©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hercynia N. F., Leipzig 22 (1985) 4, S. 401–411

Aus der Sektion Pflanzenproduktion
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Wissenschaftsbereich Standortkunde

# Hinweise zum Erosionsschutz durch biologische Böschungsstabilisierung bei der Tagebaurestlochgestaltung im Geiseltal bei Halle a. d. Saale

Von **Klaus Dörter**

Mit 6 Abbildungen und 3 Tabellen
(Eingegangen am 27. Februar 1985)

Die konsequente Ausrichtung der Struktur der Primärenergiebasis auf den eigenen Rohstoff Braunkohle erfordert eine Steigerung der Rohbraunkohleförderung bis zum Jahre 1985 auf etwa 300 Mill. Tonnen. Diese Förderleistungen sind nur zu erreichen durch Intensivierung vorhandener Kapazitäten sowie den Neuaufschluß von Tagebauen.

Die Ausweitung der Tagebaubetriebe führt zwangsläufig zu einer zunehmenden Devastierung land- und forstwirtschaftlicher Nutzflächen. Folglich bedingt die Steigerung der Rohbraunkohleförderung auch eine Steigerung landeskultureller Leistungen der Wiedernutzbarmachung.

Die Direktive zum Fünfjahrplan 1981–1985 forderte, alle Hilfs- und Nebenprozesse in den Tagebauen durchgreifend zu rationalisieren und zu mechanisieren, wozu auch die Wiederurbarmachung, zu welcher der Bergbaubetrieb gesetzlich verpflichtet ist, gehört.

Bereits vor Jahren stellte der Generaldirektor der VVB Braunkohle der DDR fest, daß ein besonderes Problem der Wiederurbarmachung, das wissenschaftlich zu bearbeiten sowie schnell und wirksam in die praktische Nutzung zu überführen ist, „in der standsicheren Gestaltung der Böschungen gegen Rutschung und Erosion" zu sehen ist (Waldmann 1975).

Probleme der Böschungssicherung gewinnen durch die absehbare Erschöpfung bestehender Braunkohlentagebau sowie durch die Verschlechterung der geologischen Abbaubedingungen zunehmend an Bedeutung. Die Sicherung von bergbaulichen Böschungen gegen Bodenerosion ist eine Aufgabe, welche nicht allein durch die geomorphologische Gestaltung und erdbautechnische Ausformung dieser Böschungen gelöst werden kann. Auf Grund der Besonderheiten der Kipprohböden sowie der bergbaulichen Rohbodenböschungen muß zur Verhinderung größerer Schäden durch die Bodenerosionsprozesse eine schnelle Festlegung der Böschungsoberfläche erfolgen.

Der Braunkohlenbergbau hinterläßt Ökotope, die aus morphologischen, bodenphysikalischen, bodenchemischen und biotischen Gründen als Extremstandorte zu bezeichnen sind. Je nach Flözmächtigkeit werden diese zukünftigen Standorte durch mehr oder weniger ausgedehnte Böschungssysteme geprägt. Das Material der Böschungen ist durch die verschiedenen Technologien der Gewinnung, Umlagerung und Verstürzung gegenüber einem Kulturboden weitgehend verändert und wird als „Rohboden" oder im geologischen Sinne als „Lockergestein" angesprochen. Diese Rohböden zeigen überwiegend vegetationsfeindliche oder zumindest vegetationshemmende Eigenschaften; durch das ungestörte Wirken klimatischer Einflüsse verschlechtert sich der Boden-

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



zustand mehr und mehr. Durch die „Wiederurbarmachungsanordnung" werden alle Bergbaubetriebe verpflichtet, „... zur Vermeidung von Erosionsschäden die erforderlichen erdbautechnischen und sonstigen Sicherungsmaßnahmen auf Böschungen, Böschungssystemen und stark geneigten Bodenflächen durchzuführen" (§ 12). Je mehr sich jedoch wirksame Stabilisierungsmaßnahmen hinzögern, kommt es zu schwerwiegenden Folgeschäden durch Erosionen (Abb. 1).

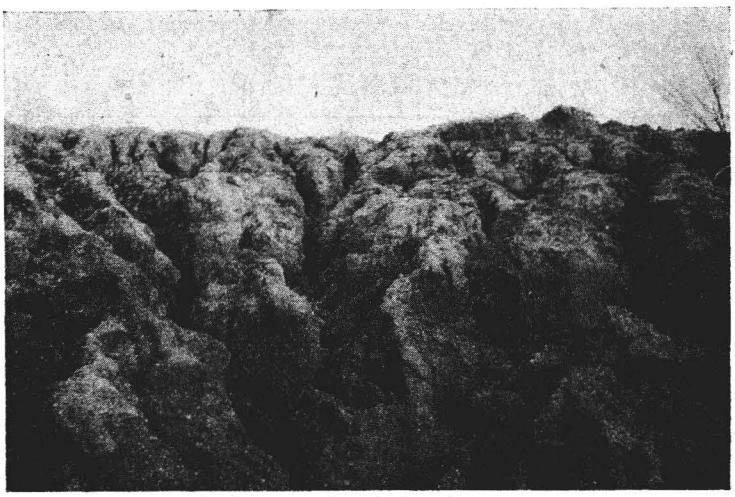

Abb. 1. Erosionsschäden an Rohbodenböschungen

Der von der erosionsverhindernden Wirkung her schon unsichere Einsatz toter Baustoffe in größerem Maßstab kann gerade im Hinblick auf die umfangreichen Böschungssysteme der Bergbaufolgelandschaft und das Problem ihrer naturnahen Eingliederung in das vorhandene Landschaftsgefüge keine Lösung sein. Geeigneter für diese Zwecke erscheinen ingenieurbiologische Verfahren. Die Anwendung ingenieurbiologischer Deckbauweisen hat einen raschen, oberflächigen und flächenhaften Schutz der Böschung zum Ziel und trägt zur Verbesserung des Mikroklimas sowie zur biologischen Aktivierung des Rohbodens bei.

Um einen umgehenden Schutz vor einem Bodenabtrag zu erreichen, muß der Mensch die natürliche Vegetationsentwicklung einleiten und beschleunigen, d. h. künstlich für den raschen Aufwuchs einer aufbaukräftigen und möglichst geschlossenen Initialvegetation sorgen.

Dazu sind spezielle Ansaatverfahren entwickelt worden, die zur Bodenstabilisierung und Verkürzung des Initialstadiums beitragen. Auf Grund der anstehenden umfangreichen und schwer zugänglichen Böschungssysteme aus heterogenem Rohbodenmaterial erscheinen Verfahren mit hoher Flächenleistung bei einem entsprechenden Mechanisierungsgrad und großer Anpassungsfähigkeit als besonders geeignet.

Nach Anders (1980) wählt Schlüter eine Einteilung der Verfahren nach der Hauptwirkungsweise der Zuschlagstoffe bzw. dem Ziel ihrer Anwendung und rückt damit bodenchemische, bodenphysikalische und biologische Probleme in den Mittelpunkt der Betrachtung. Unter dem Überbegriff „Ansaaten in Verbindung mit Zuschlagstoffen" werden zusammengefaßt:

1. Ansaaten in Verbindung mit Bodenstabilisatoren
2. Ansaaten in Verbindung mit Bodenersatz
3. Ansaaten in Verbindung mit Mulchstoffen

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Der Einsatzschwerpunkt von „Ansaaten in Verbindung mit Bodenstabilisatoren" liegt bei erosionsgefährdeten, jedoch nicht unbedingt vegetationsfeindlichen Substraten. Hauptwirkungen derartiger Verfahren sind die günstige Beeinflussung der Bodenstruktur sowie die Verbesserung des Wasser- und Wärmehaushaltes.

Als wichtigste Bodenstabilisatoren galten in der Vergangenheit Emulsionen, z. B. Bitumen-, Tallöl-, Latex- und andere Kunststoffemulsionen sowie Suspensionen, zu denen Methylzellulosen, Hydrosilikate, Alginate und Sulfitablauge gehören. Ihre festigende Wirkung erfaßt die oberen Bodenschichten; nach dem Grad der Tiefenwirkung unterscheidet man die „Versiegelung" des Bodens, die nur die unmittelbare Bodenoberfläche erfaßt, von der „Vermörtelung", d. h. der tieferreichenden Verfestigung. Die Tiefenwirkung ist abhängig von der Bodenart und dem eingesetzten Stabilisierungsmittel; über die Wirkungsdauer entscheidet die aufgewendete Menge.

Alle „Ansaaten in Verbindung mit Bodenersatz" basieren auf dem gleichen Grundprinzip: Saatgut wird gemeinsam mit Substanzen aufgebracht, die als künstliche Bodenschicht wirken. Als Bodenersatz kommen hauptsächlich Saugstoffe, wie Torf, Zellulose, Kunstharzschaum usw., zum Einsatz, die als Trägerstoffe für das Saatgut fungieren und eine befristete Speicherung von Wasser und Nährstoffen gewährleisten. Als Bindemittel werden häufig Bodenstabilisatoren zugesetzt. Damit sich das Gemisch beim Aufspritzen nicht zu einer undurchlässigen Schicht verdichtet, kann es mit Faserstoffen, Stroh- oder Holzwollehäcksel aufgelockert werden.

Die „Ansaaten in Verbindung mit Mulchstoffen" haben einen weiten Anwendungsbereich und wurden bisher oft mit anderen Ansaatverfahren kombiniert, da das „Mulchen" auf allen Standorten eine günstige Wirkung zeigt. Unter „Mulchen" wird in diesem Zusammenhang das Bedecken der Bodenoberfläche mit abbaubaren organischen Stoffen zum Zwecke der Förderung des Pflanzenwachstums verstanden. Die Mulchschicht verbessert die Bodeneigenschaften und das Mikroklima, außerdem schützt sie das Saatgut und den Boden vor Abspülung.

Als lebende Baustoffe werden Saatgutmischungen verwendet, die z. Z. überwiegend aus Gramineen bestehen. Die Saat erfolgt auf Rohboden als Kombination von Ansaat, Düngen, z. T. Mulchen oder Auftrag von Bindemitteln ohne das herkömmliche Einarbeiten (Anders 1980, Linke 1969).

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Berasung der Rohbodenböschung im Anspritzverfahren eine gut mechanisierbare und häufig genutzte Variante einer ingenieurbiologischen Deckbauweise darstellt, deren Eignung für bergbauliche Rohbodenböschungen weiter zu überprüfen ist.

In den nachfolgenden Ausführungen werden die wichtigsten Ergebnisse einer Dissertation über die „Untersuchungen zum Bodenerosionsschutz durch Rasenansaaten an einer bergbaulichen Rohbodenböschung unter Berücksichtigung des Gülleeinsatzes" (Anders 1980) wiedergegeben, die in enger Forschungskooperation zwischen dem Wissenschaftsbereich Standortkunde, Landwirtschaftliche Meliorationen und Landeskultur der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Abteilung Landeskultur des VEB Braunkohlenwerk Geiseltal (Leitung: Dr. Schoppe) entstanden sind (Dörter 1982). Die Versuche erfolgten in den Jahren 1976 bis 1980 im Bergbaugelände bei Mücheln im Geiseltal.

Planung und Anwendung eines Anspritzverfahrens erfordern auf Grund der Heterogenität und der extremen Standortbedingungen bergbaulicher Rohbodenböschungen eine gründliche Standortanalyse. Von großer Wichtigkeit sind die Wahl des lebenden Baustoffs Pflanze sowie der möglichen Zuschlagstoffe.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Unter den gegebenen Bedingungen waren die Zusammenstellung einer geeigneten Ansaatmischung sowie die Prüfung der ausgewählten Zuschlagstoffe Mineraldünger und Rohgülle wichtige Voraussetzungen für das Anspritzverfahren.

Erfolg und Wirksamkeit der Berasung mußten meßbar gemacht werden, um zu Aussagen über die Eignung der ingenieurbiologischen Deckbauweise sowie die günstigste Variante des Anspritzverfahrens zu kommen. Die Ergebnisse stellen einen ersten Schritt zur quantitativen Erfassung und gründlichen Untersuchung der Bodenerosionsvorgänge an den besonders gefährdeten bergbaulichen Rohbodenböschungen dar.

Zur Prüfung der geeigneten Grasarten und des Gülleeinflusses wurde zunächst ein Gefäßversuch angelegt. In diesem Vorversuch zeigten sich besonders günstige Wirkungen auf die Wurzelsubstanzbildung und die Wuchsleistung bei Rotschwingel *(Festuca rubra),* Ausdauerndem Weidelgras *(Lolium perenne)* und Schafschwingel *(Festuca ovina).* In der Ansaatmischung dominierten Rotschwingel und Schafschwingel als bestandesbildende Partner, während ein geringer Anteil von Ausdauerndem Weidelgras eine schnelle Anfangsentwicklung garantieren sollte. Ergänzt wurde die Ansaatmischung durch geringe Mengen von Wiesenrispe *(Poa pratensis)* und Weißklee *(Trifolium repens)* (Tab. 1).

Tabelle 1. Ergebnisse der Wuchshöhenmessung ($\bar{x}$ in mm) im Jahre 1976

| Messungen am | 28. 6. | 11. 7. | 23. 8. | 13. 9. |
|---|---|---|---|---|
| Schafschwingel | | | | |
| Variante I | 29,2 | 27,5 | 37,5 | 37,8 |
| Variante II | 32,2 | 39,2 | 88,3 | 109,2 |
| Variante III | 32,0 | 37,8 | 80,0 | 118,3 |
| Rotschwingel | | | | |
| Variante I | 60,0 | 75,0 | 110,0 | 101,6 |
| Variante II | 76,6 | 101,6 | 166,6 | 180,0 |
| Variante III | 61,6 | 85,0 | 154,1 | 186,0 |
| Wiesenrispe | | | | |
| Variante I | — | — | 93,3 | 110,0 |
| Variante II | — | — | 123,3 | 141,6 |
| Variante III | — | — | 110,8 | 138,6 |
| Ausdauerndes Weidelgras | | | | |
| Variante I | 58,3 | 60,0 | 62,5 | 55,8 |
| Variante II | 77,5 | 85,8 | x | 120,8 |
| Variante III | 69,1 | 82,5 | x | 135,8 |
| Mischung[1] | | | | |
| Variante I | 52,5 | 64,2 | 70,0 | 72,5 |
| Variante II | 50,0 | 74,1 | 101,6 | 96,6 |
| Variante III | 46,6 | 68,3 | 98,3 | 100,8 |

x Abmahd

[1] Mischung: Schafschwingel 35 % Anteil
Rotschwingel 20 % Anteil
Wiesenrispe 25 % Anteil
Ausdauerndes Weidelgras 10 % Anteil
Weißklee 10 % Anteil

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



In einem weiteren, zeitgleich zu einem Parzellenversuch angelegten Gefäßversuch wurde die Wirkung steigender Gaben der Zuschlagstoffe Rohgülle und Mineraldünger auf die Ansaatmischung untersucht. Dabei kamen bei beiden Zuschlagstoffen die Hauptnährstoffe N, P und K in vergleichbarer Dosierung zum Einsatz (5 mm/m² entsprechen 240 kg N/ha, 70 kg P/ha und 155 kg K/ha) (Tab. 2).

Tabelle 2. Einfluß der Gülle auf die Wurzelsubstanz
(Angaben von sand- und aschefreier Wurzeltrockensubstanz)

| | g/Gefäß | % | | g/Gefäß | % |
|---|---|---|---|---|---|
| Schafschwingel | | | Wiesenrispe[2] | | |
| Variante I[1] | 6,14 | 100 | Variante I | 3,69 | 100 |
| Variante II | 9,42 | 153 | Variante II | 3,63 | 98 |
| Variante III | 7,99 | 130 | Variante III | 2,78 | 75 |
| Rotschwingel | | | Weißklee | | |
| Variante I | 7,76 | 100 | Variante I | 4,91 | 100 |
| Variante II | 14,70 | 189 | Variante II | 3,59 | 73 |
| Variante III | 14,45 | 186 | Variante III | 2,45 | 50 |
| Ausdauerndes Weidelgras | | | Mischung | | |
| Variante I | 7,26 | 100 | Variante I | 7,65 | 100 |
| Variante II | 14,36 | 198 | Variante II | 14,53 | 190 |
| Variante III | 13,41 | 185 | Variante III | 14,40 | 188 |

[1] Varianten s. Text Seite 406

[2] starker Mehltaubefall

Unter den gegebenen Bedingungen konnte eine starke Überlegenheit der Rohgülle nachgewiesen werden, wobei der optimale Bereich bei Gabenhöhen zwischen 5 und 15 mm/m² liegt.

Im Jahre 1974 entstand im Tagebau Mücheln-Südfeld, etwa 1 km nördlich der Ortslage Krumpa, die Kippe des Absetzers 966 als Tiefschüttung und Innenkippe. Am Oberhang dieser Innenkippe wurde die Versuchsfläche eingerichtet. Die Meßparzellen wurden zwischen + 105 und + 109 m NN auf dieser südsüdwestexponierten Rohbodenböschung angelegt (Böschungsneigung 1 : 5,28 = 11,3°).

Die Untersuchungen zum Substrat (Tab. 3), zum Klima sowie zur Pflanzensoziologie ergaben, daß die Standortverhältnisse repräsentativ für große Teile der Tagebaue des Geiseltales sind.

Tabelle 3 a. Ergebnisse der Boden- und Gülleuntersuchungen ($\bar{x}$)

| Korngrößenverteilung (in µm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grobsand 2000–630 | Mittelsand 630–200 | Feinsand 200–63 | Grobschluff 63–20 | Mittelschluff 20–6,3 | Feinschluff 6,3–2,0 | Ton 2,0 |
| 19,2 | 37,2 | 27,2 | 8,0 | 0,8 | 1,1 | 6,5 |

| Chemische Analyse – Boden | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *pH* in HCl | P mg/100 g | K Boden | Mg | % $C_t$ | % $CaCO_3$ | Mn ppm | T-H Wert mval/100 g | Boden |
| 6,9 | 2,4 | 9 | 13,2 | 1,71 | 0,33 | 2 | 11,5 | 1,4 |

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Chemische Analyse – Gülle (in kg/m³)

| TM | N | P | K | Mg |
|---|---|---|---|---|
| 5,9 % | 8,0 | 1,3 | 2,9 | 0,74 |

Tabelle 3 b. Jahresniederschlagsmenge und Tagestemperatur (Jahresmittel) von 1978 und 1979 in Relation zum langjährigen Mittel der meteorologischen Station Bad Lauchstädt

| | Langjähriges Mittel (Temperatur: 70jähr. Niederschlag: 80jähr.) | Versuchsjahr 1978 | 1979 |
|---|---|---|---|
| Mittlere Jahrestemperatur in °C | 8,7 | 8,5 | 8,2 |
| Jahresniederschlag in mm | 480,7 | 483,4 | 473,3 |
| Niederschlag der Vegetationsperiode in mm | | | |
| – Station Bad Lauchstädt | 350,1 | 368,3 | 269,9 |
| – Versuchsfläche | | 233,0 | 250,6 |

Da standortbezogene Testflächen die genauesten Aussagen zur Problematik „Bodenabtrag" ermöglichen, sind diese zur Untersuchung der aquatischen Bodenerosionsvorgänge sowie zur Überprüfung der erosionsmindernden Wirkung der Deckbauweise besonders geeignet. Deshalb wurden 20 Meßparzellen mit Auffangrinne und Sammelbehältern angelegt, um Abfluß und Abtrag erfassen zu können (Abb. 2). Die

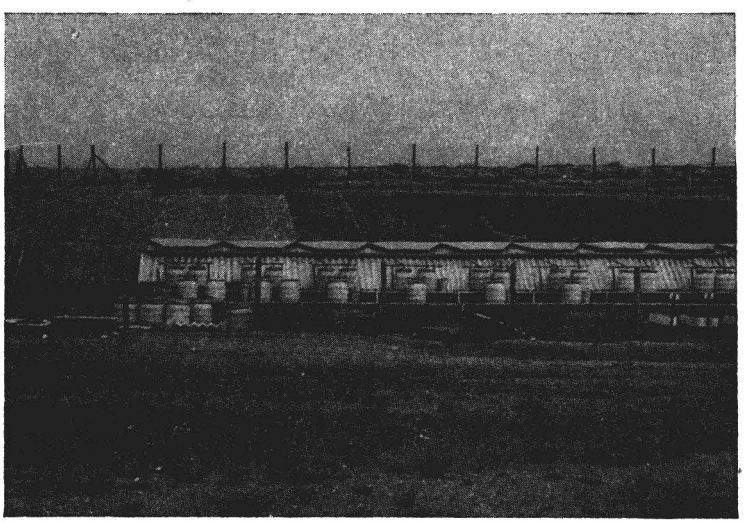

Abb. 2. Versuchsanlage mit Meßparzellen, Auffangrinnen und Sammelbehältern

Niederschläge registrierte ein Hellmann-Regenschreiber. Abfluß und Abtrag der $2 \times 10$ m $= 20$ m² großen Meßparzellen mußten in den zwei Vegetationsperioden 1978 und 1979 wöchentlich ermittelt und ausgewertet werden. Die Versuchsanlage umfaßte vier Behandlungsstufen, und zwar Behandlungsstufe

I ohne Behandlung
II Ansaat
III Ansaat mit Mineraldünger
IV Ansaat mit Güllebehandlung (10 mm/ha Schweinegülle).

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Das Anspritzverfahren zugrundelegend, erfolgte eine gleichzeitige Ausbringung von Saatgut und Zuschlagstoff.

Entsprechend der Güllevoruntersuchungen wurden für 10 mm Rohgülle 480 kg N/ha, 140 kg P/ha und 310 kg K/ha in Form von Piaphoskan rot, Superphosphat und Harnstoff gedüngt. Die Ansaat erfolgte im April 1978 mit einer Mischung von 35 % Schafschwingel, 40 % Rotschwingel, 10 % Ausdauerndem Weidelgras, 10 % Wiesenrispe und 5 % Weißklee, wobei die Gesamtaussaatmenge 15 g/m² betrug. Die einzelnen Behandlungsstufen waren mit jeweils fünf Wiederholungen als vollständige Blockanlage angeordnet. Die Erosionsmeßergebnisse wurden in Form des arithmetischen Mittels und der Standardabweichung nachgewiesen. Zur statistischen Auswertung der Abfluß- und Abtragswerte mußten die Monatssummen der Meßergebnisse herangezogen werden, da der für Erosionsmessungen kurze Zeitraum von zwei Vegetationsperioden kaum direkt vergleichbare Einzelmessungen ergab.

Die Auswertung wurde erschwert durch große Unterschiede zwischen den Wiederholungen innerhalb einer Behandlungsstufe, so daß auf Grund fehlender Varianzhomogenität eine Varianzanalyse nicht angewendet werden konnte. Da jedoch keine gesicherten Block- und Säulenvarianzen vorlagen, konnten die Fehlervarianzen bei dem paarweisen approximativen t-Test (nach Welch) genutzt werden, um hinreichend gesicherte statistische Aussagen zu erhalten. Die im Parzellenversuch bei der Behandlungsstufe I „ohne Behandlung" gewonnenen Ergebnisse erlauben eine Einschätzung der Bodenerosionsvorgänge an bergbaulichen Rohbodenböschungen und deren erhebliche Abhängigkeit von den Niederschlagsereignissen nach Menge und Intensität.

Der Abtrag in Verbindung mit dem Abfluß erreichte in Abhängigkeit von den Niederschlägen in der Vegetationsperiode 1978 mit 19,6 t/ha (1961 g/m²) sowie mit 28,7 t/ha in der Vegetationsperiode 1979 Größenordnungen, die kurzfristig Geräte und Anlagen unterhalb der Böschung gefährden und langfristig die Stabilität und Standsicherheit der Böschung negativ beeinflussen können (Abb. 3 und 4).

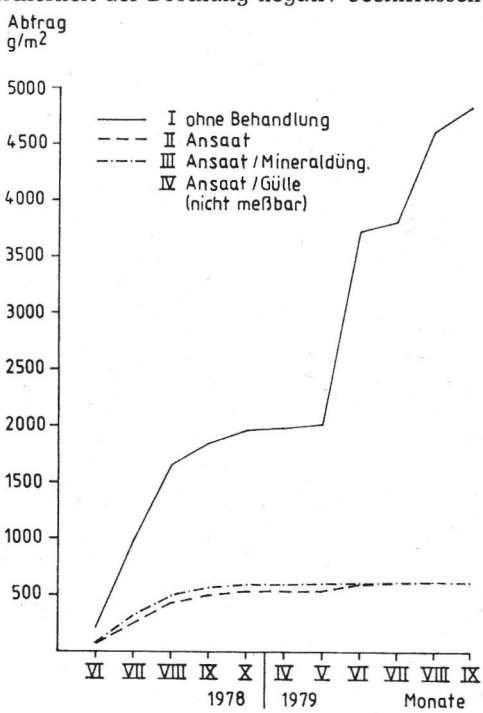


Abb. 3
Gesamtabtrag (g/m²) im Versuchszeitraum

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



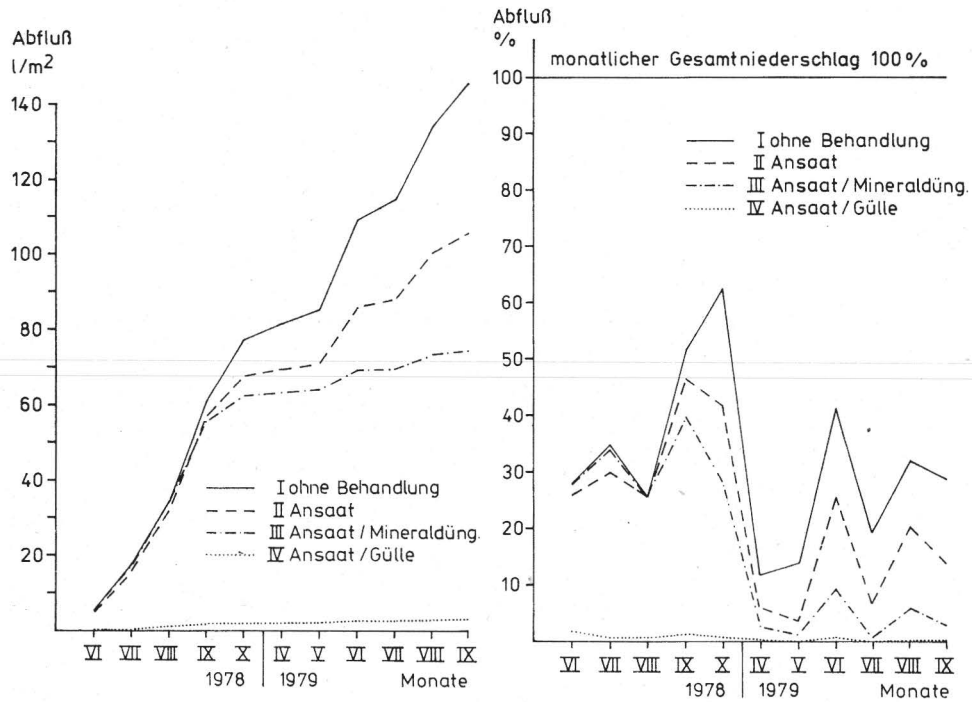


Abb. 4 a. Gesamtabfluß (l/m²) im Versuchszeitraum

Abb. 4 b. Monatliche Abflußentwicklung in Abhängigkeit vom monatlichen Gesamtniederschlag

Durch den selektiven Bodenabtrag wurden die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Rohbodens schnell und nachhaltig verschlechtert. Besonders schwerwiegend war die Verarmung an Nährstoffen und Sorptionsträgern infolge der selektiven Auswaschung von Bodenkolloiden und kohleartigen Beimengungen.

Die bodenphysikalischen Untersuchungen zeigten, daß durch Einlagerungsverdichtungen am Oberhang und Ablagerungsverdichtungen am Unterhang die Setzungsneigung der geschütteten Böschungen verstärkt wird. Insgesamt erfolgte eine zunehmende Degradation des Rohbodens, die sich in steigenden Abtragsmengen bei vermindertem Oberflächenabfluß widerspiegelte.

Während 39 % der Niederschlagsmenge im Jahre 1978 oberflächlich abflossen, waren es 1979 nur 28 %. Der für zwei egetationsperioden ermittelte Gesamtabtrag von 48,3 t/ha zeigt deutlich die verheerende Wirkung der Bodenerosionsprozesse unter diesen Standortverhältnissen innerhalb kürzester Zeit. Gelingt eine vorbeugende Behandlung nicht, muß die wesentlich kompliziertere nachträgliche Beseitigung bereits eingetretener Schäden hingenommen werden.

Die Ergebnisse des Parzellenversuches lassen erkennen, daß durch den Einsatz einer ingenieurbiologischen Deckbauweise an bergbaulichen Rohbodenböschungen die Bodenerosionsschäden verringert werden können. Die alleinige Ansaat der Behandlungsstufe II führte zu einem gleichmäßigen, aber spärlichen Aufgang von Kümmerformen, die im Versuchszeitraum die generative Phase nicht erreichten. Trotzdem konnte durch den Aufwuchs in der Vegetationsperiode 1978 der Abfluß um 12 % und der Abtrag um 72 % gegenüber der Behandlungsstufe I reduziert werden. Im Jahre 1979 betrug der Rückgang beim Abfluß 44 % und beim Abtrag 97 %.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



Die Anwendung von Mineraldünger als Zuschlagstoff in Behandlungsstufe III führte zu Keimschädigungen und damit zu lückigen Beständen. Dadurch war die bodenschützende Wirkung im Ansaatjahr, also während der Vegetationsperiode 1978, geringer als bei der alleinigen Ansaat. Der Oberflächenabfluß wurde zwar gegenüber der Behandlungsstufe I um 20 % verringert, der Bodenabtrag aber nur um 70 % vermindert. In der zweiten Vegetationsperiode trat eine Abflußreduzierung um 82 % ein, während der Abtrag um 99 % zurückging (Abb. 4). Auf Grund der großen Abweichungen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen der alleinigen Ansaat und der Ansaat mit Mineraldünger festgestellt werden. Die Prüfung von Mineraldünger als Zuschlagstoff ergab, daß lediglich bei geringen Dosierungen die düngende Wirkung Vorteile für die Pflanzenentwicklung bringt, ansonsten aber beim Anspritzverfahren mit Keimschädigungen und lückigen Beständen zu rechnen ist.

Rohgülle zeigte als Zuschlagstoff die günstigsten Effekte. Neben einer Wirkung als organischer Dünger kommt es bei der Güllebehandlung zur Bildung einer Kruste aus Gülletrockensubstanz. Diese Gülleschicht stellt zwar keinen absolut sicheren Boden- und Saatgutschutz dar, verbessert aber die Wasserführung und damit die Keimung und Vegetationsentwicklung nachhaltig. Die Mulchschichtwirkung der Gülleschicht, gekoppelt mit einer kräftigen und gleichmäßigen Bestandesentwicklung, reduzierte den Oberflächenabfluß schon im Ansaatjahr um 97 % im Vergleich zu den unbehandelten Parzellen; der Abtrag betrug 0,8 %. Auch im zweiten Versuchsjahr trat ein Abfluß von etwa 98 % auf, während kein Abtrag zu verzeichnen war.

Die Ansaat mit und ohne Mineraldünger brachte somit nur Teilerfolge; dagegen erzielte das Saatgut-Gülle-Gemisch unter den gegebenen Standortbedingungen verhältnismäßig schnell einen sicheren und nachhaltigen Erosionsschutz (Abb. 2 und 5). Somit kann unter Extremstandortverhältnissen bei entsprechender Pflanzenauswahl die Anwendung wirksamer Zuschlagstoffe zum ausschlaggebenden Faktor für den Erfolg der Deckbauweise werden. Die ausgewählten Zuschlagstoffe sollten nicht nur düngende, sondern auch mulchschichtähnliche Wirkungen aufweisen, um speziell die kritische Auflaufphase des Saatgutes wirkungsvoll zu überbrücken. Besonders wichtig ist die Ausschaltung aller schädigenden Einflüsse, da die Zuschlagstoffe im Anspritzverfahren gleichzeitig mit dem Saatgut aufgebracht werden.

Die Wirksamkeit der Ergebnisse in der Praxis wird durch die Erfolge bewiesen, welche im VEB Braunkohlenwerk Geiseltal beim Einsatz des Anspritzverfahrens erzielt wurden. Dort wurde das Ausbringen eines Gülle-Saatgut-Gemisches auf Böschungen durch Teubner und Schoppe (Schoppe 1978; Schoppe, Dörter, Anders 1981) mit der Entwicklung einer entsprechenden Technologie gelöst.

Zum Ausbringen der Gülle an Böschungen wurde ein GT 124 (RS 09) mit dem Gülleregner G 68 und einem Pumpenaggregat M 13/2 hergerichtet. Der Tankwagen mit einem Fassungsvermögen von 4,8 $m^3$ wird mit der Gülle und dem beigegebenen Kleegrassaatgut aufgefüllt. Die mit der Füllung des Behälters einhergehenden Turbulenzen gewährleisten eine gleichmäßige Vermischung des Saatgutes mit der Gülle. Der vollgetankte Güllewagen wird am Ausbringungsort über einen flexiblen Hochdruckschlauch mit dem GT 124 verbunden. Über die Zapfwelle treibt dieser die Pumpe an, die das Gemisch dem Regner zuführt, durch den es mit einer Wurfweite von etwa 35 m verteilt wird (Abb. 6).

Bei einer Güllegabe von etwa 10 $l/m^2$ werden in 8 bis 10 Minuten 500 $m^2$ Fläche begüllt und zugleich angesät. Da der Regner sich sowohl horizontal als auch vertikal bewegt und die Wurfweite regulierbar ist, könnten fast alle Böschungen im VEB Braunkohlenwerk Geiseltal mit diesem Verfahren biologisch verbaut werden. Dadurch reduzieren sich die Kosten der biologischen Böschungsstabilisierung im Mittel um über 80 %.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



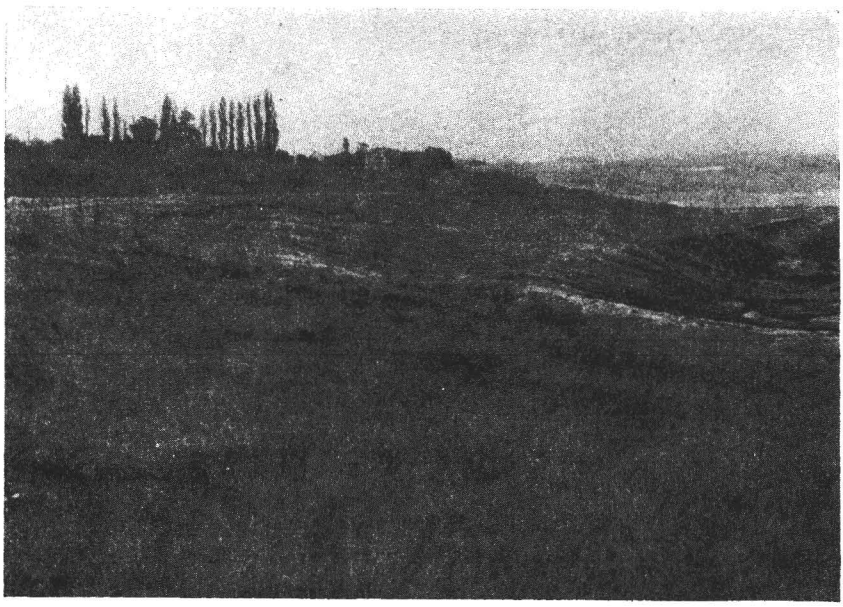

Abb. 5. Pflanzenbestand einer Anspritzfläche – im Hintergrund unbehandelte Fläche mit Erosionsschäden

Abb. 6. Anspritztechnik im Einsatz (Foto: Dr. Schoppe)

Die Ergebnisse sind als ein wichtiger Beitrag zur Lösung der Problematik des Bodenschutzes und des Einsatzes ingenieurbiologischer Bauweisen an bergbaulichen Rohbodenböschungen zu werten. Die dabei gewonnenen Erfahrungen zeigen aber auch die Notwendigkeit weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen zu dieser Thematik.

©Univeritäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg



## Schrifttum

Anders, V.: Fragen der Erosion und des Erosionsschutzes an Böschungen als Beitrag zur Wiedernutzbarmachung einer polyfunktionalen Bergbaufolgelandschaft. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Sekt. Pflanzenprod., Dipl.-Arb., 1977.

Anders, V.: Untersuchungen zum Bodenerosionsschutz durch Rasenansaaten an einer bergbaulichen Rohbodenböschung unter Berücksichtigung des Gülleeinsatzes. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Landw. Fak., Diss. A, 1980.

Dörter, K.: Beitrag der Meliorationen zur effektiven Bodennutzung. Wiss. Beiträge Martin-Luther-Univ., Halle (Saale) **30** (1982) 32.

Linke, H.: Sonderformen der Saat als spezielle Bauverfahren (A 4, Abschn. 2.3.1.3.). In: Ingenieurbiologische Bauweisen und Landschaftsgestaltung. Berlin: Kammer d. Technik, 1969, S. 71.

Schoppe, H.: Probleme und Erfahrungen bei der biologischen Festlegung von Böschungen in Tagebaurestlöchern. Sicherheit **24** (1978) 80–82.

Schoppe, H., K. Dörter und V. Anders: Zur Problematik von Erosionen an Böschungen und erste Hinweise über Maßnahmen zu ihrer Verhinderung im Rahmen der Tagebaurestlochgestaltung. Neue Bergbautechnik **11** (1981) 48–51.

Waldmann, H.: Die Wiederherstellung der landeskulturellen Funktionen ehemals vom Braunkohlenbergbau genutzter Flächen. Neue Bergbautechnik **5** (1975) 770–774.

Prof. Dr. sc. Klaus Dörter
Sektion Pflanzenproduktion
Wissenschaftsbereich Standortkunde
Landwirtschaftliche Meliorationen
und Landeskultur
DDR - 4020 Halle (Saale)
Ludwig-Wucherer-Straße 2

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hercynia

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Dörter Klaus

Artikel/Article: Hinweise zum Erosionsschutz durch biologische Böschungsstabilisierung bei der Tagebaurestlochgestaltung im Geiseltal bei Halle a. d. Saale 401-411