

Sanierungsbergbau

Vorlesung



Sommersemester 2023

I. Einleitung

II. Grundlagen

- Bergrecht / Wasserrecht
- Bergwirtschaft
- Geologie / Lagerstätten
- Tagebauentwicklung
- Beispiel Sanierung Berzdorf

III. Braunkohlesanierung / Wiedernutzbarmachung

- Geotechnische Sicherheit
- Altlasten
- Rekultivierung / Renaturierung
- Herstellung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts / Klimafragen
- Schlussfolgerungen

III. Nachbergbauliche Aufgaben im Untertagebergbau

- Halden / Absetzanlagen
- Salzlaststeuerung Kalirevier Südharz
- Bergschäden / öffentliche Sicherheit
- Neuauffahrung Steinbachstollen
- Tagesbruch Staßfurt

IV. Fazit

- Das Ende der Bergaufsicht?

Rekultivierung / Renaturierung

Die Wiedernutzbarmachung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche (BBergG)

- ist „die ordnungsgemäße Gestaltung“ der Oberfläche (Gefahrenabwehr) und
- erfolgt „unter Beachtung des öffentlichen Interesses“

Dabei ist die Oberfläche für eine Nachnutzung vorzubereiten.

Die Nutzungsarten – nach dem öffentlichen Interesse – sind konkretisiert durch Raumordnungspläne der Länder und Bauleitplanungen der Kommunen, insbesondere:

- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Naturschutz
- Industrie und Gewerbe
- Wohnen
- Gewässer/Seen

Die Vorbereitung bergbaulich beanspruchter Flächen

für eine land- und forstwirtschaftliche Nutzung wird

Rekultivierung

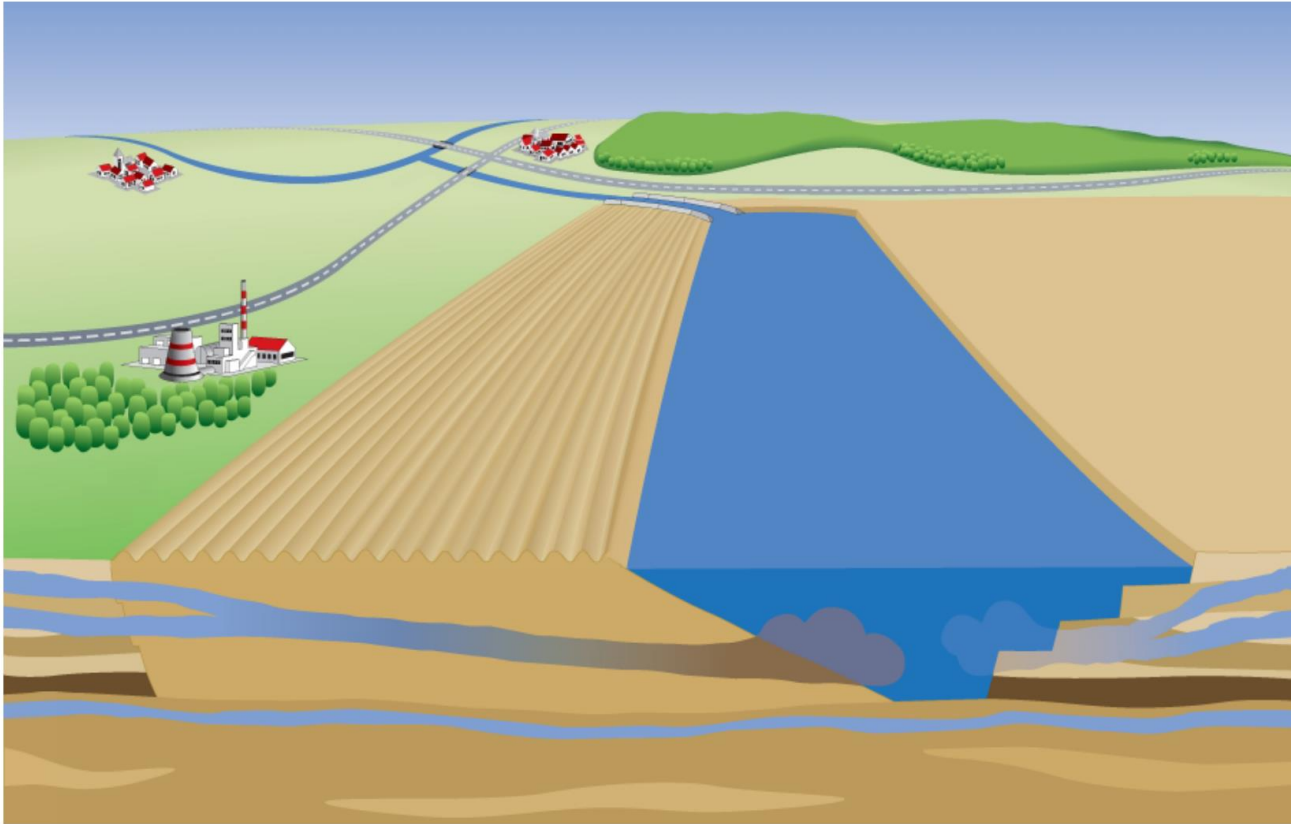
und für naturschutzfachliche Nutzung

Renaturierung

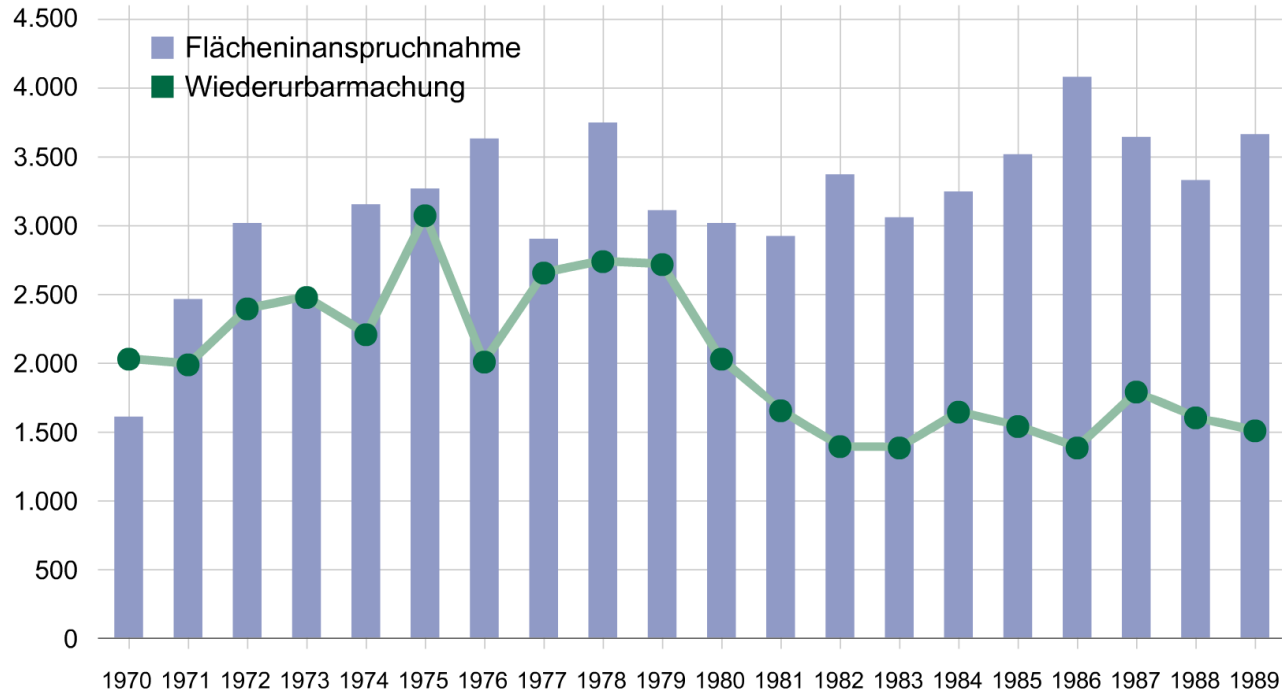
bezeichnet

Rekultivierung ist also die **Herstellung einer nachhaltig fruchtbaren Bodenschicht** für die land- und forstwirtschaftliche Bewirtschaftung.

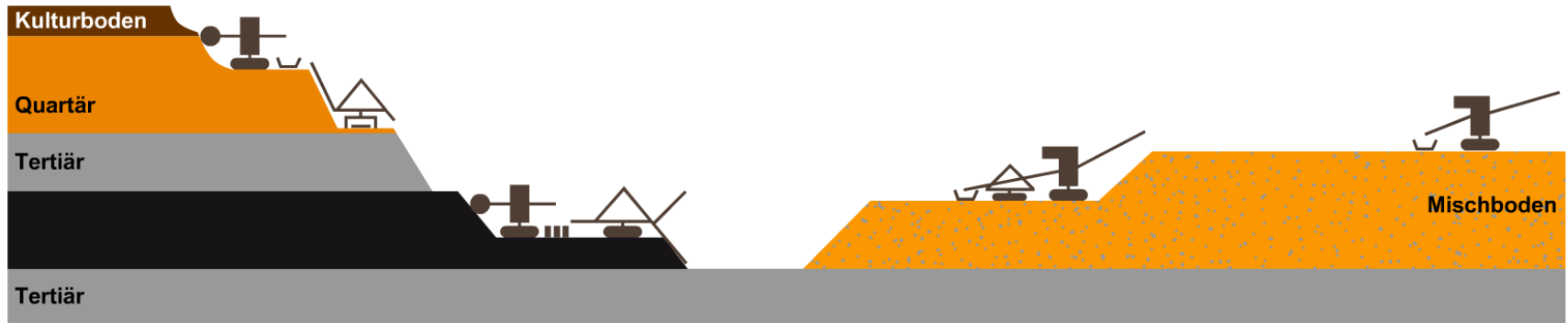
Naturschutzfachliche Nutzung enthält - i. d. R. – **keine wirtschaftliche Nutzungsabsicht** und hat die natürliche Sukzession, **Renaturierung** zum Inhalt und Ziel.



Flächeninanspruchnahme und Wiederurbarmachung im Braunkohlenbergbau der DDR



Abraumtechnologie und Bodensubstrate auf Kippen



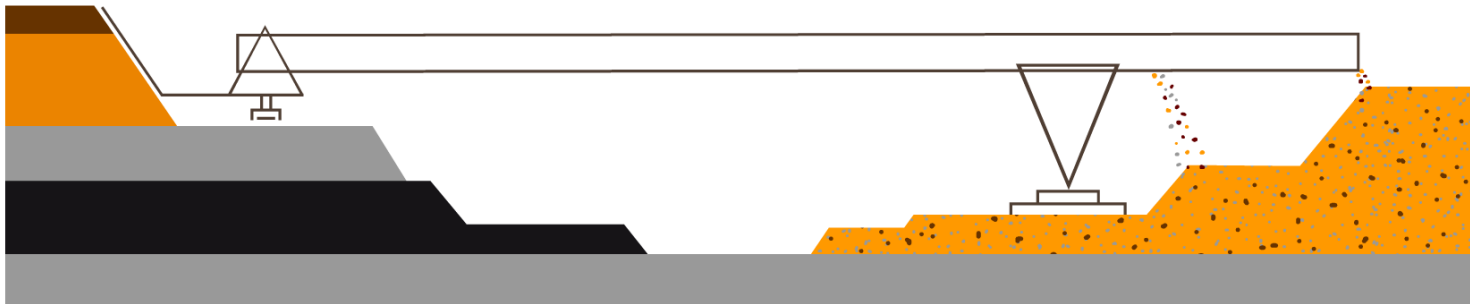
Abraumtechnologie und Bodensubstrate auf Kippen

Eine selektive Gewinnung des wertvollen Kulturbodens (ca. 3 m) und dessen Auftrag auf die Kippen als Abschlussmaßnahme ist sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Sicht anzustreben.



Nicht-selektiver Abbau und Verkippung des Bodens und der Abraumschichten

- Verlust des biologisch lebendigen und wertvollen Kulturbodens
- Höhere Zeit- und Finanzaufwand zur Herstellung eines „Kulturbodens“ zur Rekultivierung
- Schaffung ungünstiger Zustände auf und in den Kippenmassiven: Ständige Neubildung von sauren Wässern, Auswaschung von Schwermetallen, Beeinträchtigung der Wasserqualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer, geotechnisch ungünstige Verhältnisse
- Vorteile: Höhere Abraumleistung und geringere Gewinnungskosten für Abraum



Vor allem die tertiären Sande mit ihren hohen Pyrit- und Markasitgehalten erschweren erheblich die Bildung einer kulturfähigen Bodenschicht.

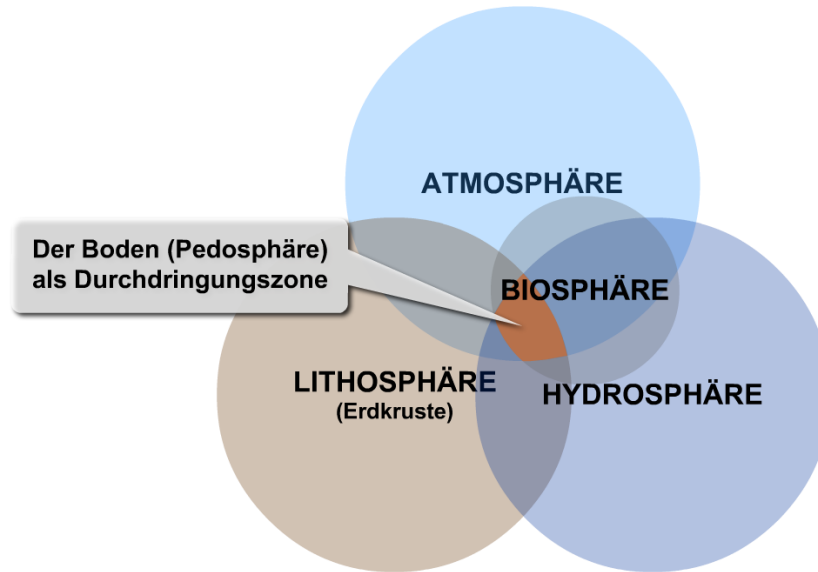






Boden ist

- die oberste belebte Schicht der Erdkruste und
- das Zwischenglied zwischen den Lebensgemeinschaften und ihrer unbelebten Umwelt



Grundsätzlicher Horizontaufbau eines natürlichen Bodens



Böden entstehen durch Prozesse der:

- Verwitterung (physikalisch, chemisch, biologisch) des Ausgangsgesteins und Neubildungen
- Verwesung und Humifizierung sowie

Es dauert 100 bis 300 Jahre bis in unserem Klima eine Humusschicht von 1 cm Dicke entsteht. Das heißt in einem Jahr erfolgt nur ein Zuwachs um 0,003 bis 0,01 cm. Ein guter Ackerboden benötigt eine 30 – 40 cm starke humose Schicht.

Verwitterung des Gesteins, Mineralisierung und Humifizierung sowie atmosphärische Einträge führen zur Bildung einer – lebendigen – Bodenschicht mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Humusanteil.

In 1 kg Boden leben:

- 1 - 100 Mrd. Bakterien und Pilze
- 10 Mio. - 1 Mrd. Amöben, Wimpertiere etc.
- 10.000 - 10 Mio. Fadenwürmer, Milben etc.
- 10 - 50 Tausendfüßler, Regenwürmer, Asseln, Käfer etc.

Arbeitsschritte zur Rekultivierung von Kippenflächen der LMBV

I. Bodenauftrag

Soweit verfügbar, Auftrag von ca. 2 m mächtigen rekultivierungsfähigen Substraten

II. Bodenverbesserung (Melioration)

Verbesserung der bodenphysikalischen und der bodenchemischen Eigenschaften (Auflockerung, Pufferaufbau gegen Säure)

III. Bodendüngung

Zuführung von fehlenden Nährstoff-Mineralien, vor allem N, P und K

IV. Nutzungsvorbereitung

Bodenbildungsprozess unterstützen:

- Begrünung und abwechselnder Anbau ausgewählter Gräser um Bodenbildungsprozess zu initiieren
- Forstwirtschaft: Begründung einer Forstfläche mit Bepflanzung, Ansaat oder Sukzession
- Landwirtschaft: mehrstufiger Anbau von Feld- und Ölfrüchten sowie Mais und Wintergetreide zur Bildung einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit

Verbesserung der Nährstoffaufnahme der Pflanzen und Stärkung der Leistungsfunktionen des Bodens durch:

- **den Aufbau eines Puffers gegen Säure sowie die nachhaltige Anhebung des pH-Wertes und damit**
- **die Verringerung der Auswaschung von Metallen und Säure bildenden Salzen.**

Erreicht wird dies durch Zugabe von basischen Zuschlagsstoffen:

- **Naturkalke (Kalkstein/Naturkalk, CaCO_3)**
- **Brantkalk, CaO**
- **Filteraschen aus Braunkohlenkraftwerken
(mit Rückständen an CaO , CaSO_4 /Anhydrit)**

- Der Kalk wird mit Straßenfahrzeugen angeliefert.
- Eine Vorratslagerung auf der Kippe ist wegen Verklumpung/Auswaschungsgefahr nur für wenige Tage zulässig und hat geschützt vor Regen zu erfolgen.
- I. Schritt: Verteilung des Kalks mittels landwirtschaftlicher Zugmaschinen mit Streutechnik innerhalb abgesteckter Behandlungseinheiten.
- II. Schritt: Einarbeiten des Kalkes auf 30 cm Tiefe mit einer Scheibenfräse.
- III. Schritt: Einarbeiten des Boden-Kalkgemisches entsprechend Gutachten auf 60 – 100 cm Tiefe mit einer Tiefspatenfräse.
- IV. Schritt: Nachverdichtung des stark gelockerten Oberbodens durch nachlaufende Walzen oder Gummireifen.

Ziel: Herstellung eines pH Wertes im Boden mit Langzeitwirkung zwischen 5,5 – 6,5.

Beispiel zur Ermittlung des Kalkbedarfs für einen schwefelhaltigen Kippboden durch Säure-Basen-Bilanz (nach Illner und Katzur 1964)

Ziel-pH 5

Bodenparameter:

pH _{KCL}	2,3
KAK	34 mmol (eq)/100g Feinboden
Ges.Schwefel	1,34 % SO ₃
CaO (HCl-Extrakt)	0,205 %
MgO (HCl-Extrakt)	0,008 %
Trockenraumgewicht	1,27 g/cm ³

40,03 mg SO ₃ = 1 mmol (eq)
28,04 mg CaO = 1 mmol (eq)
20,16 mg MgO = 1 mmol (eq)
(Atomares Gewicht u. Wertigkeit beachten)

Berechnung SBB:

Säuren:	1340 mg SO ₃ /100g	=33,47 mmol (eq)/100g
	+ 50 % KAKpot	=17,00 mmol (eq)/100g
	Summe 1	=50,47 mmol (eq)/100g
Basen:	204 mg CaO/100g	=7,28 mmol (eq)/100g
	+ 8 mg MgO/100g	=0,40 mmol (eq)/100g
	Summe 2	=7,68 mmol (eq)/100g
Bilanz:	Summe 1 - Summe 2	=42,79 mmol (eq)/100g
Kalkbedarf:	42,79 mmol (eq)/100g	=1,2 g CaO/100g Boden
	Kalkbedarf 20cm	=307 dt CaO/ha
	Kalkbedarf 60cm	=920 dt CaO/ha

KAK = Kationenaustauschkapazität

Kalkausbringung

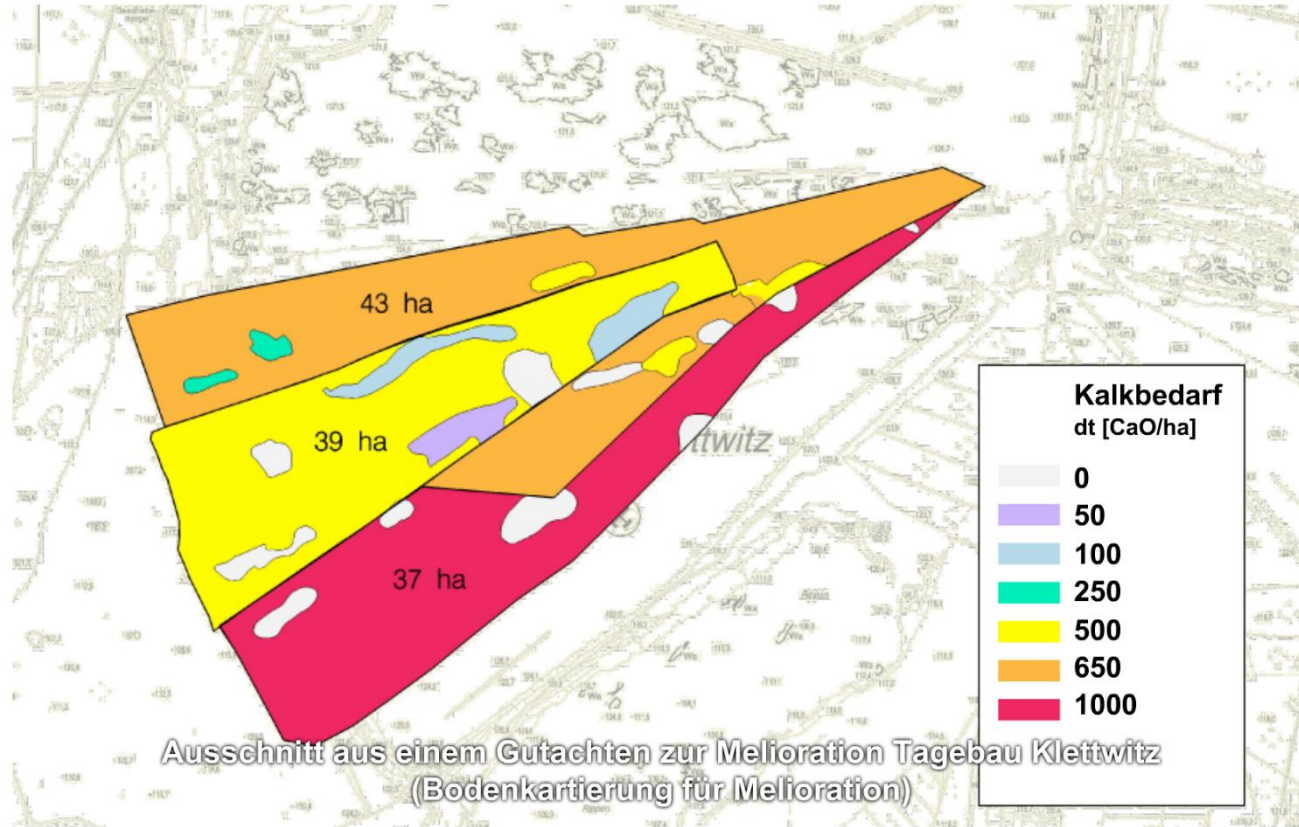


Boden-Kalkgemisch einarbeiten



Einarbeiten des Boden-Kalkgemisches mit Tiefspatenfräse (Schritt III)

Bodenkartierung für Melioration



Kippsubstrate haben i. d. R. zu hohe Bodenverdichtungen in Folge zu hoher Versturzhöhen, zu intensivem Planiereinsatz und wegen ungünstigen Nässe-Verhältnissen.

Darunter leidet die Bodenfunktion für „Pufferung, Filterung und Transformation“ im Austausch mit Hydrosphäre und Atmosphäre aber auch mit den Liegendschichten.

Abhilfe:

- mechanisch: mit starren Meißeln an Zugmaschinen oder Stechhubblockern, sekundär auch**
- biologisch: durch geeignete Pflanzen mit hoher Wurzelenergie und Tiefwurzelsystemen wie Lupine, Luzerne, bestimmte Kleearten etc.**

Ermittlung der notwendigen Lockerungsbedürftigkeit und geeigneter Verfahren über bodengeologische Gutachten.



Mechanische Bodenlockerung mit Boden - Meißel



Lupine



Gelbe Luzerne (Alfalfa)



Blaue Luzerne (Alfalfa)



Steinklee

Diese Pflanzenarten (Tiefwurzler) zeichnen sich durch kräftige, tiefgehende Wurzelsysteme aus. Sie wachsen auch auf armen und morphologisch sowie bodenchemisch schwierigen Standorten.

In den bergbaulichen Kipp-Substraten sind Ca, Mg, Na und S ursprünglich bzw. über Melioration ausreichend vorhanden.

Es fehlen jedoch Hauptnährstoffe, wie vor allem N, P und K. Diese werden in einem separaten Arbeitsgang in den Boden eingebracht.

Einschlägige primäre Düngemittel sind:

- mineralische Handelsdünger
- Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist, Altstroh etc.)
- Biokomposte

Düngemittelbedarf liegt i. d. R. bei

- 80 - 150 kg N/ha
- 50 - 100 kg P/ha
- 60 - 120 kg K/ha



Bodenvorbereitung, Einarbeitung des Düngers mit Scheibenegge
ehemaliger Tagebau Klettwitz

Grundsätzlicher Horizontaufbau eines natürlichen Bodens



Bodenbildungsprozess auf Kippenböden in der Lausitz

Podsol-Braunerde aus Sand, Staupitz Niederlausitz Gewachsener Boden

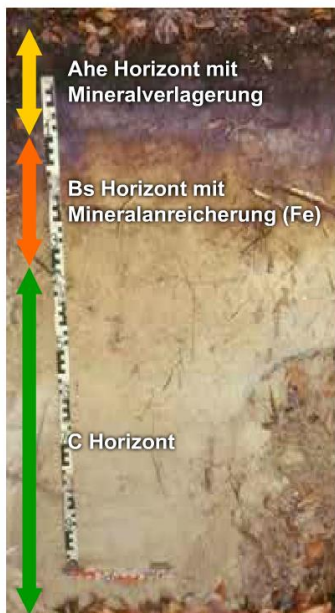


Foto: Dr. Haubold-Rosar

Kipp-Kalksandlehm oj-csl (q), 0 Jahre, Tagebau Meuro Noch nicht rekultiviert



Foto: Dr. Haubold-Rosar

Lockersyrosem aus Kipp-Sand Tagebau Nochten ca. 10 Jahre Begrünt, Sukzessionsfläche



Foto: Dr. Haubold-Rosar

Regosol aus Kipp-Sand Tagebau Heye ca. 35 Jahre Rekultivierte Forstfläche



Foto: Dr. Haubold-Rosar

Bodenbildungsprozess auf Kippenböden in Mitteldeutschland

Parabraunerde
aus Löß,
Raum
Halle-Leipzig
Gewachsener Boden



Foto: Haubold-Rosar

Kipp-Kalklehmschluff
oj-clu (q),
10 Jahre,
Tagebau Profen
Rekultivierte LNF



Foto: Dr. Haubold-Rosar

Pararendzina aus kalkführendem Kipp-Lehmschluff
oj-(c)lu (q), 25 Jahre,
Tagebau Mitteldtl.
Rekultivierte LNF



Foto: Dr. Haubold-Rosar

Fazit:

- Es dauert Jahrzehnte, bis bergbauliche Kippenflächen einer vollwertigen Nachnutzung als Landwirtschafts- oder Forstfläche zugeführt sind.
- Zeitdauer und Kosten dieses Prozesses werden dadurch bestimmt, welche Ausgangssubstrate den obersten drei-Meter-Horizont der Kippenoberfläche bilden.

Eine Waldbegründung kann erfolgen durch

■ Saat

älteste Methode in Mitteleuropa, angewendet vor allem auf technisch schwierig zu bearbeitenden Arealen, wie Uferzonen, Senkenlagen, und stark reliefierte Böschungssysteme.

■ Pflanzung

sicheres Verfahren mit planbaren und raschen Ergebnissen auch auf großen Arealen; jedoch Fehlen ökologisch wichtiger horizontaler und vertikaler Strukturierung.

■ Sukzession

bei Vorliegen geeigneter Bodensubstrate und ausreichendem Angebot an Samenspendenden Bäumen in Umwelt; natürlicher Prozess und preisgünstig.

Waldbegründung mit Kiefernbeplanzung



Waldbegründung mit Pflanzmaschine

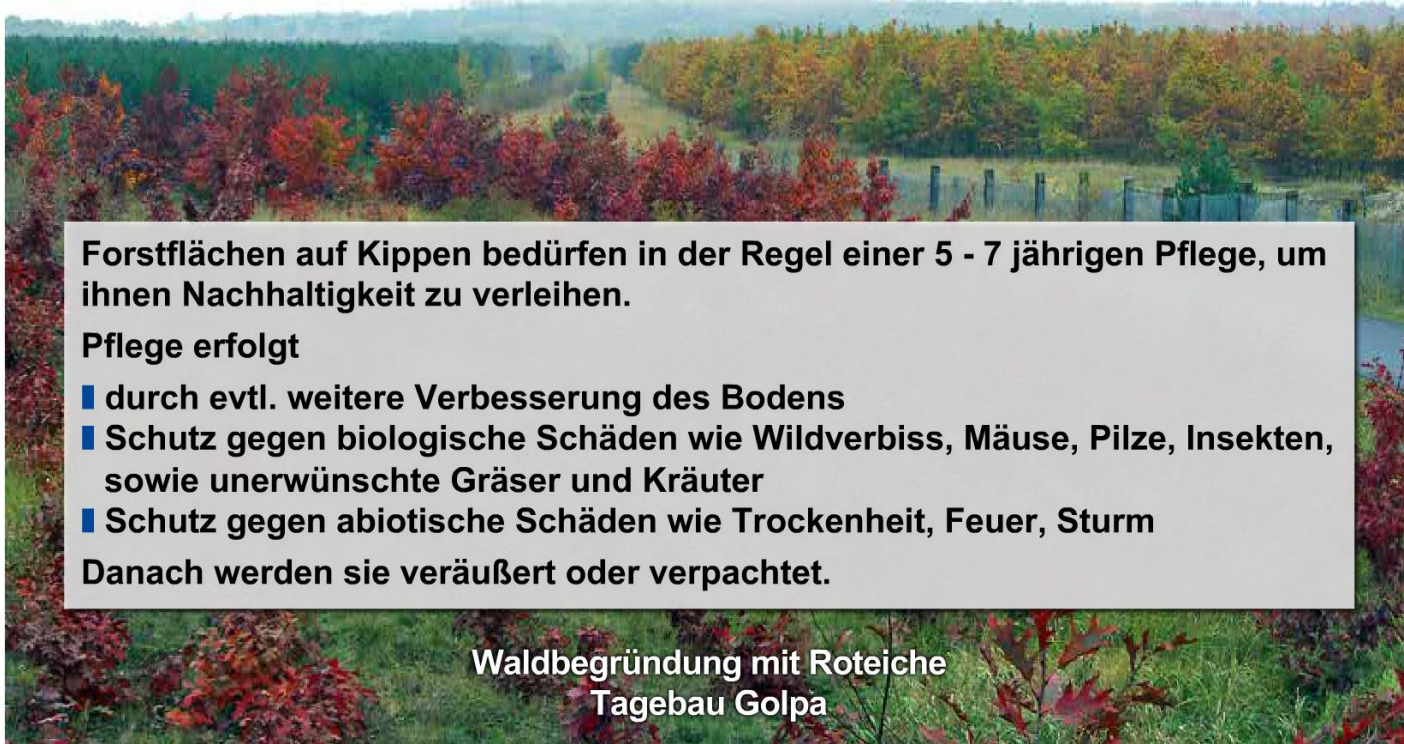


Aufforstung von Laubholz mit Pflanzmaschine

Waldbegründung mit Kiefernkultur



Kiefernkultur ehemaliger Tagebau Koschen



Forstflächen auf Kippen bedürfen in der Regel einer 5 - 7 jährigen Pflege, um ihnen Nachhaltigkeit zu verleihen.

Pflege erfolgt

- **durch evtl. weitere Verbesserung des Bodens**
- **Schutz gegen biologische Schäden wie Wildverbiss, Mäuse, Pilze, Insekten, sowie unerwünschte Gräser und Kräuter**
- **Schutz gegen abiotische Schäden wie Trockenheit, Feuer, Sturm**

Danach werden sie veräußert oder verpachtet.

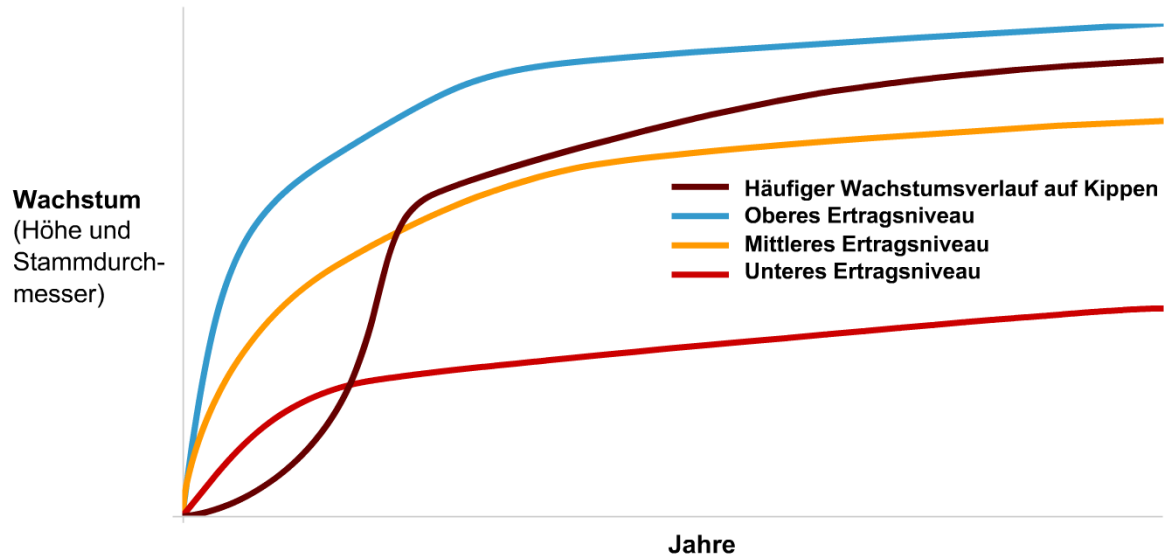
**Waldbegründung mit Roteiche
Tagebau Golpa**

- **Standortspezifische Baumartenwahl mit einheimischen Gehölzarten**
- **Mischwälder mit hohem Laubholzanteil und großer ökologischer Vielfalt**
- **Besondere Gestaltung der Waldränder unter Berücksichtigung von Arten-, Wind-, Erosions- und Brandschutz sowie Biotopenverbund**
- **Pflege zur Kultursicherung und Bestandsentwicklung mit Freistellung der Gehölze durch Zurückdrängung unerwünschter Gräser und Kräuter, Nachdüngung, Waldschutz gegen Wildschäden etc.**

In der forstlichen Standortkartierung werden die Böden nach ihrer Nährkraftstufe unterschieden:



Forstpflanzenwachstum auf Kippenböden



Forstpflanzen auf Kippen wachsen zunächst deutlich langsamer als auf gewachsenen Böden. Im Anschluss an eine Etablierungsphase jedoch wachsen sie deutlich schneller und nähern sich an das Regelwachstum an.

Standortsspezifische Baumarten in den Revieren der LMBV

Lausitzer Revier	Mitteldeutsches Revier
Kiefer	Pappel
Roterle, Hängebirke, Weidenarten	
Winterlinde, Hainbuche	
Roteiche, Stiel-, Traubeneiche	
Robinien	Esche, Ulmen

**In der Lausitz ist die Kiefer mit ca. 40 % Anteil die bedeutendste Baumart.
In Mitteldeutschland werden fast ausschließlich Laubhölzer gepflanzt.**

Etappen der Waldbegründung

Die Waldbegründung in der Braunkohle-Rekultivierung der Lausitz lässt sich im Wesentlichen in vier Etappen einteilen



Birkenzeit
- 1935/60

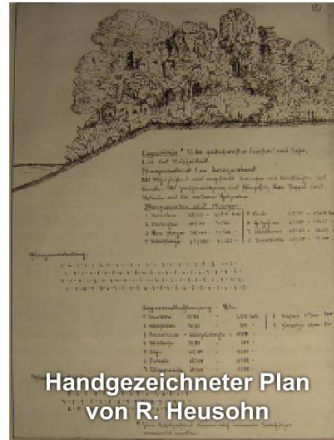
Roteichenzeit
1960 - 1975

Kiefernzeit
1975 - 1990

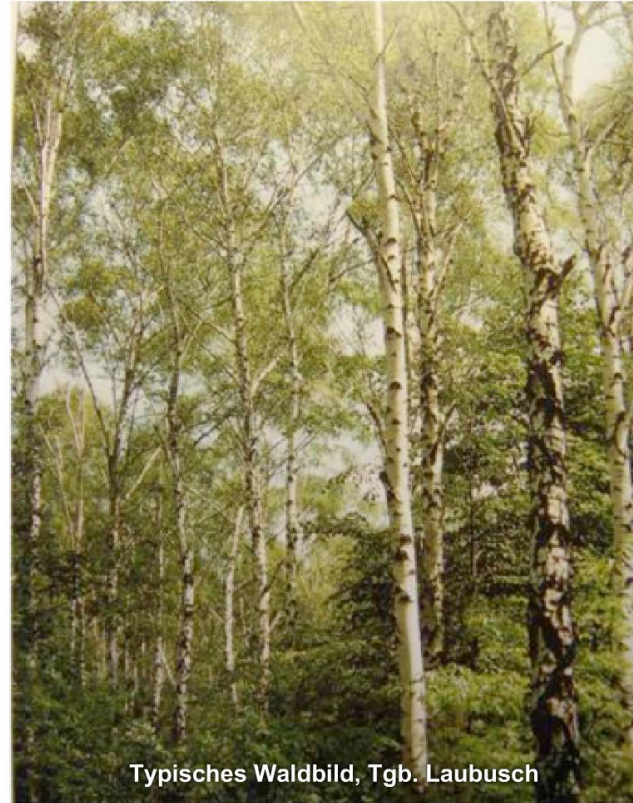
**Naturnaher
Waldbau/
Mischwälder**
Seit 1990/1995

Bis zum Beginn der Wiedernutzbarmachung
ca. 1960

- 53% aller aus dieser Zeit noch vorhandenen Kippenwälder sind mit Birke bestockt.
- Birke ist eine billig auszubringende, anpassungsfähige und schnellwüchsige Art.
- Aber geringer wirtschaftlicher Wert



Handgezeichneter Plan
von R. Heusohn

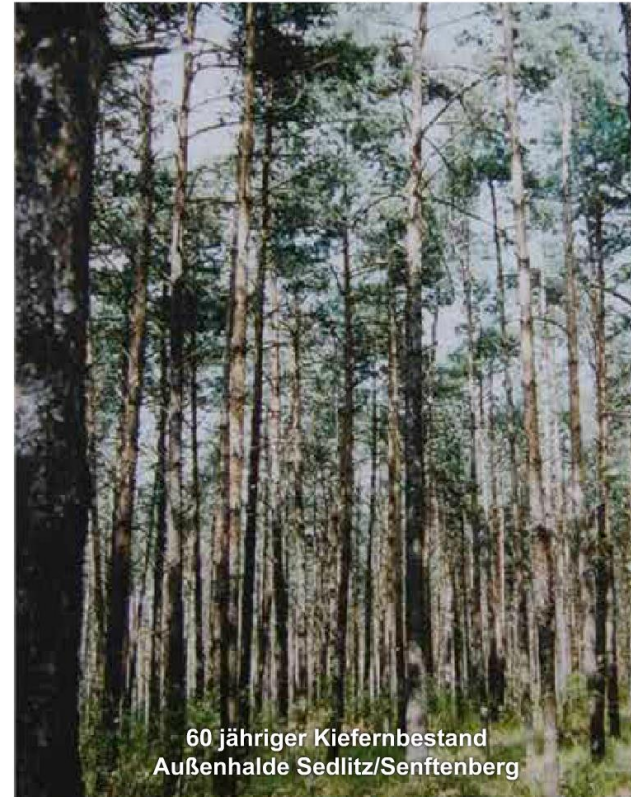


Typisches Waldbild, Tgb. Laubusch

- 26 % aller Kippenaufforstungen der Lausitz mit Roteiche
- Staatliche Ämter für Forstwirtschaft führen Rekultivierung aus
- Bodenmelioration auf Basis Bodengutachten



- Forstliche Rekultivierungsforschung wurde gestoppt
- Vorrang der Landwirtschaft
- Verschlechterung der Kippböden
- 81 % der Aufforstungen bestehen aus Kiefer



60 jähriger Kiefernbestand
Außenhalde Sedlitz/Senftenberg



Ausgangslage für ein waldbauliches Konzept für die LMBV



Waldflächen im Eigentum der LMBV 5.538 ha

4.294 ha in der Lausitz,
1.154 ha im mitteldeutschen Revier
rd. 90 ha KSE (> 70 ha in Altenberg)



Problemstellung Klimawandel:

1. Trockenschäden insbesondere an älteren Kiefernreinbeständen, Wurzelschwamm, Borkenkäfer, Blauer Kiefernprachtkäfer als Sekundärschäden an über 700 ha mit Schwerpunkt Ostsachsen/Lausitz
2. Rekultivierung von Waldflächen auf Kippenböden zunehmend erschwert (Pflanzenausfälle, Ausschreibung)

Umbau von Kiefern- und Pappelreinbeständen in stabile Mischbestände durch:



- ← **Auspflanzung von Bestandslücken mit lichtbedürftigen Laubgehölzen**
- ← **Unterbau von schattenertragendem Laubholz (Winterlinde, Hainbuche)**
- ← **Wiederaufforstung von in Auflösung befindlichen Beständen mit Laubholz, Übernahme von Kiefern naturverjüngung**



Anbauversuch mit Esskastanie



- ← **Monitoring der Kiefernbestände, ggf. weitere Borkenkäferbekämpfung**
- ← **Pflege der Pflanzflächen bis gesicherte Kultur**

Ziel: mehrschichtiger Mischwald →





- ← **Ausnutzung von Flächen nach Waldinanspruchnahme für z. B. schonende Sprengverdichtung für die anschließende Rekultivierung mit Laubholz**



Rekultivierung:



- Anpassung der Leistungsverzeichnisse
- Prüfung der Gewährleistung von Anwuchsraten durch den AN
- Nachpflanzung und Herauspflüge von Laubholz in älteren Kulturen

- ← **Etablierung von Waldinnen- und Außensäumen (Biotopverbund, Windschutz, Waldbrandschutz)**



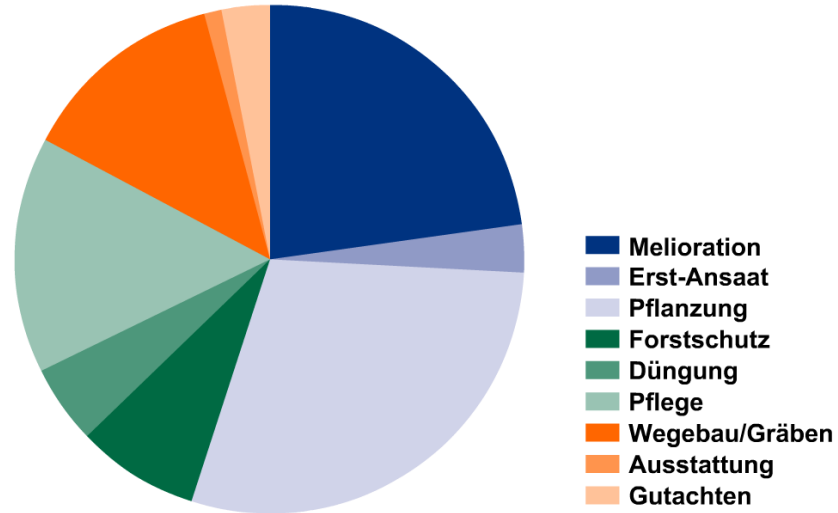
Die für den erforderlichen Waldumbau benötigten Kosten werden folgend eingeschätzt:

- IS Flächen (HG 25) Waldumbau auf 10% der Pflegefläche, 15 ha/Jahr	ca. 300 T€/Jahr
- NS Flächen im Eigentum, meist ältere Kiefer und Pappel Plan: Waldumbau (Unter-/ Voranbau): 5 ha/Jahr	ca. 100 T€/Jahr
für die nächsten rd. 10 Jahre: Summe	ca. 400 T€/Jahr

Die angegebenen Kosten enthalten auch weiterhin bodenverbessernde Maßnahmen (Kartierung, Melioration).

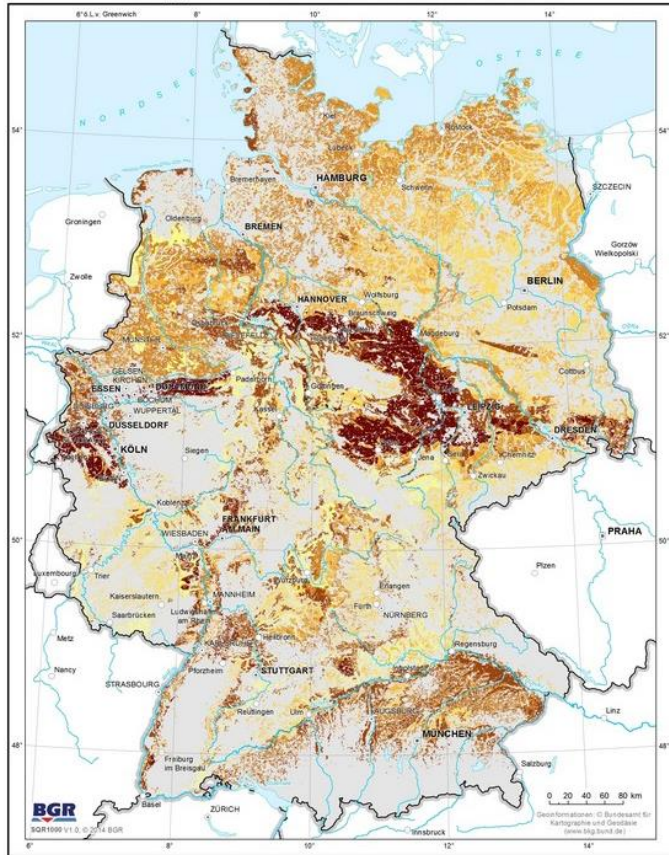
Dauer und Kosten der Umbaumaßnahmen sind vom weiteren Verlauf der Witterung und Bestandsschäden abhängig!

Unterstellt wird eine 7 bis 10-jährige Pflege



Durchschnittskosten:	15.000 €/ha
Einfache Kiefernkulturen:	< 8.000 €/ha
Aufwändige Eichenkulturen:	bis und über 25.000 €/ha

Ackerbauliches Ertragspotential der Böden in Deutschland



Bodenwertzahl:

Schätzung der Ertragsfähigkeit landwirtschaftlicher Böden nach deren Beschaffenheit. Hierbei werden nur die natürlichen Ertragsbedingungen (Bodenaufbau bis 1 Meter unter Flur, Geländegestaltung, klimatische Verhältnisse und Wasserverhältnisse) berücksichtigt und nach dem Acker- bzw. Grünlandbewertungsrahmen bewertet (BMEL 2023).

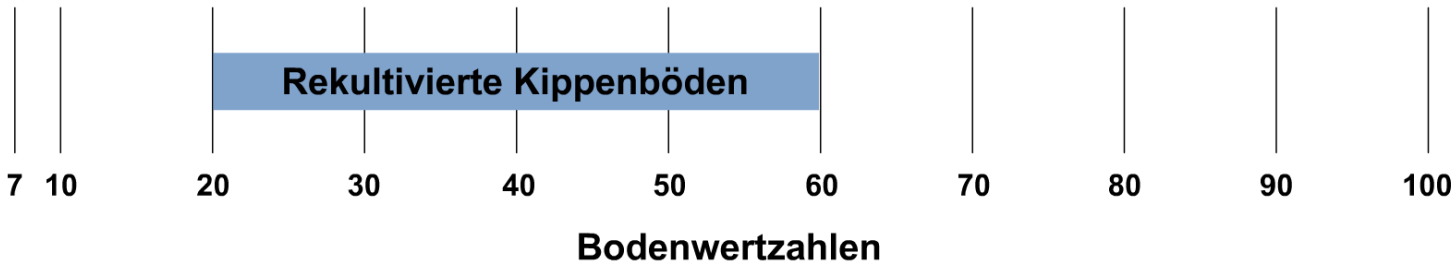
Ackerbauliches Ertragspotential nach dem Müncheberger Soil Quality Rating (SQR)



Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Herstellung von landwirtschaftlichen Nutzflächen

Rekultivierte Kippenflächen werden nach Melioration und Düngung sowie einer Begrünungsphase mit Tiefwurzlern einem mehrjährigen Anbau unterzogen. In der Regel werden Mais und Wintergetreide angebaut. Gegebenenfalls werden sie nachgedüngt. Danach werden sie veräußert bzw. verpachtet.



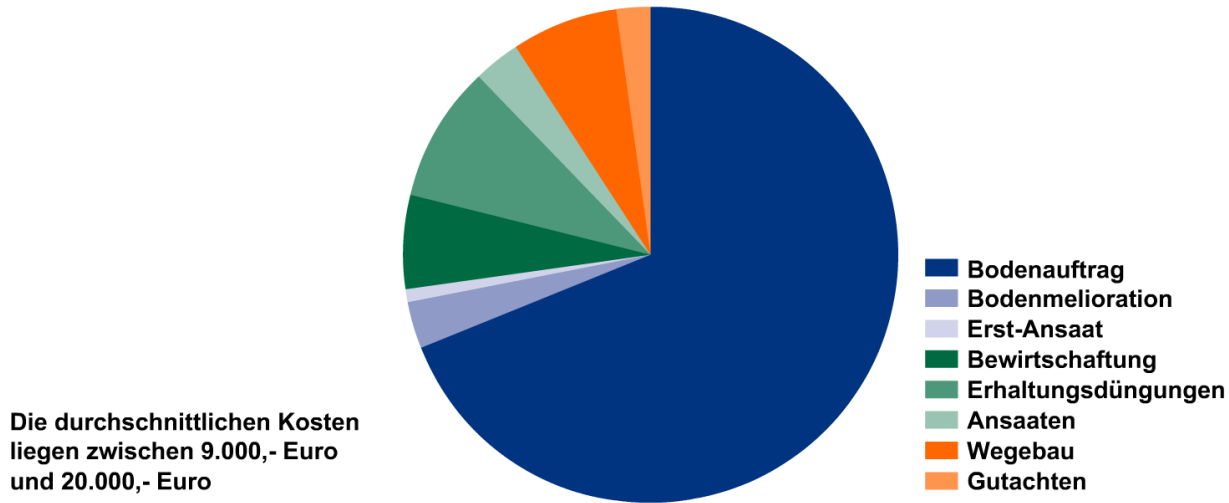
Beispiel einer Landwirtschaftsfläche



**Erfolgreiche Rekultivierung Tagebau Bärwalde
Sukzession, Aufforstung und gegliederte Landwirtschaftsflächen**

Rekultivierungskosten für Landwirtschaftsflächen

Unterstellt wird eine 7 jährige Rekultivierungsfruchtfolge



In Abhängigkeit von in der Nähe verfügbarer geeigneter Massen beträgt der Anteil des Bodenauftrages zwischen 40 % bis 90 % an den Gesamtkosten.

Kosten für die weitere Bewirtschaftung und Düngung werden zumeist bereits von den Agrarbetrieben getragen. Es besteht ein reges Interesse an Landwirtschaftsflächen auf Kippen.

Besiedlungsstand der Bergbaufolgelandschaft Lausitz und Mitteldeutschland 2017

Artengruppe	Artenzahl in der Bergbaufolgelandschaft gesamt	Gesamtartenzahl in Deutschland	Anteil in Prozent
Höhere Pflanzen	1300	4200	31
Reptilien	5	13	38
Amphibien	15	22	68
Laufkäfer	274	583	47
Heuschrecken	44	83	53
Zikaden	209	635	33
Libellen	55	81	68
Webspinnen	547	992	55
Vögel (regelmäßig brütend)	145	243	60
Säugetiere	51	105	49
Orchideen	30	90	33
Regenwürmer (bemerkenswert, weil Verbreitung nur durch Eigenbewegung und Indiz für hinreichend Nahrung im Boden)	12	47	26
Stechimmen (Wildbienenarten, Wespenarten etc.)	670	1238	54

Quelle: Landeck, Kirmer, Hildmann, Schlenstedt: Arten und Lebensräume der Bergbaufolgelandschaft - Chancen der Braunkohlesanierung für den Naturschutz in Deutschland, Shaker Verlag 2017

Ökologische Revitalisierung der Braunkohlenreviere:

- **Im Verantwortungsbereich der LMBV wurde die Tagesoberfläche auf rund 100.000 ha umfassend verändert: Die Gewinnung der Braunkohle in Tagebautechnik hatte zur Folge, dass der über lange Zeiträume natürlich gewachsene Boden und die zugehörige Flora und Fauna in vollem Umfang liquidiert und das aquatische Leben erheblich beeinträchtigt wurde.**
- **Die quasi gleichzeitige Stilllegung großer Anzahl von Betrieben und die zeitgleich eingeleitete Sanierung der bergbaulichen Flächen bot andererseits die einmalige Chance an, die Planung und den Aufbau der Bergbaufolgelandschaften aus einer ganzheitlichen Perspektive zu gestalten. Dies galt auch für den Ausweis von Naturschutzflächen.**
- **Es bestand die einzigartige Möglichkeit, großräumige und unzerschnittene Flächen mit Störungs-armut, Formen- und Morphologievielfalt sowie mit diversen nährstoffarmen Bodensubstraten einer Renaturierung zu überführen.**
- **Die LMBV konnte rund einen Fünftel der bergbaulich beanspruchten Flächen, ca. 20.000 ha einer naturschutzfachlichen Nutzung zuführen.**
- **Damit wurden gute Grundlagen dafür geschaffen, Biodiversität in den Bergbaufolgelandschaften entstehen zu lassen sowie die ökologische Vielfalt landesweit zu verbessern.**

Allgemein:

- fehlen menschlicher Besiedlung/Nutzung
- Nährstoffarmut, fehlen von Nährstoffbelastung
- Inhomogenität und Diversität des Bodensubstrats
- hohe Dynamik im terrestrischen und aquatischen Bereich
- geringer Zerschneidungsgrad

Speziell bei der LMBV:

- Großräumigkeit
- Unzerschnittenheit
- vielgestaltige, öfters bizarre Form und Morphologie der Landschaft
- Störungsarmut
- extreme meist junge Rohbodensubstrate sowohl großräumig als auch mosaikartig
- Landschaften mit hoher Dynamik im terrestrischen und aquatischen Bereich

- **LMBV hat in Zusammenarbeit mit den Umweltministerien des Bundes und der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie in Kooperation mit Naturschutzverbänden bereits Ende der 1990er Jahre 13.000 ha Flächen als Kerngebiete für den Naturschutz ausgewiesen.**
- **Diese Flächenkulisse war später auch die Basis für die Ausweisung von Flora-Fauna-Habitat-Gebieten (FFH) und Vogelschutzgebieten (SPA-Gebiete, Special Protected Area) der Bundesländer bzw. des Bundes entsprechend der NATURA 2000 Richtlinien der EU.**
- **29 FFH-Gebiete mit 11.400 ha liegen auf LMBV-Flächen. SPA-Gebiete für den Vogelschutz mit rund 16.000 ha überlagern diese Flächen.**
- **hinzukommen: Landschaftsschutzgebiete, Naturparke, Biosphären-Reservate und Naturschutzgebiete**
- **Im Rahmen des von der Bundesregierung in 2005 initiierten Prozesses zum Schutz des Nationalen Naturerbes überträgt die LMBV als bundeseigene Gesellschaft 4.500 ha an weiteren naturschutz-wertvollen Flächen kostenfrei an die jeweiligen Bundesländer bzw. direkt an die Deutsche Bundestiftung für Umwelt (DBU).**

Beispiele zu Naturschutzprojekten in Bergbaufolgelandschaften

- **Sielmanns Naturlandschaft Wannichen: 3.012 ha mit Wasserflächen; davon 74 % als FFH und Naturschutzgebiet ausgewiesen, www.sielmann-stiftung.de/wanninchen/**
- **Naturparadies Grünhaus- Ein Projekt der NABU-Stiftung: 1.930 ha mit 3 Teilflächen im Raum Lauchhammer-Lichterfeld, www.wildnisindeutschland.de/gebiete/gruenhaus/**
- **Goitzsche-Wildnis der BUNDstiftung: 1.300 ha im Raum Bitterfeld-Goitzsche See, über 90% der Flächen unter freier Sukzession, 1.200 ha ganzjährig unter Jagdruhe. www.goitzsche-wildnis.de**
- **Naturschutzgroßprojekt Lausitzer Seenland: 5.860 ha im Raum Senftenberg-Spremberg-Hoyerswerda im Flächenverbund von mehreren öffentlich-rechtlichen und privatrechtlichen Organisationen mit Wasser-, Wald-, Wiesen- und Rohbödenflächen. www.ngp-lausitzerseenland.de**
- **Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt: 1.195 ha mit 4 Teilflächen im Raum Leipzig, im LK Nordsachsen und Bautzen. www.lanu.de**
- **Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg und Flächenagentur Brandenburg GmbH: 926 ha mit 2 Teilflächen bei Großräschen (501 ha) und dem Gräbendorfer See (425 ha), www.naturschutzfonds.de**

Quelle: Landeck..I, Kirmer, A., Hildmann C., Schlenstedt, J.: Arten und Lebensräume der Bergbaufolgelandschaften: Chancen der Braunkohlesanierung für den Naturschutz im Osten Deutschlands. Shaker Verlag 2017



Kiefern-Sukzession 8 – 10 Jahre alt, Tagebau Greifenhain

Wachholder, Heidekraut



Autochthoner Wachholder,
Kleinleipisch



Heidekraut



Glückauf!

Gesicherte Kultur: gepflanzter Kiefern-Eichen-Mischbestand Tgb. Meuro