

Tagungsbeitrag zu: AG Bodenschätzung
und Bodenbewertung

Titel der Tagung: Bewertung von Böden
der Bergbaufolgelandschaften

Landesamt für Bergbau, Geologie und
Rohstoffe Brandenburg
30.09. – 02.10.2024 Cottbus

Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation)

<http://www.dbges.de>

Rekultivierung im rheinischen Revier am Beispiel ausgewählter Musterstücke

Dr. Christian Petzold

Einleitung

In dem oben genannten Vortrag wurde auf die Rekultivierung im rheinischen Braunkohlenrevier am Beispiel ausgewählter Musterstücke eingegangen. Im rheinischen Revier zwischen Aachen, Bonn und Düsseldorf wird seit über 200 Jahren Braunkohle gewonnen. Zu Beginn des Abbaus diente die Braunkohle überwiegend zur Herstellung von Briketts für den Hausbrand. Aktuell wird sie fast ausschließlich zur Verstromung verwendet und ab 2030 soll der Abbau durch politischen Beschluss beendet werden.

Ab ca. 1900 waren erste Lagerstätten ausgebeutet und es stellte sich die Frage der Rekultivierung ehemaliger Bergbauflächen. Im Bereich um Brühl erfolgte zunächst eine forstwirtschaftliche Rekultivierung. Nach dem 2. Weltkrieg schlossen sich die verschiedenen Bergbautreibenden zur Rheinbraun AG zusammen, die später in die RWE Power AG überführt wurde. Nach deren Angaben wurden im Rheinland bis heute ca.

290 km² Fläche für die Gewinnung von Braunkohle in Anspruch genommen.

Insgesamt rekultiviert:	200 km ²
davon Ackerflächen:	103 km ²
als Forstflächen:	77 km ²
Gewässer und Sonstiges:	20 km ²

Nach Beendigung der Gewinnung von Braunkohle im Jahr 2030 sollen die drei derzeit noch laufenden Großtagebaue Garzweiler, Hambach und Inden zu Binnenseen entwickelt werden. Dazu soll für ca. 40 Jahre Wasser des Rheins (0,4 bis 2,0 m des Pegels) über Rohrleitungen in die Restlöcher der Tagebaue Garzweiler und Hambach eingeleitet werden. Der Tagebau Inden erhält Wasser aus Inde und Rur zur Flutung.

1. Gewinnung des Lösses für die Rekultivierung

Im Rheinland liegen für die landwirtschaftliche Rekultivierung günstige Voraussetzungen vor, da in den Tagebauen Garzweiler und Inden große Lagerstätten an Löss aus der Weichsel - Eiszeit vorhanden sind. Die Lössdecke im Tagebau Garzweiler beträgt 15 bis 20 m und wurde tlw. zur Rekultivierung im Südrevier (Vereinigte Ville) eingesetzt. Durch die über 1000-jährige landwirtschaftliche Nutzung des Bodens hat sich eine humushaltige, nährstoffreiche Ackerkrume entwickelt. Außerdem entstand durch Verwitterung und Tonverlagerung ein Bt – Horizont, bevor unverwitterter, junger Löss ansteht.

Der Löss wird auf der ersten Sohle der Tagebaue mit Großgeräten gewonnen. Mit einem Schnitt des Schaufelrades erfasst der Bagger ca. 8 m. Im ersten Schnitt erfasst das Schaufelrad somit die Ackerkrume, den Bt – Horizont und zwischen 6 bis 7 m unverwitterten Löss. Bei der Übergabe vom Schaufelrad auf die Bandanlage des Baggers und die spätere Abgabe an den Bandschleifenwagen, sowie bei jedem Richtungswechsel des Trans-

Dr. Christian Petzold,
40764 Langenfeld, Kirschbaum 17,
Finanzverwaltung NRW a.D.

portbandes bis zum Absetzer mischt sich der Boden in den Übergabestationen, so dass Bestandteile der Krume und des Bt-Horizontes beim Verlassen des Absetzers nicht mehr voneinander getrennt vorliegen.



Vorstellung eines Profils im Altland mit Ackerkrume, Bt-Horizont und unverwittertem Löss im Untergrund (rechts sichtbar)

Chemische Eckdaten des Altlandes*

Humus:	1,5 – 2,0 %
Kalium:	18 – 20 mg/100 g
Phosphor:	18 – 20 mg/100 g
pH – Wert:	oft $\leq 7,0$
freier Kalk:	nur in tieferen Bodenschichten (oft $> 1,0$ m)

*Quelle: Gewährleistungsvereinbarung, RLV e.V. und Rheinbraun AG vom 07.02.1990

2. Rekultivierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen

Bis auf das sogenannte „Südtrevier“, sind 2 Meter Löss aufzubringen. Da hier ursprünglich kein Löss vorhanden war, schrieb das Bergamt einen Auftrag von einem Meter Löss vor. Diese Menge an Boden war mit den Großgeräten nur schlecht aufzubringen, so dass von Dr. Ernst Petzold das Spülverfahren mit Anlage von Poldern entwickelt wurde. Auf über 1000 ha der Berrenrather Börde und im Tagebau Frechen wurden mit diesem Verfahren landwirtschaftliche Nutzflächen hergestellt.

Im Nord- und Westrevier wurden dagegen durchgängig 2 m Löss, überwiegend mit Großgeräten aufgetragen. Die Aufbringung von Kulturboden auf den Abraum oblag zu dieser Zeit den Bergleuten. In der 1970' er Jahren kam es zu vielen Problemen auf den landwirtschaftlich hergestellten Flächen, die durch Fehler bei der Rekultivierung bedingt waren. Mit Einstellung eines Bodenkundlers und durch ein strenges Qualitätsmanagement konnte ab den 1990' er Jahren die Qualität und Einheitlichkeit des aufgetragenen Bodens verbessert werden. Dabei kamen Kleinabsetzer in den Tagebauen Bergheim und Fortuna – Garsdorf, sowie auf Teilflächen in Frechen zum Einsatz.



Erstellung des Rohplanums und Lössauftrag mittels Großgeräts

Der Erfolg der Rekultivierung beginnt mit dem Abbau des Lösses in möglichst trockenem Zustand. Nach einer natürlichen Setzung des Bodens, sind erforderliche Planierarbeiten ebenfalls bei möglichst trockenem Boden vorzunehmen. Eingesetzt wird in der Regel eine „Moorraupe“ mit breiten Ketten und Kettengliedern aus Kunststoff.

Üblicherweise erfolgt eine erste Bewirtschaftung des Neulandes durch den Bergbautreibenden, um Planierarbeiten nach Setzungen und erforderliche Meliorationen vor Abgabe an die Landwirte vornehmen zu können. Über den Anbau von Luzerne auf den kalkhaltigen Böden, wird eine natürliche Dränung über die Wurzelgänge der Luzerne erreicht.

Chemische Eckdaten des Neulandes*

Humus:	0,5 %
Kalium:	6,0 mg/100 g
Phosphor:	3,0 mg/100 g
pH – Wert:	oft > 7,5
freier Kalk:	5 – 8 v. H.

Lössauftrag 2 m (Südrevier 1 m)

Eine um 15 – 30 % erhöhte Stickstoffdüngung ist erforderlich!

*Quelle: Gewährleistungsvereinbarung, RLV e.V. und Rheinbraun AG vom 07.02.1990

3. Besonderheiten der Schätzung von Neukulturen

Die Bodenschätzung hatte aus steuerlichen Gründen die Neukulturen (NK) zu schätzen. Ab Ende der 1980' er Jahre wurde die kombinierte Schätzung für Grundsteuer und Agrarordnung erprobt und eingeführt. Dazu wurden ab den 1960' er Jahren rekultivierte landwirtschaftliche Flächen als Musterstücke durch den Schätzungsbeirat des Bundesfinanzministeriums (BMF) angelegt.

Für die Schätzung der Flächen als Neukultur machte der Schätzungsbeirat folgende Vorgaben:

- **Bodenart:** Schätzung von Böden des sandigen Lehms als Bodenart Lehm.
- **Zustandsstufe:** Die Zustandsstufe wird nicht angegeben, aber die Abgrenzung der Schätzung erfolgt in den entsprechenden Klassen!
- **Entstehung:** Angabe der Entstehungsart nur bei einer eindeutigen Entstehung (in der Regel Entstehung Lö)!)
- **Klima:** Die Zurechnung für Klima wird um 4 % vermindert, da die Böden auf Grund der geringen Humusgehalte und des hohen Po-

renvolumens empfindlich auf Niederschläge reagieren und längere Zeit benötigen, um nach Regenfällen wieder befahrbar zu sein.

- **NK – Vermerk:** Frühestens nach 30 Jahren erfolgt die endgültige Schätzung!

Nachfolgend werden inzwischen endgültig geschätzte Musterstücke und zwei 2004 angelegte Musterstücke eingehender vorgestellt.

4. Vorstellung ausgewählter Musterstücke

Im Folgenden wird kurz auf den Ackererschätzungsrahmen eingegangen. Die rekultivierten Böden des rheinischen Braunkohlenreviers werden als Lehm, der Entstehungsart Löss in den Zustandsstufen 4 und 5 eingewertet. Bei sehr starken Sand- und / oder Kiesgehalten im Profil erfolgt die Einstufung oft in den sandigen Lehm mit der Entstehungsart Lö bzw. D. Dies betrifft jedoch in der Regel ältere Rekultivierungen, als tlw. zwischen Löss und unterliegenden Sanden und Kiesen bei der Gewinnung des Bodens nicht sauber getrennt wurde.

Bodenart	Entstehung	1	2	3	4	5	6	7
Sandiger Lehm	D	84 - 76	75 - 68	67 - 60	59 - 53	52 - 46	45 - 39	38 - 30
	Lö	92 - 83	82 - 74	73 - 65	64 - 56	55 - 48	47 - 41	40 - 32
sL	Al	90 - 81	80 - 72	71 - 64	63 - 56	55 - 48	47 - 41	40 - 32
	V	85 - 77	76 - 68	67 - 59	58 - 51	50 - 44	43 - 36	35 - 27
	Vg			64 - 55	54 - 45	44 - 36	35 - 27	26 - 18
Lehm	D	90 - 82	81 - 74	73 - 66	65 - 58	57 - 50	49 - 43	42 - 34
	Lö	100 - 92	91 - 83	82 - 74	73 - 65	64 - 56	55 - 46	45 - 36
L	Al	100 - 90	89 - 80	79 - 71	70 - 62	61 - 54	53 - 45	44 - 35
	V	91 - 83	82 - 74	73 - 65	64 - 56	55 - 47	46 - 39	38 - 30
	Vg			70 - 61	60 - 51	50 - 41	40 - 30	29 - 10

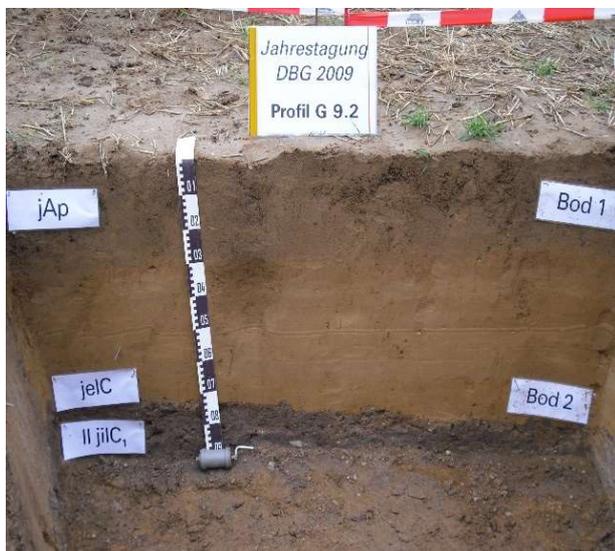
Auszug aus dem Ackererschätzungsrahmen

4.1. Norm – Pararendzina in Gleuel

Dieses Musterstück wurde auf einer Nass-Rekultivierung aus 1965 angelegt. Zunächst wurden Polder angelegt, deren Dämme verdichtet wurden, um dem Druck des Gemischs aus Wasser und Löss Stand zu halten. Peilstangen im Polder sollten für eine gleichmäßige Auflandung des Bodens sorgen. Außerdem musste die Einleitung

des Gemischs aus Boden und Wasser von verschiedenen Stellen erfolgen, um eine Ton / Schluff - Trennung zu verhindern. An den Einlaufstellen lagerten sich Kiese und Sande ab, die später in der Ackerkrume ausgetauscht wurden. Probleme bildeten die Polderdämme, da sie stark verdichtet waren und die Wasserbewegung im Boden behinderten. Im Übergang von Löss zum Rohplanum bildeten sich oft hängende Menisken, die sehr feuchten Boden in diesem Übergangsbereich zur Folge hatten.

Geschätzt wurde das Musterstück in Gleuel als L 4 Lö 73 / 79. Nähere Daten befinden sich im Exkursionsführer (G 9) zur Bodenschätzung von der DBG Tagung aus 2009.



Profil des Musterstücks Gleuel anlässlich der DBG Tagung 2009

4.2. Norm - Pararendzina in Bedburdyck

Das Musterstück in Bedburdyck zeichnet sich dadurch aus, dass die Rekultivierung mittels Großgeräts (110.000 m³ / Tag) 1996 erfolgte und auf Grund günstiger Abbau- und Transportbedingungen sogenannte Rollaggregate entstanden sind, die sonst vermehrt nur beim Kleinabsetzerverfahren vorgefunden werden. Die Rollaggregate bilden sich lt. Dr. Dumbeck, RWE Power AG, auf dem Transportweg durch Anlagerung von jungem Löss an kleine Teile ehemaligen Bt – Materials. Dadurch entsteht ein sehr stabiles Porenvolumen mit einem lockeren Bodenaufbau.



Trockene Verkippung in Bedburdyck

Der Standort wurde vom Schätzungsbeirat des BMF als L – Lö 72 / 78 geschätzt. Es handelt sich um einen kalkhaltigen, feinsandigen, milden Lehm, der in der Krume ganz schwach humos ist. Vor der Umlagerung war der Bereich des Abbaus als L 2 Lö bzw. als L 3 Lö geschätzt. Damit ergibt sich zu guten Rekultivierungen eine Differenz von 10 bis 15 Ackerzahlen, der auch ein höherer Düngeraufwand gegenübersteht.



Rollaggregat aus Bedburdyck, tlw. angeschnitten bzw. gebrochen

Für das Musterstück werden als Beispiel für die Rekultivierungen im rheinischen Revier in einer Übersicht die bodenphysikalischen

und -chemischen Daten aufgeführt. Bezeichnend sind die geringen Tongehalte, sowie die verdünnten Humus- und Nährstoffgehalte aus der ehemaligen Ackerkrume.

Norm – Pararendzina in Bedburdyck

Tiefe unter Flur (dm)	Abschlammbares < 0,01 mm		Staubsand 0,01 - 0,05		Feinsand 0,05 - 0,1		Grobsand 0,1 - 2,0	Steine > 2,0	Horizont	Bodenart
	Analyse	berechnet	mm	mm	mm	mm	mm			
0 - 3,0		26,6	55,8	14,4	3,2				Ap	sL
3,0-10,0		25,4	56,3	15,1	3,2				jelC	sL

Tiefe unter Flur (dm)	Ton < 0,002	fU 0,002 - 0,006	mU 0,006 - 0,02	gU 0,02 - 0,06	fS 0,06 - 0,2	mS 0,2 - 0,63	gS 0,63 - 2,0	Steine > 2,0	Horizont	Bodenart
							mm			
0 - 3,0	15,2	4,4	21,1	55,5	2,0	1,2	0,6		Ap	Köln Ut3
3,0-10,0	15,7	3,2	19,5	57,8	2,2	1,2	0,4		jelC	Ut3

Tiefe unter Flur (dm)	ph (KCl)	Carbonat	C org	Humus	Nt	C/N	KAK	Basensättigung	K2O	P205
		%	%	%	%		mval/100g	mval/100g	mg/100g	mg/100g
0 - 3,0	7,5	3,21	0,40	0,69	0,04	10,00				
3,0-10,0	7,6	2,74	0,10	0,17	0,02	5,00				

Bodenchemische und -physikalische Daten rekultivierter Lössböden

4.3. Norm – Pararendzina in Kaster

Wenn die Verhältnisse bei der Rekultivierung nicht ganz so optimal sind, wie in Bedburdyck, kommt es zu stellenweisen / punktuellen Verdichtungen. Diese sind oft mit einer Störung der Drämfähigkeit des Bodens verbunden, so dass es zu nassen Stellen im Acker kommt, die im Frühjahr und Herbst oft zu Behinderungen bei Saat, Pflege oder Ernte führen.



L – Lö 67 / 72 Musterstück in Kaster

Das vorstehend gezeigte Musterstück wurde 1989 mittels Großgeräts analog zu Bedburdyck erstellt. Der kalkhaltige, feinsandige Lehm weist ab 0,65 m Tiefe eine ganz schwache bis schwache Verdichtung auf, die zu einer um 5 Punkte geringeren

Bewertung als in Bedburdyck geführt hat. Der flächige Anteil dieser Schätzungen ist deutlich zurück gegangen, seit ein Bodenkundler die Federführung bei der Rekultivierung übernommen hat.

4.4. Pseudogley – Pararendzina in Frechen

Die Fläche in Frechen wurde 1965 mit 1 Meter Lössauflage rekultiviert, da sie im Südrevier liegt. Da die Lössauflage gering und die zu rekultivierenden Flächen klein waren, wurde hier mit LKW und Radladern die Aufbringung des Lösses vorgenommen. Dabei wurde der Löss sehr stark verdichtet. Der stark kalkhaltige, feinsandige Lehm ist ganz schwach kiesig und unterhalb der Krume zunächst schwach verdichtet. Unterhalb von 0,6 bis 0,7 m wird die Bodenschicht als verdichtet bis stark verdichtet angesprochen.



Im linken Teil des Bildes ist der Sprengtrichter von einem Lockerungschar des TLG 12 z.T. noch sichtbar

Bei der Bewertung als Musterstück war die Fläche 1983 mit einem Kaelble TLG 12 Tiefenlockungsgerät an einer Raupe PR 12, mit Zusatzmotor am Planierschild zum Betrieb des TLG 12, gelockert worden. Der Stechhubblockerer TLG 12 soll lt. Hersteller bis zu 1 m Tiefe den Boden lockern. Durch die intensive Bearbeitung des Bodens bei der Lockerung entsteht ein sehr großes Porenvolumen, was jedoch auch mit einer Lebendverbauung durch Pflanzen nur schwer zu stabilisieren ist, da der Löss zu

geringe Tongehalte aufweist. Durch meine Recherchen ist von einer Lockerung bis in 0,8 m auszugehen, bezogen auf den ungelockerten Boden. 0,3 bis 0,4 m beträgt der Aufwurf dank intensiver Bearbeitung. Da die rekultivierten Böden oft nur um 17% Ton enthalten ist die Maßnahme schlecht zu stabilisieren.

Der Schätzungsbeirat bewertete das Musterstück als L 4 Lö 65 / 70. Dabei wurde der Einsatz des TLG 12 berücksichtigt, der unbearbeitete Streifen zwischen seinen drei Lockerungszinken hinterlässt.

4.5. Pseudogley – Pararendzina in Gustorf

1967 entstand die Fläche des Musterstücks in Gustorf. Auch diese Fläche wurde bei der Rekultivierung stark verdichtet, was auch nach Anlage des Musterstücks oft zu Stauwasser führte. 1990 erfolgte hier im Rahmen einer Melioration die Tiefenlockerung mit dem TLG 12. Bei der endgültigen Schätzung 2004 trug der Beirat der Verdichtung ab 0,6 bis 0,65 m mit einer Einstufung als L 5 Lö 62 / 62 Rechnung.



Profilwand des Musterstücks in Gustorf, mit deutlich sichtbarer Verdichtung am rechten Bildrand ab 0,6 m Tiefe

Bei der Besichtigung im Jahr 2023 zeigte die Fläche starke Einflüsse von Stauwasser bis in die Krume. Eine Bewirtschaftung war zu diesem Zeitpunkt nicht möglich. Die

Lockerung kann ohne zusätzliche Bedarfsdränung schwer stabilisiert werden.

Zusammenfassung

Die rekultivierten Lössböden im Rheinland zeigen die nachfolgenden Merkmale:

- Geringe Gehalte an org. Substanz, sowie Kalium und Phosphat.
- Hohe pH – Werte zum Teil über 7,5 und ggf. freien Kalk bis in die Krume.
- Durch die geringen Gehalte an Nährstoffen im Boden bedingt, haben die rekultivierten Böden einen um 15 bis 30 % höheren Nährstoffbedarf, als entsprechende Flächen mit gewachsenem Boden. In der Regel wird die Pflanze mit schnell verfügbaren Mehrnährstoffdüngern versorgt.
- Eine geringere Anzahl an verfügbaren Feldarbeitstagen in regenreichen Jahren, zur Befahrung mit schweren Erntegeräten, bzw. zur Saat und Pflege im Frühjahr als bei gewachsenem Boden.
- Deutlich bessere / einheitlichere Bodenqualitäten ab Anfang der 1990' er Jahre werden durch den Einsatz eines Bodenkundlers mit Weisungsbefugnis an die Bergleute erreicht.

Die Bewirtschaftung der rekultivierten Flächen verlangt von den Eigentümern und Pächtern eine stärkere Ausrichtung auf den optimalen Bodenzustand für die jeweilige Maßnahme. Schäden im Boden lassen sich oft nur schwer beheben, da das Ausgangsmaterial die Mindestanforderungen für Meliorationen (z.B. Tongehalte über 17 %) nicht erfüllt. Über die Jahrzehnte wurden verschiedene Meliorationsverfahren mit wechselndem Erfolg eingesetzt, so dass heute anlass- und standortbezogene Maßnahmen Vorrang vor einheitlichen Standardmaßnahmen haben.

Schlüsselwörter: Bodenschätzung, Löss, Rekultivierung

Bildnachweis: alle Fotos vom Verfasser

Literatur

Dr. J. Betzer und Dr. Chr. Petzold, 2009
Exkursionsführer G 9 der DBG – Tagung
Bonn

Dr. G. Dumbeck, 2009 Rekultivierung
landwirtschaftlicher Flächen im rheinischen
Braunkohlenrevier im Wandel der Zeit,
Exkursionsführer G 1 der DBG – Tagung
Bonn

RWE Power AG Essen * Köln 2024,
Artenvielfalt in der Rekultivierung

RWE Power AG, 2024, Internetseite

Vereinbarung über die Gewährleistung vom
07.02.1990 für die Eigentümer von selbst
bewirtschaftete Neulandböden, RLV e. V.
und Rheinbraun AG unter Mitwirkung LK
NRW