

Bergschadensforum
Tagungsband
15. März 2010
Niederzier

RWE Power Aktiengesellschaft
Bergschäden
www.rwe.com

Grußwort

Alois Herbst, RWE Power AG

Geologie der Niederrheinischen Bucht

Prof. Dr.-Ing. Josef Klostermann, Geologischer Dienst NRW

Grundwasserentwicklung im Rheinland, gestern – heute – morgen

Dr. Bernd Bucher, Erftverband Bergheim

Bodenbewegungen infolge Grundwasserabsenkung

Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler, RWTH Aachen

Sind Bodenbewegungsanomalien durch Messungen erkennbar?

Prof. Dr.-Ing. Heiner Kuhlmann, Universität Bonn

Kann man Bergschäden von Bauschäden unterscheiden?

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Güldenpfennig, RWTH Aachen

Bergschadensbearbeitung einer Interessenvertretung im Rheinland

Dipl. Ing. Johannes Schürken, VBHG Herten

Rechtliche Grundlagen der Bergschadensregulierung

Dr. Wolf Friedrich Spieth / Dr. Nils Ipsen
Freshfields Bruckhaus Deringer, Berlin

Bergschadensregelungen im Rheinischen Braunkohlerevier

LRD Heribert Hundenborn, Bezirksregierung Köln

Grußwort

Dipl.-Ing. Alois Herbst, RWE Power, Leiter Liegenschaften, Umsiedlung,
Bergschäden, Rekultivierung

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich darf Sie im Namen von RWE Power ganz herzlich zu unserem 1. Bergschadensforum hier in Niederzier, in der Mitte des rheinischen Braunkohlenreviers, begrüßen. Die große Resonanz auf unsere Einladung zeigt, dass wir damit das Informationsbedürfnis zum Thema Bergschäden getroffen haben. Ziel dieser Veranstaltung ist es, die Fragen der Auswirkung von Grundwasserabsenkungen durch den Tagebau sachlich zu diskutieren. Damit wollen wir auch einen Beitrag leisten, um den Menschen unnötige Ängste bei dem Thema Bergschäden zu nehmen.

Daher freue ich mich besonders, dass wir so viele Fachleute aus den Hochschulen und Behörden gewinnen konnten, die sich beruflich mit den hier aufgeworfenen Fragestellungen beschäftigen, so wie die Vertreter des Netzwerks der Bergbaugeschädigten. Begrüßen möchte ich an dieser Stelle ganz besonders Herrn Hovenjürgen, den Vorsitzenden des Unterausschusses Bergbausicherheit des Landtages NRW und Herrn Wirtz als unseren örtlichen Vertreter dieses Ausschusses. Gemeinsam haben wir die Bergschadensbearbeitung lange und intensiv diskutiert. Ganz aktuell ist mit der Anlaufstelle für Bergschäden im Braunkohlenrevier eine Lösung gefunden worden, die den Betroffenen ein Mehr an Sicherheit und Transparenz bringt. Herr Hundenborn wird hierzu in seinem Vortrag ausführlich Stellung nehmen.

Der Braunkohlenbergbau hat nicht nur für das Rheinland sondern für ganz Nordrhein-Westfalen eine herausragende volkswirtschaftliche Bedeutung. Heimische Braunkohle trägt auch in erheblichem Maße zur Versorgungssicherheit des Industriestandorts Deutschland mit Energie bei und sichert qualifizierte Arbeits- und Ausbildungsplätze. Zusätzlich bleibt die gesamte Wertschöpfung, von der Gewinnung bis zur Steckdose in Deutschland. Uns ist aber auch bewusst, dass der Tagebaubetrieb und die damit einhergehende Grundwasserabsenkung auch mit Nachteilen verbunden ist. Die notwendige Grundwasserabsenkung führt zwar flächenhaft betrachtet zu einer gleichförmigen Bodenbewegung, bei geologischen Besonderheiten können jedoch Bodensenkungsdifferenzen auftreten, die zu Schäden an Bauwerken führen.

In den letzten zehn Jahren ist ein Rückgang bei den neuen Bergschadensmeldungen von 20 Prozent zu verzeichnen. Dennoch ist unsere Maxime nach wie vor, mit den Betroffenen einvernehmliche Lösungen zu finden, was uns in der Regel auch gelingt. Zumal es sehr einfach ist, mit uns in Kontakt zu treten: Postkarte oder E-Mail genügt um den Prozess anzustoßen.

Den Betroffenen fällt es oft nicht leicht, die Bergschadenssituation zu akzeptieren. Das wissen wir und daher gehen unsere Mitarbeiter mit viel Sachverstand und Sorgfalt jeder Schadensmeldung nach. Stellt

sich nach Abschluss aller Untersuchungen ein Bergschaden heraus, werden die entstandenen Schäden von uns in vollem Umfang ersetzt. In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die überwiegende Zahl der gemeldeten Fälle keine Bergschäden waren. Das führt bei denjenigen, die den Tagebau als Verursacher vermutet hatten, oft zu erheblichem Unmut. Leider ist die Bergschadensthematik ein sehr komplexes Gebiet. Die Zusammenhänge zwischen Geologie, Hydrologie, Bodenbewegungen und den daraus folgenden Einwirkungen auf Gebäude sind für viele Menschen daher nur schwer nachvollziehbar. Hier ist der Fachmann gefragt, der mit Fachkompetenz und Erfahrung der Sachaufklärung nachgeht und dies dem Laien transparent und verständlich darlegt.

Die hohe Beteiligung an der heutigen Veranstaltung zeigt das hohe Interesse an fachlich fundierten Informationen zu diesen Themen in der Öffentlichkeit. Das erste Bergschadensforum wird sicherlich hierzu einen wichtigen Beitrag leisten können. Die heutige Auftaktveranstaltung ist auch als Startsignal zu verstehen. Wir wollen den Dialog in dieser Form zukünftig fortsetzen, um den Gesprächsfaden zwischen den Betroffenen, den Kommunen und den Fachleuten nicht abreißen zu lassen.

In diesem Sinne wünsche ich der Veranstaltung einen erfolgreichen Verlauf und hoffe, dass Sie sich an einer regen Diskussion beteiligen.

Damit möchte ich an Herrn Werner Schaefer, den Leiter der Abteilung Bergschäden, weitergeben, der die Veranstaltung moderieren wird.

Geologie des Rheinischen Braunkohlerevierts

Prof. Dr.-Ing. Josef Klostermann, Geologischer Dienst NRW

1 Stratigrafie

Die Schichtenfolge des Rheinischen Braunkohlerevierts besteht bis zu einer Tiefe von ca. 1000 m im unteren Teil aus Sedimenten des Tertiärs, in welche die Braunkohlenflöze eingelagert sind. Diese Schichten werden von quartärzeitlichen Kiesen und Sanden überlagert, die der Hauptterrassen-Folge zugeordnet werden (S. Abb. 1).

1.1 Tertiär

Die braunkohleführenden Schichten des Tertiärs be-

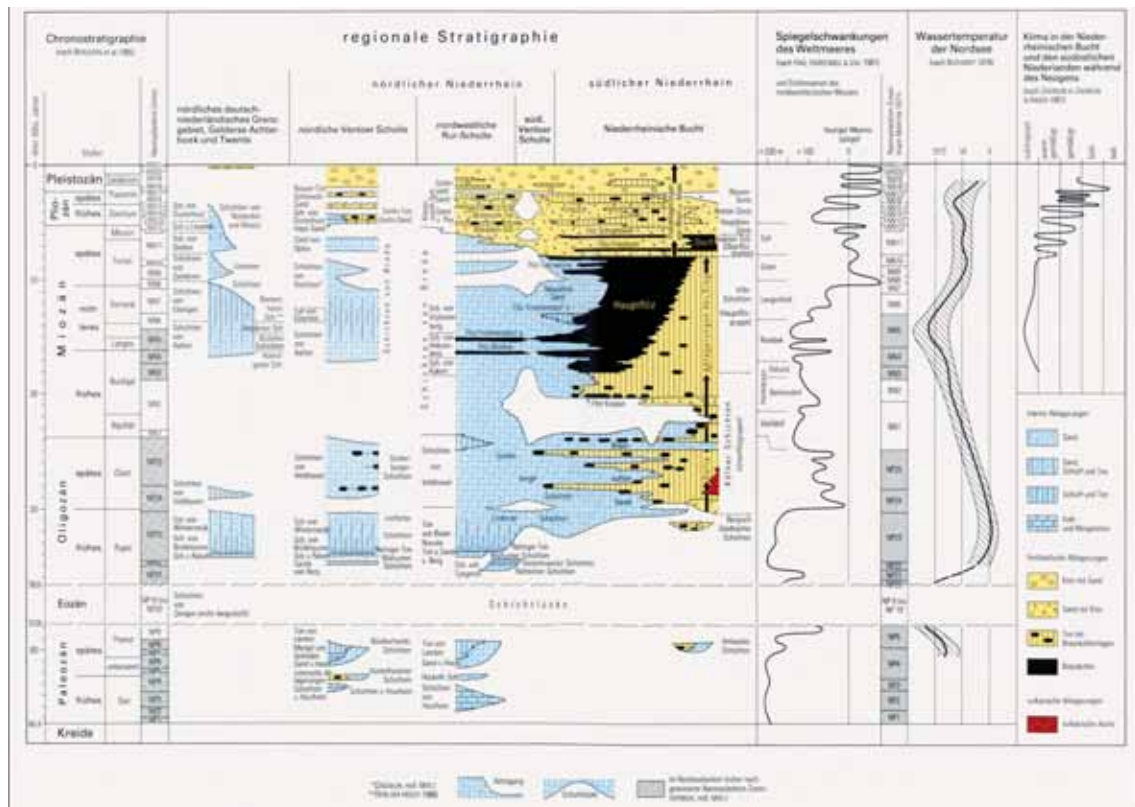
stehen im unteren Teil aus den so genannten Kölner Schichten, im oberen Teil aus den Ville- und Indener Schichten. Letztere werden von der Hauptkies-Serie überlagert. Die Hauptkies-Serie besteht überwiegend aus Kiesen und Sanden, in die nur vereinzelt tonige Lagen eingeschaltet sind. Rotton- und Reuver-Serie bestehen im Wesentlichen aus Tonen. Vereinzelt treten sandige Partien und auch Braunkohlenflöze auf. Die gesamte Schichtenfolge des Tertiärs kann Mächtigkeiten von mehr als 1500 m erreichen. Dies ist wenig

südwestlich von Roermond der Fall (s. Abb. 2).

1.1.1 Kölner Schichten

Die Kölner Schichten, auch Unterflözgruppe genannt, entstanden während des späten Oligozäns (vgl. Abb. 1). Sie bestehen aus einer Wechselfolge von marinen Sanden, festländischen Tonen und Schluffen mit eingelagerten Braunkohlenflözen. von Südosten her transportierte ein Flusssystem, wahrscheinlich ein Vorläufer der heutigen Sieg, Verwitterungsschutt aus dem sich hebenden Rheini-

Abb. 1:
Stratigrafie
des Tertiärs
(Geologisches
Landesamt
Nordrhein-
Westfalen
[Hrsg.]
(1988))



schen Schiefergebirge in die absinkende Niederrheinische Bucht. Dort wurde er in Form eines weit ausladenden Deltas abgelagert. Zwischen den Armen des Deltas bildeten sich Sümpfe, aus denen im Laufe der Zeit Torfflöze wurden. Diese Deltaablagerungen dehnten sich zeitweise bis in den Bereich der Rurscholle aus (vgl. Abb. 2). Danach breitete sich die Nordsee wieder weit nach Südosten aus und überdeckte die Fluss-sedimente mit Meeressanden. Am Ende des Oligozäns (vgl. Abb. 1) bedeckte das Meer die gesamte Niederrheinische Bucht. Vermutlich bestand zu dieser Zeit sogar eine Verbindung zum Oberrhein-graben. Zu dieser Zeit sank die Niederrheinische Bucht infolge tektonischer Bewegungen sehr stark ab. Der Meeresspiegel lag etwa 100 m höher als heute. Beide Vorgänge hatten zur Folge, dass sich sehr mächtige Sedimentfolgen ablagern konnten.

1.1.1.2 Ville- und Indener Schichten

Im Miozän entstanden ausgedehnte küstennahe flache Seen und verlandende Lagunen mit Waldmooren und Sumpfwäldern, wie es sie noch heute in den Everglades gibt. Infolge des Absinkens

der Niederrheinischen Bucht konnten sich auf diese Weise mächtige Torflagen ansammeln, aus denen sich im Laufe der Zeit die Braunkohle bildete. So entstand ein Braunkohlevorkommen mit 55 Milliarden Tonnen Inhalt. Verursacht durch die tektonische Absenkung entstanden westlich von Köln die mächtigsten Braunkohlenvorkommen mit Mächtigkeiten von mehr als 100 m (s. Abb. 3).

Stieß das Meer von Nord-westen nach Südosten vor, wurden die Braunkohlen dort von Meeressanden überdeckt. Dort, wo Flussarme die Moore durchzogen, wurden die Torfe erodiert, sie vertauben. Statt der Braunkohle finden sich an diesen Stellen Sande, Schluffe und Tone.



Abb. 2:
Mächtigkeiten des Ter-
tiärs (Geo-
logisches
Landesamt
Nordrhein-
Westfalen
[Hrsg.]
(1988)

1.2 Quartär

Schon während des Tertiärs vor 12 Mio. Jahren begann auf der Südhalbkugel die Vereisung des antarktischen Kontinentes und damit das jüngste Eiszeitalter der Erdgeschichte. Die Grenze zwischen Tertiär und Quartär wird mit der beginnenden Klimaverschlechterung auf der Nordhalbkugel definiert.

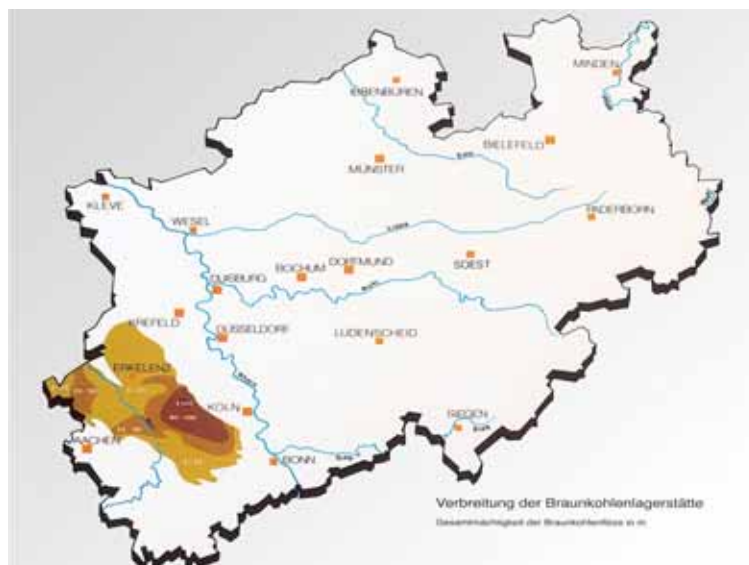


Abb. 3:
Verbreitung
der Braun-
kohlenlager-
stätte

Kräftig absinkende Temperaturen führten dort vor 2,6 Mio. Jahren zu massiven Veränderungen der Umwelt. Auch die großen Flusssysteme der Erde veränderten ihr Erscheinungsbild vollständig. Zu Beginn des Quartärs wurden am Niederrhein Kiese und Sande von Rhein und Maas abgelagert, die die Braunkohlenlagerstätte fast vollständig bedecken. Sie gehören der Hauptterrassen-Folge an (s. Tab. 1). Spätere Ablagerungen des Quartärs

kommen im Bereich des Braunkohlenreviers kaum noch vor.

1.2.1. Hauptterrassen-folge

Während des frühen Pleistozäns gab es noch keine Inlandeisbildung auf den Nordkontinenten. Die Klimaverschlechterung führte jedoch dazu, dass im Bereich des heutigen Rheinischen Braunkohlenreviers Periglazialklima herrschte.

Dies führte dazu, dass sich die großen Flusssysteme zu verwilderten Abflusssystemen umwandelten. Die gesamte Niederrheinische Bucht war von den Flusssystemen des Rheins und der Maas erfüllt. Diese Flusssysteme führten nur im Frühsommer Wasser. Während dieser Zeit war jedoch die zu Tal strömende Wassermenge zehnmal größer als heute. Dies hatte zur Folge, dass die gesamte niederrheinische Braunkohle von Kies- und Sandablagerungen des Rheins und der Maas überdeckt wurden.

Tab. 1: Gliederung des Pleistozäns (nach KLOSTERMANN 1992)

Gliederung des Pleistozäns									
Paläomagnetik	Jahre vor heute	Sauerstoffisotopenstufen (KUKLA 1978, SHACKLETON & OPDYKE 1976)	Nordwestdeutschland				Niederrhein		
Brunhes	18 000	2	Jungpleistozän	Weichsel-Kaltzeit	Spätglazial		Jüngere Niederterrasse		
	73 000	3 4 5 a b c d			Hochglazial		Ältere Niederterrasse		
	110 000				Frühglazial				
	127 000	5e		Eem-Warmzeit		Schichten von Weeze			
		6	Mittelpleistozän	Saale-Kaltzeit	Warthe-Stadium		Untere Mittelterrasse 4 (Krefelder Mittelterrasse)		
		7a			Treene-Warmzeit?		Vorselaer-Schichten		
		7b			Drenthe-Stadium		Untere Mittelterrasse 3		
		7c					Jüngere Untere Mittelterrasse 2		
				Inlandeisorstöß II Inlandeisorstöß I					
	245 000	8		Holstein-Warmzeit		Holstein-Schichten	Ältere Untere Mittelterrasse 2		
	330 000	9					Holstein-II-Warmzeit		
	10	Elster-Kaltzeit		Untere Mittelterrasse 1					
	11			Holstein-I-Warmzeit					
425 000	12			Mittlere Mittelterrasse					
	13	Altpleistozän	Cromer-Komplex		Obere Mittelterrassen				
	14								
	15								
570 000	16								
	17								
	18		Jüngere Hauptterrassen						
790 000	19								
	20								
	21								
	22		Waal-Warmzeit						
930 000	23	Eburon-Kaltzeit							
		Tegelen-Komplex		Tegelen-Schichten					
		Ältere Kalt- und Warmzeiten		Ältere Hauptterrassen					
	2.6 Mio.								

2 Lagerungsverhältnisse

Die Schichten innerhalb der Niederrheinischen Bucht fallen in nordöstlicher Richtung ein (s. Abb. 4).

Sie werden von jeweils südwestlich einfallenden Verwerfungen begrenzt. Auf diese Weise entsteht eine antithetische Schollentreppe. Infolgedessen liegen die Braunkohlenflöze im Bereich der Teilschollen der Niederrheinischen Bucht im Osten (der Schollen) am tiefsten. Diese charakteristischen Lagerungsverhältnisse werden durch plattentektonische Bewegungen in der Niederrheinischen Bucht hervorgerufen

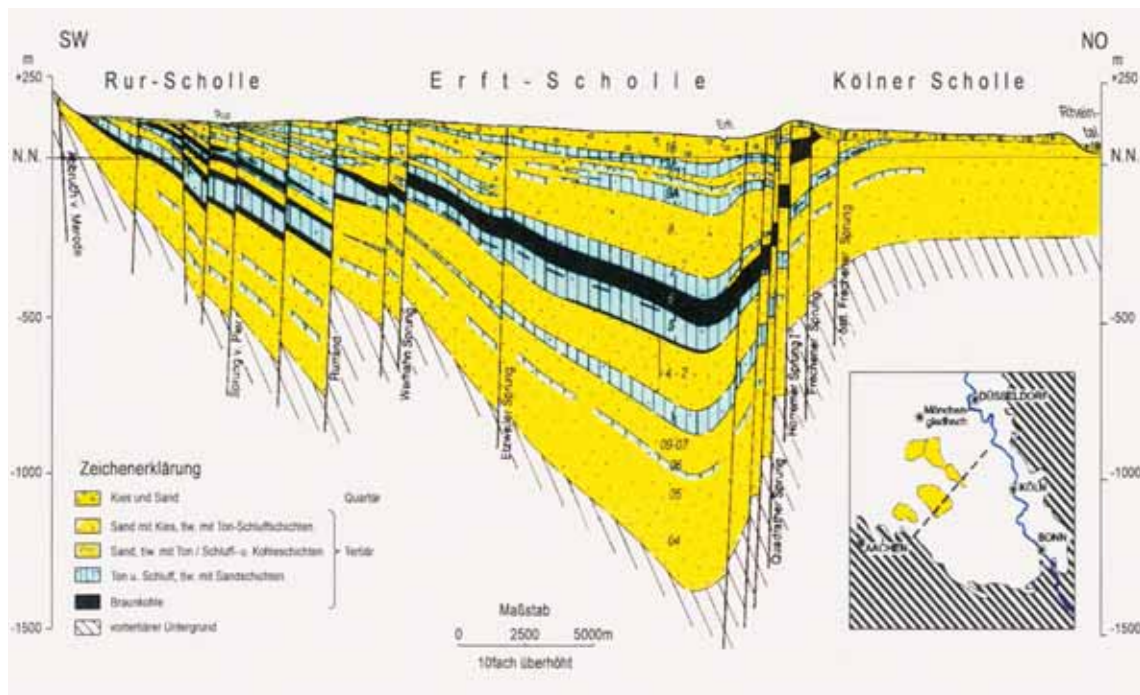


Abb. 4: Schnitt durch die südliche Niederrheinische Bucht

3 Plattentektonik

Die Erde besteht aus einem festen inneren und einem flüssigen äußeren Erdkern. Nach außen schließt sich der Erdmantel an. Die äußerste Schicht besteht aus ozeanischer oder kontinentaler Erdkruste. Der äußere flüssige Erdkern und der Erdmantel befinden sich in ständiger Bewegung. Insbesondere im Erdmantel entwickeln sich so genannte Konvektionszellen. Heißes Mantelmaterial steigt auf und wandert an der Basis von Asthenosphäre und Lithosphäre seitlich fort. Dabei kühlt das Material ab und sinkt wieder in die Tiefe. Dort wird das abgekühlte Material am heißen Erdkern aufgeheizt und steigt erneut auf (s. Abb. 5).

In der über dem Erdmantel liegenden Schicht, der Asthenosphäre, entstehen ebenfalls Konvektionszellen. Diese Konvektionszellen transportieren die darüber liegenden Platten der Erdkruste. So gab es beispielsweise vor 300 Mio. Jahren auf der Erde nur einen großen zusammenhängenden

Kontinent, Pangäa genannt. Angetrieben durch die unter diesem Kontinent gelegenen Konvektionszellen entstanden Risse in der Erdkruste. Heißes Magma drang darin auf und trieb die Kontinentalplatten auseinander. Ein solcher Riss entstand zwischen Südamerika und Afrika. Durch das

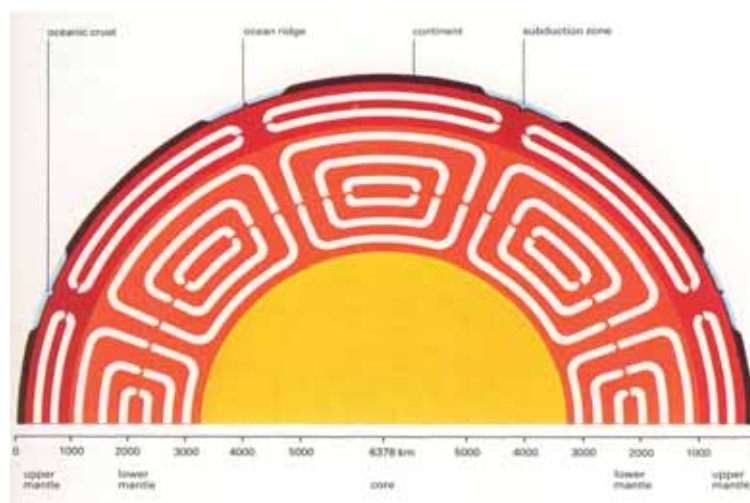


Abb. 5: Konvektionszellen im Erdmantel und in der Asthenosphäre (SMITH 1981)

ständig aufsteigende Magma wurden beide Kontinente auseinandergetrieben, bis schließlich der Atlantik, wie wir ihn heute kennen, entstanden war.

Die gleichen Vorgänge, die vor langer Zeit zwischen Afrika und Europa abliefen, kann man heute im Roten Meer beobachten. Dort entsteht zurzeit ein neuer Ozean.

Auch in Mitteleuropa gibt es einen solchen Riss, an dem in Zukunft ein neuer Ozean entstehen wird. Dieser Riss beginnt im Rhone-Tal, setzt sich über das Oberrhein- und Mittelrheintal in die Niederrheinische Bucht fort und verläuft dann weiter durch die Nordsee und den vor Norwegen liegenden Viking-Graben (s. Abb. 6)

Im Süden wird in die Rur-, die Erft-Scholle und die Kölner Scholle untergliedert. An den Verwerfungen, die die tektonischen Schollen begrenzen, kommt es immer wieder zu Erdbeben, die vom Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen mittels Seismografen beobachtet und ausgewertet werden.

Abb. 6:
Tektonische
Strukturen in
Mitteleuropa
(KLOSTER-
MANN 1985)



Abb. 7:
Tektonischer
Bau der
Niederrheinischen
Bucht
(KLOSTER-
MANN 1985)



3.1 Tektonische Bewegungen in der Niederrheinische Bucht

Die Niederrheinische Bucht ist Bestandteil des oben beschriebenen Grabens. Dieser Graben oder Riss in der Erdkruste weitet sich immer weiter aus. Infolgedessen sinkt das Niederrheingebiet immer tiefer ab und wird, wie oben beschrieben, mit mächtigen Sedimenten aufgefüllt. Die Senkung erfolgt jedoch nicht gleichmäßig. In verschiedenen Teilgebieten, so genannten tektonischen Schollen, erfolgt die Senkung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Im Norden wird der Niederrhein in den Zentralgraben, die Venloer Scholle und die Krefelder Scholle, auch Krefelder Gewölbe (Krefelder G.) genannt, untergliedert (s. Abb. 7).

3.2 Erdbeben- und Beobachtungsnetz des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen

Die Epizentren der Erdbeben konzentrieren sich auf den mittleren und westlichen Bereich der Niederrheinischen Bucht (s. Abb. 8).

Sie treten bevorzugt im Bereich der Erft-Scholle, der Rur-Scholle und des Zentralgrabens auf. Am 13. April 1992 gab es bei Roermond ein Erdbeben der Stärke 5,9 auf der Richter-Skala. Erdbeben dieser Stärke treten am Niederrhein statistisch betrachtet alle 250 Jahre auf. Untersuchungen des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen zeigen jedoch, dass auch Erdbeben bis zur Stärke 7,0 auf der Richterskala auftreten können. Dies hat bedeutende Auswirkungen für die Sicherheit von Bauwerken jeglicher Art. Um die Sicherheit der Bauwerke zu gewährleisten, fließen diese Daten des

Geologischen Dienstes in die entsprechenden DIN-Normen ein.

4 Datengrundlage des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen

In der Bohrungsdatenbank des Geologischen Dienstes sind zurzeit ca. 260 000 Bohrungen gespeichert. Pro Jahr kommen im Durchschnitt weitere 6 000 Bohrungen hinzu.

Der Geologische Dienst führt seit Jahrzehnten die Erforschung des Untergrundes von Nordrhein-Westfalen durch und dokumentiert die Forschungsergebnisse in Form Geologischer Karten verschiedener Maßstäbe. Inzwischen gibt es auch ein umfangreiches Geologisches Informationssystem, in dem alle erhobenen Daten gespeichert und jederzeit abrufbar sind.

Im Gegensatz zu den Anfängen der Geologischen Landesaufnahme werden alle notwendigen Daten heute gleichzeitig erhoben und gespeichert. So fließen in die Informationssysteme des Geologischen Dienstes alle geologischen, hydrogeologischen, bodenkundlichen, ingenieurgeologischen und rohstoffkundlichen Daten ein. Aus diesen Daten können in

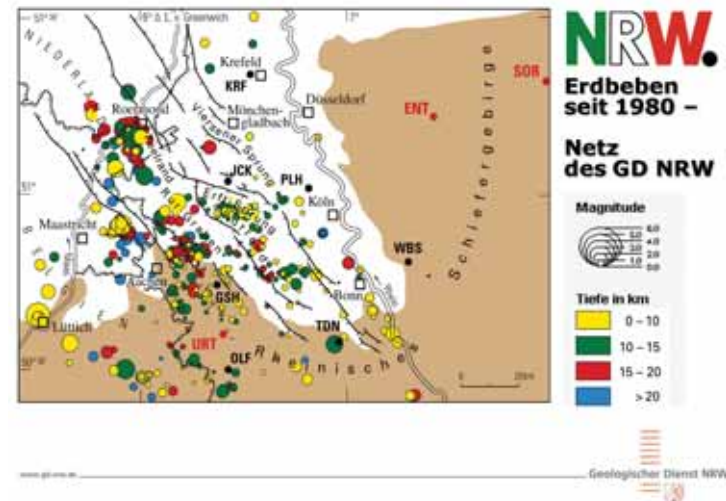


Abb. 8:
Erdbeben
seit 1980
(Geologi-
scher Dienst
NRW)

der Folge weitere wichtige Daten generiert werden. So können beispielsweise sämtliche Daten für die Nutzung von Erdwärme generiert werden.

Außerdem ist es in Teilen Nordrhein-Westfalens inzwischen möglich, eine dreidimensionale Darstellung des Untergrundes bis in mehrere 1 000 m Tiefe zur Verfügung zu stellen.

Das bei weitem wichtigste Potenzial des Geologischen Dienstes aber ist die hohe Fachkompetenz seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ohne sie wäre die Datengrundlage des Geologischen Dienstes wertlos.

5 Schriftenverzeichnis

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (1988): Geologie am Niederrhein, 4. Aufl. – 142 S.; 39 Abb., 4 Tab.; Krefeld

KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. – 200 S.; Krefeld

KLOSTERMANN, J. (1983): Die Geologie der Venloer Scholle (Niederrhein). – Geol. Jb., A66: 3 – 115, 40 Abb., 6 Tab.; Hannover

KLOSTERMANN, J. (1985): Die Venloer Scholle – Teil einer neu entstehenden Grenze zwischen zwei Kontinentalplatten? – Heimatbuch des Kreises Viersen 1986: 39 – 53, 6 Abb.; Viersen

SMITH, D. G. (1981): The Cambridge Encyclopedia of Earth Sciences. – 496 S.; Cambridge, London, New York (Cambridge University Press)

Grundwasserentwicklung im Rheinland gestern – heute – morgen

Dr. Bernd Bucher, Erftverband Bergheim

Zur Trockenhaltung der tiefen Tagebaue werden seit der Mitte des letzten Jahrhunderts im Rheinischen Braunkohlenggebiet große Mengen an Grundwasser entnommen (so genannte „Sümpfungsmaßnahmen“). So wurden in den 60er und 70er Jahren jährlich ca. 1.200 Mio. m³ Grundwasser „gesümpft“ (s. Abb. 1). Entsprechend ausgeprägt war damals das Absinken des Grundwasserspiegels, das nicht auf das nähere Umfeld der Tagebaue

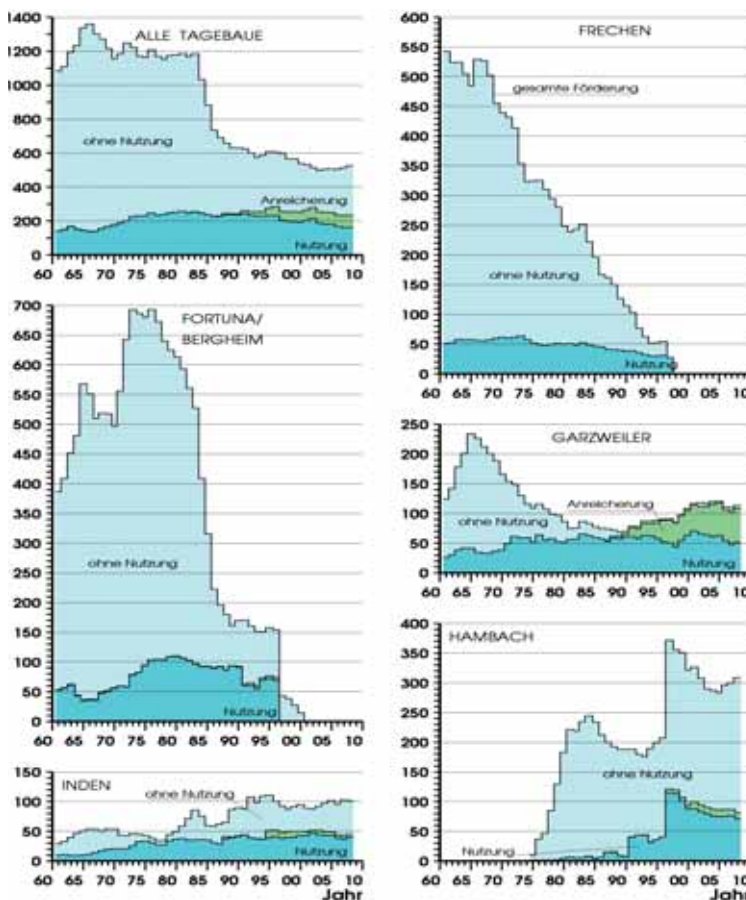
beschränkt blieb, sondern erstmals weite Bereiche der Niederrheinischen Bucht erfasste. Insbesondere im zentralen Teil des Rheinischen Braunkohlenggebiets, der Erftscholle, wurde zur Entwässerung der Tagebaue Fortuna/Garsdorf, Frechen und Hambach die oberen Grundwasserstockwerke gebietsweise völlig entleert.

Mit der Beendigung der Tagebaue Fortuna/Garsdorf und Frechen in den 80er und 90er

Jahren, gingen die Sümpfungsmengen ganz erheblich zurück. Sie liegen heute nur noch bei ca. 500 Mio. m³/a, die in den Tagebauen Hambach, Garzweiler und Inden gefördert werden. Großräumig betrachtet fallen daher die derzeitigen zusätzlichen Grundwasserabsenkungen vergleichsweise moderat aus. Verstärkt wird diese Tendenz noch dadurch, dass die Grundwasserentnahmen für die öffentliche und industrielle Wasserversorgung seit langem rückläufig sind und in zunehmendem Umfang vom Bergbautreibenden Versickerungsmaßnahmen zum Schutz von Feuchtgebieten durchgeführt werden. Dies führt dazu, dass die jährlichen negativen Grundwasserbilanzen im Bereich des Erftverbands (Vorratsentnahme) längst nicht mehr so stark ausgeprägt sind wie vor einigen Jahrzehnten (s. Abb. 2). In nassen Jahren, mit überdurchschnittlicher Grundwasserneubildung treten sogar wieder geringe positive Werte (Speicherung) auf.

(s. Abb. 1 und 2) Diese regelmäßigen Auswertungen finden auf der Grundlage einer einzigartigen Datenbasis statt. Jährlich wer-

Abb. 1: Menge und Verwendung des vom Braunkohlenbergbau gehobenen Grundwassers



Wie werden sich die Grundwasserverhältnisse im Rheinischen Braunkohlenrevier weiter entwickeln? In den kommenden zwei Jahrzehnten wird die Sumpfungsmenge bedingt durch die zunehmenden Abbautiefen in den Tagebauen Hambach und Garzweiler auf ca. 650 Mio. m³/a zunehmen. Damit wird das Niveau der 60er und 70er Jahre jedoch bei weitem nicht mehr erreicht. Das bedeutet, dass sich vor allem in der südlichen Erftscholle und in der westlichen Venloer

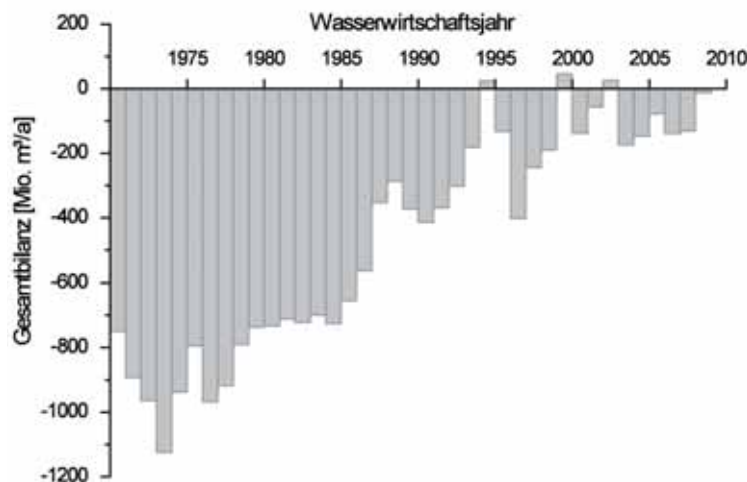


Abb. 2: Entwicklung der Grundwasserbilanz im Bereich des Erftverbandes

Scholle die Grundwasser-
rentenspannung in den tieferen
Stockwerken moderat fort-
setzen wird. Gleichzeitig wird
in den Gebieten, in denen
die Bergbauaktivitäten been-
det wurden, der allmähliche
Grundwasserwiederanstieg
weiter gehen. Dazu gehören
insbesondere Teilgebiete des

Rhein-Kreis Neuss, die durch das Wandern des Tagebaus Garzweiler nach Westen zunehmend geringer beeinflusst werden.

Ein durchgreifender Wiederanstieg des Grundwassers in der gesamten Region wird allerdings erst mit dem Ende des

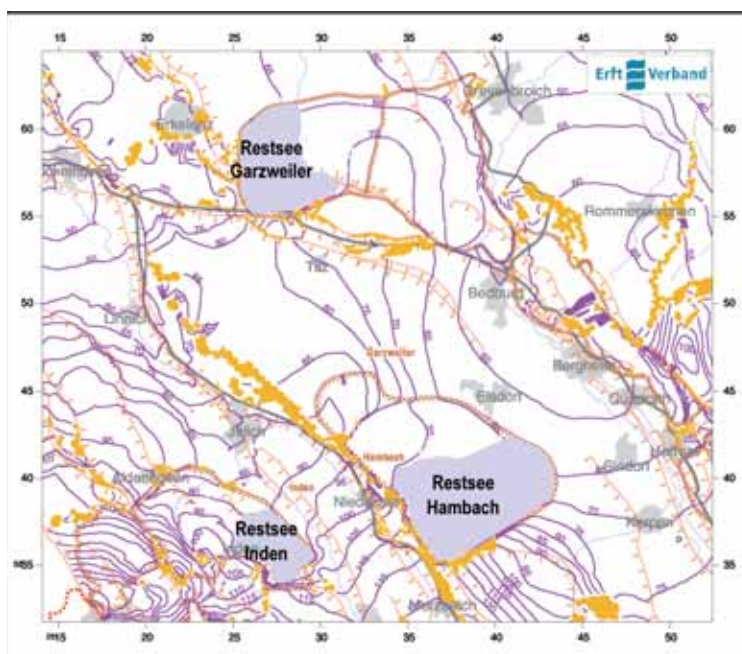


Abb. 3:
Lage der
zukünftigen
Restseen
und mittlerer
Grundwas-
serstand
im oberen
Grundwas-
serstock-
werk

Braunkohlenbergbaus – nach heutigem Planungsstand im Jahr 2045 – stattfinden können. An allen derzeit noch aktiven Tagebauen werden dann große Restseen entstehen (s. Abb. 3), die mit Wasser aus dem Rhein (Restsee Garzwei-

ler, Restsee Hambach) bzw. aus der Rur (Restsee Inden) innerhalb von einigen Jahrzehnten gefüllt werden. Dies hat zur Folge, dass zu Beginn des nächsten Jahrhunderts der Grundwasseranstieg im Wesentlichen beendet sein

wird. In weiten Teilen des Rheinischen Braunkohlengebiets werden dann wieder ursprüngliche (vorbergbauliche) Grundwasserverhältnisse anzutreffen sein.

Bodenbewegung infolge Grundwasserabsenkung bzw. -wiederanstieg

Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler, RWTH Aachen

1 Einleitung

Für den Betrieb eines Tagebaus müssen die verschiedenen Grundwasserstockwerke im unmittelbaren Tagebaubereich entleert und im Liegenden entspannt werden. Dazu sind um und im Tagebau Brunnen angeordnet. Von diesen breitet sich die Grundwasserabsenkung parabelförmig aus und geht mit zunehmender Entfernung in eine Druckentspannung über (Abb. 1). Sumpfungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Tagebau finden im Rheinischen Revier seit der Mitte der 50er Jahre statt. Insgesamt ist eine Fläche von 3000 km² von den Sumpfungsmaßnahmen betroffen.

Durch die Grundwasserabsenkungen kommt es großräumig zu Setzungen, die im Revier je nach Lage wenige Zentimeter bis maximal ca. 4 Meter (Zeitraum 1955 bis 2009) betragen. Ursache für die Setzungen ist der Entfall des Auftriebs, wodurch es zu zusätzlichen Belastungen durch das Bodeneigengewicht kommt. Durch den späteren GW-Wiederanstieg kommt es dann wieder zu Hebungen, da der Auftrieb wieder wirksam wird. Insgesamt sind die Hebungen bei Grundwasserwiederanstieg jedoch geringer als die zuvor eingetretenen Setzungen bei der Grundwasserabsenkung. Oftmals werden sie an der Geländeoberfläche längere Zeit

gar nicht wahrgenommen, da sie noch von nachlaufenden Konsolidierungssetzungen übertroffen werden.

Für den Betrieb des Tagebaus ist die Kontrolle aber insbesondere auch die Prognose der zu erwartenden Bodenbewegungen von großem Interesse. Dazu werden von der RWE Power AG in einem engen Rasternetz in regelmäßigen Abständen umfangreiche Setzungsmessungen im Revier durchgeführt. Des Weiteren wird die Entwicklung der einzelnen Grundwasserstände durch eine Vielzahl von Pegeln dokumentiert und mit Hilfe eines revierumfassenden Grundwassermodells auch in die Zukunft prognostiziert.

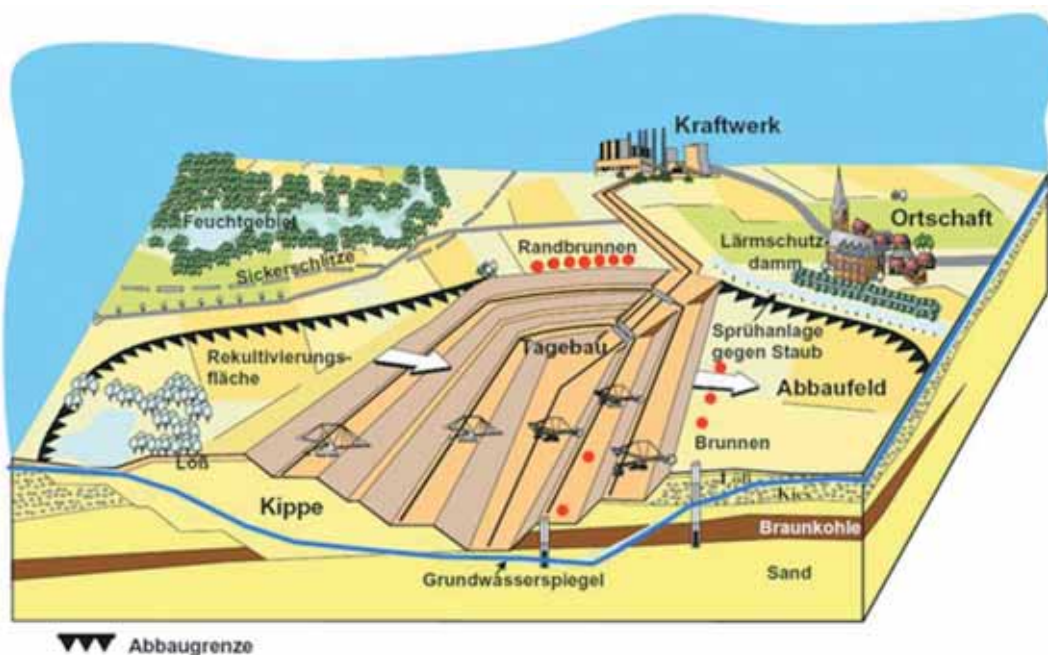


Abb. 1: Schema der Grundwasserhaltung beim Braunkohletagebau (Quelle: Debriv)

Mit diesen Informationen lassen sich aufgrund statistischer Zusammenhänge die zu erwartenden Bodenbewegungen mit guter Näherung für die Zukunft vorhersagen.

Zur Untermauerung dieses seit vielen Jahren bewährten markscheiderischen Modells wurde am Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen der RWTH Aachen ein Prognosemodell auf Grundlage elementarer bodenmechanischer Zusammenhänge entwickelt, mit dem die zuvor beschriebenen großräumigen Bodenbewegungen infolge Grundwasserabsenkung und anschließendem Wiederanstieg erklärt und mit guter Genauigkeit vorhergesagt werden können. Dieses Modell wird in den nachfolgenden Abschnitten vorgestellt.

Während die vorgenannten großräumigen Bodenbewegungen aufgrund geringer Setzungsunterschiede trotz absolut großer Setzungsbeträge nicht zu Bauwerkschäden führen, können unterschiedliche Grundwasserregime auf den beiden Seiten einer hydrologisch wirksamen Störung auch auf kurzer Distanz zu nennenswerten Setzungsunterschieden und damit zu Bergschäden führen. Ähnliches gilt für sumpfbeflussende Auegebiete mit

möglichen unterschiedlich mächtigen Torfeinlagerungen. Auf diese beiden Erscheinungsformen wird am Ende des Artikels kurz eingegangen.

2 Geologie und Hydrogeologie der Niederrheinischen Bucht

Abbildung 2 zeigt einen Schnitt durch die Niederrheinische Bucht, die sich vor rund 30-35 Millionen Jahren entwickelt hat, als ein Teil des Rheinischen Schiefergebirges eingesunken ist. Die Basis bilden die Gesteine des Paläozoikums, das bis zu 1400m von Lockersedimenten in Wechsellagerung von Sanden, Kiesen und Tonen überdeckt wird. Eingebettet in die miozänen Schichten sind die verschiedenen Braunkohleflöze.

Durch tektonische Einwirkungen haben sich in SO-NW Richtung die Hauptschollen Kölner-, Erft-, und Rurscholle sowie Venloer Scholle gebildet. Die Schichtversätze können bis zu 300m betragen. Die weiträumig verteilten undurchlässigen Ton- und Braunkohlehorizonte trennen die verschiedenen Grundwasserstockwerke voneinander, die mit Ausnahme des obersten Grundwasserleiters gespannt sind. Als gespannt wird ein Grundwasserleiter

bezeichnet, wenn beim Anbohren der grundwasserführenden Schicht der sich im Bohrrohr frei einstellende Wasserspiegel über der oberen Begrenzungsfläche des Grundwasserleiters zu liegen kommt.

Die Grundwassereingriffe werden seitens der RWE-Power in einem revierübergreifenden Grundwassermodell simuliert (Helmbold et al. 1994). Das Grundwassermodell orientiert sich dabei an der Horizonteinteilung nach Schneider Thiele (1965), wobei im GW-Modell z. T. einzelne Schichten zusammengefasst werden (Abb. 3). Dadurch kann eine im GW-Modell als Stauer betrachtete Schicht durchaus noch entwässernde Zwischenhorizonte aus Sand haben, die für die Modellierung des GW-Flusses zwar von untergeordneter Bedeutung sind, wohl aber entscheidend die Konsolidierungsdauer einer bindigen Schicht beeinflussen, was dann von Bedeutung ist, wenn die zeitabhängigen Bodenbewegungen betrachtet werden.

Die großräumigen Sumpfbeflungsmaßnahmen laufen seit Mitte der 1950er / Anfang der 1960er Jahre im Rheinischen Braunkohlerevier. Abbildung 4 zeigt exemplarisch den Verlauf der Grundwasserganglinien

in den einzelnen Horizonten. Mit Hilfe des Grundwassermodells kann für jeden Punkt des Reviers und für jeden Zeitpunkt angegeben werden, welches Potential in den einzelnen Horizonten herrscht. Dies stellt eine unabdingbare Voraussetzung für die Anwendung eines bodenmechanischen Modells zur Prognose der Bodenbewegungen dar.

3 Bodenmechanische Grundlagen

3.1 Auftrieb

Eine Grundwasserabsenkung bewirkt grundsätzlich Setzungen, da die Wirkung des Auftriebs auf die Bodenkörner verlorengeht. Der Auftrieb entsteht dadurch, dass der Druck des Wassers mit der Tiefe linear zunimmt und somit an der Unterseite eines Bodenkorns ein größerer Druck wirkt als an der Oberseite (Abb. 5). Die resultierende Auftriebskraft ergibt sich aus dem Gewicht des verdrängten Wasservolumens. Um diese Auftriebskraft werden die Kontakte der Bodenkörner nach einer Grundwasserabsenkung stärker beansprucht, was zu den erwähnten großräumigen Setzungen führt. Bei einem späteren Grundwasserwiederanstieg wird der Auftrieb hingegen wieder aktiviert,

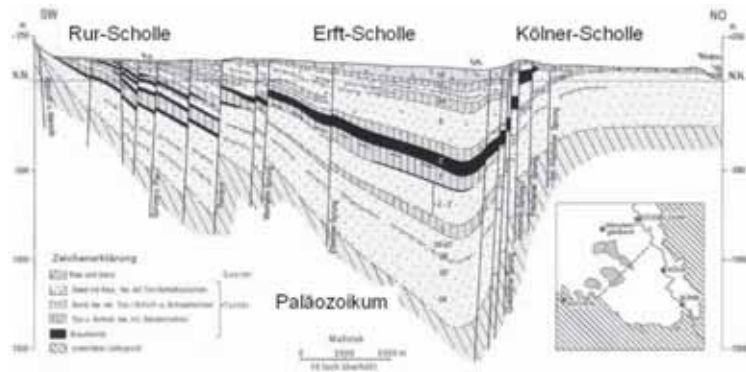


Abb. 2: Geologischer Schnitt durch die Niederrheinische Bucht (aus Kothen, 1997)

Stratigraph. Bezeichnung	Horizont	Rurscholle	Nordraum (Venloer Scholle)	Erftscholle
Hauptter. Tegelen	14-19			GWL 1
	13			
	12	GWL 1	GWL 1	Stauer 1
Reuverten	11			
	10			GWL 2
Ob. Rotton	9C	Stauer 1		Stauer 2
	9B	GWL 2		GWL 3
Unt. Rotton	9A	Stauer 2		Stauer 3
	8	GWL 3		GWL 4
Oberflöz-gruppe	7F			Stauer 4
	7E			
	7D	Stauer 3		GWL 5
	7C		GWL 2	Stauer 5
	7B			GWL 6
	7A	GWL 4		
Flöz Garzweiler	6E	Stauer 4		Stauer 6
	6D	GWL 5		GWL 7
Flöz Frimmersd.	6C	Stauer 5	Stauer 2	Stauer 7
	6B	GWL 6	GWL 3	GWL 8
Flöz Morken	6A	Stauer 6	Stauer 3	Stauer 8
	2-5	GWL 7		GWL 9
	1	Stauer 7	GWL 4	Stauer 9
	01-09	GWL 8		GWL 10
Prätertiär		Leakage	Leakage	Leakage

Abb. 3: Zuordnung der Horizonte nach Schneider/Thiele zum GW-Modell der RWE Power

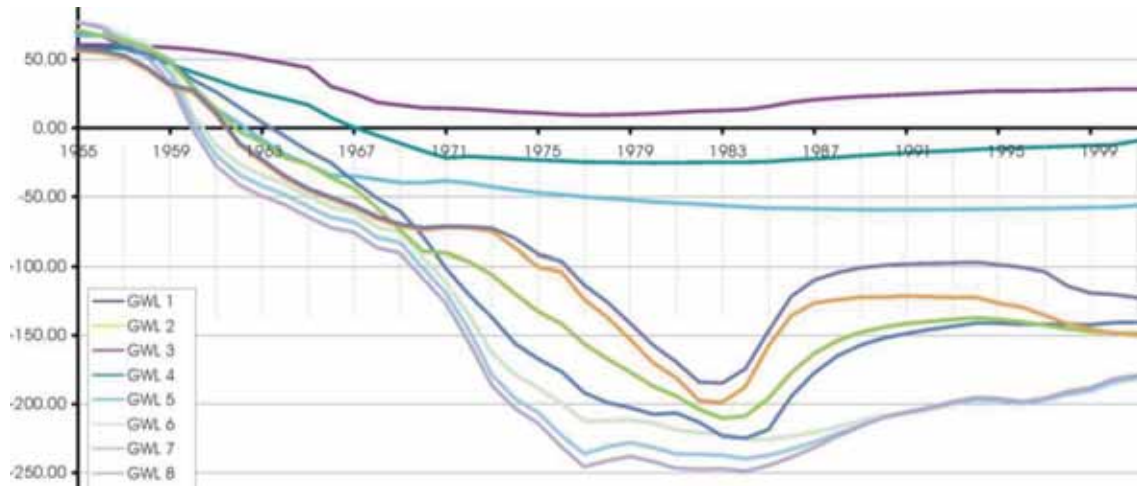
was dann im Gegenzug zu Hebungen führt.

3.2 Druck-Setzungsverhalten

Abbildung 6 zeigt das Ergebnis eines Druck-Setzungsversuchs für Lockergestein im

sogenannten Ödometergerät, in dem die Steifigkeit von Böden untersucht wird. Aufgetragen sind die bezogenen Setzungen in Abhängigkeit der aufgebrachten Spannung. Typisch ist der nicht-lineare Verlauf mit Zunahme

Abb.4:
Ganglinien
in verschie-
denen GW-
Horizonten
nach dem
GW-Modell
der RWE
Power



des Steifigkeitsmoduls E_S bei wachsenden Spannungen. In einem bestimmten Spannungsintervall kann die Beziehung jedoch mit guter Näherung linear angenommen werden. Weiter fällt auf, dass der Boden bei Ent- und Wiederbelastung deutlich steifer reagiert als bei der Erstbelastung. Dies ist der wesentliche Grund dafür, dass nach Wiederanstieg des Grundwassers die Hebungen des Bodens geringer ausfallen als die vorher

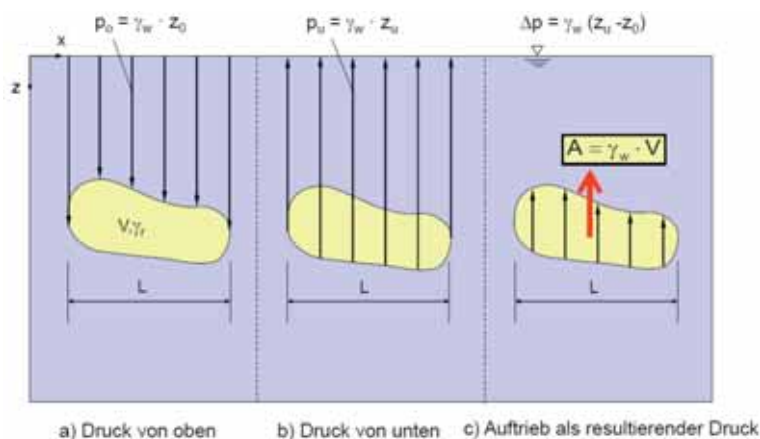
stattgefundenen Setzungen. Prinzipiell reagieren nichtbindige Böden wie Sande und Kiese, die hauptsächlich die Grundwasserleiter bilden, qualitativ ähnlich wie bindige Böden, die sich in den Grundwasserstauern finden. Allerdings ist die Steifigkeit nichtbindiger Böden generell höher als die von bindigen Böden. Das gilt auch für den Steifigkeitsunterschied zwischen Erst- und Wiederbelastung.

Der wesentliche Unterschied im Setzungsverhalten von bindigen und nichtbindigen Böden liegt allerdings darin, dass bindige Böden bei Belastung zeitverzögert reagieren.

3.3 Zeit-Setzungsverhalten

Beansprucht man das Haufwerk eines Bodens mit einer zusätzlichen Auflast, so wird das Korngerüst zusammengedrückt. Wenn der Boden wassergesättigt ist, gelingt dies nur, wenn gleichzeitig Wasser ausgepresst wird, wobei dazu der Widerstand in den Porenkanälen des Bodens überwunden werden muss. Modellieren kann man dieses Verhalten mit übereinandergesetzten Lochplatten, die durch Federn verbunden sind. Die Lochplatten stehen für die Bodenkörner, die Löcher stellen die Porenkanäle zwischen den Körnern dar und die Federn modellieren die

Abb. 5:
Entstehung
des Auftriebs
auf ein
Bodenkorn



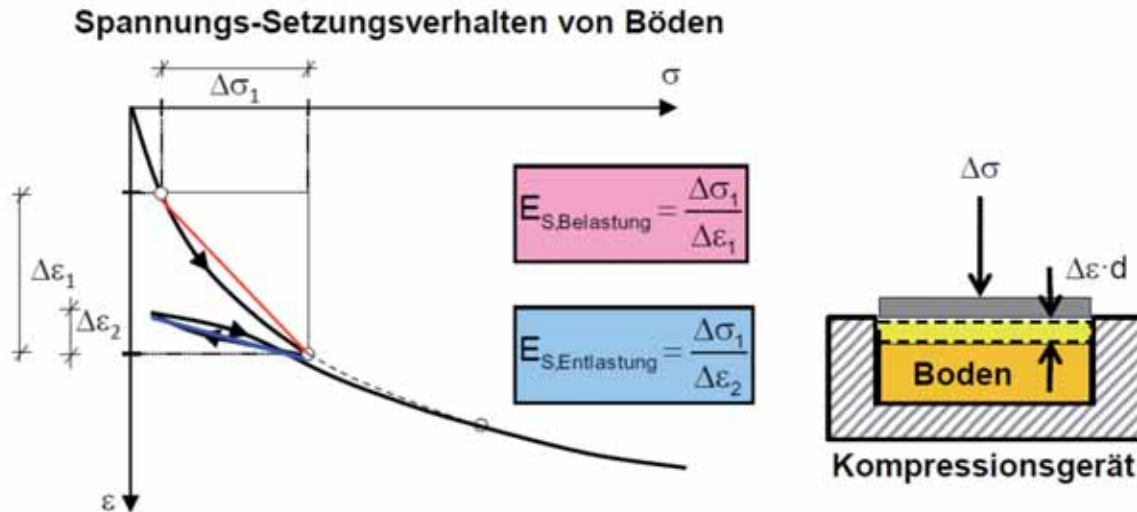


Abb. 6: Unterschiedliche Bodensteifigkeiten bei Be- und Entlastung

Steifigkeit des Bodens (Abb. 7). Sofern es sich um einen grobkörnigen Boden handelt, sind die Porenkanäle groß genug, um das Porenwasser druck- und verzögerungsfrei abfließen zu lassen. Die von außen aufgebrachte totale Spannung $\Delta\sigma$ ist gleich der effektiv zwischen den Körnern wirkenden Spannung $\Delta\sigma'$.

Bindige Böden haben eine plattige Struktur mit wesentlich kleineren Körnern und Zwischenräumen. Bei ihnen tritt die Setzung zeitverzögert auf, da das Wasser nicht ungehindert abströmen kann. Dieses als Konsolidierung bezeichnete Verhalten kann mit der linearen Konsolidierungstheorie von Terzaghi beschrieben werden, die auf dem zuvor gezeigten Modell aufbaut, mit nun aber wesentlich engeren Porenkanälen.

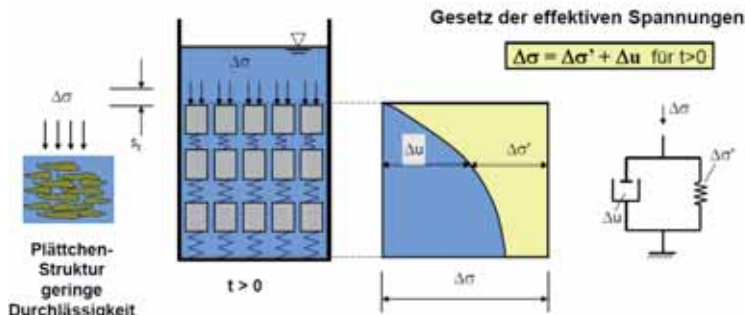
Wird dieses System von oben durch eine Auflast $\Delta\sigma$ belastet, so wollen sich auch jetzt die Federn zusammendrücken, wozu aber wiederum Wasser zwischen den Lochplatten nach oben fließen muss. Da dies durch den hohen Strömungswiderstand, d.h. geringe Durchlässigkeit am Anfang praktisch unterbunden ist, wird die gesamte Last zunächst nur über das Porenwasser getragen.

Mit der Zeit fließt dann Wasser aus, was gleichbedeutend damit ist, dass sich die Federn beginnen zusammen zu drücken und Kraft aufzunehmen. In gleicher Weise geht dann der Porenwasserüberdruck zurück. Die Summe aus Porenwasserüberdruck und effektiver Spannung entspricht dabei immer der von außen wirkenden totalen Spannung. Diese Beziehung wird

als Gesetz der effektiven Spannung bezeichnet. An der Oberfläche erfolgt der Abbau des Porenwasserüberdrucks am schnellsten, während der Überdruck an der tiefsten Stelle wegen des langen Weges für das Wasserteilchen am langsamsten abgebaut wird. Einige Zeit nach der Lastaufbringung ist die anfänglich rechteckige Porenwasserüberdruckfigur in eine parabelförmige Fläche übergegangen, die mit der Zeit immer weiter schrumpft und am Schluss gänzlich verschwindet. Dann entspricht die herrschende effektive Spannung $\Delta\sigma'$ der aufgetragenen totalen Spannung $\Delta\sigma$, der Porenwasserüberdruck Δu ist dann Null.

Modellmäßig kann die Konsolidierung durch die Parallelschaltung einer Feder und eines viskosen Dämpfers

Abb. 7:
Lochlatten-
modell von
Terzaghi zur
Beschrei-
bung des
verzögerten
Zeit-
Setzungs-
Verhalten
bindiger
Böden (Kon-
solidierung)



beschrieben werden. Die Konsolidierung dauert umso länger, je weniger durchlässig der Boden ist und je dicker die Schicht ist. Die Schichtdicke geht dabei quadratisch in die Konsolidierungszeit ein, d.h. eine doppelt so dicke Schicht braucht die vierfache Zeit, um den gleichen Konsolidierungsgrad zu erreichen.

als Konsolidierungsgrad U bezeichnet. Am Anfang ist er 0 und am Schluss 100%. Da nur die effektiven Spannungen Setzungen bewirken, ist er gleichzeitig ein Maß für die bereits eingetretenen Setzungen.

4 Bodenbewegungen infolge großräumiger GW-Absenkungen und Wiederanstiege

Abbildung 8 zeigt den Abbau des Porenwasserüberdrucks und den gleichzeitigen Aufbau der effektiven Spannungen im Lauf der Zeit für eine nach oben und unten entwässernde Schicht. Das Verhältnis der effektiven Spannungsfläche zu der Gesamtfläche der totalen Spannungen wird

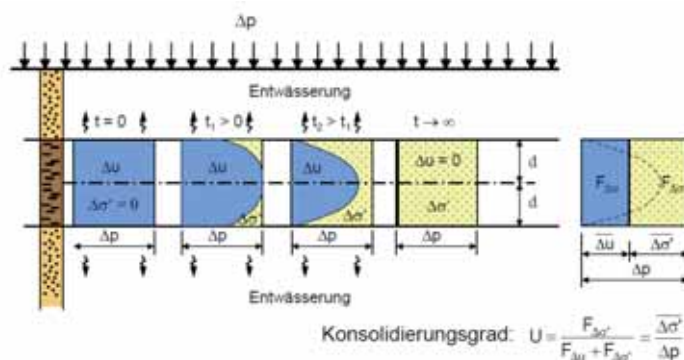
Die nachfolgenden Abbildungen sollen schematisch verdeutlichen, welche Spannungsänderungen im Untergrund bei einer Absenkung des GW-Spiegels und anschließendem Wiederanstieg im Untergrund stattfinden. Ausgangspunkt ist der ver-

einfacht bis Geländeoberkannte (GOK) mit Grundwasser gefüllte Boden (Abb. 9). Die totale Spannung ergibt sich dann aus der Sättigungswichte multipliziert mit der jeweiligen Tiefe.

Der hydrostatisch wirkende Wasserdruck ergibt sich ebenfalls linear mit der Tiefe zunehmend. Die effektive Spannung ist aufgrund der Auftriebswirkung geringer und ergibt sich als Differenz zwischen totaler Spannung und Wasserdruck. Sofern die Setzungen aus Eigengewicht bereits abgeklungen sind, liegen keine weiteren setzungserzeugenden Spannungen vor.

Bei einer vereinfacht angenommenen plötzlichen GW-Absenkung in den gesamten drei Schichten, verringern sich zunächst die totalen Spannungen entsprechend der Differenz der Sättigungswichte und der Feuchtwichte. Dies entspricht genau dem in den Poren enthaltenen Gewicht des Wassers (Abb. 10).

Abb. 8:
Verlauf der
Konsolidie-
rung mit der
Zeit bei einer
zweiseitig
entwässern-
den Schicht



In den nichtbindigen Schichten geht der Porenwasserdruck durch die GW-Absenkung schlagartig auf null zurück, wodurch die effektiven und damit auch setzungserzeugenden Spannungen entsprechend erhöht werden.

In der bindigen Schicht bleibt der Porenwasserdruck aufgrund der geringen Durchlässigkeit zunächst erhalten, er vermindert sich lediglich um den Rückgang der totalen Spannungen. Damit ändern sich auch die effektiven Spannungen nicht und es kommt folglich auch nicht zu Sofortsetzungen in der bindigen Schicht.

Aufgrund des Porenwasserüberdrucks setzt in der bindigen Schicht aber jetzt die Konsolidierung mit zeitverzögerten Setzungen ein. Mit dem Abbau des Porenwasserdrucks erhöhen sich in gleichem Maße die effektiven Spannungen, die dann setzungserzeugend wirken (Abb. 11). Würde man sehr lange warten, würde auch in der bindigen Schicht der Porenwasserdruck vollständig abgebaut werden. Dies kann aber aufgrund der im Rheinischen Revier vorhandenen Schichtdicken von zum Teil mehreren Dekametern mehrere Jahrzehnte dauern. In der Regel wird vor dem vollständigen Abbau des Porenwasserdrucks bereits wieder ein Grundwasseranstieg erfolgen.

Findet ein Teilanstieg des GW zunächst im Liegenden statt, so gerät der Boden

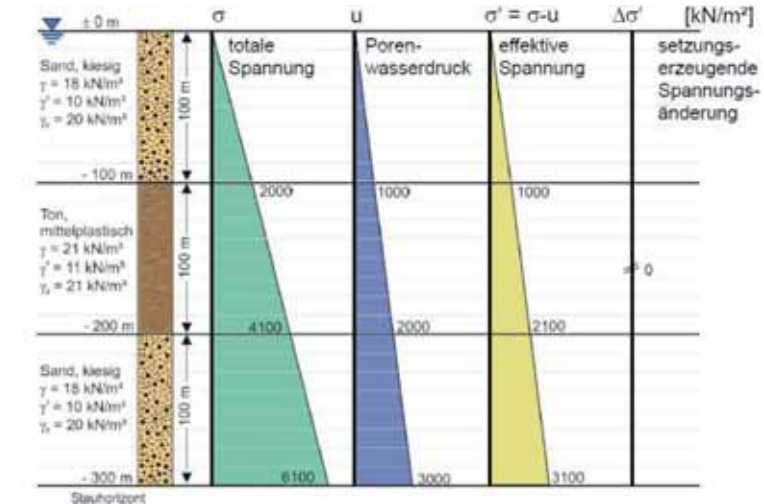


Abb. 9: Spannungs- und Porenwasserdruckverhältnisse vor der Grundwasserabsenkung

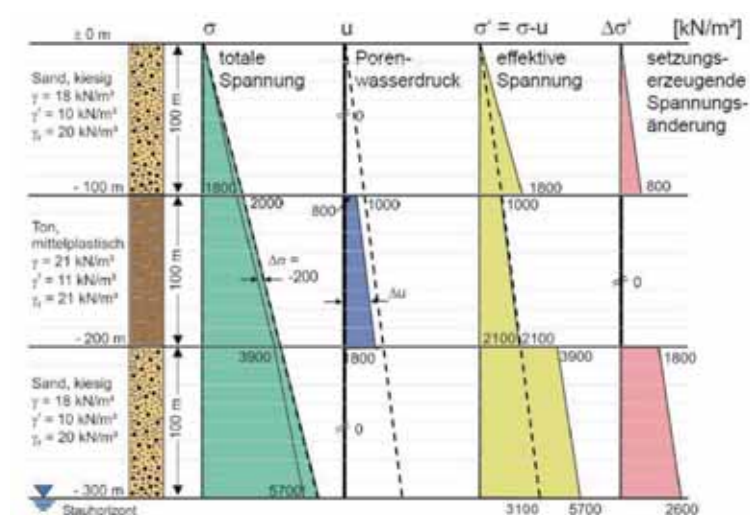


Abb. 10: Spannungs- und Porenwasserdruckverhältnisse direkt nach Grundwasserabsenkung

in diesem Bereich wieder unter Auftrieb. Da die totale Spannung unverändert bleibt, verringert sich die effektive Spannung um den Betrag des sich während des GW-Anstiegs wieder aufbauenden Porenwasserdrucks. Entsprechend wird die Schicht mit Hebungen reagieren (Abb. 12).

In der bindigen Schicht wird nur im untersten Teil der Schicht ein zusätzlicher Porenwasserdruck aufgebaut,

der dort partiell zu geringen zeitversetzten Hebungen führt. Oberhalb des wiederangestiegenen GW-Spiegels herrscht aber weiterhin der aus der GW-Absenkung stammende noch nicht vollständige abgebaute Porenwasserüberdruck. Dieser wird weiter abgebaut und führt daher auch weiter zu Setzungen. Dadurch entsteht die zunächst paradox anmutende Situation, dass an der Geländeoberfläche trotz teilweiser Entlastung

Abb.11: Entwicklung des Porenwasserdrucks und der effektiven Spannungen in der bindigen Stauerschicht nach einer GW-Absenkung

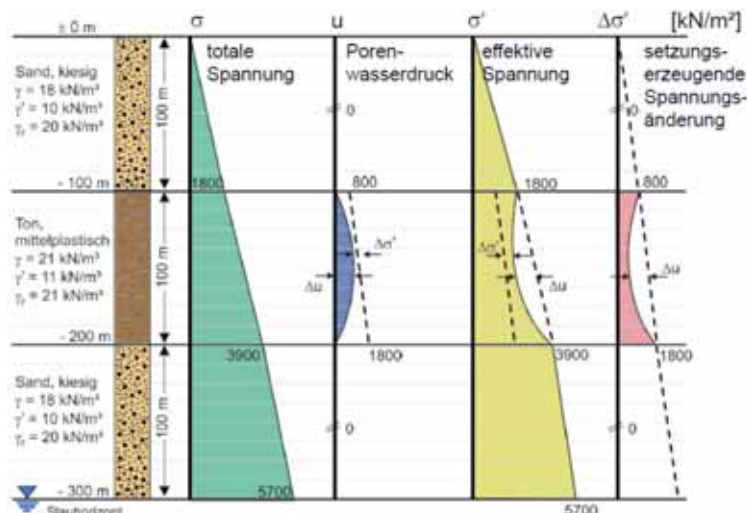


Abb.12: Porenwasserdrücke und effektive Spannungen nach teilweise Grundwasserwiederanstieg

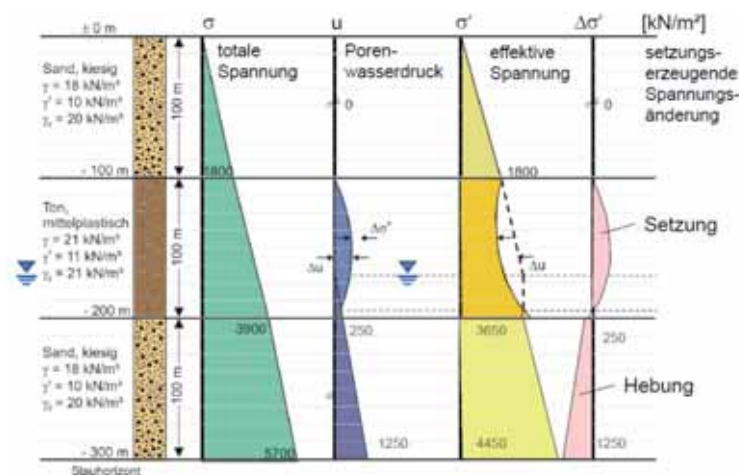
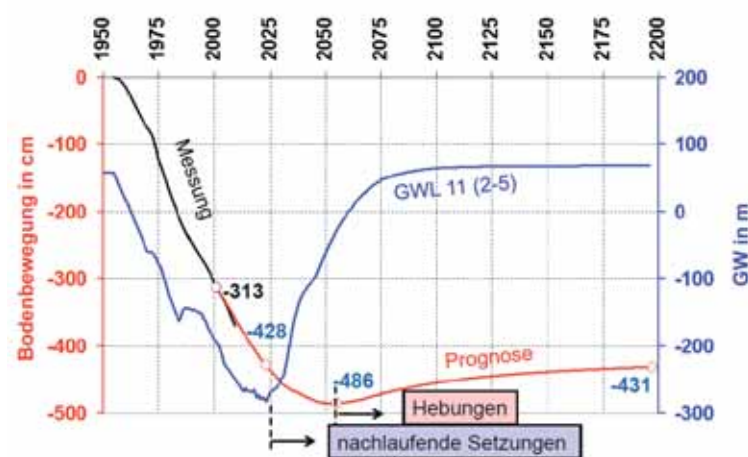


Abb. 13: Gemessene und prognostizierte GW-Ganglinien und Bodenbewegungen für einen Messpunkt auf der Erftscholle



und Hebungen durch den Grundwasserwiederanstieg in den tieferen Schichten insgesamt noch Setzungen registriert werden. Weitere Erläuterungen finden sich bei Ziegler et al. (2007 und 2009).

Die von der RWE Power AG durchgeführten Höhenmessungen bestätigen diesen Sachverhalt (Schaefer, 2006). Abbildung 13 zeigt für einen Punkt auf der Erftscholle die bereits eingetretenen die erwarteten Bodenbewegungen.

Die blaue Linie zeigt die Grundwasserganglinie des Grundwasserleiters 11 in der Vergangenheit und für die nächsten 200 Jahre. Die schwarze Kurve stellt die bisher eingetretenen Setzungen dar, die rote die Prognose der weiteren Bodenbewegungen. Man erkennt, dass die Setzungen infolge GW-Absenkung nennenswerte Beträge von knapp 5m erreichen, während die später beim GW-Wiederanstieg auftretenden Hebungen deutlich geringer ausfallen. Trotz der hohen Absolutbeträge der Setzungen sind hierdurch keine Bergschäden zu erwarten, da die entstehende Setzungsmulde sehr flach verläuft (Abb. 14).

Schadensverursachende ungleichförmige Schiefstel-

lungen, deren kritisches Maß Abb. 15 entnommen werden kann, sind auch auf kurzer Entfernung nicht zu erwarten.

5 Bodenbewegungen mit kleinräumigen Setzungsunterschieden

5.1 Lokale Setzungsunterschiede durch hydrologisch wirksame Störungen

Abbildung 16 zeigt eine typische Untergrundsituation mit einer Störung, die ihre Ursache in der Tektonik hat. Entlang einer solchen Störung können die Schichtpakete um größere Meterbeträge gegeneinander versetzt sein. Kann sich durch eine hydraulisch wirksame Störung die Grundwasserabsenkung nicht beiderseits der Störung gleichmäßig ausbilden, so ergibt sich an der Oberfläche ein linienförmiger, eng begrenzter und stufenartiger Absatz. Sollte sich genau über einer solchen Störung ein Gebäude befinden, kann es durch die Differenzsetzungen zu Schäden kommen (Abb. 16).

5.2 Lokale Setzungsunterschiede in Auegebieten

In Flussniederungen finden sich oft die sogenannten Aueböden, die gänzlich im Grundwasser liegen und or-

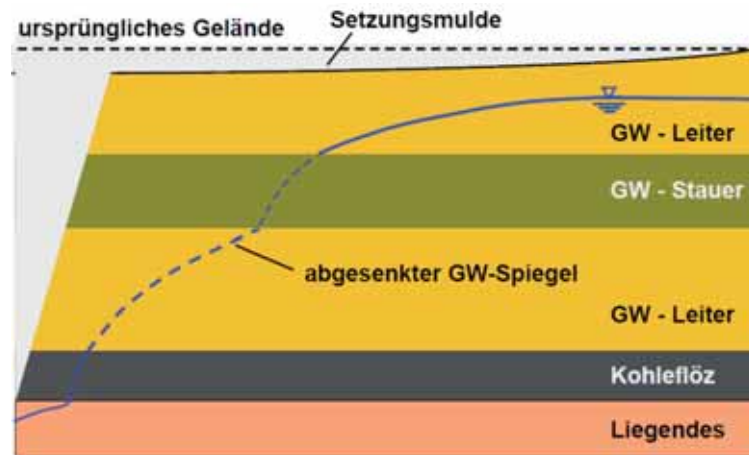


Abb. 14: Flach verlaufende Setzungsmulde bei großräumiger Grundwasserabsenkung

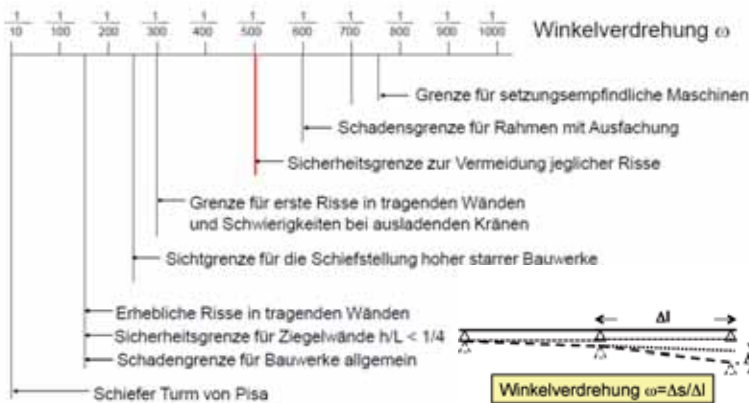


Abb. 15: Schadenskriterien für Winkelverdrehung bei Muldenlagerung (GB-TB, Bd. 1, 1996)

ganische Bodenschichten oder sogar Torf enthalten können. Torfschichten zeichnen sich durch einen hohen Wassergehalt und eine große Zusammendrückbarkeit aus. Wird nun das Grundwasser abgesenkt, so kommt es durch den Wegfall des Auftriebs zu beträchtlichen Setzungsbeträgen, die je nach lokaler Schichtdicke des Torfpakets unterschiedlich stark ausfallen.

Hinzu kommt, dass nach der GW-Absenkung die Torfschichten mit Sauerstoff in

Kontakt kommen. Dadurch beginnen chemische und mikrobiologische Umsetzungsprozesse, die zu einem regelrechten „Torfverzehr“ führen und damit weitere Setzungen bewirken (Abb. 17). Befindet sich nun ein Gebäude über einer solchen Torflinse, kann es durch die beschriebenen Vorgänge zu Setzungsdifferenzen unter der Bodenplatte oder den Fundamenten des Gebäudes kommen, was dann zu Rissen im Gebäude führen kann (Abb. 18).

Abb. 16:
 Lokale
 Setzungs-
 unterschiede
 im Bereich
 einer
 hydrologisch
 wirksamen
 Störung

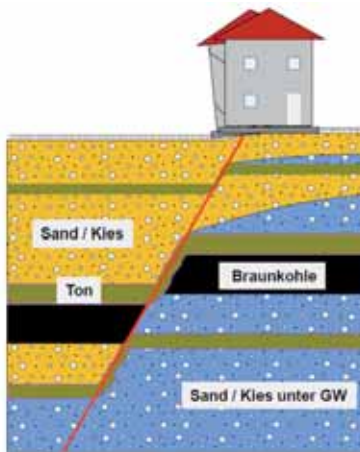


Abb. 17:
 Torflinsen
 in Au-
 landschaft

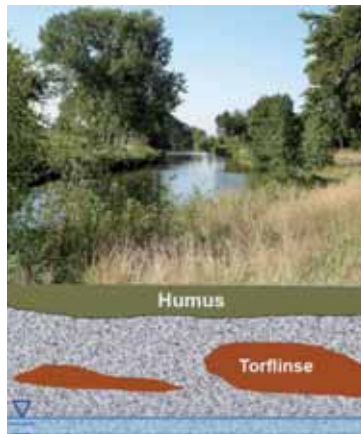
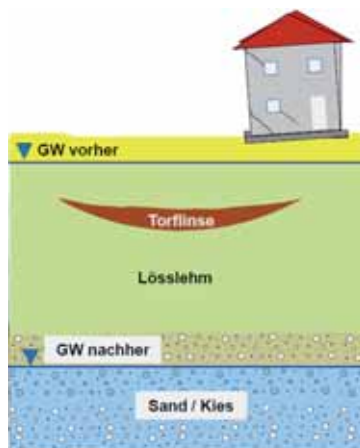


Abb. 18:
 Setzungs-
 unterschiede
 durch
 Torflinsen



5.3 Setzungen infolge lokaler Tonlinsen

Die laufenden Bodenbewegungen werden durch öffent-

liche Vermessungsstellen und durch RWE Power durch ein enges Raster von Höhenmessungen erfasst. Dabei stellt sich die Frage, ob bei der Grundwasserabsenkung örtlich begrenzte Tonlinsen kleinräumige Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen bewirken, die möglicherweise durch das Raster der Kontrollmessungen nicht erfasst werden (Abb. 19).

Zur Untersuchung dieser Frage wurden verschiedene Szenarien mit unterschiedlich großen und unterschiedlich ausgebildeten Tonlinsen rechnerisch auf ihren möglichen Setzungseinfluss an der Geländeoberfläche untersucht. Neben der Breite, Dicke und Tiefenlage der Tonlinse wurde auch deren Randausbildung variiert. Untersucht wurden sowohl eine senkrechte wie auch eine auskeilende Berandung.

Die Berechnungen wurden mit der Finite Elemente Methode durchgeführt. Aus Symmetriegründen musste dazu nur eine Hälfte des Systems betrachtet werden. Untersucht wurden Tonlinsen mit einer halben Breite von 4m, 8m, 16m und 32m in unterschiedlichen Tiefen. Aufgetragen sind die jeweiligen Setzungsunterschiede über die Tiefe für

die verschiedenen Linsenabmessungen.

Selbst der ungünstigste Fall „Tonlinse dicht unter der Geländeoberfläche“ ergibt lediglich Setzungsdifferenzen von max. 0,35 cm. Wie diese Ergebnisse zeigen, sind die dabei berechneten Setzungen hinsichtlich einer Schädigung von Gebäuden vernachlässigbar.

5 Zusammenfassung

Der Tagebaubetrieb kann nur im Schutz von großflächigen Grundwasserabsenkungen stattfinden. Durch den Wegfall des Auftriebs kommt es dabei zu Setzungen an der Tagesoberfläche. Ihre Absolutbeträge sind zwar beträchtlich, die Setzungsunterschiede aufgrund der großräumigen Ausprägung der Setzungsmulde hingegen gering, so dass es dadurch in der Regel nicht zu Bergschäden kommt. Aufgrund des unterschiedlichen Bodenverhaltens bei Be- und Entlastung erreichen die Hebungsbeiträge beim späteren Grundwasseranstieg nur noch einen Teil der stattgefundenen Setzungen. Die Hebungen werden anfänglich noch durch nachlaufende Konsolidierungssetzungen überlagert, die größer als die sofort wirksamen Hebungsbeiträge der nichtbindigen

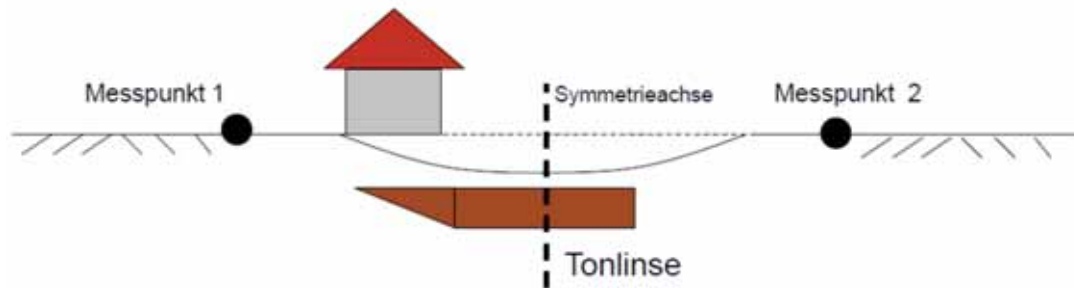


Abb. 19: Lokale Tonlinse in Erosionsrinne mit unterschiedlicher seitlicher Ausbildung

Schichten sind, so dass die auf den ersten Blick paradox anmutende Situation auftritt, dass trotz GW-Wiederanstieg nachlaufend noch Setzungen auftreten.

Schädliche Setzungen können kleinräumig entstehen, wenn hydraulisch wirksame Störungen mit Schichtversätzen zu unterschiedlichen GW-Absenkungen links und rechts der Störung führen. Schädliche kleinräumige Setzungen können auch dann

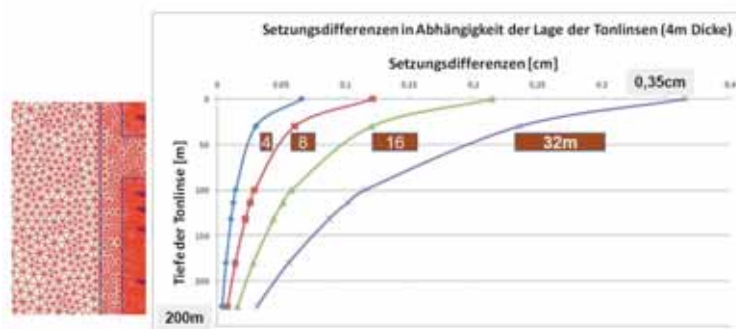


Abb. 20: Setzungsdifferenzen zwischen Mittelpunkt und Außenseite einer Tonlinse in verschiedenen Tiefen und für verschiedene Breiten mit gewähltem FE-Modell

entstehen, wenn das Grundwasser in Flussniederungen mit unterschiedlich mächtigen Torfschichten abgesenkt wird. Örtlich eingelagerte Tonlin-

sen bedingen hingegen nur geringe Setzungsbeträge, die vernachlässigbar sind und nicht zu Schäden an Gebäuden führen.

Literatur

DEBRIV – Bundesverband Braunkohle (Hrsg.), 2008: Braunkohle in Deutschland 2007, <http://www.braunkohle.de>

Grundbau-Taschenbuch, Teil 1, 5. Auflage, Herausgeber Ulrich Smolczyk, Ernst&Sohn 1996

Helmbold, F., Peukert, D., Boehm, B., u.a., 1994: Berücksichtigung bergbaulicher Belange und geologischer Besonderheiten in Grundwasserströmungsmodellen am Beispiel des-Rheinbraun-Nordraummodells. In: Sonderheft zur Fachtagung „Grafikgestützte Grundwassermodellierung“ der Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung, (WASY), Berlin, S. 109-128

Kothen, H., 1997: Die Entstehung der Braunkohle in der sich wandelnden Niederrheinischen Bucht – ein Überblick. Braunkohle Surface Mining 49(1):57-66

Schaefer, W., 2006: Bodenbewegungen im Rheinischen Braunkohlenrevier – Beobachtungen nach Wiederanstieg des Grundwassers. 7. Geokinematischer Tag, Tagungsb., Freiberg

Schneider, H., Thiele, S., 1965: Geohydrologie des Erftgebietes. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes NRW (Hrsg.)

Ziegler, M., Giese, S., Schaefer, W., Forkel, C., 2007: Prognose sumpfbewingter Bodenbewegungen im Rheinischen Braunkohlenrevier. Geotechnik 30(1):48-54

Ziegler, M., Giese, S., Forkel, C., Schaefer, W., 2009: Prognose von Bodenbewegungen infolge Sumpfungsmaßnahmen im Rheinischen Braunkohlerevier, Bergbau 10/2009

Sind Bodenbewegungsanomalien durch Messungen erkennbar?

Prof. Dr.-Ing. Heiner Kuhlmann, Universität Bonn

1 Einleitung

Im Rahmen der Braunkohleförderung wird Grundwasser im Einflussbereich der Tagebaue abgesenkt, so dass im Sümpfungsgebiet des Bergbaus Bodensenkungen auftreten. Zur Überwachung dieser Bodensenkungen werden von der RWE Power AG und von der Vermessungsverwaltung in regelmäßigen Abständen Höhenmesskampagnen durchgeführt. Dabei sollen neben gleichmäßigen Bodensenkungen auch mögliche Schiefstellungen, Krümmungen oder Bodenbewegungsanomalien erfasst werden. Die Eignung der erfassten Messdaten zur Detektion solcher Bodenbewegungen wird im Rahmen des vorliegenden Beitrags analysiert. Dabei werden die folgenden Fragen diskutiert:

1. Sind Auesetzungen erkennbar?
2. Sind Setzungsanomalien erkennbar, die auf tektonische Störungen hinweisen?
3. Inwieweit lassen sich die Bodensenkungen durch Modelle (z.B. Schollensetzung / Schollenschiefstellung) beschreiben?
4. Treten signifikante Krümmungen auf?

5. Ist das vorhandene Höhenfestpunktfeld ausreichend dicht vermarktet?
6. Gibt es Ausreißer, deren Ursache auf örtliche Besonderheiten zurückzuführen sind (Messfehler, Punktbeschädigung, Gründungsfehler)?

Für die Beantwortung dieser Fragen werden zunächst einige generelle Hinweise zur Analyse von Bodenbewegungen gegeben. Die genannten Fragestellungen werden anschließend anhand verschiedener Fallbeispiele diskutiert.

2 Approximation von Bodenbewegungen durch Senkungsmodelle

Im Rahmen der Höhenmesskampagnen der RWE Power AG werden in regelmäßigen Abständen Präzisionsnivelements durchgeführt. Zur Beurteilung der Bodenbewegungen ist es sinnvoll, die gemessenen Höhenänderungen durch mathematische Modelle zu beschreiben. Im Folgenden werden das hierfür verwendete Datenmaterial, eine Auswahl verschiedener Bewegungsmodelle und das

verwendete Auswerteverfahren erläutert.

2.1 Verwendete Nivelementsdaten

Die Nivellements zur Untersuchung der Bodenbewegungen wurden mit Präzisionsnivellierinstrumenten durchgeführt. Durch den Vergleich der Messepochen lassen sich Höhenänderungen für einzelne Zeiträume ableiten. Bei der Abschätzung der Genauigkeit der gemessenen Höhenänderungen müssen neben der Genauigkeit des Nivellierverfahrens auch die Unsicherheiten der Punktvermarkungen berücksichtigt werden. In Summe wird im Folgenden eine Standardabweichung von $\sigma = 1\text{ mm}$ für die äußere Genauigkeit (Messgenauigkeit und Punktsicherheit) angenommen. Für eine Einzelepoch entspricht dies einer Genauigkeit von $\sigma = 0.7\text{ mm}$. Diese Annahme beruht auf Erfahrungswerten, kann aber durch Epochenvergleiche auch empirisch bestätigt werden.

Bei der Erfassung von Bodenbewegungen muss neben der benötigten Punktdichte und der erforderlichen Messgenauigkeit auch der zeitliche Abstand zwischen

zwei Messepochen und die Anzahl notwendiger Epochen an die Aufgabenstellung und das Bewegungsverhalten des Messobjektes angepasst werden. Da hier nicht der zeitliche Verlauf der Bewegungen sondern die generelle Eignung der Messungen zur Detektion von Bewegungsanomalien beurteilt werden soll, kann die Auswertung auf jeweils zwei Epochen beschränkt werden.

2.2 Mathematische Modelle zur Beschreibung von Bodenbewegungen

Nach der messtechnischen Erfassung der Bodenbewegungen kann das Bewegungsverhalten durch geeignete Modelle mathematisch beschrieben werden. Die Komplexität der mathematischen Modelle ist dabei der Komplexität der Bodenbewegungen anzupassen. Die Eignung eines gewählten Modells zur Repräsentation des Bewegungsverhaltens kann anhand der Abweichungen der beobachteten Absenkungen vom ermittelten Modell beurteilt werden. Bestätigt sich ein gewähltes Modell, so liefern die abgeleiteten Modellparameter (z.B. Absenkung, Neigung, Krümmung) Informationen über das Bewegungsverhalten der erfassten Messpunkte.

Inwieweit das Bewegungsverhalten der Messpunkte für das der gesamten Umgebung repräsentativ ist, hängt auch von der räumlichen Verteilung der Messpunkte und der Punktdichte ab. Die Mindestanforderungen an die Punktdichte sind von der Komplexität der Bodenbewegungen abhängig. Folgende Modelle werden verwendet:

- Schollensetzung (1 Parameter): Annahme einer gleichmäßigen Bodensenkung (Ebene)
- Schollenschiefstellung (3 Parameter): Das Modell der Schollensetzung wird durch die Parametrisierung einer Schiefstellung erweitert (geneigte Ebene).
- Flächenpolynom: Treten neben der Schollenschiefstellung Krümmungen auf, erfolgt die Beschreibung durch ein zweidimensionales Polynom. Die Anzahl der Parameter variiert in Abhängigkeit von der Komplexität der Bodensenkungen.

2.3 Auswerteverfahren zur Berechnung von Bewegungsmodellen

Für die Beschreibung der Senkungsbewegungen werden die oben genannten Modelle

verwendet. Wie bei allen Deformationsanalysen besteht folgendes grundsätzliches Problem:

- Die durch das Messverfahren Nivellement bestimmten Höhenänderungen der Einzelpunkte sind in Folge der Genauigkeit des Messverfahrens mit zufälligen Messungsabweichungen behaftet.
- Treten Abweichungen einer durch Messung festgestellten Punktbeziehung von einem gewählten Modellansatz auf, so ist zu entscheiden, ob diese durch tatsächliche Bodenbewegungen oder durch übliche Messungsabweichungen hervorgerufen werden.

Bei der Unterscheidung zwischen Messungsunsicherheiten und Punktbewegungen muss die Messgenauigkeit des Nivellements berücksichtigt werden. Aufgrund der statistischen Streuung ist bekannt, dass 95% der Messungsabweichungen innerhalb der 2-fachen Standardabweichung liegen und 99.7% innerhalb der 3-fachen. Liegen die gemessenen Bewegungen unterhalb der 2- oder 3-fachen Standardabweichung (Signifikanzgrenze),

so werden sie als Messungsabweichung aufgefasst, liegen sie oberhalb, werden sie als tatsächliche Punktbewegungen interpretiert. Im Folgenden wird als Signifikanzgrenze der 2.57-fache Wert der Standardabweichung des Nivellements gewählt (2,57mm bzw. 99%).

Das Vorgehen bei der Approximation von Bewegungen durch mathematische Modelle wird im Folgenden am Beispiel des Ebenenmodells erläutert. Zunächst wird zur Bestimmung einer bestangepassten Ebene zur Repräsentation der Höhenänderungen ein Regressionsansatz nach der Methode der kleinsten Quadrate verwendet. Die Abweichungen der gemessenen Höhendifferenzen vom Modell

werden in einem zweiten Schritt analysiert. Untersucht wird, ob die Abweichungen im Rahmen der Messunsicherheit des Nivellements liegen oder ob die Abweichungen die Signifikanzgrenze von 2.57mm überschreiten. In diesem Fall werden diese Punkte als nicht der Ebene zugehörig deklariert.

In einer erneuten Ausgleichung wird der Punkt mit der größten Abweichung aus dem Ebenenmodell ausgeschlossen. Dieses Vorgehen wird in einem iterativen Ablauf so lange wiederholt, bis alle verbleibenden Punkte das geschätzte Modell stützen. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass Punkte, die von der Bewegung des Modells abweichen, keinen Einfluss

auf die Bestimmung der Modellparameter haben. Da diese Punkte jedoch für die Begutachtung der Bodenbewegung von großer Bedeutung sind, werden diese im Folgenden graphisch hervorgehoben. Für diese Punkte muss eine separate Analyse erfolgen.

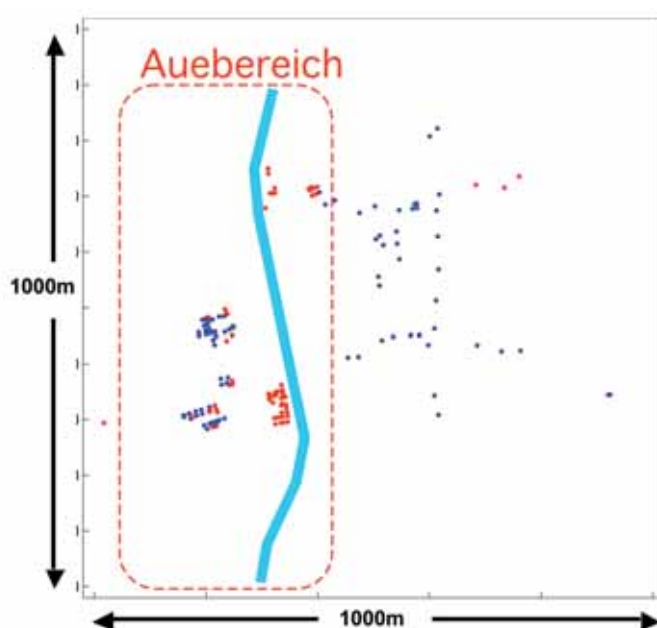
3 Fallbeispiele

Im Folgenden werden drei Gebiete, die im Sumpfungsgebiet der Braunkohle liegen, analysiert. Die Daten werden dabei nur soweit ausgewertet, wie es für die Beantwortung der eingangs aufgelisteten Fragen notwendig ist.

3.1 Testgebiet „Auebereich“

Für die Analyse des ersten Gebietes stehen Nivellementsdaten für 161 Punkte zur Verfügung. Die Punkte sind jeweils in den Jahren 1996 und 2008 beobachtet worden. Die Punktverteilung kann anhand von Abb. 1 beurteilt werden. Neben den Messpunkten ist in der Abbildung auch der ungefähre Verlauf eines Flusses sowie eine schematische Kennzeichnung des Auegebietes enthalten. Ersichtlich ist, dass die Punkte teilweise im Bereich der Aue liegen. Im bebauten Bereich der Aue ist das Punktfeld stark

Abb. 1:
Testgebiet mit
Auenbereich



verdichtet. Auf eine weitere Charakterisierung des Auebereichs (Bodenbeschaffenheit, Ausdehnung, etc.) wird verzichtet, da Vorinformationen über die Aue nicht für die Analysen verwendet werden.

Zur Analyse der Bodenbewegung wird der Ansatz einer Schollenschiefstellung angewendet. Abb. 1 zeigt, welche Punkte nach den oben genannten Kriterien dem Modell der Schollenschiefstellung zugeordnet werden können. Sind die Punkte blau dargestellt, so können sie der Ebene zugeordnet werden. Sind die Punkte rot gefärbt, so überschreitet die Differenz zwischen der gemessenen und der aus dem Modell abgeleiteten Bodensenkung die Signifikanzgrenze von 2,57mm. Diese Abweichungen treten vor allem im Auebereich auf.

Das iterative Vorgehen verhindert, dass sich lokale Besonderheiten stark auf die Parameterschätzung auswirken. Dies gilt streng jedoch nur dann, wenn die Punktdichte gleichmäßig ist und keine großen Punktgruppen systematisch betroffen sind. Beide Bedingungen sind hier nicht erfüllt, wie anhand der Verteilung der Residuen in Abb. 2 sichtbar wird. Dort sind die Abweichungen der

Messwerte von der Ebene auf der Hochachse aufgetragen. Anhand der Rechtsachse lässt sich die Ost-West-Verteilung ableiten.

Es lässt sich bereits ohne Vorkenntnisse über die örtlichen Gegebenheiten feststellen, dass im grün eingerahmten Bereich eine geologische

Sondersituation vorliegt, da hier verstärkte Bodensenkungen auftreten. Zudem wird ersichtlich, dass auch die der Ebene zugehörigen Punkte (Punkte zwischen den roten Linien) Systematiken aufweisen. Dies gilt insbesondere für die schwarz eingerahmten Residuen, bei denen ein signifikanter Abwärtstrend

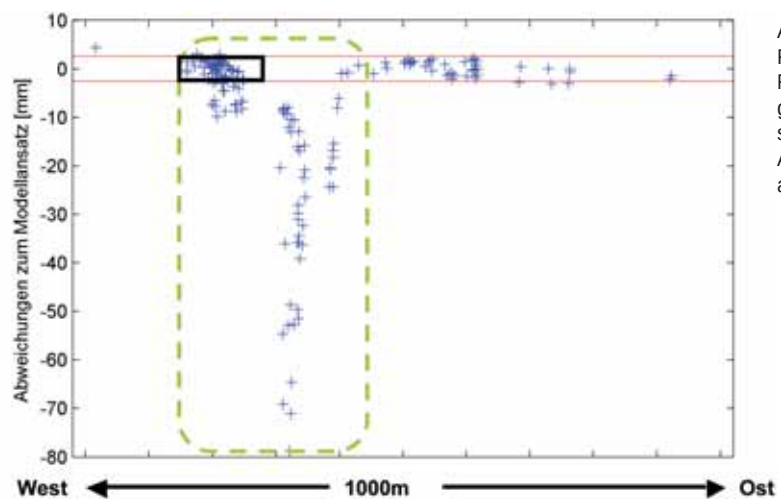


Abb. 2:
Residuen im
Falle einer
gemein-
samen
Auswertung
aller Punkte

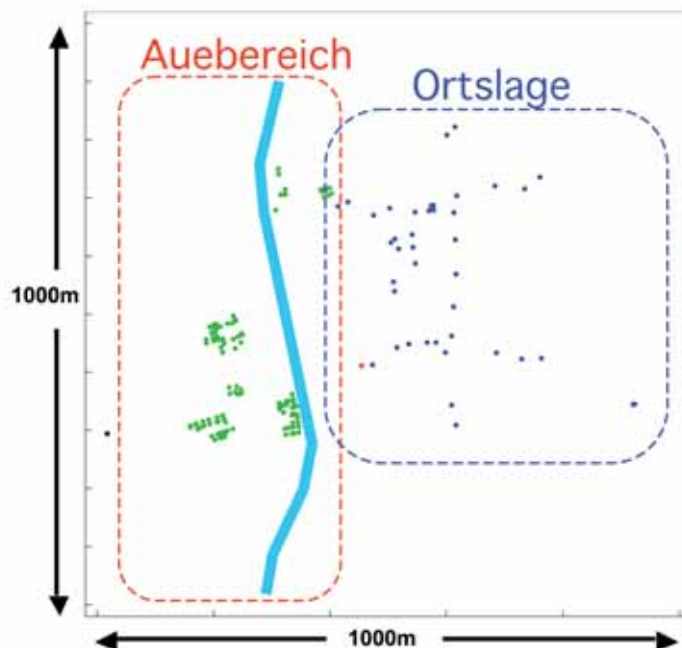
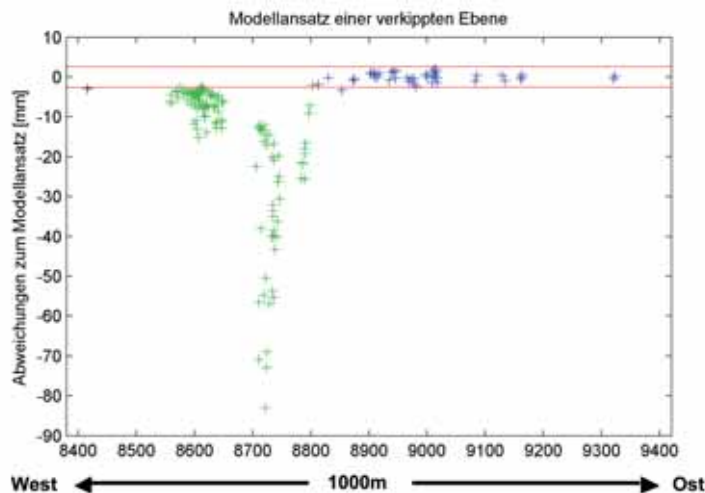


Abb. 3:
Analyse der
Bodensen-
kungen ohne
Berücksich-
tigung der
Ortslage

Abb. 4:
Residuen im
Falle einer
Auswertung
ohne Berücksichtigung
des Auegebietes



(von West nach Ost) sichtbar wird. Bei der Schätzung der Modellparameter führt dies zu systematischen Verschiebungen, die hier durch die in diesem Bereich hohe Punktdichte verstärkt werden.

In einem zweiten Auswerteschritt wird aufgrund der Systematiken erneut eine Ebenenschätzung durchgeführt. Das Ergebnis ist in Abb. 3 dargestellt.

Die Punkte im Bereich der Aue (Abb. 3, grüne Punkte) und der im Westen liegende Punkt (schwarz) wurden nicht zur Ebenenschätzung herangezogen. Letzterer liegt geometrisch ungünstig und würde eine starke Hebelwirkung auf die Ebenenschätzung ausüben. Das Ergebnis dieses zweiten Auswerteschrittes zeigt, dass 42 der 43 östlich des Auebereichs liegenden Punkte das Ebenenmodell

bestätigen. Nur der rot dargestellte Punkt überschreitet mit einer Abweichung zur Ebene von 3,3mm das Quantil von 2,57mm signifikant. Bei Betrachtung der Residuen (Abb. 4) fällt auf, dass die blauen Punkte, anders als im ersten Auswerteschritt (Abb. 2), keine starken Systematiken mehr aufweisen.

Das Testgebiet wurde mit zwei unterschiedlichen Ansätzen ausgewertet (unterschiedliche Punktgruppen). Die Entscheidung welcher der beiden Ansätze als der geeignetere anzusehen ist, ist nicht immer aus den Daten alleine ersichtlich. Hier deutet insbesondere die systematische Verteilung der Residuen im ersten Beispiel darauf hin, dass der zweite Ansatz als korrekt einzustufen ist. Beide Auswerteergebnisse erlauben jedoch eine Beurteilung der großräumigen

Bodenbewegung. Dies zeigt, dass das iterative Vorgehen eine robuste Auswertung der Daten ermöglicht.

Die vorliegenden Sonderinflüsse, die zu Bodenbewegungsanomalien führen, wurden erkannt. In diesem Beispiel liegen die auffälligen Punkte im Gebiet einer Aue. Diese Information wurde nicht bei der Auswertung verwendet. Zur Detektion lokaler Besonderheiten sind solche Vorinformationen nicht notwendig. Um jedoch die Ursache herleiten zu können, müssen in der Regel Informationen über die Örtlichkeit (z.B. Bodenanalysen, Gewässerinformationen) oder weitere Messungen hinzugezogen werden. Dieses Beispiel zeigt, dass eine Beurteilung der großräumigen Bodensenkung und eine Detektion von lokalen Variationen auch möglich ist, wenn eine große Anzahl von Messungen nicht korrekt durch ein Modell beschrieben werden können.

3.2 Testgebiet „Tektonik“

Im zweiten Untersuchungsgebiet stehen 395 Messpunkte für die Untersuchung der Bodensenkungen zur Verfügung. Die Bodensenkungen im Zeitraum von 1998 bis 2006 sind in Abb. 5 durch eine 3D-Grafik dargestellt.

Das Gebiet umfasst ein Areal von ca. 800m x 800m. Ein einfaches Ebenenmodell kann hier nicht zur Beschreibung der Höhenänderungen herangezogen werden. Während im östlichen Bereich Absenkungen von 45mm bis 50mm auftreten (roter Bereich), sind im westlichen Gebiet Absenkungen von 115mm bis 120mm vorhanden (blauer Bereich). In der Übergangszone liegen die Absenkungsbeträge zwischen diesen Niveaus. In diesem Bereich ist die Punktdichte von der RWE Power AG deutlich erhöht worden, so dass die Bruchzone mit höherer räumlicher Auflösung beobachtet wird.

Die östlich der Bruchkante stattfindenden Bodensenkungen lassen sich nach dem oben vorgestellten Modellansatz durch eine geneigte Ebene darstellen. Die Abweichungen der tatsächlichen Bodensenkung von der bestimmten Ebene sind in Abb. 6 dargestellt. Nur wenige Messpunkte weichen signifikant von der Ebene ab. Die Größenordnung liegt im Bereich von 5 mm (Punktgruppe A im Süden) und +3.7mm (Punktgruppe B im Norden).

Die Bodensenkungen im westlichen Bereich lassen sich ebenfalls durch eine

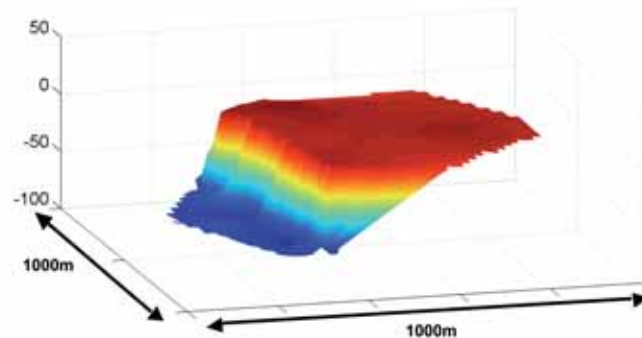


Abb. 5: Approximierte Darstellung der Bodensenkung

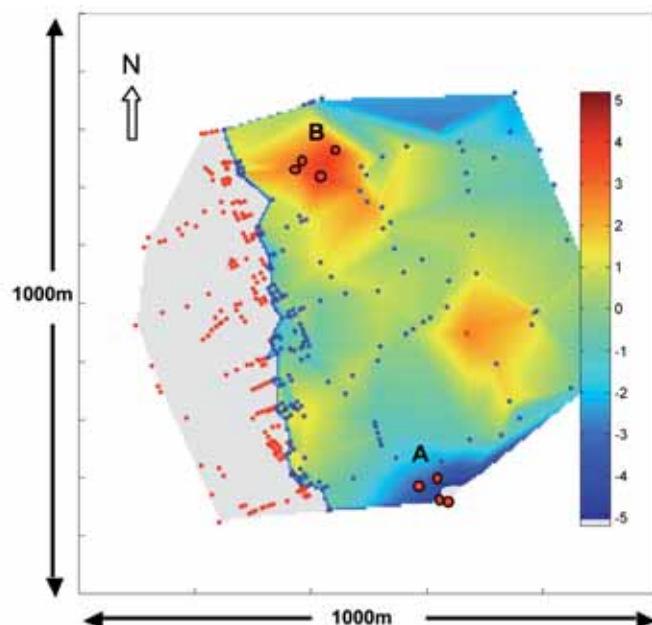


Abb. 6: Flächendarstellung der östlichen Ebene (Niveauunterschiede in mm)

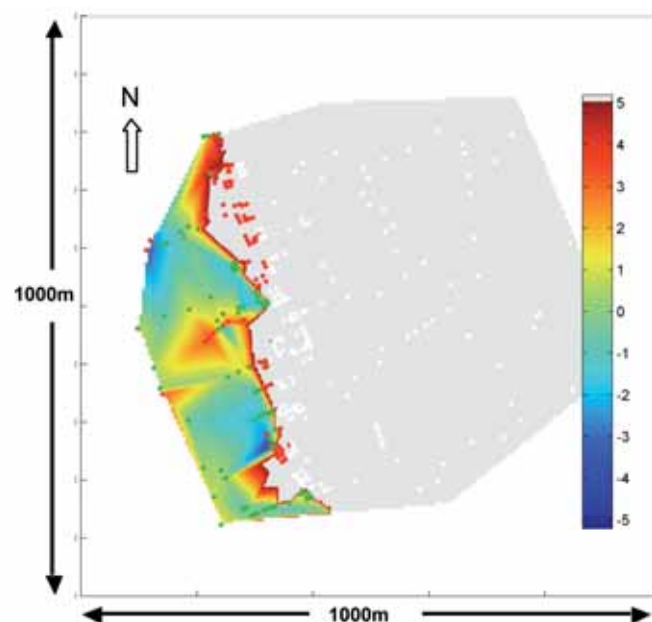


Abb. 7: Flächendarstellung der westlichen Ebene (Niveauunterschiede in mm)

Tabelle 1: Ergebnisse der Ebenenanalyse

	Bereich West	Bereich Ost
Verkipfung West → Ost	-24 mm / km	+7.0 mm / km
Verkipfung Süd → Nord	-8 mm / km	-2.9 mm / km
Gesamtbetrag	-26 mm / km	+7.6 mm / km
Richtungswinkel	ca. 72 °	ca. 112.5 °

Ebene darstellen (Abb. 7). Es treten erneut Abweichungen von einigen Millimetern auf. Diese werden erneut automatisiert detektiert, so dass eine Einzelpunktanalyse erfolgen kann.

Durch die Modellierung der Bodensenkungen durch den Modellansatz einer geneigten Ebene lassen sich die großräumigen Bodenbewegungen durch die Ebenenparameter beschreiben. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle für die östliche und die westliche Ebene dargestellt. Deutlich wird, dass

neben unterschiedlichen Absenkungsbeträgen auch unterschiedliche Neigungen auftreten.

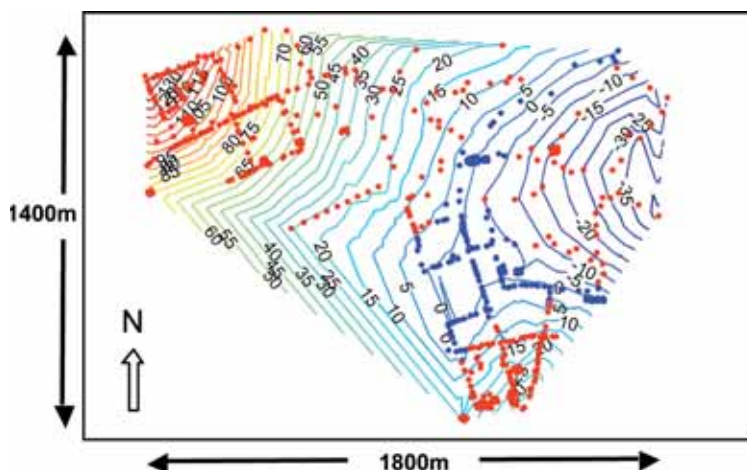
Neben den Ebenenparametern und den abweichenden Punkten innerhalb der Ebenenareale resultieren aus dem Auswerteprozess auch die Punkte, die keiner der Ebenen zugeordnet werden können. Diese Punkte liegen hier im Bereich der Bruchkante zwischen den Ebenen. Die Bewegung dieser Punkte ist separat zu analysieren.

3.3 Testgebiet „gekrümmte Fläche“

Bei dem im Folgenden behandelten Testgebiet handelt es sich mit 1400m x 1800m um das größte der vorgestellten Testgebiete. Die Höhenpunkte wurden jeweils in den Jahren 1999 und 2007 beobachtet. Insgesamt liegen 638 Punkte im untersuchten Gebietsausschnitt. Die Bodensenkungen sind in Abb. 8 dargestellt, wobei eine mittlere Vertikalbewegung von etwa 646mm bereits abgezogen wurde.

Anhand dieser Darstellung werden Abweichungen von dem bislang verwendeten Ebenenmodell deutlich. Neben einer Verkipfung treten Krümmungen auf (Mulden- und Sattellagen). Die Modellierung mit Hilfe des Ebenenmodells ist hier unzureichend. Stattdessen können die Höhenänderungen durch eine Fläche höherer Ordnung beschrieben werden. Hier wurde ein 2D-Flächenpolynom mit 17 Parametern verwendet. Ein solches Polynom erlaubt die Repräsentation einer gekrümmten Fläche und gewährleistet dennoch, dass die Fläche lokal sehr glatt verläuft. Die Verwendung einer glatten Fläche eignet sich gut für die Detektion von lokalen Effekten, da kleinräumige Abweichungen nicht

Abb. 8:
Relative Bodensenkungen im
Untersuchungs-
gebiet



modelliert werden, sondern als Abweichungen des Modells von den gemessenen Bodensenkungen auftreten (Abb. 9).

Von den 638 Messwerten, stützen 620 das Modell. Die übrigen Punkte sind rot dargestellt. Das Ergebnis zeigt, dass die Detektion von Ausreißern oder lokalen Besonderheiten auch in diesem Testgebiet möglich ist. Die Eignung des Flächenpolynoms kann anhand der Residuen beurteilt werden (Abb. 10). Nur 18 Punkte überschreiten die Signifikanzgrenze. Aus den Residuen ergibt sich ohne Berücksichtigung der sechs groben Abweichungen eine Standardabweichung von $\sigma = 1\text{mm}$. Dieser Wert liegt in der Größenordnung der Nivelliergenauigkeit und belegt somit die gute Eignung des gewählten Bewegungsmodells.

Anhand dieser Flächenbeschreibung kann für jede Stelle die lokale Krümmung bzw. der Krümmungsradius ermittelt werden. Die entsprechende Datenanalyse ergab in dem Untersuchungsgebiet einen kleinsten Krümmungsradius von 2200km. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb des Grenzwertes für schadensauslösende Bewegungen gemäß Grund-

bautaschenbuch ($R=2.5\text{km}$ für eine Mulde und 5km für eine Sattellage).

Zusammenfassend lässt sich für das dritte Testgebiet festhalten, dass auch bei gekrümmten Flächen die Modellierung der Bodenbewegungen durch eine glatte Fläche möglich ist, was bei den Analysen durch eine geringe Standardabweichung belegt werden konnte. Die Verwendung einer glatten Fläche bietet den Vorteil, dass Ausreißer und loka-

le Anomalien automatisiert detektieren werden können. Die erkannten Abweichungen sind individuell zu überprüfen, worauf im Rahmen dieser Untersuchungen verzichtet wurde. Die Krümmung kann aus den ermittelten Polynomparametern berechnet werden.

4 Fazit und Bewertung der Ergebnisse der Datenanalyse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der vorgestellten Untersuchungen

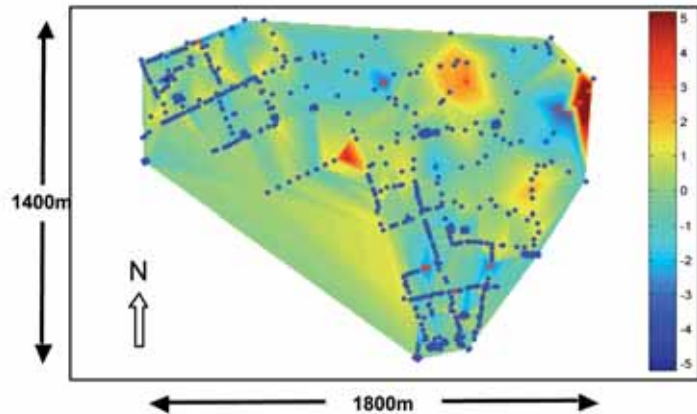


Abb. 9: Darstellung der vom berechneten Modell abweichenden Bodenbewegungen

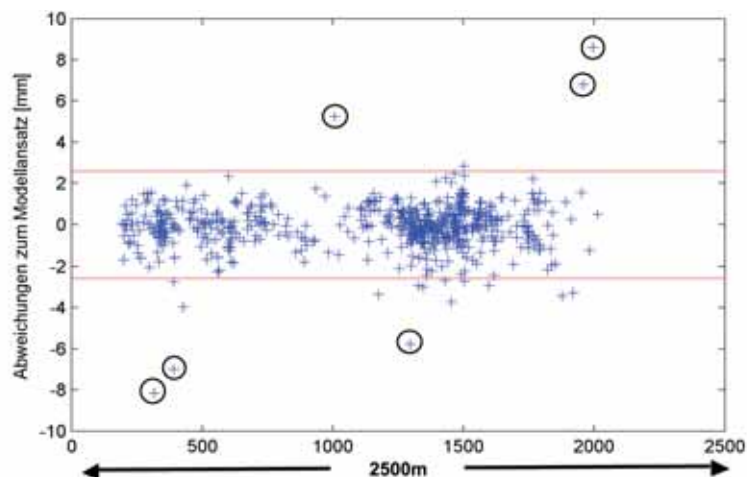


Abb. 10: Residuen bei Verwendung des Polynomansatzes

hinsichtlich der eingangs genannten Fragestellungen bewertet.

Frage 1 und 2: Sind Auesetzungen erkennbar? Sind Setzungsanomalien erkennbar, die auf eine bewegungsaktive tektonische Störung hinweisen?

Die Detektion von Auesetzung oder tektonischer Störungen ist auch ohne die Verwendung von Vorinformationen mit Hilfe der Nivellementsmessungen möglich. Die aufgrund von Sondersituationen auftretenden Setzungsanomalien werden bei der Auswertung anhand von Abweichungen zu geschätzten Bewegungsmodellen sichtbar.

Frage 3 und 4: Inwieweit ist das Modell der Schollensetzung / -schiefeffekt zutreffend? Treten signifikante Krümmungen auf?

Die Modelle „Schollensetzung“ bzw. „Schollenschiefeffekt“ sind in einigen Gebieten zur Modellierung der Bodensenkung geeignet, um das Bodenbewegungsverhalten zu beschreiben. Die Gültigkeit der Ansätze kann anhand der Residuen der Auswertung überprüft werden. In Gebieten mit Setzungsanomalien (Tektonik/Aue) können Teilge-

biete mit diesen Ansätzen modelliert werden. In einem Testgebiet treten signifikante Krümmungen auf (minimaler Krümmungsradius 2200km), so dass der Modellansatz erweitert wurde. Hier haben sich 2D-Flächenpolynome als geeignet erwiesen.

Frage 5: Ist das vorhandene Höhenfestpunktfeld ausreichend dicht vermark?

Die Punktdichte ist in den untersuchten Gebieten grundsätzlich ausreichend. Bei der Beurteilung einer vorhandenen Punktdichte sind jedoch verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Insbesondere das Bewegungsverhalten des Objektes muss bei der Festlegung der Punktdichte berücksichtigt werden. Je gleichmäßiger die Bewegungen sind, desto großmaschiger kann die Punktverteilung ausfallen. In Bereichen mit starken Inhomogenitäten ist hingegen ein sehr dichtes Punktfeld notwendig.

Die Eignung eines bestehenden Punktfeldes kann anhand der erfassten Bewegungsdaten beurteilt werden: Lässt sich das Bewegungsverhalten aller Punkte durch ein Modell beschreiben und liegt gleichzeitig eine hohe Überbestimmung bei der Bestimmung

der Modellparameter vor, so bedeutet dies, dass die Existenz lokaler Inhomogenitäten sehr unwahrscheinlich ist. Je höher die Überbestimmung ist, desto geringer die Wahrscheinlichkeit für die Existenz von lokalen Anomalien. Die Gültigkeit dieser Aussage muss bei einer ungünstigen Verteilung der Messpunkte eingeschränkt werden.

Frage 6: Gibt es Ausreißer, welche auf örtliche Besonderheiten zurückzuführen sind? Wie können solche Ausreißer erkannt werden?

Bei den durchgeführten Analysen der Bodensenkungen wurden an verschiedenen Stellen Abweichungen zwischen den berechneten Modellen und einzelnen Punktbewegungen erkannt. Bei diesen Ausreißern stellt sich grundsätzlich die Frage nach der Ursache für die Abweichungen. Neben Messfehlern und Punktbeschädigungen sind Bewegungsanomalien denkbar.

Bei der Analyse der Ursachen hilft häufig die Betrachtung des Verhaltens von Punkten in der Nachbarschaft und des zeitlichen Verlaufs der Bodensenkungen. Da der Nachweis lokaler Effekte ermöglicht werden soll, ist besonders der zeitliche Verlauf

von ermittelten Bodensenkungen für die Beurteilung der Ursachen wichtig. Die Analyse von nur zwei Epochen ist somit insbesondere bei der Bewertung von auffälligen Einzelpunktbewegungen stets kritisch zu bewerten.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die untersuchten Messpunktfelder gut geeignet sind, das Bodenbewegungsverhalten zu erfassen. Auch wenn eine eindeutige Unterscheidung zwischen tatsächlichen Bodensenkungen

und Messungsabweichungen nicht immer abschließend gelingt, ist mit den verwendeten Verfahren der Datenanalyse mittels Flächenapproximation sichergestellt, dass kritische Messpunkte erkannt werden.

Kann man Bergschäden von Bauschäden unterscheiden?

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Güldenpfennig, RWTH Aachen

In jedem Haus gibt es Bauschäden. Auch in einem vollständig intakten Haus können Sie bei genauem Hinsehen Schäden, in der Regel Risse, erkennen. Diese sind meist so klein, dass sie einem normalen Betrachter gar nicht auffallen.

Risse entstehen, wenn bei einem auf Zug belasteten Bauteil die Zugfestigkeit erreicht wird. Bei einer Stahlzugprobe wird der Probekörper auseinander gezogen und reißt auf. Vertikale Risse in einer Mauerwerkswand entstehen ebenfalls aufgrund von Zugkräften. Mauerwerk kann wesentlich weniger Zugbelastungen aufnehmen als Stahl. Stahl hat den Vorteil, dass er sich bei der Belastung zunächst ausdehnt und somit das Versagen durch eine Verformung ankündigt. Bei den üblichen Baustoffen, wie Mauerwerk oder Beton, ist dies nicht der Fall. Diese können Zugkräfte nur sehr begrenzt aufnehmen. Deshalb werden bei den Nachweisen keine Zugfestigkeit unterstellt und die Zugkräfte werden dem Bewehrungsstahl zugewiesen.

Risse haben unterschiedliche Ursachen! Die Ursachen kön-

nen behinderte Verformungen durch Feuchte- und/oder Temperaturunterschieden, durch Belastung oder durch Setzungen sein.

Eine Wand, die durch Querwände gehalten ist, wird sich infolge der Temperaturschwankungen über die Jahreszeit, vor allem im Winter, zusammenziehen wollen. Dies wird durch die Querwände behindert und die Wand reißt. Ein Biegebalken biegt sich unter einer Last durch und es entstehen im unteren Bereich des Trägers Zugspannungen, im oberen Bereich Druckspannungen. Aufgrund der Zugkräfte reißt der Träger von der Unterseite her auf. Ein typisches Beispiel für eine mögliche Setzung ist die Autobahnbrücke. Diese lagert auf zwei Widerlagern und einem Mittelaufleger. Wenn sich – wie man unterstellt – das Mittelaufleger setzt, entstehen aufgrund der Behinderung der Verformung an den Endauflagern schräge Risse. Daher ist bei der Bemessung nachzuweisen, dass sich das Mittelaufleger ca. 1 - 2 cm setzen kann, ohne dass Risse entstehen. Risse lassen sich nach ihrer Ursache in drei Klassen unterteilen!

Bauphysikalische Risse entstehen durch die eben schon angesprochenen behinderten Verformungen durch Temperatur- und Feuchteänderungen. Außerdem können Zwänge durch baustoffspezifische Eigenschaften wie Quellen, Schwinden und Kriechen entstehen. Beim Quellen nimmt der Baustoff Wasser auf und es entstehen Druckkräfte, die keine Risse erzeugen. Beim Schwinden gibt der Baustoff Wasser ab und will sich damit auch Verkürzen. Ein Beispiel für Schwindverformungen ist der Werkstoff Holz. Hier können im Schwindprozess breite Risse entstehen. Auch der Beton schwindet im Abbindevorgang. Der Baustoff Stahl hingegen schwindet nicht. Kriechen ist eine zeitabhängige Verformung. Die Entstehung bauphysikalischer Risse kann prinzipiell nicht verhindert werden. Die Rissbreite kann durch die Einlage des Stahls im Beton auf ein unschädliches Maß reduziert werden.

Konstruktive Risse sind in einer Belastung begründet und meist auf einen Baufehler zurückzuführen.

Setzungsrisse entstehen durch eine Verformung des Baugrunds. Es gibt Setzungen infolge des Bergbaus aber auch Setzungen infolge anderer Ursachen, wie z. B. Frost oder Baugrundüberbelastung. Die Setzungen aufgrund der Grundwasserabsenkung im Bergbaubereich ist in den vorangegangenen Vorträgen bereits ausreichend erläutert worden. Sie entsteht infolge des Verlusts des Auftriebs.

Das erste Beispiel zeigt einen vertikalen Riss in einer Mauerwerkswand. Die Wand will sich durch Schwinden verkürzen, wird aber durch die Querwände davon abgehalten, sodass es zu Zugkräften parallel zur Wandlänge kommt. Die Wand reißt vertikal. Ein solcher Riss kann kein Setzungsrisse sein. Es liegt ein bauphysikalischer Riss vor.

Im zweiten Beispiel sehen Sie einen Riss im Brüstungsbereich eines Fensters. Außerhalb des Fensterbereichs wird das Mauerwerk sehr viel stärker belastet und drückt sich damit stärker zusammen, als im Bereich des Fensters. Weiter unterhalb des Fensters verteilen sich die Lasten dann wieder gleichmäßig. Dadurch entstehen in den Übergangsbereichen schräge Druckkräfte. Diese müssen durch ein Zugband verbunden

werden, ansonsten entstehen durch die Zugkräfte Risse im Brüstungsbereich. Diese Risse können durch Bewehrung oder andere konstruktive Maßnahmen verhindert werden. Auch bei diesem Rissbild kann ein Setzungsschaden ausgeschlossen werden.

Die diagonalen Risse oberhalb der Fensteröffnung sind in einer fehlerhaften Ausführung des Sturzes begründet. Der Sturz kann sich durchbiegen und es entstehen im Mauerwerk Risse. Die Risse folgen dabei dem Fugenmaß der Steine. Solche Risse können



Beispiel 1:
Schwindriss



Beispiel 2:
Brüstungsrisse



Beispiel 3:
Diagonaler
Riss oberhalb
Fenstersturz

auch noch nach langer Zeit eintreten, obwohl der Fehler schon immer vorhanden war.

An Garagen verlaufen typische Risse horizontal parallel zur und kurz unterhalb der Decke. Diese entstehen durch ein Schieben der Decke aufgrund der hohen Temperaturunterschiede. Am Tag kann das Flachdach Temperaturen bis zu 40°C erreichen, die in



Beispiel 4:
Horizontalriss
unterhalb
Garagendecke

der Nacht sehr schnell wieder abkühlen. Dieses Phänomen

ist kaum vermeidbar, da auf einer Garage in der Regel keine Wärmedämmung angebracht wird. Eine konstruktive Maßnahme ist die Verkleidung der Sollbruchstelle durch Blenden.

Mauerwerk und Beton sind immer gerissene Bauteile! Wenn sich die Risse auf den Eckbereich konzentrieren, liegt die Ursache in einer Durchbiegung der Decke und damit einem Aufschüsseln an den Ecken. Auch diese Risse sind auf bauphysikalische oder konstruktive Ursachen zurückzuführen und nicht auf eine Setzung.

Beispiel 5:
Diagonalriss,
verputzte
Wand, OG



Diagonale Risse sind oft auf eine Setzung zurückzuführen. Treten schräge Risse nur in oberen Geschossen auf, ist dieser Riss nicht auf eine Setzung zurückzuführen. Die Innenwand verkürzt sich gegenüber der Außenwand aufgrund der unterschiedlichen Baustoffe, dadurch entstehen Zugkräfte und die

Wände reißen. Außenwände werden in der Regel aus hochdämmenden Steinen oder Ziegeln hergestellt, die im Gegensatz zu den aus Kalkstein gefertigten Innenwänden kaum schwinden sondern oft sogar quellen. Die dargestellten Risse können auch durch ein Durchbiegen der Decke entstehen. Diese führt zu Zugkräften in der Wand und damit zu schrägen Rissen.

Treten diese schrägen Risse nicht oben sondern unten im Kellergeschoss auf, so ist die Vermutung eines Setzungsschadens angebracht. Dabei bewirkt nur eine ungleichmäßige Verformung des Untergrundes einen Set-



Beispiel 6: Diagonalriss, Wand, KG

zungsschaden. Das mittlere Fundament setzt sich stärker als die äußeren, die Bodenplatte und die Wände wollen sich mit verformen, werden gehalten und reißen dementsprechend. Wenn der Keller

rissfrei ist und nur in oberen Geschossen Risse auftreten, dann ist die Ursache Setzung auszuschließen.

Ist durch das Rissbild ein Setzungsriss ermittelt worden, so ist im nächsten Schritt die Ursache der Setzung zu klären. Mögliche Ursachen einer Setzung sind dabei z. B. eine Grundwasserstandsänderung, die Zersetzung organischer Böden, eine Drucküberschneidung, eine Frosthebung, Hohlräume, Kornumlagerungen etc. Eine Feststellung der Ursache ist im Einzelfall durch zusätzliche Untersuchungen zu klären.

Das Beispiel 7 zeigt einen schrägen Riss in einer Giebelwand. Diese wird durch eine Stütze abgefangen, die auf einem Einzelfundament gegründet ist. Das Einzelfundament setzt sich wesentlich mehr als der auf einer tiefer liegenden und dicken Bodenplatte gegründeten Rest des Gebäudes. Der Riss ist ein Setzungsschaden. Die Setzung ist auf die Belastung des Baugrunds zurückzuführen, sodass hier ein Baufehler vorliegt. Das Fundament ist nicht groß genug ausgeführt worden, um Setzungen auszuschließen.

Ein Beispiel eines weiteren Setzungsschadens zeigt



Beispiel 7. Schrägriss in Giebelwand

die Abbildung 8. Hier ist ein großer, schräg verlaufender Riss mit einem Drehpunkt erkennbar. Dieser Riss ist nicht der Einzige am Gebäude.



Beispiel 8: Setzungsschaden Wohnhausecke

Die gesamte Ecke des Gebäudes bricht weg, sodass auch auf der angrenzenden Wand ein Riss (Analogriss) entsteht. Wenn dieser zweite Riss nicht existiert, handelt es sich womöglich doch nicht um einen Setzungsschaden, sondern um einen Schwindriss. Die Setzung, die den dargestellten Riss bewirkt, kann durch die Aktivierung einer tektonischen Störung unter dem Gebäude durch die Grundwasserabsenkung

des Bergbaus entstehen. Eine weitere Möglichkeit ist, dass die Ecke des Gebäudes auf einer Verfüllung oder einer Torflinse steht, die sich durch die Belastung des Gebäudes stärker setzt als der Rest des Untergrundes. Der Grund kann durch eine Baugrunduntersuchung festgestellt werden. Wenn es nichts mit der Grundwasserabsenkung zu tun hat, so liegt hier ein Baufehler vor.



Beispiel 9: Abriss Anbau

Beim Anbau eines leichten Bauteils z. B. einer Garage kann es zu einer vertikalen Fuge zwischen den beiden Bauwerken kommen. Auch dieser Setzungsriss ist auf einen Baufehler zurückzuführen. Durch den nachträglichen Anbau kommt es zu einer Überschneidung der Lastverteilung im Untergrund, wodurch sich dieser setzt. Hier können auch Risse am

bestehenden Gebäude entstehen.

Wichtig für die Zuordnung eines Risses als Setzungsriss ist das Vorhandensein eines Drehpunktes. Ein Setzungsriss ist ein schräger Riss mit einem ausgewiesenen Drehpunkt. Das Rissbild kann wie an den vorgestellten Beispielen Rückschlüsse zur Rissursache geben. Durch Rissverlauf, -ort, -breite, -tiefe und Zeitpunkt der Rissentstehung kann ein Riss klassifiziert werden. Ergibt sich daraus ein Setzungsriss, so ist die Ursache der Setzung durch weitere Baugrunduntersuchungen zu klären. Dabei ist zu beachten, dass sich unterschiedliche Ursachen auch überlagern können. Ein Bergschaden stellt immer einen Setzungsriss dar.

Somit ist die Frage „Kann man Bergschäden von Bauschäden unterscheiden?“ zu beantworten mit: „Bausachverständige können mit zusätzlichen Kenntnissen der Baugrundverhältnisse Bergschäden von Bauschäden unterscheiden“.

Quelle der Bilder:

Schadenfreies Bauen Band 7, Fraunhofer IRB-Verlag; Schadenfreies Bauen Band 14, Fraunhofer IRB-Verlag; Schadensatlas, Fraunhofer IRB-Verlag; RWE Power

Bergschadensbearbeitung einer Interessenvertretung im Rheinland

Dipl. Ing. Johannes Schürken, VBHG Herten

Der Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer e. V. (VBHG) ist technische Fachorganisation und Interessenvertretung des privaten Haus- und Grundeigentums. Er wurde am 01. Oktober 1959 in Gelsenkirchen gegründet und vertritt die besonderen Interessen der Grundeigentümer im Bundesgebiet, soweit sie durch die Ausübung von Bergbau und die damit zusammenhängende Rechtsordnung berührt werden. Der VBHG vertritt die von Bergbau betroffenen Haus-, Wohnungs- und Grundeigentümer sowohl auf übergeordneter Ebene gegenüber Gesetzgeber, Behörden und Bergbau als auch im konkreten Schadensfall gegenüber der jeweiligen Bergwerksgesellschaft. Mit seinen ca. 23.000 Mitgliedschaften vereint er schwerpunktmäßig private Grundeigentümer, daneben auch Handwerks-, Industrie- und sonstige Gewerbebetriebe, Baugenossenschaften, Kirchengemeinden, Krankenhäuser und kommunale Gebietskörperschaften.

Grundsätzlich unterscheidet sich die Tätigkeit des VBHG im Rheinland nicht von der im Ruhrgebiet bzw. in anderen Bergbauregionen

der Bundesrepublik. Jeder Betroffene kann Mitglied werden. Der VBHG betreut seine Mitglieder umfassend in ihrer Bergschadensangelegenheit gegenüber der schädigenden Bergwerksgesellschaft. Das Fachpersonal des VBHG besteht aus Bauingenieuren und Architekten, Juristen und Betriebswirten sowie Markscheider und Vermessungsfachleuten. Im konkreten Schadensfall übernimmt er in Absprache mit dem betroffenen Eigentümer den gesamten anfallenden Schriftwechsel, ermittelt den Schaden dem Grunde und der Höhe nach und verhandelt mit der zuständigen Bergwerksgesellschaft über Art und Umfang der Schadensersatzleistung. Die Tätigkeit ist daher vergleichbar mit der einer Kombination aus Anwaltskanzlei und Ingenieurbüro.

Bereits Mitte der 80er Jahre stand im Rheinischen Revier die Bergschadensprüfung und -regulierung in der Diskussion wie heute. Der Braunkohlenausschuss hat seinerzeit die Gesamtmitgliedschaft braunkohlebetroffener Gebietskörperschaften im VBHG initiiert. Seit der Gründung dieser Gesamtmitgliedschaft im Jahre 1987 hat der VBHG

ca. 4.000 Schadensprüfungen (sog. Technische Vorprüfungen als besonderes Leistungsbild) durchgeführt und abgeschlossen. Zudem hat der VBHG mit der Aushandlung zweier Verfahrenserklärungen des Bergbaubetriebenden die Transparenz des Regulierungsverfahrens erhöht und somit zu einer erheblichen Verbesserung des Rechtsfriedens und zu einer langen, stabilen Ruhe im Revier beigetragen.

Die wichtigsten Rahmenbedingungen, innerhalb derer sich die Bergschadensbearbeitung im Rheinland vollzieht, seien zunächst vorangestellt, da ansonsten der Ablauf der Bergschadensbearbeitung bzw. Bergschadensprüfung kaum verständlich sein dürfte.

Das Bundesberggesetz hat sachbedingt in Form des § 120 (sog. Bergschadensvermutung) nur Beweiserleichterungen für Bergschadensbetroffene in Bergbaurevieren mit untertägigem Abbau eingeführt. Der von einem Bergschaden betroffene Hauseigentümer im Rheinland muss demnach den im Schadensersatzrecht üblichen Vollbeweis einer bergbaulichen Schadensverursachung erbringen. Beweisschwierigkei-

ten gehen dementsprechend zu Lasten der Betroffenen. Für die Beweisführung sind in aller Regel Baugrunduntersuchungen und Schürfe erforderlich. Die Kosten für diese Untersuchungen und deren Auswertung sind nach diesen Beweislastregelungen zunächst einmal von den Betroffenen zu tragen.

Diese – allerdings nur vordergründige – Schlechterstellung der Betroffenen wird mindestens ausgeglichen, wenn nicht sogar im Vergleich zur Situation Bergbaubetroffener im Steinkohlenrevier verbessert durch nachfolgend aufgelistete Maßnahmen:

- Rheinbraun¹ -Erklärung vom 16.05.1984
- Gesamtmitgliedschaft braunkohlebetreffener Gebietskörperschaften² im VBHG ab 1987 (einschließlich sog. Technischer Vorprüfung)
- Rheinbraun-Erklärung vom 12.02.1990
- Rheinbraun-Erklärung vom 31.05.1994

Mit der Einrichtung einer Anrufungsstelle zur Schlichtung ansonsten dauerhaft zwischen Grundeigentümer und RWE Power AG streitig bleibender Schadensfälle sowie einer weiteren Erklärung der RWE Power AG zur Verbesserung

des Standards des (Berg-) Schadensprüfungsverfahrens der Bergwerksgesellschaft sind weitere Verbesserungen der Situation Betroffener gelungen. In enger Kooperation und Absprache der jeweils zuständigen Ministerien des Landes Nordrhein-Westfalen, des Braunkohlenausschusses, des Verbandes bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer (VBHG) sowie zuletzt des Unterausschusses Bergbausicherheit des Landtags NRW sind alle diese Verbesserungen zu Stande gekommen.

Das Verfahren der Bergschadensprüfung sei anhand des Ablaufs einer Technischen Vorprüfung erläutert. Nach analogen Grundsätzen verläuft auch die weitergehende Bergschadensbearbeitung für die VBHG-Mitglieder.

Ein Eigentümer, der Bergschäden an seinem Gebäude vermutet, wendet sich zunächst an seine Gemeinde oder Stadt, die dann den Antrag auf Durchführung einer Technischen Vorprüfung an den VBHG weiterleitet. Ein Bauingenieur des VBHG führt dann eine Ortsbesichtigung zur Dokumentation vorhandener Schäden durch. Parallel dazu werden die in der Markscheide-Abteilung des VBHG vorhandenen In-

formationen zu den Grundwasserständen und deren Veränderungen sowie zu den Bodenverhältnissen im Bereich des Grundstücks zusammengestellt. Diese Zusammenstellung wird noch ergänzt um Erkenntnisse aus früheren Technischen Vorprüfungen bzw. aus VBHG-Schadensfällen in unmittelbarer Nachbarschaft. Zu den Ergebnissen der Datenauswertung und zur Einschätzung der Schadensursachen auf Basis dieser Daten und der Ortsbesichtigung erhält der Eigentümer abschließend eine mehrseitige Stellungnahme. Insbesondere enthält diese Stellungnahme eine Aussage zum Maß der Sicherheit bzw. Wahrscheinlichkeit, mit der die beklagten Schäden auf die Sumpfungsmaßnahmen der RWE Power AG zurückzuführen sind.

Stellungnahme und Untersuchung sind für den betroffenen Hauseigentümer bzw. Bürger kostenfrei. Die insoweit entstehenden Kosten werden ausschließlich durch Mitgliedsbeiträge der Kommunen und der übrigen VBHG-Mitgliedergemeinschaft abgedeckt. Aus diesem Grunde werden außer einer Inaugenscheinnahme der Schäden keine weitergehenden Untersuchungen durchgeführt. Die langjäh-

rigen Erfahrungen zeigen, dass bei entsprechenden Fachkenntnissen der Beteiligten in ca. 85 % aller Fälle zutreffend Aussagen darüber gemacht werden können, ob ein Bergschaden vorliegt oder zumindest höchstwahrscheinlich ist oder aber auch andererseits eine bergbauliche Beeinflussung auszuschließen bzw. höchst unwahrscheinlich ist.

In besonderen Fällen kann die Technische Vorprüfung bei Schadensweiterungen bzw. neuen Erkenntnissen bzw. unter prüfender Einbeziehung einer Abschlussstellungnahme der RWE Power AG ein weiteres Mal bzw. als eine Art „Nachprüfung“ in Anspruch genommen werden. Hilfen für Grundeigentümer im Stadium der laufenden Auseinandersetzung sind aber wegen der damit in der Regel verbundenen Rechtsberatung weiterhin nur im Rahmen einer konkreten Objektmitgliedschaft möglich.

Das eigentliche Schadensprüfungsverfahren im Rahmen einer Mitgliedschaft setzt dann mit der formalen Meldung eines Schadens bzw. mit der Forderung nach Schadensersatzleistungen gegenüber der RWE Power AG ein. Soweit nämlich für die Klärung der tatsächlichen

Ursache der reklamierten Schäden weitere Untersuchungen erforderlich sind, führt RWE Power AG diese Untersuchungen zwar selbst durch, trägt aber auch - als Ausfluss der Erklärung dieser Bergwerksgesellschaft vom 16.05.1984 - alle Kosten. Dieses wird in den Steinkohlerevieren als Folge der „Bergschadensvermutung“ (§ 120 BBergG) ähnlich gehandhabt. Es besteht also durchaus eine Gleichstellung der Betroffenen in beiden Revieren trotz unterschiedlicher Gesetzeslage.

Untersuchungskosten fallen in aller Regel bei jedem einzelnen Schadensfall an. Typische Untersuchungen mit umfangreichen Kostenfolgen sind:

- Untersuchungen zu Art und Mächtigkeit von Bodenschichten sowie deren Eigenschaften
- Freilegungen von Fundamenten zur Feststellung von Gründungsart und Gründungstiefe
- Messbeobachtungen zur Feststellung von Höhenveränderungen

In den Steinkohlerevieren stellt ein derartiges Untersuchungsprogramm eher den Ausnahmefall dar. Nach Abschluss der Untersuchungen und

Auswertung der Ergebnisse werden die abschließenden Untersuchungsergebnisse den Betroffenen bekannt gegeben und erläutert.

Die Aufgabe einer Interessenvertretung in dieser Phase der Bergschadensbearbeitung ist im Wesentlichen geprägt durch die Prüfung der von der RWE Power AG vorgelegten Untersuchungsergebnisse sowie deren Auswertung und Interpretation als – ggf. vermeintlicher – Schädiger. Wichtiger Gesichtspunkt bei der Überprüfung der Untersuchungsergebnisse ist nach wie vor die Minimierung der Kosten für einen Betroffenen.

Weitere Baugrunduntersuchungen, Freilegungen oder auch Messbeobachtungen an anderen Stellen bzw. Höhenpunkten scheiden deshalb regelmäßig aus. Die Sachverständigen des VBHG bearbeiten in jedem Jahr ca. 7.000 Schadensfälle in allen Bereichen bergbaulicher Tätigkeit, so dass bei den einzelnen Sachverständigen ein erhebliches Erfahrungswissen vorhanden ist, das bei der Überprüfung von Untersuchungsergebnissen natürlich eingesetzt wird. Daneben wird Datenmaterial verschiedener Behörden und Verbände hinzugezogen.

Dazu gehören im Wesentlichen:

- Pegeldarstellungen einzelner Grundwasser-Messstellen
- Karten mit Grundwasser-Gleichen
- Grundwasser-Differenzpläne
- geologische Karten

Hinzu kommen die Erkenntnisse aus inzwischen mehr als 4.000 Technischen Vorprüfungen, die zusammen mit weiteren Informationen ein von der RWE Power AG unabhängiges Daten- und Informationssystem darstellen.

Mit einer Erklärung vom 12.02.1990 hat sich die damalige Rheinbraun AG und damit auch die heutige Rechtsnachfolgerin, die RWE

Power AG, verpflichtet, eine seinerzeit in Abstimmung mit dem VBHG aufgestellte Checkliste zur Prüfung von Gebäudeschäden in Auebereichen anzuwenden. Mit Hilfe dieser Checkliste wird das Prüfungsverfahren weiter systematisiert und damit die Nachvollziehbarkeit durch Betroffene und deren Interessenvertreter verbessert.

Alle Daten aus der normalen Schadensfallbearbeitung, aus Technischen Vorprüfungen sowie aus anderen Anlässen werden in einer Art Kataster gesammelt und aufbereitet. Hinzu kommen die Auswertungen von Höhenmessungen sowie Kenntnisse über Ausbisslinien von Erdstufen. Der VBHG verfügt somit über umfangreiches und über von der RWE Power AG unab-

hängiges Datenmaterial, das nicht nur für die Bearbeitung weiterer Schadensfälle und Technischer Vorprüfungen verwendet wird, sondern im Bedarfsfalle auch unseren Mitgliedern in der Gesamtmitgliedschaft, den Kreisen, Städten und Gemeinden, für deren Zwecke zur Verfügung steht. Anfragen aus verschiedenen Städten und Gemeinden erreichen uns regelmäßig. Mit über 25-jähriger Erfahrung bei der Beurteilung von Bergschadensfällen im Rheinland kann der VBHG Geschädigte mit fundiertem Wissen beraten, sie bei der Durchsetzung ihrer Ansprüche mehr als nur unterstützen, aber auch im anderen Fall vor kostenträchtigen Untersuchungen und vor unnötigen Prozessen bewahren.

¹ Heute RWE Power AG

² Die Gesamtmitgliedschaft umfasst derzeit 22 Kreise, Städte und Gemeinden im Haupteinflussgebiet der Sumpfungmaßnahmen der RWE Power AG

Rechtliche Grundlagen der Bergschadensregulierung

Dr. Wolf Friedrich Spieth / Dr. Nils Ipsen, Freshfields Bruckhaus Deringer, Berlin

Die wirtschaftliche Bedeutung von Bergschäden ist beim Braunkohle Tagebau gering. Während im Zusammenhang mit dem Steinkohlebergbau jährlich ca. 30.000 Schadensmeldungen erfolgen, für die insgesamt Entschädigungen in Höhe eines dreistelligen Millionenbetrages geleistet werden, entfallen auf den Braunkohlebergbau in Nordrhein-Westfalen lediglich ca. 1.000 Schadensmeldungen jährlich. Für den einzelnen Betroffenen stellt ein Bergschaden jedoch immer eine empfindliche Belastung dar. Es ist daher für Bergbauunternehmen wie Betroffene von großer Bedeutung, den rechtlichen Umfang der Bergschadenshaftung zu kennen.

1 Doppeltes Schutzregime

Der Bergbau ist zur Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Rohstoffen unerlässlich. Gerade die Gewinnung von fossilen Brennstoffen erfordert technisch anspruchsvolle Großvorhaben, die notwendig mit umfassenden Eingriffen in die Umwelt verbunden sind. Den daraus resultierenden Gefahren wird im Bergrecht durch ein doppeltes Schutzregime begegnet. Auf einer ersten Stufe, dem Betriebs-

planverfahren, soll bereits im Vorfeld durch die gesetzlichen Genehmigungserfordernisse die Entstehung von Schäden vermieden werden. Auf einer zweiten Stufe, dem Bergschadensrecht, werden dennoch entstehende Schäden unter erleichterten Voraussetzungen ausgeglichen.

Das erste Schutzregime ist die erforderliche Betriebszulassung im Vorfeld der geplanten Bergbautätigkeiten. Bergbauunternehmen müssen für ihre Vorhaben regelmäßig so genannte Betriebspläne vorlegen, in denen sie die geplanten Bergbautätigkeiten und deren Auswirkungen beschreiben. Sie dürfen ihre Vorhaben nur durchführen, wenn die zuständige Bergbehörde diese Betriebspläne zugelassen hat. Für eine Zulassung wird insbesondere geprüft, ob die geplanten Abbautätigkeiten gemeinschädliche Auswirkungen haben können. Es muss also ausgeschlossen sein, dass die Aufsuchung oder Gewinnung zu erheblichen Beeinträchtigungen führen, die sich nachteilig auf das Allgemeinwohl auswirken. Zudem hat das BVerwG in dem Moers-Kapellen-Urteil von 1989 entschieden, dass drohende Bergschäden, die von

nicht unwesentlichem Umfang sind, bei der Zulassung der jeweiligen Betriebspläne zu berücksichtigen sind¹.

Das zweite Schutzregime ist u.a. der bergmännischen Erkenntnis „Vor der Hacke ist es duster!“ geschuldet. Trotz moderner Explorationsmethoden verbleiben naturgegebene Unabwägbarkeiten, so dass sich unvorhergesehene Beeinträchtigungen nicht vermeiden lassen. Zum Ausgleich etwaiger Schäden hat der Gesetzgeber deswegen ein besonderes Bergschadensrecht als Ausdruck des Grundsatzes „Dulde und liquidiere“ geschaffen. Aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der Rohstoffförderung kann der Betroffene nur in Ausnahmefällen die Einstellung oder Verringerung der bergbaulichen Tätigkeiten verlangen. Stattdessen muss er Schäden in einem gewissen Umfang hinnehmen. Dafür steht ihm unter erleichterten Voraussetzungen ein Schadensersatzanspruch gegen den Bergbauunternehmer zu. So haftet der Bergbauunternehmer für bestimmte Schäden, auch wenn er keine Pflicht verletzt und ohne Schuld gehandelt hat. Allein wegen der Vorteile, die er aus dem Betrieb des Bergbaus

zieht, soll er auch etwaige Nachteile Dritter ausgleichen müssen. Eine derartige verschuldensunabhängige Haftung stellt natürlich ein besonderes Risiko für das Unternehmen dar. Es müssen deshalb sorgfältig die Voraussetzungen und Grenzen der Bergschadenshaftung geprüft werden, um ein Ausufern der Haftung zu vermeiden.

2 Voraussetzungen für eine Bergschadenshaftung

Die Haftung für Bergschäden richtet sich grundsätzlich nach den § 114 ff. Bundesberggesetz (BBergG). Nur bei sogenannten Altschäden, die vor längerer Zeit verursacht worden sind, kann sich die Bergschadenshaftung nach anderen gesetzlichen Regelungen richten. In Westdeutschland bestimmt sich Haftung für Bergschäden, die ausschließlich vor Inkrafttreten des BBergG am 1. Januar 1982 verursacht worden sind, gemäß § 170 BBergG nach den damals geltenden Vorschriften. Für die größten Teile Westdeutschlands wären das die §§ 148 ff. Allgemeines Berggesetz für Preußische Staaten vom 24. Juni 1865 (ABG). In Ostdeutschland sind für Bergschäden, die nicht ausschließlich nach dem Tag des Beitritts der DDR verursacht worden

sind, weiterhin die vor dem Tag des Beitritts geltenden Vorschriften der ehemaligen DDR anzuwenden. Nach fast 30-jähriger Geltung des BBergG im Westen und fast 20-jähriger Geltung im Osten wird es allerdings immer unwahrscheinlicher, dass ein Schaden nicht nach dem BBergG auszugleichen ist.

Rechtliche Grundlage für eine Haftung nach Bergschadensrecht ist § 114 Abs. 1 BBergG. Demnach müssen folgende Voraussetzungen für einen Bergschadensanspruch erfüllt sein:

- Es muss ein Bergbau betrieben werden.
- Es muss ein geschütztes Rechtsgut verletzt worden sein.
- Der Betrieb des Bergbaus muss ursächlich für die Rechtsgutsverletzung gewesen sein.

2.1 Betrieb eines Bergbaus

Ein Bergbaubetrieb liegt vor, wenn Bodenschätze gefördert, also aufgesucht, gewonnen oder aufbereitet werden. Die Aufbereitung stellt allerdings nur einen Teil eines Bergbaubetriebes dar, wenn sie in unmittelbarem betrieblichem oder räumlichem Zusammenhang mit der Ge-

winnung erfolgt. Zudem muss sorgfältig abgegrenzt werden, ob eine Tätigkeit als Aufbereitung eines Bodenschatzes zu sehen ist oder bereits als Weiterverarbeitung. Denn durch die Weiterverarbeitung von Bodenschätzen ausgelöste Schäden begründen keinen Ersatzanspruch nach dem Bergschadensrecht. Als Betrieb eines Bergbaus gilt ferner das Wiedernutzbarmachen der Oberfläche während oder nach der Bodenschatzförderung. Damit kann ein Bergschaden auch noch verursacht werden, wenn der aktive Bergbau bereits eingestellt ist. Schließlich werden noch die Anlagen und Einrichtungen, die der Bodenschatzförderung oder dem Wiedernutzbarmachen der Oberfläche dienen, zum Bergbaubetrieb gerechnet. Dadurch entsteht eine umfangreiche Haftung, sowohl für die Handlungen, die im Rahmen eines Bergbaubetriebes vorgenommen werden, als auch für die Anlagen, die dabei genutzt werden.

2.2 Verletzung eines geschützten Rechtsgutes

Ein Bergschaden gemäß § 114 Abs. 1 BBergG liegt nur vor, wenn ein Mensch getötet oder verletzt wird oder eine Sache beschädigt wird. Durch den Bergschadensanspruch

ist also kein umfassender Rechtsgüterschutz gewährt. Es werden vielmehr nur die Rechtsgüter geschützt, die typischerweise durch einen Bergbaubetrieb beeinträchtigt werden; dies betrifft in der Praxis vor allem Schäden an Gebäuden. Nach dem Wortlaut des § 114 Abs. 1 BBergG besteht ein Eigentums- und Besitzschutz demgemäß nur, wenn die Sache tatsächlich beschädigt wird. Die vorübergehende Entziehung von intaktem Eigentum ist somit kein Fall der Bergschadenshaftung. Immerhin geht diese Haftung weiter als nach der Vorgängerregelung § 148 ABG, wonach ein Bergschadensanspruch nur bei Schäden an Grundstücken, Grundstückbestandteilen und Grundstückszubehör, nicht aber bei Personenschäden oder sonstige Sachschäden bestand.

Auch die Freiheit ist kein durch die Bergschadenshaftung geschütztes Rechtsgut. Freiheitsbeschränkungen können beispielsweise bei räumlichen Absperrungen oder besonderen Verhaltensverboten oder -geboten nach einem Bergschadensfall vorkommen. Für diesen Freiheitsentzug müsste jedenfalls nach dem Bergschadensrecht kein Ersatz geleistet werden, die Betroffenen könnten sich

nur auf etwaige – verschuldensabhängige – allgemeine Deliktsansprüche stützen.

2.3 Kausalität

a) Allgemeine Voraussetzungen

Der Betrieb des Bergbaus muss die Ursache für die Verletzung der geschützten Rechtsgüter sein. Dafür müssen die eingetretenen Schäden nach den allgemeinen zivilrechtlichen Grundsätzen dem Bergbaubetrieb zurechenbar sein. Das bedeutet, dass die Bergschadenshaftung durch den Schutzzweck der Norm begrenzt wird. Somit haftet der Bergbauunternehmer nur für betriebsbedingte Schäden, also für Schäden, die aus dem Bergbaubetrieb herrühren und in denen sich ein bergbauspezifisches Risiko realisiert. Diese Begrenzung der Verantwortlichkeit des Bergbauunternehmers durch das Erfordernis der Betriebsbezogenheit des Schadens geht auf die Rammelsberg-Entscheidung des BVerwG vom 9. November 1995 zurück². In dieser Entscheidung hat das BVerwG erstmalig die Verantwortung des Bergbauunternehmers nach Risikosphären begrenzt: Nur solche Schäden, in denen sich Bergbaurisiken realisieren, hat der Bergbauunternehmer

zu verantworten³. Das BVerwG hat zu dem Umfang der Nachsorgepflichten nach Betriebseinstellung folgende – auf die Bergschadenshaftung übertragbaren – Aussagen getroffen:

„Nachsorgepflichten statuiert das Bergrecht im Falle der Betriebseinstellung nur insoweit, als es um die Abwehr von Risiken geht, die aus dem Bergwerksbetrieb herrühren. Gefahren dagegen, die im Zeitpunkt der Betriebsbeendigung zwar manifest werden, ihre Ursache aber nicht in der vorausgegangenen Bergbautätigkeit haben, bieten keine Handhabe dafür, den Abschlußbetriebsplan mit der Maßgabe zuzulassen, daß der Unternehmer sie beseitigt.“⁴

Der Bergbauunternehmer hat also trotz adäquat-kausaler Verursachung Schäden nicht zu ersetzen, die bei wertender Betrachtung die Verwirklichung eines allgemeinen Lebensrisikos darstellen, auch wenn sie im Zusammenhang mit dem Bergbau stehen. So hatte bspw. das Reichsgericht im Jahre 1940 darüber zu entscheiden, ob einem Grundeigentümer ein Bergschadensersatzanspruch gegen den Bergunternehmer zusteht, der dem Grundstück längere Zeit Wasser zuführte – was diesem zugute

kam –, diesen Zufluss jedoch nunmehr einstellte. Das Reichsgericht lehnte einen Bergschadensersatzanspruch ab, da der Grundeigentümer keinen Anspruch auf die dauernde Aufrechterhaltung dieser Vorteile habe⁵.

b) Beispiel Grundwasserwiederanstieg

Praktische Bedeutung haben die Erwägungen zur Zurechnung von Schäden insbesondere im Zusammenhang mit den Folgen des Wiederanstiegs des Grundwassers. Der Braunkohletagebau erfordert in der Regel eine weiträumige Absenkung des Grundwassers, damit die Kohle auf einer trockenen, standfesten Arbeitsfläche abgebaut werden kann. Hierdurch entstehen Grundwassersenkungstrichter mit zum Teil beträchtlichen Dimensionen. Wenn nach der Beendigung des Bergbaus die Wasserhaltung eingestellt wird, steigt das Grundwasser wieder auf sein natürliches, vorbergbauliches Niveau an. Dies führt nicht selten zu erheblichen Problemen, weil dort während der vergangenen Jahrzehnte des Braunkohlenabbaus und der Grundwasserabsenkung vielfach Gebäude und Infrastruktur ohne Beachtung der natürlichen Grundwasserstände bzw. ohne hinrei-

chende Schutzvorkehrungen gegen die spätere Rückkehr natürlicher Grundwasserstände errichtet wurden, so dass es nach Einstellung der Wasserhaltung zu Vernässungsschäden kommt.

Nach der herrschenden Meinung handelt es sich bei den durch den Grundwasserwiederanstieg verursachten Schäden grundsätzlich nicht um Bergschäden⁶. Denn es fehlt an der erforderlichen Betriebsbedingtheit des Schadens. Die Einstellung der Grundwasserhaltung ermöglicht nur eine Rückkehr zu den ursprünglichen, vorbergbaulichen Verhältnissen. Das Grundwasser steigt auf dieselbe Höhe, auf der es sich vor der bergbaubedingten Absenkung befunden hatte. Es kehren genau die gleichen Gefahren zurück, die von Anfang an diesem Gelände anhafteten. Wäre das Grundwasser nicht abgesenkt worden, so würde sich die Gefahrenlage nicht von derjenigen unterscheiden, die heute besteht. Es realisiert sich somit gerade kein bergbauliches Risiko.

c) Erleichterung des Kausalitätsbeweises durch Bergschadensvermutung

Die Kausalität muss nach den allgemeinen zivilrechtlichen

Vorschriften grundsätzlich von dem Geschädigten bewiesen werden. Dieser befindet sich damit in einer schwierigen Lage, weil er als Laie in der Regel den Zusammenhang zwischen Bergbau und Schadenseintritt nicht beurteilen kann. Zur Erleichterung des Kausalitätsbeweises hat der Gesetzgeber für den untertägigen Bergbau die so genannte Bergschadensvermutung gemäß § 120 BBergG geschaffen. Demnach wird vermutet, dass ihrer Art nach typische Bergschäden, die durch Bodenveränderungen in dem Einwirkungsbereich eines untertägigen Bergbaubetriebs entstehen, auch durch diesen Bergbaubetrieb verursacht worden sind. Allerdings kann der Bergbauunternehmer diese Vermutung bereits widerlegen, indem er andere mögliche Schadensursachen nachweist.

Die Bergschadensvermutung findet jedoch keine Anwendung auf den übertägigen Bergbau, weil bei diesem eine schädliche Veränderung der umliegenden Bodenoberfläche zwar nicht ausgeschlossen, aber doch untypisch ist. Es fehlt somit die Grundlage für eine Kausalitätsvermutung. In Anbetracht der schwierigen Beweissituation für den Geschädigten im Bereich des übertägigen Bergbau hat

sich jedoch die RWE Power AG gegenüber dem Land Nordrhein-Westfalen und der Bezirksregierung Köln bereits 1984 und zuletzt am 30. Juni 2009 freiwillig verpflichtet, mögliche Geschädigte bei der Bergschadensuntersuchung zu unterstützen. Die RWE Power geht allen Schadensmeldungen nach und untersucht auf eigene Kosten, ob ein Bergschaden vorliegt. Damit nimmt sie faktisch dem Geschädigten den Kausalitätsbeweis ab und geht auch in gewisser Weise über die gesetzlich geregelte Bergschadensvermutung hinaus. Denn die Bergschadensvermutung entfällt bereits, wenn der Bergbauunternehmer das Vorliegen anderer möglicher Schadensursachen nachweist, während RWE Power unabhängig davon ermittelt, ob ein Bergschaden vorliegt.

d) Erleichterung des Kausalitätsbeweises durch Einsicht in das Grubenbild

Eine weitere Erleichterung der Beweislage für den Geschädigten enthält § 63 Abs. 4 BBergG, wonach ein möglicher Geschädigter das Grubenbild bei der Bergbehörde einsehen kann. Das Grubenbild stellt den wesentlichen Teil des so genannten Risswerks dar und besteht

aus den risslichen Darstellungen, die nötig sind, um ein klares, übersichtliches und vollständiges Bild von den jeweiligen Verhältnissen eines Bergwerkes unter und über Tage zu geben. Es wird von dem Bergbauunternehmer in zweifacher Ausfertigung angefertigt und regelmäßig aktualisiert. Eine Ausfertigung muss bei der zuständigen Bergbehörde eingereicht werden. Dem Geschädigten soll es durch die Einsicht erleichtert werden, die Auswirkungen eines Bergbaubetriebs einzuschätzen und den richtigen Schädiger zu ermitteln. So darf jeder, der gegenüber der zuständigen Bergbehörde glaubhaft machen kann, dass er möglicherweise von einem Bergschaden betroffen sein kann, den sein Grundstück betreffenden Teil des Grubenbilds bei der Bergbehörde einsehen. Er darf das Grubenbild jedoch nicht mitnehmen oder Kopien anfertigen. Eine Einsichtnahme Dritter ist, sofern sie von einem möglichen Geschädigten nicht zulässig beauftragt sind, nach § 63 Abs. 4 BBergG nicht möglich.

Neben diesem Anspruch tritt der allgemeine Informationsanspruch nach § 2 Satz 1 Umweltinformationsgesetz (UIG) NRW gegenüber der Bergbehörde. Es handelt sich bei dem Risswerk, zu dem

neben dem Grubenbild noch weitere Unterlagen wie Karten, Risse und Pläne gehören, um sogenannte Umweltinformationen. Denn aus dem Risswerk lässt sich u.a. auf die Beschaffenheit des Bodens und der Erdoberfläche in dem betroffenen Gebiet schließen.

Der Anspruch nach dem UIG NRW ist insofern weiter als der Anspruch nach § 63 Abs. 4 BBergG, weil grundsätzlich jede Person auch ohne ein besonderes Interesse und nicht nur ein möglicher Geschädigter einen Anspruch auf Information über das gesamte Risswerk hat. Zudem beschränkt sich das Recht nicht auf die Einsichtnahme, es kann vielmehr auch die Anfertigung von Kopien des Risswerks gefordert werden. Der Anspruch nach dem UIG NRW ist allerdings auch enger, weil er aufgrund verschiedener Einschränkungen entfallen kann. Es müssen die Interessen Dritter berücksichtigt werden, die durch die Veröffentlichung dieser Informationen betroffen sein können. Von der Herausgabe der Grubenbilder können die schützenswerten Interessen von Grundstückseigentümern, die darin verzeichnet sind, ebenso betroffen sein, wie die Interessen des Bergbauunternehmens, weil diesem an dem

Grubenbild ein Urheberrecht zustehen kann und sich aus dem Grubenbild ggf. Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse ableiten lassen. Liegt ein derartiger Ablehnungsgrund vor, darf die Herausgabe nur erfolgen, wenn der Betroffene einverstanden ist oder ein überwiegendes öffentliches Weitergabeinteresse festgestellt wird.

In einer der ersten umfassenden Entscheidung zu der Anwendbarkeit des UIG beim Bergbau hat das Verwaltungsgericht des Saarlandes am 16. Januar 2008 dem Informationsanspruch nach UIG ohne weiteres stattgegeben⁷. Das Gericht verneinte sowohl die Unzulässigkeit der Weitergabe der personenbezogenen Daten der Grundstückseigentümer, als auch die Schutzwürdigkeit des Urheberrechts und der Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse des Bergbauunternehmens. Nach dieser Auffassung wäre der Informationsanspruch sehr weitgehend, wodurch der Anspruch nach § 63 Abs. 4 BBergG praktisch bedeutungslos würde. Diese Auffassung ist abzulehnen. Denn da-durch wird die ausgewogene Regelung des § 63 Abs. 4 BBergG, die in gleicher Weise die Interessen des Geschädigten an einer Aufklärung der Bergschäden

und des Bergbauunternehmens an der Wahrung von Betriebsgeheimnissen berücksichtigen, ausgehebelt. Differenzierter hat das VG Arnsberg am 29.11.2007 entschieden⁸. Es hat zunächst grundsätzlich bejaht, dass in Grubenbildern personenbezogene Daten enthalten sind, die einem Informationsanspruch entgegen stehen können. Es müsse dann im Einzelfall festgestellt werden, ob die Betroffenen mit der Weitergabe einverstanden sind oder ein besonderes öffentliches Interesse besteht. Diese unterschiedliche Rechtsprechung zeigt, dass die Grenzen des Informationsanspruchs nach dem UIG im Bereich des Bergbaus noch sorgfältig herausgearbeitet werden müssen.

2.4 Haftungsausschlüsse

Die Bergschadenshaftung wird auch durch die ausdrücklichen Haftungsausschlüsse in § 114 Abs. 2 BBergG beschränkt. Es liegt demnach kein Bergschaden vor, wenn im Bergbaubetrieb beschäftigte Personen oder im Bergbaubetrieb verwendete Sachen geschädigt werden. Ebenso liegt kein Bergschaden bei Schäden an anderen Bergbaubetrieben vor. Es kann insofern jeweils nicht davon ausgegangen

werden, dass die Betroffenen unbeteiligt sind und deswegen eines besonderen Schutzes bedürfen. So bestehen insbesondere für Geschädigte im Bergbaubetrieb besondere Unfallversicherungen. Eine weitere Haftung des Bergbauunternehmens ist nicht erforderlich.

Auch soll kein Bergschaden vorliegen, wenn ein Schaden durch Einwirkungen entsteht, die auch nach dem allgemeinen Zivilrecht nicht verboten werden können. Denn ein Bergschaden kann nach dem Schutzzweck der Norm nur bei Einwirkungen vorliegen, die an sich verboten werden können, aber ausnahmsweise nach dem BBergG zu dulden sind. So müssen beispielsweise Geräusche und Erschütterungen allgemein geduldet werden, wenn sie von der ortsüblichen Benutzung eines Grundstückes ausgehen und nicht durch wirtschaftlich zumutbare Maßnahmen verhindert werden können. Ein zugelassener Bergbaubetrieb stellt in der Regel in derartige ortsübliche Benutzung dar, sodass die damit verbundenen Störungen durch Lärm oder Erschütterungen bereits nach allgemeinen zivilrechtlichen Grundsätzen zu dulden sind. In diesen Fällen kommt somit kein Bergschadens-

anspruch in Betracht. Der BGH hat allerdings in einer Entscheidung vom 19. August 2008 klargestellt, dass die Betroffenen bei unzumutbaren Beeinträchtigungen stattdessen einen Entschädigungsanspruch nach allgemeinen zivilrechtlichen Grundsätzen haben können⁹.

Schließlich soll ein Schaden auch nicht ersatzfähig sein, der durch eine Planungsentscheidung entsteht, die mit Rücksicht auf den Bergbaubetrieb getroffen worden ist. Diese Klarstellung betrifft insbesondere Fälle, in denen Grundstücke nicht als Bauland ausgewiesen werden, weil Bergschäden an diesen Grundstücken drohen. Den Eigentümern entgeht zwar die mit einer Ausweisung als Bauland verbundene Wertsteigerung ihrer Grundstücke. Dieser entgangene Gewinn stellt jedoch keinen Bergschaden i.S.d. § 114 Abs. 1 BBergG dar, weil es sich allenfalls um einen drohenden Schaden handelt, der nicht ersatzfähig ist. Zudem ist dieser Schaden dem Bergbauunternehmer auch nicht zurechenbar, weil das Risiko unerwünschter Bebauungspläne nicht betriebsbedingt ist, sondern ein allgemeines Lebensrisiko darstellt. Der betroffene Grundstückseigentümer hat grundsätzlich

keinen Anspruch auf die Ausweisung seiner Grundstücke als Bauland und die damit verbundene Wertsteigerung, der von dem Bergbauunternehmer beeinträchtigt werden könnte. Vielmehr unterliegt die Entscheidung über die Ausweisung von Baugebieten der gemeindlichen Planungshoheit. Entschädigungen können somit nur in den im jeweiligen Planungsrecht vorgesehenen Sonderfällen und nicht hilfsweise nach dem BBergG verlangt werden. Da sich bereits aus den allgemeinen Grundsätzen des Bergschadensrechts ergibt, dass Planungsschäden nicht ersatzfähig sind, bedurfte es der gesetzlichen Klarstellung nur aufgrund eines anders lautenden – und insofern unzutreffenden – Urteils des BGH aus dem Jahre 1972¹⁰.

3 Umfang der Ersatzpflicht

Der Umfang der Schadensersatzpflicht bestimmt sich gemäß § 117 Abs. 1 BBergG nach den allgemeinen Vorschriften des BGB. Der Bergunternehmer muss also die durch die Rechtsgutverletzung entstandenen Schäden ersetzen. Dazu gehören die Vermögensschäden, also die Minderung des Vermögens durch den Schaden. Ebenso müssen inzwischen die so genannten Nicht-Vermö-

gensschäden ersetzt werden, bei denen keine ermittelbare Vermögensminderung eingetreten ist. Darunter fallen insbesondere Schmerzensgeldansprüche von verletzten Personen.

Besteht eine Ersatzpflicht nach Bergschadensrecht sind grundsätzlich sowohl der unmittelbare als auch der mittelbare Schaden zu ersetzen. Der unmittelbare Schaden ist die nachteilige Änderung an dem verletzten Rechtsgut selbst. Er umfasst die notwendigen Kosten, um den ursprünglichen Zustand der beschädigten Sache wiederherzustellen. Ist bspw. an einem Haus ein Bergschaden entstanden, so kann der Eigentümer als Ersatz des unmittelbaren Schadens die notwendigen Reparaturkosten verlangen. Zudem kann der Eigentümer zusätzlich noch den Ausgleich eines etwaigen Wertverlustes verlangen, wenn wegen des Umfangs der Reparaturen das Haus auf dem Markt weniger Wert ist.

Mittelbare Schäden oder Folgeschäden sind weitere durch das schädigende Ereignis verursachte Vermögenseinbußen. Dazu zählt insbesondere der entgangene Gewinn, weil die beschädigten Sachen nicht mehr ihrem Zweck entsprechend genutzt

werden können. Derartige Folgeschäden können z.B. entstehen, wenn der eben erwähnte Eigentümer in seinem beschädigten Haus eine Gaststätte betreibt. Sinkt wegen eines Bergschadens die Anzahl der Gäste, weil der Eigentümer beispielsweise die Gaststätte vorübergehend wegen Reparaturmaßnahmen schließen muss, so kann er die dadurch entstehenden Gewinneinbußen ersetzt verlangen. Er ist also insgesamt so zu stellen, als hätte sich der Bergschaden nicht ereignet.

Nicht ersatzfähig sind dagegen die allgemeinen Vermögensschäden der so genannten mittelbar Geschädigten. Mittelbar geschädigt sind diejenigen, die zwar aufgrund des Schadensereignisses Vermögenseinbußen erlitten haben, deren geschützte Rechtsgüter jedoch nicht unmittelbar verletzt worden sind. Ist das Haus des Gaststättenbetreibers bspw. noch intakt, ist er nicht unmittelbar geschädigt. Es ist aber gleichwohl möglich, dass seine Gästezahl im Zusammenhang mit den Auswirkungen eines Bergbaubetriebes sinkt, weil bspw. die Umgebung durch den Bergbau an Attraktivität verloren hat. Die daraus entstehenden Gewinneinbußen stellen jedoch keinen Bergschaden dar, weil es

sich lediglich um allgemeine Vermögensschäden handelt. Eine wichtige Einschränkung der Bergschadenshaftung ist die Beschränkung des Haftungsumfanges gemäß § 117 Abs. 1 Nr. 1, 2 BBergG. So haftet der Bergbauunternehmer im Falle der Tötung oder Verletzung eines Menschen für jede Person höchstens mit einem einmaligen Betrag von 600.000 Euro oder einem jährlichen Rentenbeitrag von 36.000 Euro. Derartige Beträge können insbesondere bei aufwändigen Heilbehandlungskosten anfallen. Im Falle der Beschädigung einer beweglichen Sache, die nicht Grundstückszubehör ist, haftet er zudem höchstens für den sogenannten gemeinen Wert, also den Verkehrswert dieser Sache. Damit entfällt eine Haftung für Folgeschäden, wenn diese über den eigentlichen Wert der Sache hinausgehen.

4 Verjährung

Bei Bergschäden besteht gegenüber anderen Schadensarten die Besonderheit, dass es lange Zeit dauern kann, bevor sich eine bestimmte Ursache in einen Bergschaden realisiert. Das kann – gerade bei untertägigem Bergbau – sogar dazu führen, dass der Bergbau in der betroffenen Gegend

bereits eingestellt ist, bevor sich Bergschäden zeigen. Es kommt deshalb in der Praxis durchaus vor, dass die schadensursächliche Bergbautätigkeit bereits mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte zurück liegt. Bei derartigen Fällen stellt sich natürlich die Frage der Verjährung, also ob die Ersatzansprüche überhaupt noch vor Gericht geltend gemacht werden können.

Die Verjährung richtet sich gemäß § 117 Abs. 2 BBergG nach den allgemeinen Vorschriften des BGB. Danach gilt gemäß § 195 BGB eine dreijährige Verjährungsfrist, die mit dem Schluss des Jahres beginnt, in dem der Anspruch entstanden ist und der Gläubiger von den anspruchsbegründenden Umständen Kenntnis erlangt bzw. grob fahrlässig keine Kenntnis erlangt hat. Wenn also ein Geschädigter bspw. im August 2004 von einem Schaden Kenntnis erlangt hat oder dieser Schaden zumindest so offensichtlich war, dass der Geschädigte ihn hätte erkennen müssen, und der Geschädigte von einem Bergschaden ausgehen konnte, dann beginnt die Verjährung am Ende des Jahres, also am 31.12.2004 um 24 Uhr. Sie läuft genau drei Jahre, das bedeutet,

der Geschädigte muss bis spätestens zum 31.12.2007, 24 Uhr, Klage eingereicht haben oder zumindest in die Verhandlung mit dem Bergbauunternehmer über einen Schadensausgleich eingetreten sein. Dabei ist der Begriff der Verhandlung grds. weit auszulegen. Es reicht in der Regel aus, dass der Geschädigte aufgrund eines Meinungsaustausches davon ausgehen kann, dass sein Schadensanspruch noch nicht endgültig abgelehnt wird. In diesen Fällen ist der Ablauf der Verjährung zumindest vorübergehend gehemmt, dieser Zeitraum wird bei den drei Jahren also nicht mit berechnet. Die Verjährung läuft weiter, wenn eine Seite die Fortsetzung der Verhandlungen verweigert. Bleibt der Geschädigte innerhalb der Verjährungsfrist dagegen untätig, ist der Bergbauunternehmer nicht mehr verpflichtet, Schadensersatz zu zahlen.

Unabhängig davon, ob ein Schaden überhaupt erkennbar ist, verjährt der Schadensersatzanspruch gemäß § 117 Abs. 2 BBergG i.V.m. § 199 Abs. 3 Nr. 2 BGB spätestens 30 Jahren nach der Schadensverursachung¹¹. Für Schäden, die vor Inkrafttreten des BBergG am 1. Januar 1982 verursacht worden sind, soll laut dem LG Dortmund

allerdings keine derartige Höchstfrist gelten¹².

5 Verfahren der Bergschadensregulierung

Der Geschädigte kann einen Bergschadensanspruch gegen den Bergbauunternehmer und gegen den Inhaber der dem Bergbaubetrieb zugrundeliegenden Bergbauberechtigung haben. Das BBergG sieht kein besonders Verfahren zu Regulierung von Bergschäden vor. Sofern es zwischen den Parteien zu keiner Einigung über den Schadensausgleich kommt, muss der Geschädigte vor dem örtlich zuständigen Zivilgericht klagen.

In der Praxis sind jedoch häufig weitere Zwischenschritte zur Vermeidung einer gerichtlichen Auseinandersetzung und mit dem damit verbundenen Kostenrisiko vorgesehen. In Nordrhein-Westfalen kann sich der Geschädigte bei Schäden im Bereich des Braunkohlebergbaus direkt an die RWE Power als Bergbauunternehmerin wenden, um kostenlos feststellen zu lassen, ob ein Bergschaden vorliegt. Während der Zeit der Untersuchung läuft auch entsprechend der dargestellten Grundsätze die Verjährung nicht weiter. Auf Grundlage des Untersuchungsergebnisses kann dann ein etwa-

iger Bergschaden reguliert werden. Zusätzlich soll in Kürze eine unabhängige Anrufungsstelle für Betroffene von Bergschäden im Rheinischen Braunkohlerevier eingerichtet werden. Bezüglich der spezifischen Regelungen kann auf den folgenden Beitrag verwiesen werden.

6 Ausblick

Die Bergschadensregulierung wird auch in Zukunft gerade im Zusammenhang mit der Energieerzeugung eine wichtige Rolle spielen. Denn Bergschäden können nicht nur bei der Förderung der fossilen Brennstoffe auftreten, sondern auch bei neuen Formen der Energiegewinnung. Das gilt insbesondere für die Geothermie, also die Nutzung der in Form von natürlicher Erdwärme vorhandenen Energie. Nach Geothermiebohrungen in der süddeutschen Stadt Staufen im Jahr 2007 zeigten sich an Häusern in der Stadt erste Risse. Untersuchungen ergaben, dass sich die Stadt um etwa einen Zentimeter pro Monat hebt. Die Kosten für die Sanierung der betroffenen Gebäude sollen in zweistelliger Millionenhöhe liegen. Bei diesen Schäden könnte es sich um Bergschäden handeln, weil die Erdwärme ein Bodenschatz i.S.d. BBergG ist und sich damit Errichtung und Betrieb von Geothermieranlagen vor allem nach

Bergrecht richten. Zurzeit wird noch untersucht, ob die Bohrungen auch ursächlich für die eintretenden Schäden waren.

Auch im Zusammenhang mit der unterirdischen Speicherung von CO₂ im Rahmen der Technik zur Abspaltung und Speicherung von CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) könnte der Bergschaden von Bedeutung sein. Es fehlt in Deutschland noch an einem

speziellen Rechtsrahmen für diese Technologie. Jedenfalls die CCS-Projekte, bei denen gleichzeitig der Ertrag einer Erdgaslagerstätte durch die Injektion von CO₂ gesteigert werden kann, wie z.B. beim Pilotprojekt Altensalzwedel in Sachsen-Anhalt, können bereits heute nach Bergrecht zugelassen werden. Stellt ein Unternehmer bei einer Bergbehörde einen entsprechenden Antrag, hat er grundsätzlich sogar einen

Rechtsanspruch auf dessen Zulassung, sofern das Vorhaben die Voraussetzungen des BBergG unter besonderer Berücksichtigungen der Vorgaben der europäischen CCS-Richtlinie erfüllt. In diesem Fall würde sich der gesamte Betrieb nach den Grundsätzen des Bergrechts richten und etwaige Schäden wären dementsprechend nach Bergschadensrecht zu regulieren.

¹ BVerwG, Urt. v. 16.03.1989 – 4 C 36/85, BVerwGE 81, 329 = NVwZ 1989, 1157.

² BVerwG, Urt. 9.11.1995 – 4 C 25/94 –, BVerwGE 100, 31 = NVwZ 1996, 712.

³ Ausführlich zu den praktischen Folgen der Entscheidung: Spieth/Wolfers, Umfang und Reichweite der Nachsorgepflicht des Bergbauunternehmers bei der Stilllegung, ZfB 1997, 269.

⁴ BVerwG, Urt. 9.11.1995 – 4 C 25/94 –, BVerwGE 100, 31/40 = NVwZ 1996, 712/715

⁵ RG, ZfB 39/40, 362.

⁶ OVG Magdeburg, Beschl. v. 26.05.2008 – 2 L 187/06; VG Halle, Urteil v. 02.03. 2006 – 3 A 35/04 HAL; Spieth/Wolfers, Umfang und Reichweite der Nachsorgepflicht des Bergbauunternehmers bei der Stilllegung, ZfB 1997, 269/273 ff.; Spieth/von Daniels, Einstellung der Wasserhaltung von Bergbaubetrieben, in: Heggemann (Hrsg.), Bergrechtliche Zulassungsentscheidungen im Kontext der Umweltprüfungen, 2009, S. 67 ff.; Appel, Tagebaurestlochflutung im Spannungsfeld zwischen Berg- und Wasserrecht, NuR 2008, 553 ff.; Herrmann, Das Bergschadensrecht als Haftungsmaßstab im Zusammenhang mit der Flutung von Tagebaurestlöchern, in: Degenhart/Dammert/Heggemann (Hrsg.), Bergrecht in der Entwicklung, 2003, S. 103 ff.

⁷ VG des Saarlandes, Urt. v. 16.01.2008 – 5 K 130/05, ZfB 2008, 221.

⁸ VG Arnsberg, Urt. v. 29.11.2007 – 7 K 3982/06, ZfB 2008, 59.

⁹ BGH, Urt. v. 19.09.2008 – V ZR 28/08 –, NJW 2009, 762.

¹⁰ BGH, Urt. v. 26.06.1972 – III ZR 114/70 –, NJW 1972, 1943.

¹¹ Das gilt zumindest für Schäden, die nach dem 1. Januar 2002 verursacht worden sind.

¹² LG Dortmund, Urt. v. 18.01.2008 – 3 O 264/04.

Bergschadensregelungen im Rheinischen Braunkohlenrevier

LRD Heribert Hundenborn, Bezirksregierung Köln

Wenn ich über das Thema Bergschadensregelungen im Rheinischen Braunkohlenrevier referiere, dann kann ich dies als Vertreter der Bezirksregierung Köln nur aus der Perspektive des Braunkohlenausschusses (BKA) tun, für den die Bezirksregierung die Funktion einer Geschäftsstelle wahrnimmt. Damit stellt sich zunächst die Frage, welche Zuständigkeiten der BKA für sich reklamieren kann, zumal die Bergschadensregulierung eigentlich eine bilaterale zivilrechtliche Angelegenheit zwischen dem Geschädigten und dem Bergbautreibenden ist.

Planungsträger der Braunkohlenplanung in Nordrhein-Westfalen ist nach § 20 Abs. 1 und § 26 Landesplanungsgesetz NRW (LPIG) der Braunkohlenausschuss. Als demokratisch legitimiertes Gremium setzt er sich zusammen aus Kommunal- und Regionalpolitikern der vom Braunkohlentagebau betroffenen sowie angrenzender Gebietskörperschaften der Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf. Ergänzt wird der Ausschuss über die sog. Funktionale Bank durch die für das Braunkohlenplangebiet gesellschaftlich relevanten Interessenvertreter.

Aufgabe des Braunkohlenausschusses ist es, die Braunkohlenpläne aufzustellen und sich nach deren Inkrafttreten von ihrer ordnungsgemäßen Einhaltung zu überzeugen (§ 24 LPIG).

Der Braunkohlenplan ist ein spezielles Instrument des nordrhein-westfälischen Landesplanungsrechts. Er legt die Ziele der Raumordnung und Landesplanung fest, soweit es für eine geordnete Braunkohlenplanung erforderlich ist (§ 26 Abs. 1 LPIG). Der Braunkohlenplan bestimmt als Ziel der Raumordnung und Landesplanung insbesondere den Vorrang der

Abb. 1:
Organigramm
BKA –
Wahlperiode
2005 - 2010

Braunkohlenausschuss					
Vorsitzender <u>Prof. Dr.-Ing. Erhard Möller</u> CDU Tel.: 0241/6009 2121 0241/521 444		1. Stellvertretender Vorsitzender Josef Johann Schmitz SPD Tel.: 02465/1661		2. Stellvertretende Vorsitzende Bettina Herlitzius DIE GRÜNEN Tel.: 030/22771012	
3. Stellvertretender Vorsitzender Franz-Josef Zwingmann FDP Tel.: 0241/51983196					
Stimmberechtigte Mitglieder			Vertreter mit beratender Befugnis		
CDU			gem. § 26 Abs. 6 Satz 1 LPIG		
SPD			DIE GRÜNEN		
Gruppensprecher Hans-Theo Schmitz Tel.: 02274/7807			Gruppensprecher Horst Lambertz Tel.: 02233/400713		
Aach, Michael			Petri, Rolf		
Brandts, Reiner			Grünhage, Heinz		
Donix, Michael			Baumann, Wilfried		
Engels, Hans-Josef			Lindner, Dr. Wulf		
Götz, Stefan			Kulik, Dr.-Ing. Lars		
Hachen, Dr. Gerd			Walter, Karl-Heinz		
Kipphardt, Guntmar			Schubert, Dorothea		
Körfer, Hans			Thomas, Prof. Dr.-Ing. Joachim		
Kranz, Margarete					
Lorth, Gerhard					
Möller, Prof. Dr. Erhard					
Papen, Hans Hugo					
Rackwitz-Zimmermann, Heidi					
Schavier, Karl					
Schmitz, Hans-Theo					
			FDP		
			Gruppensprecher Franz-Josef Zwingmann Tel.: 0241/51983196		
			Dorten, Horst		
			Finke, Rudolf		
			Zwingmann, Franz-Josef		
FUNKTIONALE BANK			gem. § 26 Abs. 6 Satz 2 LPIG		
Sachse, Detlev (Industrie- u. Handelskammer)			Streitberger, Bernd		
Barkey, Ralf Wilhelm (Handwerkskammer)			Weinthal, Barbara		
Frizen, Johannes (Landwirtschaftskammer)			Philippengracht, Hubert		
Milojicic, Dr. George (Arbeitgeberverbände)			Spelthahn, Wolfgang		
Bansner, Hans (Gewerkschaft)			Kohlmann, Manfred		
Ungermann, Ernst (Gewerkschaft)			Pusch, Stephan		
Maresch, Manfred (Gewerkschaft)			Patt, Dieter		
Decker, Friedhelm (Landwirtschaft)			Sarikaya, Dr. Mehmet		
			Kropp, Hartmut		
			Rosenke, Günter		
			Bezirksregierung Köln		
			- Geschäftsstelle des Braunkohlenausschusses -		
			Frau Reiß		
			Tel.: 0221/147-3446 Telefax: 0221/147-2905		
			Stand: Mai 2009		

Braunkohlenplan Garzweiler II

Gewinnung von Braunkohle im Abbaubereich vor anderen Nutzungs- und Funktionsansprüchen.

Wie sich aus den Vorschriften über die Genehmigung der Braunkohlenpläne ergibt (§ 29 Abs. 2 LPIG), müssen die Braunkohlenpläne nicht nur den Erfordernissen der Raumordnung zur Sicherung einer langfristigen Energieversorgung entsprechen, sondern auch die sozialen Belange der Menschen angemessen berücksichtigen, die vom Braunkohlentagebau betroffen sind. Zu den verbindlichen Zielen der Braunkohlenpläne zählt daher auch, dass die entstehenden Bergschäden an Gebäuden, Anlagen und Grundstücken vom Verursacher zu regulieren sind.

Der jüngste Braunkohlenplan, das ist Garzweiler II, genehmigt 1995 nimmt dabei explizit Bezug auf Verpflichtungserklärungen der damaligen Rheinbraun AG, heute RWE Power, aus den Jahren 1984, 1990 und 1994 zur Regulierung von Bergschäden, deren Zustandekommen übrigens auf entsprechende Anregungen des BKA zurückzuführen sind.

Auf Initiative des Braunkohlenausschusses ist 1987 darüber hinaus die sog. Ge-

Kapitel 5.3 Bergschäden

Ziel:

Die in Zusammenhang mit der bergbaulichen Grundwasserabsenkung bzw. mit dem Grundwasseranstieg nach Beendigung der bergbaulichen Sumpfung ggf. entstehenden Bergschäden an Gebäuden, Anlagen und Grundstücken sind vom Verursacher zu regulieren.

Umsetzung und Konkretisierung des Ziels:

- die Bewältigung der Problematik erfolgt auf der Grundlage der Rheinbraun-Erklärung gegenüber dem Land NRW vom 16.05.1984, mit Modifizierungen vom 12.02.1990 sowie 31.05.1994
- die Interessen der Betroffenen können durch den "Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer e.V." wahrgenommen werden.

samtmitgliedschaft braunkohle-betroffener Gebietskörperschaften des Rheinlandes im Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundeigentümer gegründet worden. Die kommunale Gesamtmitgliedschaft vermittelt Grundeigentümern die Option einer kostenlosen technischen Vorprüfung durch Sachverständige des

Verbandes. Ziel war es bereits damals, die Transparenz bergbauseitiger Schadensprüfungen zu erhöhen und möglichst im Vorfeld bergbauseitiger Schadensprüfungen für Grundeigentümer kostenlose Informationen und Entscheidungshilfen zur Verfügung zu stellen.

Abb. 2:
Auszug aus dem Braunkohlenplan Garzweiler II

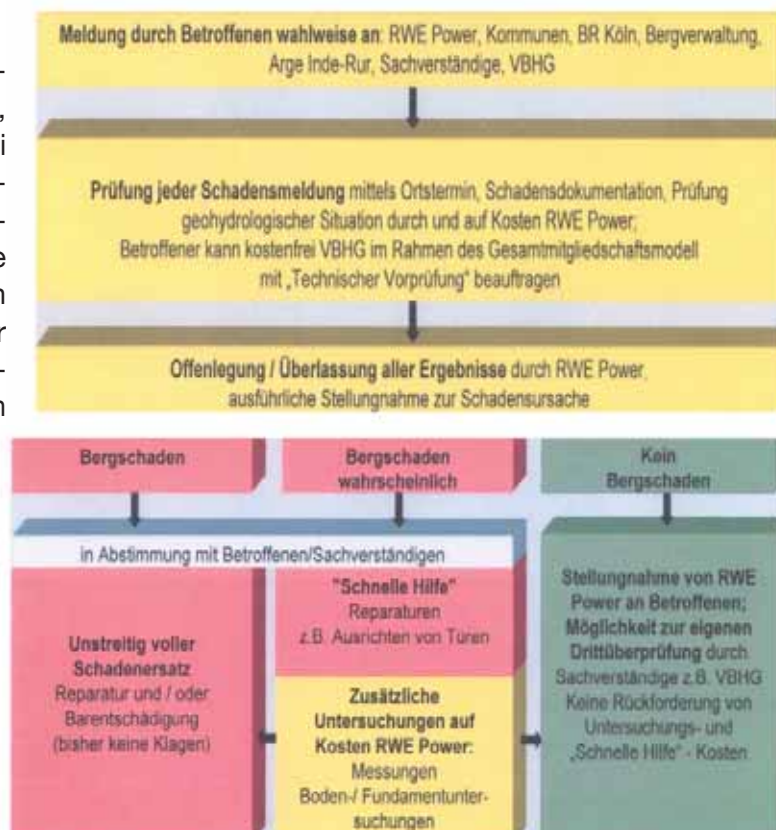


Abb. 3:
Schaubild
Ablaufschema
Bergschadenbearbeitung

Nicht nur im Rheinischen Braunkohlenrevier sondern auch und vor allem in den Gebieten des Steinkohlenbergbaus in Nordrhein-Westfalen bedroht der Bergbau die Bausubstanz. Trotz der für den Steinkohlenbergbau bestehenden gesetzlichen Bergschadensvermutung, die dem Geschädigten eine gewisse Beweiserleichterung verschafft, erfordert auch dort die praktische Durchsetzung eines Bergschadensersatzanspruchs komplexe Anforderungen an die technische Nachweiserbringung und rechtliche Verhandlungsführung.

Um hier die Position Bergbaubetroffener zu stärken, ist auf Initiative des Unterausschusses für Bergbausicherheit des Landtages Nordrhein-Westfalen die Schlichtungsstelle für Bergschäden eingerichtet worden. Sie hat im Frühjahr 2009

ihre Arbeit aufgenommen. Ziel ist die außergerichtliche Beilegung von Streitigkeiten wegen Bergschäden. Die Schlichtungsstelle behandelt Bergschadensfälle, die aus dem aktiven und ehemaligen Steinkohlebergbau der RAG und des EBV resultieren. Der Regionalverband Ruhr hat die Funktion der Geschäftsstelle übernommen.

Mit der Einrichtung der Schlichtungsstelle für den Steinkohlenbergbau mehrten sich die Stimmen aus Politik, Verbänden und Bürgerinitiativen, auch für das Rheinische Braunkohlenrevier eine vergleichbare Hilfe in Bergschadensfällen anzubieten. Im Juni 2009 befasste sich der Unterausschuss für Bergbausicherheit des Landtags NRW mit der Transparenz der Bergschadensbearbeitung im Rheinischen Braunkohlenrevier. Die Ausschussmitglieder sprachen sich

dafür aus, die Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle zu prüfen.

Vor diesem Hintergrund erteilte der Braunkohlenausschuss in seiner Sitzung am 28.08.2009 der Geschäftsstelle einen Prüfauftrag, ob Nachbesserungen des geltenden Regelwerks zur Bergschadensregulierung angezeigt sind. Der Prüfauftrag beinhaltete auch die Option, ob neue Instanzen sinnvoll sind, welche dem Bergschadensbetroffenen bei Prüfung und Durchsetzung seiner Ansprüche zur Schadensregulierung zur Seite stehen.

In Abarbeitung dieses Beschlusses hat der Ältestenrat des Braunkohlenausschusses in seiner Sitzung am 20.11.2009 zunächst eine spürbare Straffung und zeitliche Fixierung des unternehmensseitigen Untersuchungsprogramms für notwendig erachtet.

Zukünftig soll das abschließende Untersuchungsergebnis von RWE Power grundsätzlich innerhalb von 12 Wochen nach der eigentümerseitigen Zustimmung zum Untersuchungsprogramm vorliegen und dem Eigentümer erläutert sein. Bei einem nicht begründetem Abweichen von

Verfahrensverkürzungen bei Bearbeitung von Bergschadensfällen

- Umgehende Eingangsbestätigung (innerhalb 1 Woche nach Meldungseingang)
- Ortstermine werden grundsätzlich durchgeführt (innerhalb von 4 Wochen nach Eingangsbestätigung)
- Stellungnahme zur Schadensmeldung: Kein Bergschaden, Bergschaden oder weitere Untersuchungen (max. 8 Wochen nach Meldungseingang)
- Durchführung von Untersuchungsmaßnahmen nach schriftlicher Zustimmung Eigentümer (Vorlage Rohergebnisse innerhalb von 8 Wochen)
- Erörterung Untersuchungsergebnisse (4 Wochen nach Vorlage Rohergebnisse an Eigentümer)
- Unverzüglich schriftliche Bestätigung der Untersuchungsergebnisse mit Überlassung aller bewertungsrelevanter Unterlagen

Abb. 4:
Schaubild
Verfahrens-
verkürzung

diesen Fristen steht es dem Betroffenen frei, sich selbst zu Lasten von RWE Power eines anerkannten Fachbüros für die Durchführung von Untersuchungen zu bedienen, um Zeitverzögerungen zu vermeiden,

Der Ältestenrat sprach sich in dieser Sitzung des Weiteren dafür aus, eine Anrufungsstelle in Form einer Gutachterkommission einzurichten. Ein Konsens zu diesem Vorschlag ließ sich – insbesondere mit dem Bergbausicherheitsausschuss des Landtages und dem Wirtschaftsministerium – nicht erzielen. Vor allem wurde bezweifelt, dass eine als Gutachterkommission konzipierte Anrufungsstelle ohne Beteiligung der Interessenverbände der Betroffenen dem Anspruch gleichwertiger Interessenvertretung von Bergschadensbetroffenen und Unternehmen gerecht werden könne.

Der Braunkohlenausschuss wurde daher vom Unterausschuss für Bergbausicherheit des Landtags gebeten, gemeinsam mit dem Unternehmen RWE Power und der Bezirksregierung Köln das Konzept im Lichte der vorgetragenen Kritik zu überdenken; dies verbunden mit dem Petitum, sich möglichst an der Schlichtungsstelle für

den Steinkohlenbergbau zu orientieren, deren bisherige Arbeit erkennbar auf breite Akzeptanz gestoßen sei.

In der Folgezeit fanden auf unterschiedlichen Ebenen intensive Gespräche statt, in die der Vorsitzende des BKA und den Fraktionsvorsitzenden der im Braunkohlen-ausschuss vertretenen Parteien, das Unternehmen RWE Power, Vertreter des Wirtschaftsministeriums und der Geschäftsstelle eingebunden waren. Am 19.02.2010 hat sich der Ältestenrat sodann einstimmig dafür ausgesprochen, bei der Bezirksregierung Köln eine Anrufungsstelle für Betroffenen von Bergschäden einzurichten, deren Arbeitsweise sich an der Schlichtungsstelle für den Bereich des Steinkohlenbergbaus orientieren soll. Diese Entscheidung ist anschließend vom Unterausschuss Bergbausicherheit am 05.03.2010 auf seiner letzten Sitzung in dieser Legislaturperiode gebilligt worden. Nicht unterschlagen möchte an dieser Stelle die nach wie vor bestehende Skepsis einiger Interessenvertretungen der Bergbaugeschädigten, namentlich des Netzwerks der Bergbaugeschädigten im Rheinischen Braunkohlenrevier. Beklagt wird insbesondere, dass eine Beteiligung

der Interessenverbände bei Erarbeitung des Regelwerks unterblieben sei.

Das Verfahren soll von folgenden, wesentlichen Grundsätzen bestimmt werden:

- An die Anrufungsstelle können sich Privatpersonen, kleinere und mittlere Handwerks- und Geschäftsbetriebe oder vergleichbare Personen wenden, an deren Eigentum im Sumpfungsbereich des Braunkohlenbergbaus des Braunkohlenbergbaus Schäden entstanden sind und deren Ursache sie in bergbaulichen Einwirkungen vermuten.
- Das Verfahren setzt voraus, dass vorausgegangene Einigungsversuche mit RWE Power aus Sicht des Geschädigten nicht zu einem befriedigenden Ergebnis geführt haben.
- Das Verfahren ist für Antragsteller kostenfrei.
- Die Anrufungsstelle wird von einem Vorsitzenden mit der Befähigung zum Richteramt geleitet, der von 2 Bei-

sitzern unterstützt wird. Der Vorsitzende und sein(e) Stellvertreter werden aus einer Vorschlagsliste des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes NRW im Benehmen mit den Interessenvertretungen der Betroffenen-Seite und RWE Power durch den Braunkohlenaus-schuss bestellt. Einen Beisitzer kann der Antragsteller aus einer von den Interessenver-tretungen der Betroffe-nen ausgewählten Liste auswählen, der andere Beisitzer wird von RWE Power benannt.

Auf der Seite der In-teressenverbände beteiligen sich:

- Netzwerk Bergbau-geschädigter e.V. des Rheinischen Braunkoh-lenreviers
 - LVBB; Landesver-band Bergbaubetroffe-ner NRW
 - VBHG; Verband bergbaugeschädigter Haus- und Grundei-gentümer e.V.
- Die Anrufungsstelle kann zur näheren Prü-

fung der Angelegenheit und auf Kosten von RWE Power staatlich anerkannte und verei-digte Sachverständige hinzuziehen.

- Der Antragsteller kann eine sach- und rechtskundige Person zu seiner Begleitung und Unterstützung im Verfahren vor der An-rufungsstelle hinzuzie-hen. Die entstehenden Kosten sind allerdings vom Antragsteller zu tragen.
- Die Entscheidung im Anrufungsverfahren wird in der Regel nach mündlicher Verhand-lung unter Beteiligung der Parteien getrof-fen. Den Parteien bleibt es überlassen, die Entscheidung anzunehmen. Unab-hängig davon steht den Betroffenen der ordentliche Rechtsweg weiterhin offen. Die Verjährung etwaiger Ersatzansprüche ist ab Antragseingang bis einen Monat nach Zugang der abschlie-ßenden Entscheidung gehemmt.
- Für die Anrufungs-stelle soll die Be-

zirksregierung Köln die Funktion der Ge-schäftsstelle wahrneh-men. Die Aufgaben der Geschäftsstelle umfassen die organi-satorische Vorberei-tung von Sitzungen und die Abwicklung des Schriftverkehrs. Die Geschäftsstelle hält regelmäßig nach Bedarf Sprechstun-den in Jülich ab. Die Verhandlungen der Anrufungsstelle sollen in der Regel vor Ort im Braunkohlenrevier stattfinden.

Durch die Einführung dieses freiwilligen Streitbeilegungs-verfahrens wird die Position der Schadensbetroffenen erheblich gestärkt. Es liegt aber letztendlich in der Ent-scheidung beider Parteien, nach dem Anrufungsverfahren die Entscheidung der An-rufungsstelle anzunehmen.

Bevor die Anrufungsstelle selbst ihre Geschäfte aufneh-men kann, sind noch perso-nelle und organisatorische Umsetzungsschritte zu voll-ziehen, die bereits eingeleitet sind. Alle Beteiligten sind bemüht, die Arbeitsfähigkeit der Anrufungsstelle schnellst möglich herzustellen.

