REKULTIVIERUNG VON TAGEBAU- UND INDUSTRIEFLÄCHEN

Zurück zur Kultur

Die Braunkohle trägt in Deutschland seit vielen Jahren dazu bei, die Energiepreise auf einem für die energieintensiven Industrien halbwegs erträglichen Niveau zu halten. Gleichzeitig stellt der Braunkohletagebau jedoch einen weitreichenden Eingriff in die Natur und in den Lebensraum der Menschen dar. Mit Rekultivierungsmaßnahmen werden ehemalige Tagebauflächen wieder nutzbar gemacht. Aber auch Industriebrachen können durch Rekultivierung für eine neue Nutzung erschlossen werden.

Von Christoph Janik

Foto: psychoschlumpf – Fotolia

Der Bagger 288 im Braunkohletagebau Garzweiler ist eine Maschine der Superlative: Mit mehr als 12.000 Tonnen bringt er so viel Gewicht auf die Waage wie rund 10.000 durchschnittliche Kleinwagen. Mit seiner Förderleistung von 240.000 Kubikmetern könnte er jeden Tag fast 100 Wettkampfschwimmbäder in der Abmessung von 50 mal 25 Metern ausbaggern. Der 288 gehört zu den größten Landfahrzeugen der Erde. Und obwohl sein Betrieb so viel Energie verbraucht wie eine Kleinstadt mit 17.000 Einwohnern, erwirtschaftet der Tagebaubetrieb als Ganzes fast das 30-fache seines Energiebedarfs in Form von Braunkohle. Diese billige Form der Energiegewinnung ist seit Jahrzehnten das Rückgrat der deutschen Industrie, gerade auch der Chemie.

Derzeit ist die Braunkohle mit einem Anteil von rund 25 Prozent an der Stromerzeugung noch einer der wichtigsten Energieträger hierzulande. Wie lange das so bleiben wird, lässt sich nur schwer abschätzen. Denn klimapolitisch ist die Braunkohleverstromung äußerst umstritten. Zwar laufen die Genehmigungen für einige Tagebaugebiete noch bis zum Jahr 2045. Die jüngsten Überlegungen aus dem Bundeswirtschaftsministerium für eine neue Klimaabgabe auf alte Kraftwerke könnten den Ausstieg aus der Braunkohleförderung allerdings beschleunigen.

„Die Rekultivierung befasst sich mit Flächen, die von Tagebau oder Industrie in Anspruch genommen wurden und vorher schon einmal von Menschenhand ‚in Kultur' genommen waren."

Professor Reinhard Hüttl, Deutsches Geoforschungszentrum Potsdam.

Die Frage, was mit den riesigen Tagebaugebieten geschieht, muss allerdings nicht erst nach dem Ausstieg beantwortet werden. Denn während sich der 288 und die anderen Riesenbagger jeden Tag ein Stück weiter durch die Landschaft graben und dabei Felder, Wälder und ganze Ortschaften verschwinden lassen, entstehen auf den rückwärtigen Seiten der Tagebaugebiete neue Flächen. So will es das deutsche Bergbaurecht. Es schreibt vor, dass vom Bergbau in Anspruch genommene Oberflächen unter Beachtung des öffentlichen Interesses wieder nutzbar gemacht werden müssen.

Foto: michaeljung – Fotolia

Die Energiekonzerne als Betreiber der Tagebauförderung müssen also im wahrsten Sinne des Wortes etwas zurückgeben: „Die Rekultivierung befasst sich mit Flächen, die von Tagebau oder Industrie in Anspruch genommen wurden und vorher schon einmal von Menschenhand ‚in Kultur' genommen waren. Es geht darum, die Kulturfähigkeit dieser Flächen und Böden wieder herzustellen", erklärt Professor Reinhard Hüttl. Der renommierte Forst- und Bodenwissenschaftler ist seit 1993 Inhaber des Lehrstuhls für Bodenschutz und Rekultivierung an der Technischen Universität Cottbus und leitet seit 2007 das Deutsche Geoforschungszentrum in Potsdam.

Ehemalige Industriegelände bieten dabei oft den Vorteil, dass sie nah an Ballungsräumen liegen und somit für eine Nutzung als Kultur- oder Freizeiträume gut geeignet sind. So entstand auf der über 200 Hektar großen Industriebrache des stillgelegten Hochofenwerks im Duisburger Norden ein Landschaftspark, der neben Europas größtem künstlichen Tauchsportzentrum in einem alten Gasometer und einem alpinen Klettergarten in einem ehemaligen Erzlagerbunker auch Räume für kulturelle Veranstaltungen bietet. Eine Rekultivierung im buchstäblichen Wortsinn sozusagen.

Während auf Industriebrachen bestehende Strukturen saniert und umgebaut werden

Kultiviert: Auf der Halde Haniel bei Bottrop hat neben einem Amphitheater auch eine Installation des baskischen Bildhauers Agustín Ibarrola mit einer Reihe aus 105 bunt gestalteten und aufgestellten Bahnschwellen ihren Platz gefunden. Foto: sehbaer_nrw – Fotolia

müssen, besteht bei Tagebauflächen die erste und offensichtlichste Herausforderung für eine Rekultivierung darin, dass riesige Löcher in der Landschaft klaffen. Teilweise werden sie nach dem Ende der Förderung geflutet, doch die bergbaurechtlichen Auflagen verlangen auch eine anteilige Rekultivierung von Bodenflächen. Reinhard Hüttl verdeutlicht das Vorgehen zur Wiedergewinnung solcher Flächen: „Im Prinzip werden die Löcher mit den Materialien, die man vorher durch den Tagebau gewonnen hat, wieder zugeschüttet. Im Idealfall werden die Substrate, die vorher schon an der Oberfläche waren, separat gelagert und dann sozusagen als Abschlussschicht oben wieder aufgetragen."

Extreme Substrate

Allerdings stehen die ursprünglichen Oberflächensubstrate – also die entsprechende Zusammensetzung aus Sand, Lehm, Ton und anderen Bodenmaterialien – nicht überall zur Verfügung. „Dann muss man mit den Substraten umgehen, die tatsächlich zur Verfügung stehen," berichtet Hüttl. Und das kann für die Rekultivierung erhebliche Herausforderungen mit sich bringen: Teilweise weist das Abraummaterial zum Beispiel einen erhöhten Anteil an Schwefel auf, aus dem durch Verwitterung schweflige Säure und oder Schwefelsäure entsteht. Dadurch fällt der pH-Wert der Böden in sehr saure Bereiche und Pflanzenwachstum ist kaum oder gar nicht möglich. Reinhard Hüttl erläutert die notwendigen Gegenmaßnahmen: „Diese Böden müssen melioriert werden, es werden also Kalk oder entsprechende puffernde Substanzen eingebracht, um wieder einen für land- oder forstwirtschaftliche Nutzung günstigen pH-Wert zu erhalten."

Die pH-Skala kann aber auch zu weit in die andere Richtung ausschlagen, gerade bei Industriebrachen: „Aschen, Schlacken und andere industrielle Abfallprodukte können zum Beispiel sehr hohe, extrem alkalische und daher vegetationsfeindliche pH-Werte aufweisen", erklärt Stephan Bloemer. Er leitet die Düsseldorfer Niederlassung der BENDER GmbH & Co. KG, einem auf Rekultivierungsmaßnahmen spezialisierten Unternehmen mit Sitz in Rabenau bei Gießen. „Zu hohe pH-Werte können genau wie zu niedrige antagonistisch oder phytotoxisch, also pflanzengiftig wirken. Um Pflanzenwachstum in ausreichender Intensität und Qualität zu ermöglichen, müssen die pH-Werte auf solchen Flächen abgesenkt werden," führt Geograf Bloemer aus, der auch die wissenschaftliche Kundenberatung bei BENDER übernimmt.

Eingriffe zur Verbesserung der stofflichen Eigenschaften von Böden werden unter dem Begriff der chemischen Bodenmelioration zusammengefasst. Neben der Anhebung und Senkung der pH-Werte zählen dazu auch die Reduzierung schädlicher Einflüsse durch Versalzung oder die Kontamination mit Schadstoffen. Da Salze wasserlöslich sind und somit im Laufe der Zeit durch Niederschläge ohnehin ausgewaschen werden, spielen sie bei der chemischen Bodenmelioration allerdings eine eher untergeordnete Rolle. ▶

Im Rahmen der chemischen Bodenmelioration werden saure Böden wie dieser pyrithaltige Abraum in einem Braunkohletagebau in der Lausitz zur Anhebung des pH-Wertes gekalkt. Foto: www.bender-rekultivierungen.de

Anders sieht es bei der Verunreinigung durch organische Schadstoffe aus, die bei der Rekultivierung von nicht mehr genutzten Industriegeländen durchaus eine Rolle spielen kann. Häufig liegen diese Schadstoffe jedoch in nicht pflanzenverfügbarer Form im Boden vor und können von Pflanzen deshalb nicht aufgenommen werden. Sind die Schadstoffe allerdings pflanzenverfügbar oder sollen sie aus anderen Umweltschutzgründen entfernt oder reduziert werden, können die Böden auf verschiedene Arten behandelt werden: So werden etwa thermische Verfahren verwendet, um die Schadstoffe durch Erhitzung aus den Böden zu entfernen. Bei chemisch-physikalischen Verfahren wird dagegen durch Zugabe von Wasch- oder Extraktionsmedien die Bindung zwischen Boden und Schadstoff aufgehoben, damit die Kontamination in das flüssige Medium überführt und entfernt werden kann. Biologische Verfahren wiederum nutzen die Fähigkeit von Mikroorganismen, organische Schadstoffe als Nährstoffe zu verwerten. Bei einem vollständigen Abbau werden die Schadstoffe mineralisiert, als Endprodukte entstehen Kohlendioxid und Wasser. Schwieriger wird es bei anorganischen Schadstoffen wie Schwermetallen: Liegt ihre Konzentration von Schwermetallen im Boden über den Grenzwerten, hilft oft nur ein reiner Bodenaustausch.

Selbst nicht kontaminierte Böden mit geeigneten pH-Werten können aber für die Begrünung untauglich sein, weil Nährstoffe fehlen. Reinhard Hüttl skizziert das Grundproblem: „Bei der Rekultivierung haben wir es häufig mit Böden zu tun, die keinen oder einen sehr geringen Humusgehalt haben. Dieser ist entscheidend für eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit, also muss zunächst ein ausreichender Humusgehalt wiederhergestellt werden, zum Beispiel durch das Hinzufügen von organischer Substanz oder den Anbau und die Düngung von Kulturen, die zunächst nicht wirtschaftlich genutzt werden."

Stephan Bloemer stößt in der Rekultivierungspraxis genau auf diese Probleme: „Es handelt sich oft um überwiegend grobkörnige Rohböden wie Kiese, Sande oder Schotter, die Wasser und Nährstoffe nur schlecht halten können. Das Wasser sickert einfach weg und die Böden werden gerade im Sommer schnell so trocken, dass sich das Pflanzenwachstum deutlich verzögert." Er verdeutlicht, warum das gerade bei Trockenheit zum Problem werden kann: „Alles, was nur schütter oder nicht begrünt ist, ist der Erosion ausgesetzt. Wenn diese Flächen austrocknen und dem Wind ausgesetzt sind, können unter Umständen benachbarte Wohngebiete durch Staubpartikel lufthygienisch beeinträchtigt werden." Deshalb kann auch die sogenannte Staubbindung ein wichtiges Ziel im Rahmen einer Rekultivierung sein.

Begrünung mit Hochdruck

Gerade bei ehemaligen Industrieflächen kann allerdings nicht nur der Untergrund, sondern auch die Beschaffenheit des Geländes zur Herausforderung werden: „Da geht es teilweise um steile Böschungen oder schwer zugängliche Flächen, auf denen sich mit herkömmlicher landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Technik kaum etwas ansäen lässt," berichtet Bloemer. Solche Flächen werden deshalb mit einem sogenannten Hydroseeder begrünt: Ein LKW mit einem mehrere Tausend Liter fassenden Tankaufbau, der neben Wasser auch Saatgut, Düngemittel, Mulchfasern, Bodenverbesserungsstoffe und Erosionsschutzmittel enthält. „Das Ganze wird mit einem Rührwerk zu einer schlammigen Suspension vermischt und mit Hochdruckkanonen gleichmäßig ausgesprüht. Je nach Windverhältnissen beträgt die Reichweite bis zu 60 Meter", hebt Bloemer die Vorteile des Verfahrens hervor.

Von der Industriebrache zum englischen Rasen also? Nicht ganz. „In der Regel handelt es sich um Extremflächen: sauer oder basisch, trocken und exponiert. Da bringt es nichts, irgendwelche Standard-Landschaftsrasen anzusäen", stellt Bloemer klar. Stattdessen werden spezielle, auf den Standort abgestimmte Spezialsaatgutmischungen eingesetzt. Auf sandigen oder kiesigen Substraten kann das zum Beispiel Sandmagerrasen sein, auf kalkhaltigen Substraten wie Bauschutt, Schlacken oder Aschen kann Kalkmagerrasen zum Einsatz kommen. Stephan Bloemer fasst zusammen: „Man bringt Saatgut derjenigen Vegetation auf, die sich am besten für den jeweiligen pH-Wert und die übrigen Standort-Eigenschaften eignet."

In letzter Zeit kommt zusätzlich der Aspekt der Biodiversität hinzu: Um geografische und naturräumliche Differenzierungen der Pflanzen wie lokale Rassen, Sippen und Kleinarten durch die Rekultivierung nicht unnötig zu überformen, wird zunehmend sogenanntes Regio-Saatgut verwendet. Dafür werden geeignete Wildpflanzenbestände aus den entsprechenden Herkunftsgebieten beerntet und kommerziell vermehrt. Ab 2020 soll der Einsatz dieses Saatgutes gesetzlich vorgeschrieben werden. Die Verpflichtung zum Einsatz von Regio-Saatgut ist ein weiterer Baustein innerhalb des komplexen Versuches, die Kompensation der menschlichen Eingriffe in die Natur im Rahmen der Rekultivierung stärker am Naturschutz auszurichten. Denn seit Kurfürst Maximilian Friedrich von Königsegg-Rothenfels 1784 aus ästhetischen Gründen anordnete, die Bergbaulöcher im Rheinland seien wieder zuzuschütten oder zumindest mit Wasser zu fluten, damit die Landschaft nicht

Nach dem Abbau von Rohstoffen werden Flächen mit Rekultivierungsmaßnahmen für andere Zwecke wieder nutzbar gemacht, zum Beispiel für die landwirtschaftliche Nutzung.
Foto: Rainer Weisflog – MIBRAG AG

unnötig verschandelt werde, sind die Ziele ambitionierter geworden. Zunächst kamen land- und forstwirtschaftliche Erwägungen hinzu. „Man musste erst lernen, wie man Böden aufbaut, die wieder fruchtbar sind, und Landschaften, die sich wieder einbetten in die Gesamtlandschaft“, erzählt Rekultivierungsexperte Hüttl. Erst in den letzten Jahrzehnten spiele der Naturschutz eine zunehmende Rolle: „Zum Beispiel die Frage, ob sich bestimmte Tier- und Pflanzenarten auf diesen armen Böden besonders gut entwickeln. Das sind alles Lernkurven, die man heute schon wesentlich besser versteht als zu Beginn der Rekultivierung.“

Grenzen der Technik

Trotzdem ist der ökologische Wert rekultivierter Flächen noch immer umstritten. Umweltorganisationen wie der BUND verweisen darauf, dass es trotz fortgeschrittener Rekultivierungstechnik nach wie vor nicht möglich sei, die Eingriffe in Natur und Landschaft durch den Tagebau – beispielsweise den Verlust sogenannter Altwald-Ökosysteme – vollständig auszugleichen. Auch aus Sicht der Rekultivierungsexperten gibt es nach wie vor offene Fragen. So muss für die Braunkohleförderung der Grundwasserspiegel in den betroffenen Landstrichen deutlich abgesenkt werden, was sich auch auf die umliegende Landschaft auswirkt. Bei der Rekultivierung sollen diese Eingriffe in den Wasserhaushalt ganzer Regionen so gut wie möglich kompensiert werden. Bodenwissenschaftler Hüttl benennt die Grenzen solcher Maßnahmen: „Es ist noch immer eine große Herausforderung, dabei sich selbst tragende Wasserhaushalte zu etablieren. Teilweise fehlen uns bis heute die Kenntnisse, um das auf großer Fläche zu realisieren.“ Gleiches gelte für die Standfestigkeit der rekultivierten Landschaften: „Wir haben es nicht überall hinbekommen, dass die Flächen vollständig stabil sind, es also keine Setzungen oder Sackungen gibt. Das sind Aspekte, die uns nach wie vor beschäftigen.“

Vielleicht wird die Rekultivierungstechnik bis zum Ende der Braunkohleförderung im deutschen Tagebau – ob es nun Jahre oder Jahrzehnte sein werden – also noch weitere Fortschritte machen. Und danach? Reinhard Hüttl wirft einen Blick über den deutschen Tellerrand: „Es gibt weltweit weitaus größere Tagebaugebiete als wir sie in Deutschland haben. Und überall stehen vergleichbare Herausforderungen an.“ ■