

1. Prüfer: Prof. Dr. Peter Wolff
2. Prüfer: Prof. Dr. Rüdiger Krause

Einfluß von Kalken und Rückstandsaschen auf die Kulturfähigkeit von sulfat-sauren Tertiärsedimenten des Nordhessischen Braunkohletagebaus

Doktorarbeit vorgelegt von: Eberhard Seiler

Witzenhausen, 1990

Zusammenfassung

Im nordhessischen Tagebau bei Borken werden durch die Braunkohlengewinnung tertiäre Sedimente an die Oberfläche verbracht. Das Abraummateriale ist durch einen hohen Pyrit- und Markasitgehalt sowie geringe Nährstoffgehalte gekennzeichnet. Die Belüftung des Materials führt in Folge der Oxidation des Pyrits zu einer starken Versauerung des Substrats. Auf diesen extremen Standorten stellt sich eine nur sehr spärliche Besiedlung durch natürliche Sukzession ein. In einem Verfahren zur direkten Rekultivierung der Flächen, ohne die Aufbringung kulturfähigen Bodens, wurden handels-übliche Kalke und zwei industrielle Rückstandsaschen einge-arbeitet.

Die bodenkundlich-kulturtechnischen Untersuchungen der Rekultivierungsflächen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Rekultivierungsfläche des ehemaligen Tagebaus Alten-burg IV ist hinsichtlich einiger wesentlicher Bodenmerkmale in zwei deutlich voneinander abgegrenzte Bereiche zu gliedern. Daraus ergeben sich unterschiedliche Bedingungen, die in erster Linie für den potentiellen Pyritabbau und da-mit die Bodenversauerung von Bedeutung sind. Im nordöstlichen Bereich besteht das Abraummateriale vor-wiegend aus lehmigem Ton. Der Unterboden ist ganzjährig wassergesättigt. Eine Austrocknung und damit Belüftung des Bodenprofils während der Sommermonate war nur bis zu einer Tiefe von etwa 30-40cm festzustellen. Der Westbereich weist einen geringeren Tongehalt auf (sandig-schluffige bis sandig-tonige Lehme). Die Abnahme der Bodenfeuchte im Jahreslauf reicht bis zu 100 cm Tiefe.

Trotz der unterschiedlichen Textur ist die Zusammensetzung der Tonfraktion auf beiden Teilflächen annähernd gleich. Dominierendes Mineral ist mit etwa 90% Kaolinit, daneben sind in entsprechend geringeren Mengen Montmorillonit und Illit enthalten. Eine Veränderung der Tonmineralzusammensetzung durch die Versauerung oder die Rekultivierungsmaßnahmen war nicht zu beobachten.

Das Abraummateriale weist einen Kohlenstoffgehalt von durchschnittlich etwa 0.9 % C auf, der zum überwiegenden Teil aus Restkohlebeimengungen besteht. Die Abweichungen der Kohlen-stoffgehaltem in Teilbereichen lassen auf Unterschiede im Ausgangsmaterials schließen.

Entsprechend der Tonmineralzusammensetzung und dem hohen Anteil der Restkohle an der organischen Substanz ist die potentielle Kationenaustauschkapazität mit durchschnittlich 14 meq/100g Boden gering.

2. Der anthropogene Einfluß bedingt eine sehr heterogene Zusammensetzung des Abraummaterials, die weitgehend unabhängig von der Flächengröße ist; bei der Verteilung der Pyritgehalte liegen auch. geogenetische Einflüsse vor. Die

Häufigkeiten der Merkmalsausprägungen folgt in der Regel keiner Normalverteilung. Die untersuchten Parameter sind in der Mehrzahl linkschief, oder mehrgipflig verteilt. Darüber-hinaus erschweren Verlagerungsprozesse mit dem Oberflächen- und Bodenwasser eine eindeutige Zuordnung der Behandlungsvarianten zu den entsprechenden Behandlungsflächen. Für flächenrepräsentative Mischproben ist ein vielfach höherer Stichprobenumfang (bis zu 200 Einzelproben) notwendig als auf gewachsenen Böden. Um zu einem in der Praxis realisierbaren Probenumfang zu gelangen sollte von vornherein eine geringere Genauigkeit und höhere Irrtumswahrscheinlichkeit als üblich zugrunde gelegt werden. Die Streuung der Merkmale ist in Voruntersuchungen auf ausgewählten Teilflächen für unterschiedliche Ausgangssubstrate jeweils neu zu bestimmen.

3. Die verwendeten Handelskalke (CaO , CaCO_3) und die Zellstoffasche führten generell zu einer Erhöhung der Bodenreaktion. Unterschiede in der Wirksamkeit dieser Materialien waren nicht festzustellen. Lediglich die gesinterte Kraftwerksasche ist aufgrund ihrer geringen Löslichkeit ungeeignet. In Abhängigkeit von der Aufwandsmenge und der Einarbeitungsqualität wirkte sich die Rekultivierungskalkung in allen untersuchten Bodenschichten (0-50cm) positiv auf die pH-Werte aus. Ein deutlicher Einfluß der Durchmischungsintensität und des oberflächigen Kalk- und Ascheabtrags war insbesondere an den Gefällestücken zu beobachten.

Mit Ausnahme der niedrigsten Behandlungsstufen (<20 t CaO , 35 t Zellstoffasche /ha) und bei ungenügender Verteilung und Einarbeitung wird das pH-Ziel (pH 5,8) für Grünland im Oberboden (0-20cm) auf allen Untersuchungsparzellen erreicht. Bei Aufwandmengen von mehr als 185 t Zellstoffasche stellte sich eine Bodenreaktion um den Neutralbereich ein.

Unter Berücksichtigung der Gehalte an Restpyrit besteht auf der Gesamtfläche (mit Ausnahme weniger Teilbereiche) für das Ziel-pH 5,8 in der Schicht 0-30cm ein potentieller Kalkbedarf von etwa 70 bis 200 dt CaO /ha. Die langfristig erforderliche Nachkalkung sollte sich an dem durch periodische pH-Messungen jeweils korrigierten aktuellen Bedarf orientieren.

4. Der Gesamtschwefelgehalt des Abraummateri als beträgt durchschnittlich 0,7 % S. Davon sind im Mittel 64 % Sulfat-schwefel, 24 % Pyrit und 12 % sonstige Schwefelverbindungen. Die Pyritoxidation wird durch die geringere Sauerstoffdiffusionsrate im Unterboden beeinflusst. Der Pyritgehalt ist in der tiefsten Bodenschicht (40-50cm) mit durchschnittlich 0,25 % S etwa doppelt so hoch wie im Oberboden. Die höchsten Mengen waren auf Teilflächen mit einer ganzjähriger Boden-feuchte im Bereich des Gesamtporenvolumens im Unterboden zu finden. Eine eindeutige Beziehung zwischen den Kalk- und Aschegaben und den Pyritmengen war nicht erkennbar. In der Tendenz nahmen die Gehalte während des Untersuchungszeitraums jährlich um etwa 10 96 ab. Bei der linearen Fortschreibung dieser Oxidationsrate ist in Abhängigkeit vom derzeitigen Pyritgehalt in 10-20 Jahren der vollständigen Abbau zu erwarten.