeit locker zu schütten, um das Versickern der Niederschläge zu gewährleisten und eine Durchwurzelung zu ermöglichen. Material mit hohem Feinkornanteil begünstigt das Wasserhaltevermögen. Durch Untermischen von Bodenverbesserern, wie Kraftwerksasche, Kalk und dolomitisches Gestein, kann u.a. erreicht werden, daß das Puffervermögen gestärkt wird, das Bodenleben aktiviert, das Wasserspeichervermögen verbessert und die Nährstoffkapazität erhöht wird.
- Für eine schnelle dauerhafte Begrünung bietet sich eine Starkübererdung (rd. 1,8 m) oder Schwachübererdung (5 bis 10 cm) an. Bei einer Starkübererdung wird kulturfähiger Boden, ggf. im Verhältnis 1 : 3 mit Bergematerial gemischt, auf die Haldenoberfläche aufgetragen. Eine Starkübererdung erfolgt nur dann, wenn die Beschaffenheit des Bergematerials es erfordert. Gegen diese Methode spricht die schlechte Verfügbarkeit des Materials.
- Im Ruhrrevier erfolgt in der Regel das Aufbringen einer 5 bis 10 cm dicken Schicht kulturfähigen Bodens. Der Boden ist meist in ausreichendem Maße vorhanden, die Bekrautung findet ausreichenden Durchwurzelungsraum vor und die Bestockung kann durch dieses Material hindurch direkt in das Bergematerial erfolgen. Letzteres bringt den Vorteil, daß sich die junge Pflanze frühzeitig an die im Bergematerial vorhandenen Bodenverhältnisse gewöhnen kann. Es kommt zu einer natürlichen Bewurzelung, die auch in Trockenzeiten die Pflanze mit ausreichender Feuchtigkeit versorgen kann.
- Mit einer mineralischen Düngung kann auf bestimmte Formen des Nährstoffmangels reagiert werden. Organische Dünger enthalten Nährstoffe, die organisch gebunden sind; sie werden durch mikrobiellen Abbau freigesetzt. Sie verbessern zusätzlich die Bodenstruktur, aktivieren Bodenorganismen und erhöhen das Wasserspeichervermögen. Das Düngen versteht sich in den meisten Fällen als Starthilfe.
- Zum Schutz vor schädlichen Witterungseinflüssen und zur Verbesserung der Humusanreicherung und des Wasserhaltevermögens, besonders im Keim- und Jugendstadium der Saat, hat sich ein Mulchen der Oberfläche bewährt. Die Mulchmaterialien können aus Stroh, Heu aber auch aus Holzhäcksel bestehen.
- Eine Bewässerung sollte auf extreme Trockenzeiten begrenzt sein und nur nachts erfolgen.

3.3.3 Begrünung

Nach Fertigstellung der Böschungflächen erfolgt eine umgehende Bekrautung der Haldenoberfläche. Die Krautschicht begünstigt die Integration des Haldenkörpers in die Landschaft, verhindert weitgehend Erosionen und trägt zur Humusbildung in der obersten Bodenschicht bei.

Die Bemessung und Zusammenstellung der Gemischmenge des Saatgutes ist von den Gegebenheiten der einzelnen Halden, der Beschaffenheit des Untergrundes, den Klima- und Witterungseinflüssen und der Exposition der zu begrünenden Fläche abhängig. Bei den Naßansaat wird als Trägersubstanz Wasser eingesetzt. Neben dem Samen können Dünger, Bodenverbesserungsstoffe und Mulcharten, mit Wasser vermischt, auf die Fläche aufgetragen werden.



Bekrautung und Bestockung auf der Bergehalde Schurenbach

3.3.4 Bestockung

Nach den Rekultivierungsgrundsätzen des Landesoberbergamtes NW erfolgt die Strauch- und Baumartenauswahl erst nach Auswertung der Bodenuntersuchungen. Die Auswahl der Pflanzen und die Erstellung des Pflanzschemas erfolgt in Abstimmung mit den Forstbehörden. Die Pflanzen sind meist dreijährig verschultes Material, in einem dichten Pflanzverband von 1 x 1 m.



Feuchtbiotop Bergehalde Hoppenbruch in Herten

Hauptsächlich gepflanzt werden folgende Strauch- und Baumarten:

in der Randbepflanzung		in der Hauptbepflanzung	
Wildrose,	Schlehe,	Erle,	Roteiche,
Erbsenstrauch,	Sanddorn,	Graupappel,	Wildobstsorten,
Fasanenspiere,	Salweide,	Robinie,	Birke (Samenanflug),
Felsenbirne,	Feldahorn,	Bergahorn,	Vogelkirsche,
Haselnuß,	Eberesche u.a.	Winterlinde,	Kastanie u.a.

Um eine frühe Akzeptanz bei der Bevölkerung zu erreichen, werden seit einigen Jahren Schwarzkiefern im 3 bis 5 m-Verband gepflanzt. Sie sind allerdings nur als Übergangslösung bis zu dem Zeitpunkt anzusehen, an dem die gepflanzten dreijährigen Laubgehölze herangewachsen sind.

3.3.5 Ökologie

Neben der bisher geschilderten abwechslungsreichen Begrünung und Bepflanzung ist der Bergbau auch bestrebt, durch die Anlage von Feucht- und Trockenbiotopen, wie natürliche Kleingewässer, Trockenrasen sowie die Schaffung von Flächen, die einer natürlichen Sukzession überlassen werden, die Basis für eine Artenvielfalt von Flora und Fauna zu schaffen.

Landschaftsgerechte Halden können die trennende Wirkung von Agrarflächen zwischen verschiedenen Landschaftseinheiten wie Auenbereichen, Wäldern, Natur- und Landschaftsschutzgebieten aufheben und dadurch ihre Vernetzung erhöhen.

3.3.6 Forschung

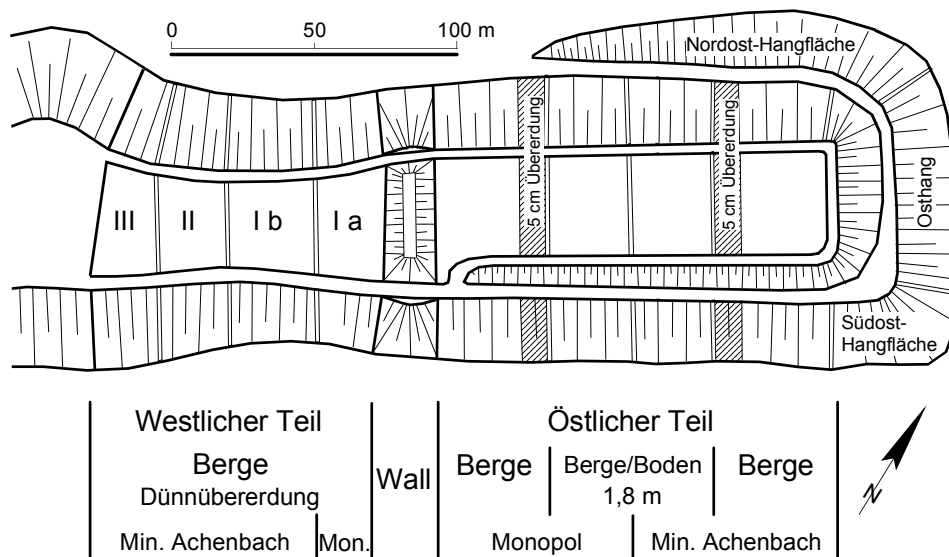
Neben der bereits erklärten Methodik der Rekultivierung werden auf den Halden des Ruhrbergbaus Forschungs- und Untersuchungsvorhaben unter bodenkundlichen und pflanzensoziologischen Aspekten durchgeführt. Schwerpunktmäßig geschah dies auf der für diese Vorhaben hergerichteten Halde Waltrop.



Versuchshalde Waltrop in Waltrop

Die Halde Waltrop wurde in zwei größere Untersuchungsbereiche aufgeteilt. Im **östlichen Teil** wurde die natürliche Sukzession auf unterschiedlichen Haldenböden und das Wasserhaltevermögen unter Berücksichtigung der Witterungseinflüsse untersucht. In diesem Bereich wurden zur Beschleunigung der Vegetationsentwicklung teilweise Pionierkräuter und Gräser eingesät, Teilbereiche wurden dem Samenanflug überlassen. Begleitende faunistische Untersuchungen gaben Aufschluß über Erstbesiedlungen; pflanzensoziologische Untersuchungen bestimmten Deckungsgrad und Artenzahl sowie Biomasse.

Die vegetationskundlichen Untersuchungen der Universität GHS Essen, Fachbereich Bio- und Geowissenschaften, haben den Nachweis erbracht, dass sich bei dem Einsatz geringer bodenverbessernder Maßnahmen die Zeitspanne, welche die Entstehung eines Waldökosystems normalerweise benötigt, deutlich verkürzen lässt. In den oberen Bodenschichten ist eine Anreicherung von Humus festzustellen. Versuchsfelder mit unterschiedlicher Mikroreliefgestaltung erbringen auch ohne Ansaat eine zufriedenstellende Vegetationsentwicklung.



Untersuchungsflächen

Die Untersuchungen der Ruhr-Universität Bochum von drei bodengebundenen Tiergruppen (Laufkäfer, Spinnen, Landgastropoden) zeigt, daß auf den Versuchsflächen der Bergehalde im Vergleich zu natürlichen Standorten eine verlangsamte Sukzession abläuft. Es wird empfohlen, Bergehalden nicht nur mit Gehölzpflanzen zu bestocken, sondern auch eine Pioniervegetation zu etablieren. Teilflächen sollten im Pionierstadium belassen werden, um verschiedenen Rote-Liste-Arten einen Ersatzlebensraum bieten zu können.

Im **westlichen Teil** der Halde konzentrierten sich die Untersuchungen auf die Stabilisierung des pH-Wertes im Bereich von sauren Extremstandorten.

Die Universität GHS Essen, Fach Geologie, und die Fa. Trautmann konnte nachweisen, daß es möglich ist, den Verwitterungsablauf von aufgehaldeten Waschbergen durch Zugabe von Dolomitsand und/oder Flugasche aus Steinkohlenkraftwerken zu stabilisieren. Im Versuchszeitraum ist das angestrebte Ziel, nämlich die Pufferung der bei der Pyritverwitterung entstehenden Säure durch geeignetes Puffermaterial, erreicht worden. Allerdings ist zu beachten, daß durch den Einsatz von Flugaschen ggf. die Schwermetallproblematik erhöht wird. Der Bewuchs mit Gräsern und Kräutern entwickelte sich kontinuierlich.

An der **Süd-Ost- und der Nord-Ost-Ecke** der Halde wurden Untersuchungen betreut, die durch gezielte Beeinflussung der Standortbedingungen zur Entstehung von Sekundär-Trockenbiotopen führten. Die von der Universität GHS Essen, Fach Biologie und Geologie, durchgeführten Versuche zur Schaffung von Sekundärbiotopen durch Aufbringen von kalk- und dolomitreichem Abraummateriale aus Kalksteinbrüchen, Relieferung der Flächen und Einsatz standortgerechter Gräser und Pflanzen führten zum Erfolg. Die absehbare Entwicklung zur Lebensraumstruktur „Stieleichen-/Birkenwald“ wird dauerhaft eine für Waldflächen relativ warme Lebensraumsituation erhalten und dadurch für Naturschutzbelange einen hohen Beitrag leisten können.

3.4 Bergehalden und Grundwasser

Untersuchungen haben gezeigt, daß die Sickerwässer aus Bergehalden Stoffkonzentrationen aufweisen. Sie bestätigen die Auswaschung von Chloriden und die Zunahme von Sulfat, Kalzium und Magnesium durch Pyrit-Oxidation. Durch die dabei freiwerdenden Säuren könnten bei fallendem pH-Wert und sinkender Pufferkapazität des Bergematerials und des Grundwasserleiters, Spurenelemente mobilisiert werden.

Diese Untersuchungen haben zu einer Änderung der Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Hinblick auf die Minimierung der Sickerwässer geführt. Danach ist bei neu anzulegenden Haldenbereichen eine Basisabdichtung mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $< 1 \times 10^{-8}$ m/s zu erstellen. Diese Basisschicht ist an abgedichteten Randgräben anzuschließen. Gemeinsam mit den Oberflächenwässern werden die Sickerwässer nach entsprechender Verweilzeit in Absetzbecken weitgehend von Schweb- und Sinkstoffen befreit. Weitere Sperrhorizonte sollen im Innenbereich der Halde durch lagenweises Schütten und Verdichten aufgebaut werden.

Die Ergebnisse der bisher getätigten Untersuchungen der Grundwasserbeeinflussung haben gezeigt, daß nach wenigen 100 m die Stoffkonzentrationen im Grundwasserunterstrom rapide abnehmen und wieder die gleichen Chlorid- und Sulfatkonzentrationen wie im Oberstrom der Halde aufweisen. Es kann festgestellt werden, daß die Grundwasserbeeinflussung durch Bergematerial, durch Schüttechnik und erforderlichenfalls durch Schutzbrunnen so gesteuert werden kann, daß eine nachhaltige Beeinträchtigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist.

4. AUSBLICK

Der Bergbau ist weiterhin bemüht, den Berganfall untertage zu minimieren und den Absatz zu steigern. Trotz dieser Anstrengungen ist es auch künftig unumgänglich, Bergematerial auf Halden abzulagern. Dabei wird hilfreich sein, daß es gelungen ist, Bergehalden landschaftsgerecht zu gestalten, naturnah zu begrünen und einer auf das Umfeld abgestimmten Folgenutzung zuzuführen.



Literatur

- Wiggering, H. und Kerth, M. (Hrsg.), 1991
Bergehalden des Steinkohlenbergbaus,
Vieweg-Verlag
- Hansel, G. und Schulz, D., 1996
Gestaltung, Bodenentwicklung und Begrünung von
Bergehalden des Steinkohlenbergbaus,
Geologisches Jahrbuch, A 144, S. 165 - 180
- Schulz, D., 1996
Recultivation of Mining Waste Dumps in the Ruhr Area, Germany,
Water, Air and Soil Pollution, 91/1-2, S. 89 - 98, Kluwer Academic
Publisher, Netherlands

- Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk (Kommunalverband Ruhrgebiet), 1974
Grüne Halden im Ruhrgebiet
- Kommunalverband Ruhrgebiet, 1983
Bergeentsorgung und Umweltschutz
- Land Nordrhein-Westfalen, 1984
Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht
- Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen, 1985
Grundsätze für die Anlegung und Wiedernutzbarmachung von Bergehalden
des Steinkohlenbergbaus
- Land Nordrhein-Westfalen, 1991
Runderlaß zur Verwertung von industriellen Reststoffen,
aufbereiteten Altbaustoffen, Bodenaushub und Bergematerial im Tiefbau
Novellierung Dezember 2001
- Montalith GmbH Bericht zur Bergewirtschaft der Deutschen Steinkohle AG, 2001

AUTOR:

*DIPL.-ING. DIETMAR SCHULZ
LÄRCHENWEG 14
48653 COESFELD*

 *(02541) 80 10 90*
 *ds@dugs.de*
http://www.dugs.de