

Auswirkungen eines Grubenwasseranstiegs im Ruhrgebiet – bisherige Erfahrungen und Strategien

Michael Heitfeld, Peter Rosner

Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH, Aachen

Zusammenfassung:

Mit der Stilllegung des Steinkohlenbergbaus im Ruhrrevier wird der Grubenwasserspiegel angehoben. Die zukünftige Wasserhaltung muss so ausgelegt werden, dass keine nachhaltige Beeinträchtigung von Schutzgütern erfolgt. Zur Beherrschung der Risiken ist ein auf die Untergrundverhältnisse angepasstes Monitoring- und Maßnahmenkonzept erforderlich.

1. Einleitung

Der Bund und die Revierländer haben sich 2007 unter Beteiligung der RAG AG im Rahmen der kohlepolitischen Verständigung auf das Ende der subventionierten Förderung der Steinkohle bis zum Jahre 2018 geeinigt. Zum Zeitpunkt der Stilllegung des Steinkohlenbergbaus im Ruhrgebiet werden die vorhandenen Wasserhaltungen gemäß dem aktuellen Wasserhaltungskonzept der RAG AG (2014) zunächst bis auf Weiteres in Betrieb bleiben. Gleichwohl soll das Sümpfungsniveau schrittweise angehoben werden; die Grubenbaue werden dabei teilweise oder auch vollständig mit Grubenwasser gefüllt. Auch ist damit zu rechnen, dass längerfristig Überlegungen angestellt werden, die Kosten für den Betrieb der Wasserhaltungen durch eine weitere Anhebung der Sümpfungsniveaus zu reduzieren.

Die Durchführung solcher Maßnahmen hat einen mehr oder weniger weitflächigen Anstieg des Grubenwassers zur Folge, der unter Berücksichtigung der bei der Stilllegung anderer Bergbaureviere gewonnenen Erfahrungen zu vielfältigen Einwirkungen u.a. auf den Grundwasserhaushalt im Deckgebirge und die Tagesoberfläche führen kann.

Für eine erste umfassende Erfassung der möglichen Auswirkungen eines flächenhaften Grubenwasseranstiegs im Ruhrrevier sowie der daraus resultierenden Risiken hat die Bergbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen (Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 Bergbau und Energie in NRW) im Jahre 2007 das Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH mit der Bearbeitung eines Gutachtens unter Berücksichtigung der Erfahrungen insbesondere aus dem Aachener und dem Erkelenzer Revier beauftragt. Dabei wurden unabhängig von der aktuellen Genehmigungs- und Planungslage Szenarien bis zur vollständigen Einstellung der Wasserhaltung betrachtet.

Die Empfehlungen dieses Gutachtens sind heute für die Bergbehörde bei Betriebsplanzulassungen ein wichtiger Leitfaden. Zwischenzeitlich wurden das Wasserhaltungskonzept fortgeschrieben und konkrete Maßnahmen zur Minimierung der Einwirkungen des Grubenwasseranstiegs getroffen.

Die wesentlichen Ergebnisse sind in dem vorliegenden Beitrag zusammengefasst.

2. Naturraum Ruhrgebiet

Das Ruhrgebiet stellt mit einer Fläche von rd. 4.500 km² den größten Wirtschaftsraum Europas dar; hier leben rd. 5 Mio. Menschen. Etwa die Hälfte der Gesamtfläche des Ruhrgebietes ist unmittelbar durch den Bergbau beeinflusst. Allerdings ist heute (2016) nur noch das Bergwerk Prosper Haniel in Bottrop aktiv.

Im südlichen Ruhrrevier tritt das karbonische Steinkohlengebirge auf einer Breite von maximal 18 km unter geringmächtiger quartärer Überdeckung bzw. teilweise auch ohne Überdeckung zutage. Hier nahm der Ruhrbergbau etwa im 14. Jahrhundert seinen Anfang. In nördlicher bis nordwestlicher Richtung sinkt die Karbonoberfläche stark ab; im

nördlichen Randbereich der Zone des aktiven Bergbaus liegt die Karbonoberfläche auf einem Niveau von rd. -1.000 bis -1.200 mNHN. Aus bergbaulicher Sicht kann das Ruhrgebiet grob wie folgt eingeteilt werden (s. Abb. 1): Im Süden das Verbreitungsgebiet des tages- und oberflächennahen Bergbaus, das nach Norden durch eine Linie etwa zwischen

Dortmund-Bochum-Essen und Mülheim begrenzt wird. Daran anschließend bzw. teilweise auch überdeckend die Stilllegungsbereiche mit den zentralen Wasserhaltungen der RAG auf einer Gesamtfläche von rd. 2.500 km² sowie im Norden die beiden heute noch aktiven Bergwerke Prosper Haniel und Auguste Victoria.

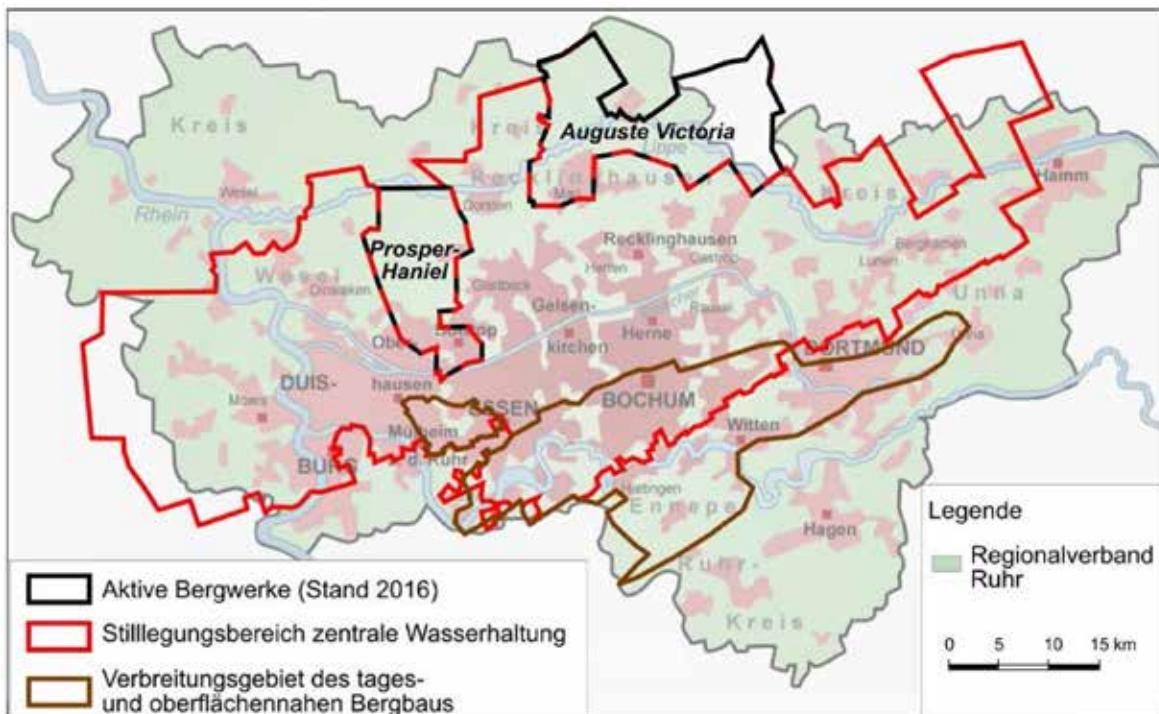


Abb. 1: Lageplan des Ruhrgebietes

3. Hinterlassenschaft des Bergbaus

Bezüglich der Art und des Ausmaßes der möglichen Einwirkungen auf die Tagesoberfläche sind gemäß der Vorgehensweise der Bergbehörde des Landes NRW folgende bergbauliche Hohlräume zu unterscheiden:

- Grubenbaue des tiefen Bergbaus (Teufe >100 m)
- Grubenbaue des oberflächennahen Bergbaus (Teufe <100 m, Festgesteinssüberlagerung >30 m)
- Grubenbaue des tagesnahen Bergbaus (Teufe <100 m, Festgesteinssüberlagerung <30 m)
- Tagesöffnungen des Bergbaus (Schächte, Stollenmundlöcher)

Der sogenannte tiefe Bergbau umfasst alle Grubenbaue in einer Teufe >100 m. Nach allgemeiner Lehrmeinung sind Einwirkungen auf die Geländeoberfläche aus dem tiefen Bergbau infolge konvergierender Grubenbaue in der Regel in einem Zeitraum von 5 Jahren nach Ende der Abbautätigkeit abgeschlossen. Die in diesem Zusammenhang auftretenden Bodenbewegungen betreffen daher im Wesentlichen die Zone des aktiven Bergbaus.

Einen Überblick über die Lage der Abbaufächen des Steinkohlenbergbaus gibt Abb. 2. Die Zone des oberflächennahen Bergbaus umfasst die in der Teufe von <100 m gelegenen Grubenbaue mit einer Festgesteinssüberdeckung von mehr als 30 m. Aufgrund des geringeren Gebirgsdruckes haben die Grubenbaue in dieser Zone eine erheblich längere Standzeit als beim tiefen Bergbau. Daher sind hier lange nach Ende der Abbautätigkeit Einwirkungen auf die Tagesoberfläche nicht auszuschließen. Im Allgemeinen beschränken sich die Einwirkungen auf die Tagesoberfläche in dieser Zone auf flache Senkungsmulden im Dezimeterbereich; allerdings sind auch Tagesbrüche nicht auszuschließen.

Oberflächennahe Grubenbaue mit einer Festgesteinssüberlagerung <30 m werden dem tagesnahen Bergbau zugerechnet. Kennzeichnendes Merkmal des tagesnahen Bergbaus ist, dass grundsätzlich ohne zeitliche Begrenzung mit Tagesbrüchen gerechnet werden muss. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schichten reicht nicht aus, um über eine größere Grundfläche ein standsicheres Stützwölbe

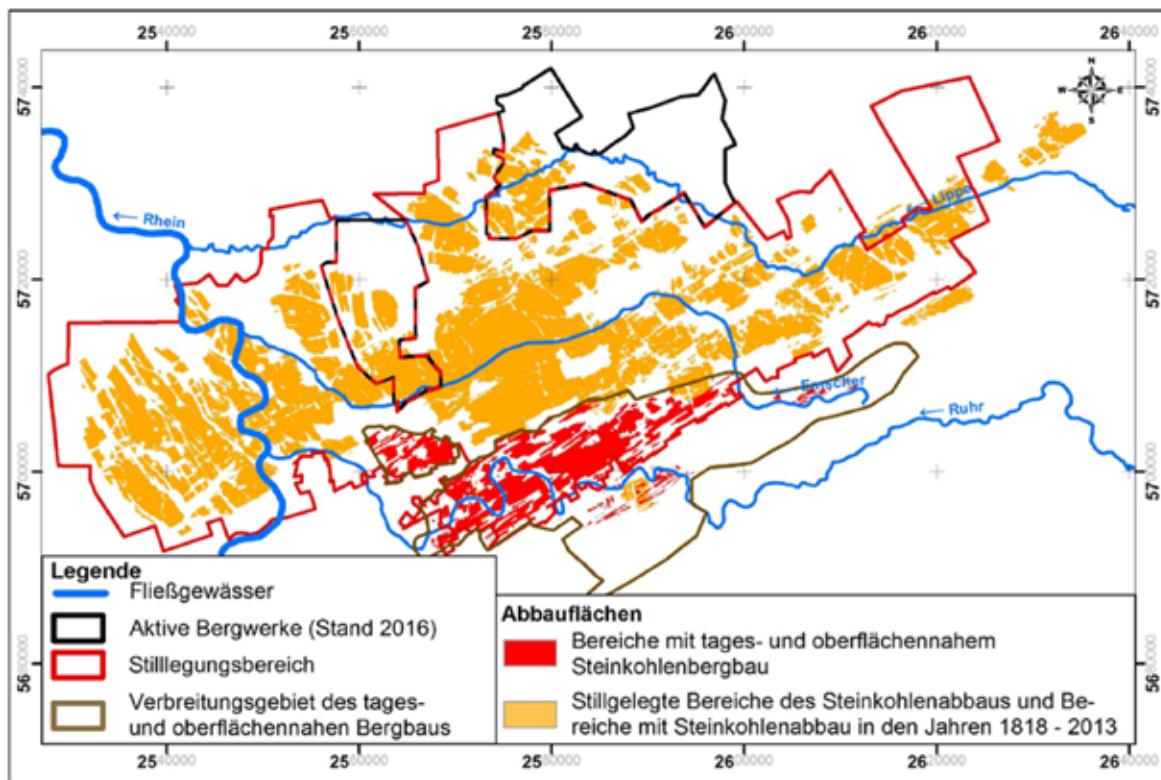


Abb. 2: Einteilung der Abbaubereiche des Steinkohlenbergbaus im Ruhrgebiet

auszubilden. Die Auswirkungen an der Oberkante der Felslinie pausen sich mit zunehmender Zeit auch durch die überlagernden Lockergesteine bis zur Tagesoberfläche durch. Die Zone des oberflächlichen- und tagesnahen Bergbaus erstreckt sich im südöstlichen Teil des Ruhrreviers über eine Fläche von rd. 550 km² in den Bereichen der Städte Mülheim, Essen, Bochum, Dortmund, Hattingen und Witten. Davon liegt eine Teilfläche von rd. 260 km² im Bereich der Städte Mülheim, Essen, Bochum und Dortmund im Einwirkungsbereich der zentralen Wasserhaltung der RAG.

Für den Bereich des Ruhrreviers sind nach einer aktuellen Zusammenstellung der Bezirksregierung Arnsberg insgesamt rd. 12.000 verlassene Tagesöffnungen (Schächte und Stollenmundlöcher) erfasst (Abb. 3). Der größte Teil dieser Tagesöffnungen liegt in der Zone des tages- und oberflächennahen Bergbaus im südlichen Randbereich des Ruhrreviers. Im Einflussbereich der zentralen Wasserhaltung liegen insgesamt 5.300 Tagesöffnungen.

Nach heutigen Bewertungskriterien sind erst die seit den achtziger Jahren aufgegebenen und gesicherten Schächte als dauerstandssicher zu bewerten. Danach sind im Einflussbereich der zentralen Wasserhaltung bisher rd. 500 Tagesöffnungen dauerstandssicher verfüllt oder so hergerichtet, dass keine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit vorliegt. Im Bereich der zentralen Wasserhaltung

sind insgesamt rd. 800 Schächte als Schächte des tiefen Bergbaus (Tiefe >100 m) anzusprechen. Eine Vielzahl dieser Schächte ist nur mit Lockermassen verfüllt; rd. 250 dieser Schächte liegen außerhalb der Zone des oberflächennahen- und tagesnahen Bergbaus. Die Hinterlassenschaften des Steinkohlenbergbaus im Ruhrgebiet umfassen neben den untertägigen Abbaubereichen und Tagesöffnungen insbesondere auch Bergsenkungsgebiete, in denen auf Dauer flächenhaft Entwässerungsmaßnahmen erforderlich sind, um eine Vernässung bzw. Überflutung besiedelter Bereiche zu verhindern (Abb. 4). Die Bergsenkung ist u.a. abhängig von den gebauten Flözmächtigkeiten, Abbauprozessen, Versatzverfahren und den Lagerungsverhältnissen. Diese Bergsenkungen erreichen im Ruhrgebiet Beträge über 20 m, was zu großräumigen Vorflutproblemen bei der natürlichen Entwässerung der Geländeoberfläche geführt hat.

Die infolge Bergsenkung künstlich entwässerten Poldergebiete umfassen im Ruhrgebiet eine Fläche von rd. 750 km². Die Poldergebiete erstrecken sich weitflächig über den zentralen Bereich des Ruhrreviers zwischen Lippe und Emscher bis in den Bereich des Niederrheins hinein. Insbesondere in weiten Teilen der Emscher-Region ist das natürliche Grundwasserfließsystem erheblich durch die Folgewirkungen des Steinkohlenbergbaus und die damit verbundenen Bergsenkungen gestört. Hier müssen ca. 40 % der Fläche des Emscher-Einzugsgebietes

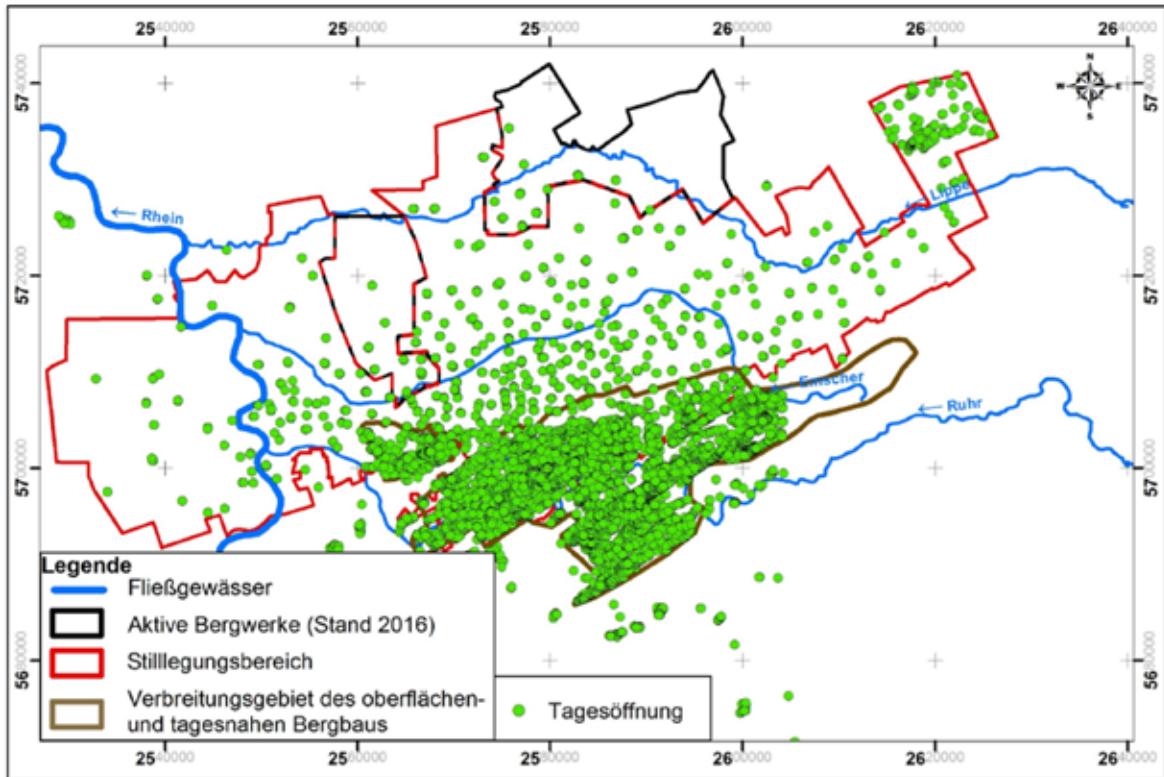


Abb. 3: Tagesöffnungen des Bergbaus im Ruhrgebiet

über eine Vielzahl von Pumpwerken künstlich entwässert werden, da sie tiefer als die natürlichen Vorfluter liegen. Insgesamt werden so im Rahmen der Flurabstandsregulierenden Maßnahmen in den Bergsenkungsbereichen des Ruhrreviers über 100 Mio m³/a Grundwasser abgepumpt; diese Wassерhaltung muss dauerhaft durchgeführt werden. Bei einem Grubenwasseranstiegsniveau deutlich

oberhalb der bisherigen Planungen der RAG könnte sich auch der Wasserzufluss zu den Pumpstationen lokal erhöhen, wenn bisher in das Grubengebäude versickernde Grundwässer dem oberflächennahen Grundwasserstockwerk nicht mehr entzogen werden. Derartige Auswirkungen sind bei der Planung einer stufenweisen Anhebung des Standwasserniveaus zu berücksichtigen.

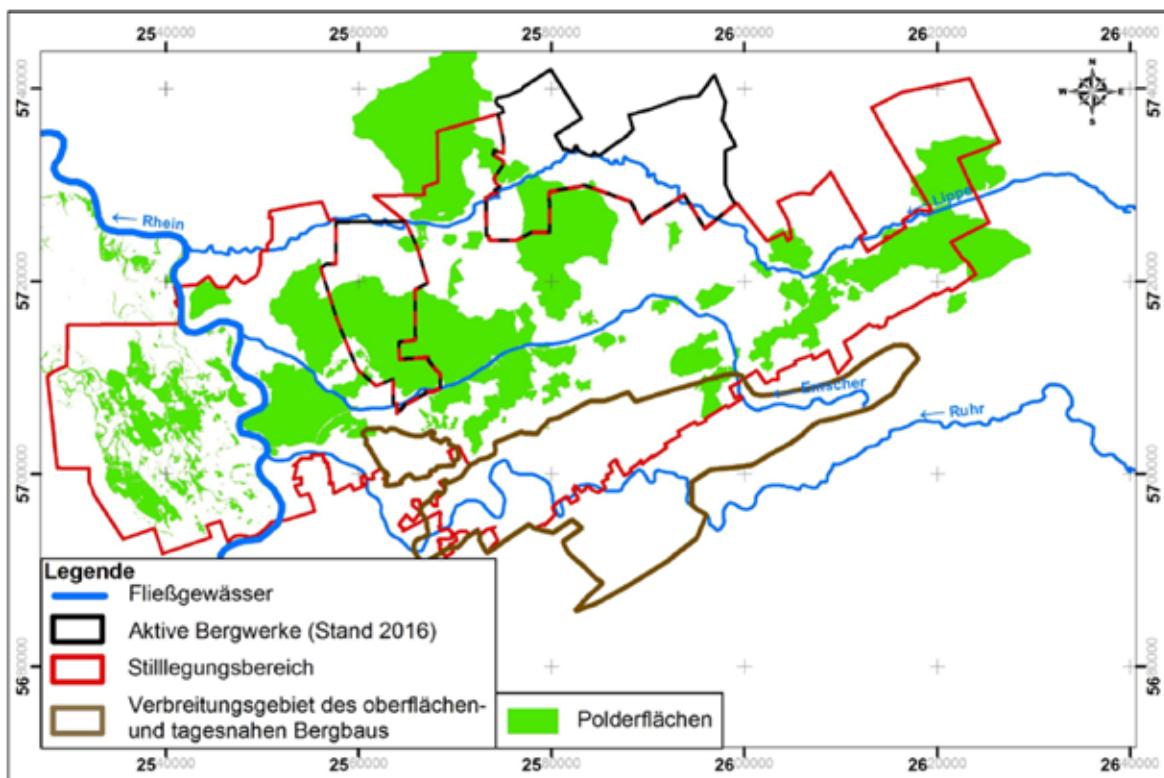


Abb. 4: Lage der Polderflächen im Ruhrgebiet

4. Grubenwasserhaltung

Die gehobenen Grubenwässer werden in die Vorfluter Ruhr, Emscher, Lippe und Rhein eingeleitet. Allerdings haben die gehobenen Grubenwässer sehr unterschiedliche Wasserqualitäten. Im südlichen Ruhrgebiet weist das gehobene Grubenwasser im Allgemeinen die geringste Mineralisation zwischen 2.500 und 10.000 µS/cm auf. In nördlicher Richtung ist eine generelle Zunahme der Mineralisation der Grubenwässer erkennbar. In den heute noch aktiven Bergwerken werden Gesamtmineralisationen von >100.000 µS/cm gemessen.

2014 wurden noch insgesamt 14 Pumpstandorte vorgehalten (Abb. 5). Über die Pumpstandorte wurden nach Angaben der RAG im Jahre 2014 insgesamt rd. 60 Mio. m³ in die Vorfluter eingeleitet; die Gesamtwasserhaltungsmenge war 2014 aufgrund der lokalen Grubenwasserteilanstiege vergleichsweise gering. Ruhr und Emscher wurden 2014 mit jeweils etwa 25 Mio. m³ beaufschlagt, während in die Lippe rd. 11,5 Mio. m³ eingeleitet wurden. Mit der Stilllegung des Bergwerks West Ende 2012 wurde die direkte Einleitung in den Rhein vorübergehend gestundet. Das gehobene Grubenwasser wird der-

zeit an fünf Standorten vor der Einleitung aufbereitet (Reduzierung Eisen, Sulfid, Barium).

Das Konzept zur Grubenwasserhaltung der RAG aus 2014 sieht insbesondere eine deutliche Entlastung der Vorfluter Emscher und Lippe hinsichtlich der Einleitungsmenge und der Salzfracht vor. Die Anzahl der Pumpstandorte soll auf 6 Schächte reduziert werden, wobei die Emscher vollständig entlastet werden soll. Die in die Ruhr eingeleitete Wassermenge wird sich langfristig nicht wesentlich verändern, allerdings handelt es sich hier um das Grubenwasser mit der geringsten Mineralisation. Das höher mineralisierte Wasser soll über die Einleitstellen Lohberg und Walsum direkt in den Rhein eingeleitet werden. Nur das auf dem ehemaligen Bergwerk Ost am Standort Haus Aden gehobene Grubenwasser wird im Osten des Reviers langfristig die Lippe belasten. Langfristig sollen so rd. 94 Mio. m³ Grubenwasser in die Vorfluter eingeleitet werden.

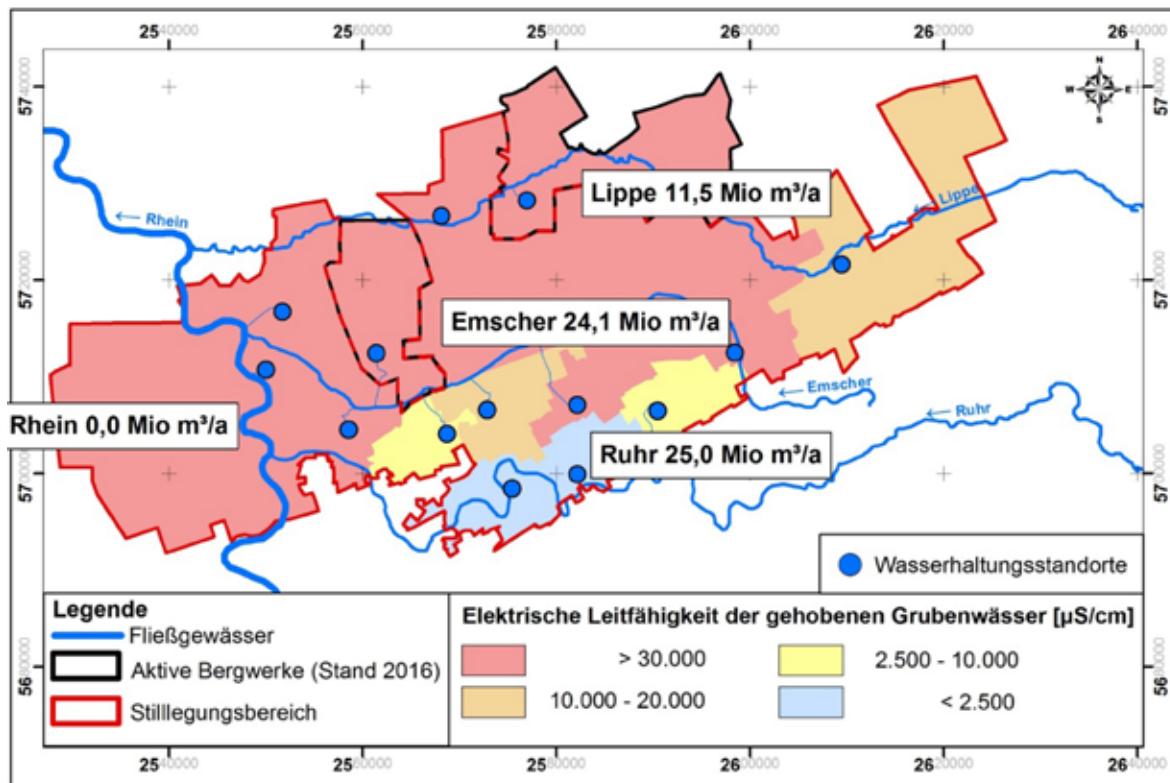


Abb. 5: Wasserhaltungsstandorte, Einleitmengen und Wasserqualitäten im Ruhrrevier

5. Abgrenzung von hydrogeologischen Homogenbereichen

Grundlage für die Identifikation und Bewertung der möglichen Auswirkungen eines flächenhaften Grubenwasseranstiegs auf die verschiedenen Schutzgüter ist neben einer Bestandsaufnahme der bergbaulichen Hinterlassenschaften die Entwicklung einer Modellvorstellung über den Aufbau von Grund- und Deckgebirge sowie den Wechselwirkungen zwischen diesen Einheiten.

Das Ruhrrevier lässt sich hinsichtlich des Deckgebirgsaufbaus in drei Großeinheiten unterteilen: das „Niederrhein-Gebiet“, den „Westfälischen Raum“ und das südliche „Ruhr-Gebiet“ (Abb. 6).

Der Westfälische Raum ist gekennzeichnet durch ein kretazisches Deckgebirge mit dem prägenden Emscher Mergel (s. Profil A-A' in Abb. 7). Das Niederrheingebiet im Westen weist mit Schichten des Perms bis Tertiärs einen wechselhafteren und deutlich komplexeren Deckgebirgsaufbau auf (s. Profil B-B' in Abb. 8). Im südlichen Ruhrgebiet liegt nur eine gering mächtige quartäre Lockergesteinsüberdeckung des Karbongebirges vor, welches schließlich im Ruhrtal an der Geländeoberfläche zutage tritt.

Unter Berücksichtigung dieser Hauptgliederungselemente des Deckgebirges können für das Ruhr-

revier im Hinblick auf die möglichen Auswirkungen eines Grubenwasseranstiegs vier hydrogeologische Homogenbereiche ausgewiesen werden (s. Abb. 9). Der Hydrogeologische Homogenbereich 1 mit einer Trennung eines unteren, hoch mineralisierten Aquifers von dem oberflächennahen süßwasserführenden Aquifer im Hangenden der gering durchlässigen Lintforter Schichten bzw. des Ratinger Tons. Durch die Einschaltung der Kreideschichten ist der untere Aquifer im Hydrogeologischen Homogenbereich 1b stärker gegliedert als im Hydrogeologischen Homogenbereich 1a. Im Hydrogeologischen Homogenbereich 2 ist das Verbreitungsgebiet des Emscher-Mergels mit einer Mächtigkeit von ≥ 100 m zusammengefasst. Der gering durchlässige Emscher-Mergel bildet dabei eine hydraulische Trennung zwischen dem unteren stark mineralisierten Cenoman/Turon-Aquifer und dem oberflächennahen Süßwasser-Aquifer im Hangenden des Emscher-Mergels.

Der Hydrogeologische Homogenbereich 3 erstreckt sich ebenfalls über den Westfälischen Raum, wobei hier der Emscher-Mergel eine Mächtigkeit von < 100 m aufweist. Im Süden schließt sich dann der Bereich ohne signifikante Deckgebirgsüberlagerung an, der als Hydrogeologischer Homogenbereich 4 zusammengefasst wurde.

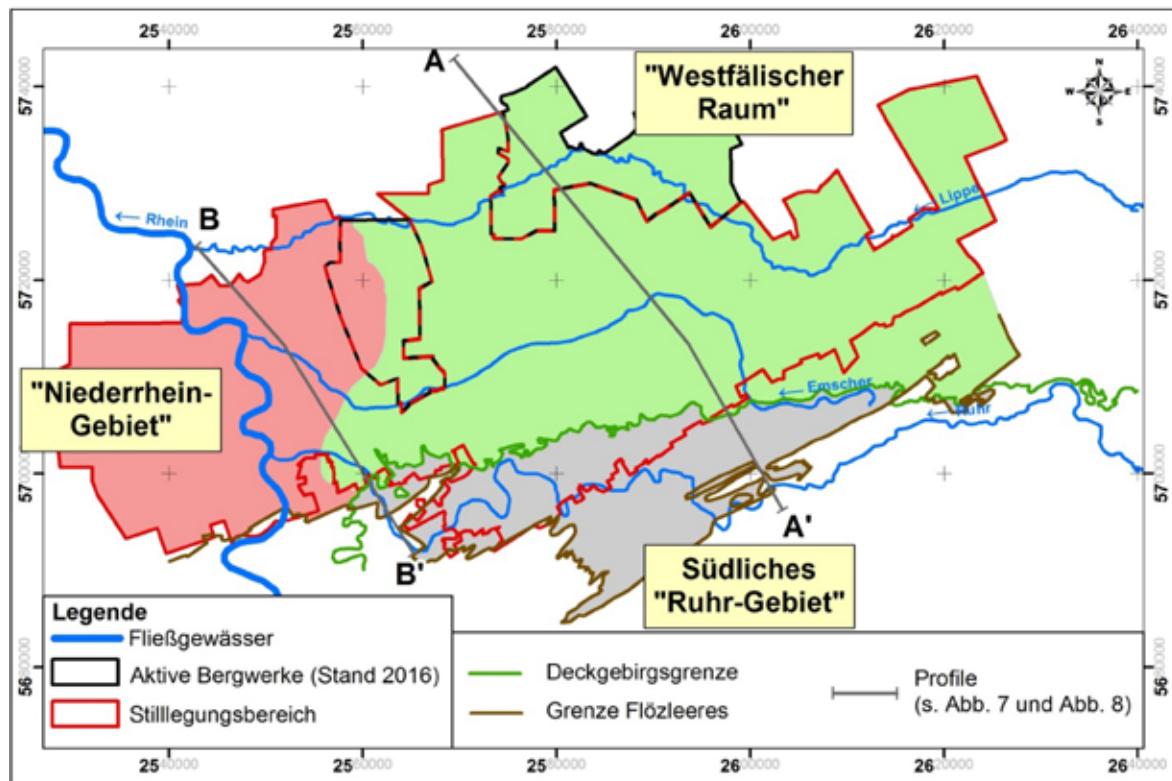


Abb. 6: Geologische Grobgliederung des Ruhrreviers

Aufgrund der unterschiedlichen hydraulischen Barrierewirkung und wasserwirtschaftlichen Nutzung der Deckgebirgsschichten ergeben sich im Rahmen des Grubenwasseranstiegs in den Hydrogeologischen Homogenbereichen ganz unterschiedliche Einwirkungspotenziale.

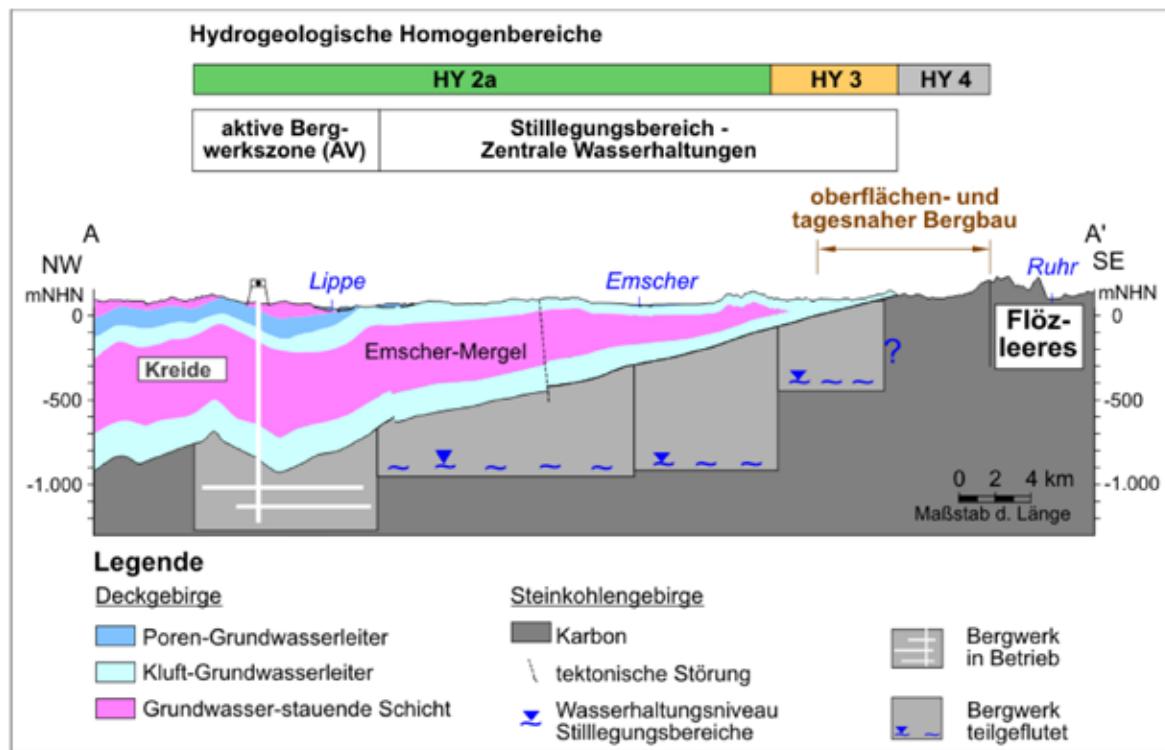


Abb. 7: Westfälischer Raum – hydrogeologische Grobgliederung, Profil A-A'

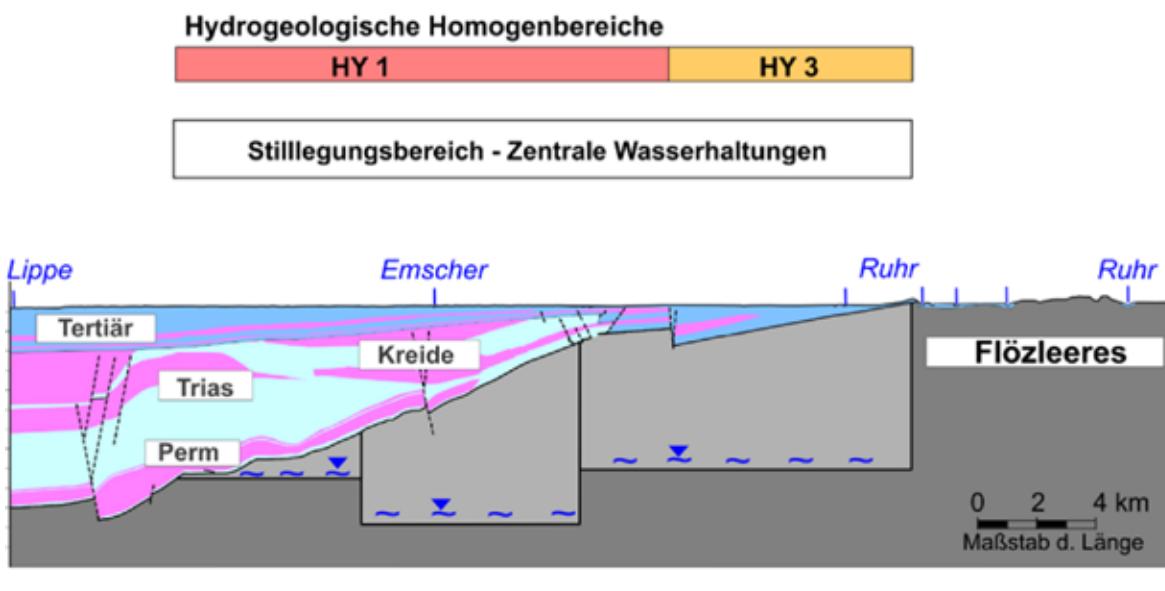


Abb. 8: Niederrhein-Gebiet – hydrogeologische Gliederung, Profil B-B'

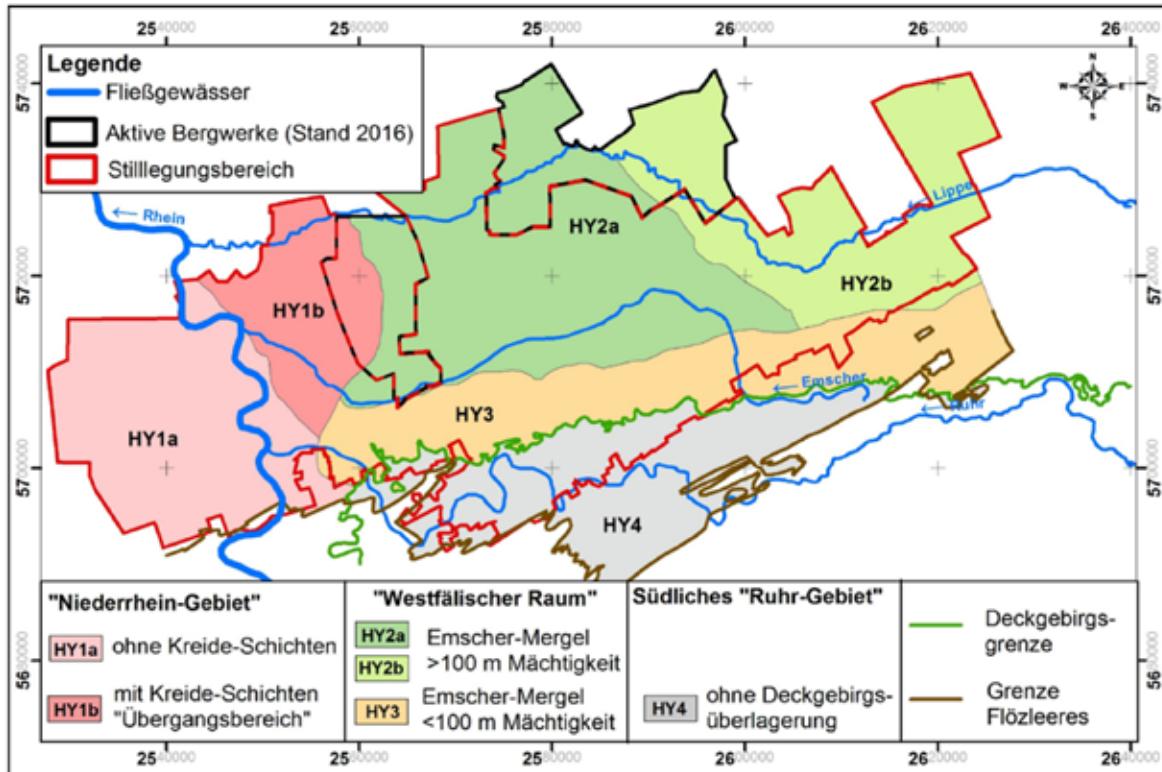


Abb. 9: Hydrogeologische Homogenbereiche

6. Einwirkungspotenziale im Rahmen eines großräumigen Grubenwasseranstiegs

Mit Hilfe dieser Abgrenzung von hydrogeologischen Homogenbereichen können die Einwirkungspotenziale auf die unterschiedlichen Schutzgüter identifiziert und die erforderlichen Monitoringmaßnahmen

beim Grubenwasseranstieg festgelegt werden. Im Rahmen eines großräumigen Grubenwasseranstiegs müssen folgende Einwirkungspotenziale betrachtet werden:

6.1 Schutzgut Grundwasser

Wasserwirtschaftlich bedeutsame Grundwasserkörper sind insbesondere im nördlichen Ruhrrevier und dem Niederrhein ausgebildet (Abb. 10). Im Lippebereich wird aus den quartären Lippesedimenten und den kretazischen Haltener Sanden Grundwasser gewonnen. Im Niederrheingebiet ist das von den quartären Terrassenablagerungen des Rheins aufgebaute oberste Grundwasserstockwerk mit freiem Grundwasserspiegel von großer wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Die Emscher-Region hat für die großindustrielle Wasserversorgung keine Bedeutung; demgegenüber wird im Bereich des Ruhtals in größerem Umfang Uferfiltrat gewonnen. Das Ruhrwasser wird über Versickerungsbecken in den Grundwasserleiter infiltriert und dann für die Trinkwasserversorgung genutzt.

Neben der Trinkwasserversorgung müssen im Hinblick auf die Auswirkungen eines Grubenwasseranstiegs auch die Mineralwasserbrunnen berücksichtigt werden. Diese sind auf die oberflächennahen Ausbissbereiche der basalen kretazischen Kalksteine am Südrand des Westfälischen Raums sowie auf das Niederrheingebiet (u.a. Buntsandstein) konzentriert.

Überlagert man die Hydrogeologischen Homogenbereiche mit den wasserwirtschaftlich bedeutenden Grundwasserkörpern, so erkennt man, dass die wasserwirtschaftlich bedeutenden Grundwasserkörper im Wesentlichen im Verbreitungsbereich der gering durchlässigen Tertiär- bzw. Kreideschichten liegen. Das Risiko einer Beeinflussung der Grundwasserqualitäten durch aufsteigendes Grubenwasser ist in diesen Bereich durch die geologischen Barriereschichten deutlich reduziert. Dennoch sind aufgrund der besonderen Bedeutung dieser Schutzgüter auch hier im Einzelfall die Risiken des Grubenwasseranstiegs unter Berücksichtigung der

lokalen Untergrundverhältnisse zu bewerten. Als Haupteinwirkungsbereich für eine Wassergewinnung ist eher der Bereich des Hydrogeologischen Homogenbereiches 3 zu betrachten. Hier

würde es bei einem Aufstieg der Grubenwässer zu einer direkten Vermischung mit dem zur Trinkwassergewinnung genutzten Grundwasser kommen und dessen Qualität unmittelbar beeinflussen.

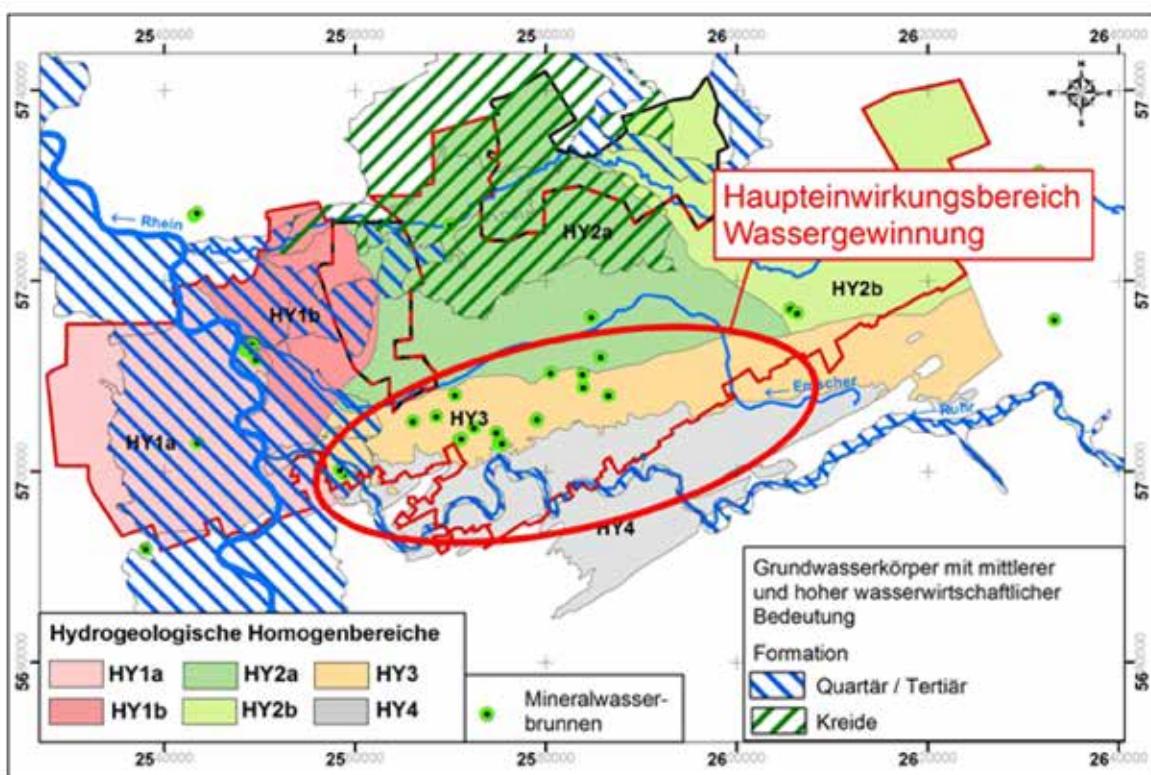


Abb. 10: Haupteinwirkungsbereich Wassergewinnung

6.2 Grubengasaustritte, Methan

Im Ruhrgebiet sind Methan-Zuströmungen an der Tagesoberfläche bereits seit 1924 bekannt. Neben den bergbaulich bedingten Gasaustritten sind auch zahlreiche tagesnahe Ausgasungen und Methan-Zuströmungen in Tiefbohrungen aus dem Bereich des Münsterlandes, nördlich des durch den Steinkohlenbergbau beeinflussten Gebietes bekannt.

Gasaustritte erfolgen an der Tagesoberfläche in der Regel flächenhaft diffus oder linienhaft entlang von Auflockerungszonen. Dort, wo sich die im Allgemeinen diffusen Methangasaustritte in den Gebäuden oder unterirdischen Hohlräumen, wie z.B. Kellerräumen oder Kanalleitungen ansammeln, stellen sie allerdings eine erhebliche Explosionsgefahr dar (Explosibilität in Abhängigkeit vom Sauerstoff-Gehalt bei Methan-Gehalten zwischen 4,4 und 16,5 Vol.-% gegeben).

Für den Hydrogeologischen Homogenbereich HY 1 wird aufgrund des vergleichsweise geringen Primärgasangebotes und der „gasdichten“ Abdeckung durch tertiäre Tonschichten keine Aus-

gasungsproblematik gesehen (Abb. 11). Ähnliche Verhältnisse werden für den Hydrogeologischen Homogenbereich HY 2a angesetzt, wo bei ebenfalls geringem Primärgasangebot der Emscher Mergel eine weitgehend gasdichte Abdeckung bildet. Erst im östlichen Teil des Ruhrreviers, im Hydrogeologischen Homogenbereich HY 2b, wird eine verstärkte Ausgasungsproblematik angesetzt. Hier wird bei deutlich höherem Primärgasangebot auch eine stärkere Gaswegsamkeit über Störungszonen und bergbaulich bedingte Auflockerungen angenommen.

Verstärkte Methan-Zuströmungen treten dabei im südlichen Randbereich des Ruhrreviers in den Hydrogeologischen Homogenbereichen HY 3 und HY 4 auf. Diese Bereiche sind durch ein nur noch gering mächtiges Deckgebirge aus klüftigen Kreideschichten oder quartären Ablagerungen gekennzeichnet. Neben dieser flächenhaften Zonierung sind hinsichtlich der Ausgasungsproblematik immer auch punktuelle Zutritte über verlassene Schächte und Stollenmundlöcher zu berücksichtigen.

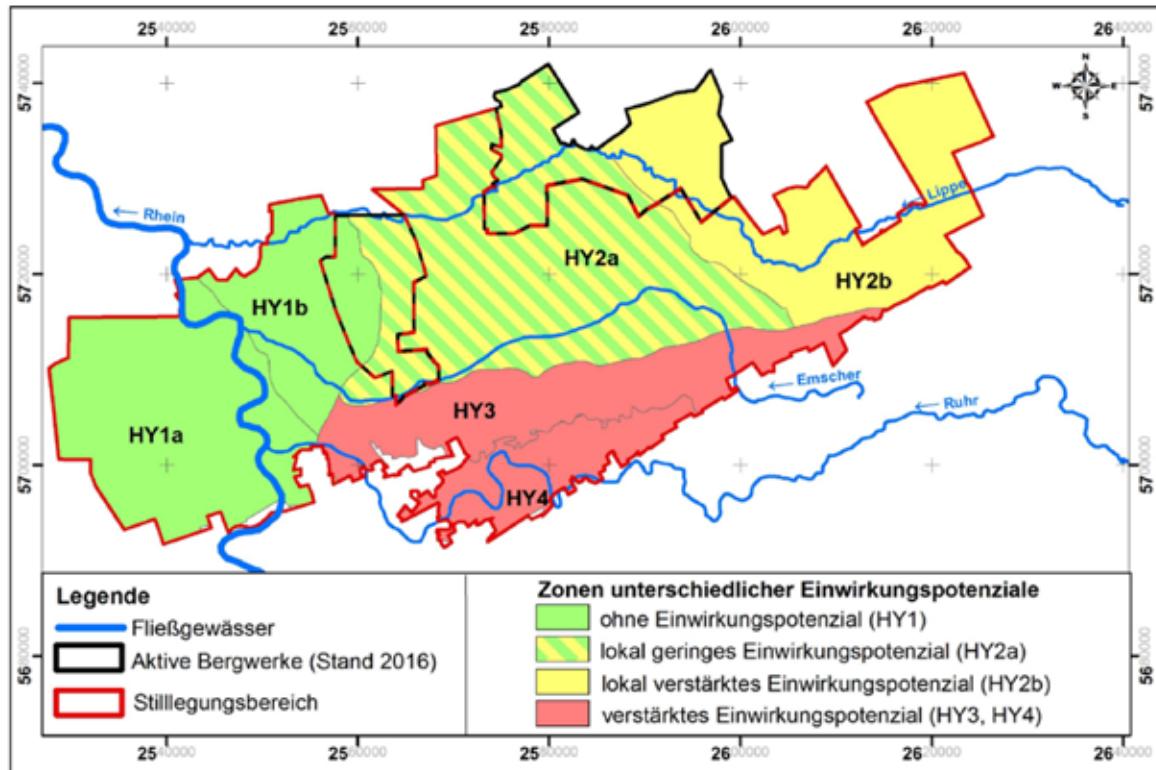


Abb. 11: Einwirkungspotenzial Flözgas-Zuströmungen

Im Zuge des Grubenwasseranstiegs müssen verstärkte Methanaustritte an der Geländeoberfläche vermieden werden. Erforderlichenfalls müssen

bautechnische Zusatzmaßnahmen zur Abdichtung und Drainage von Kellern und Kanälen durchgeführt werden.

6.3 Bodenhebungen

Der Grubenwasseranstieg im Karbon und auch der Grundwasseranstieg im Deckgebirge sind mit Bodenhebungen verbunden. Die Bodenhebungen sind – solange sie gleichmäßig stattfinden – im Allgemeinen nicht mit schadensrelevanten Auswirkungen verbunden.

Als Grundlage für eine grundsätzliche Differenzierung der Risiken aus Bodenhebungen im Zuge des Grubenwasseranstiegs in Bereichen des Steinkohlenbergbaus mit Deckgebirgsüberlagerung wurden zwischenzeitlich Kriterien für die Aufstellung von Einwirkungsklassen mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von signifikanten Bodenhebungsdifferenzen/Unstetigkeiten zusammestellt.

Im Rahmen von Untersuchungen und Auswertungen verschiedener Stilllegungsbereiche (u.a. das Aachener Revier, das Südlimburger Revier und auch Teilanstiege im Ruhrrevier) wurden die folgenden Risikofaktoren für die Ausbildung von Unstetigkeiten bzw. Hebungsunterschieden identifiziert. Als grundlegender Risikofaktor wird das Vorhandensein einer das Steinkohlen- sowie auch das Deckgebirge

durchschlagenden tektonischen Störung angesehen. Darüberhinaus sind vor allem folgende Faktoren bei der Risikoanalyse zu bewerten:

- hydraulische Wirksamkeit der Störungszone
- mechanische Eigenschaften der Störungszone
- Ausmaß der hydraulischen Wechselwirkung zwischen Steinkohlengebirge und Deckgebirge im Umfeld der Störungszone
- Vorhandensein von Unstetigkeiten aus der Abbauphase
- räumliche Lage des Einstaubereiches zur Störungszone (einseitiger/beidseitiger Einstau)

Ein hohes Einwirkungspotenzial („Einwirkungsklasse 1“) ist dort anzusetzen, wo entsprechend den Verhältnissen im Erkelenzer Revier (Wasenberg) bei einseitigem Wasseranstieg an einer hydraulisch wirksamen, das Steinkohlengebirge und das Deckgebirge bis an die Geländeoberfläche durchschlagenden tektonischen Störungszone ein signifikanter einseitiger Anstieg der Druckhöhen auch im basalen Deckgebirgsaquifer erfolgt. Dies ist das bisher einzige Szenario, bei dem schwere Berg-

schäden bekannt geworden sind. Vergleichbare Verhältnisse sind bisher aus dem Ruhrrevier nicht bekannt. Im Rahmen des Grubenwasseranstiegs müssen die Risikofaktoren für die Anstiegsbereiche erfasst und bewertet werden. Beispielhaft ist dies in Abb. 12 für den Bereich der Zentralen Wasser-

haltung Ost dargestellt. Auf dieser Grundlage ist dann ein angepasstes Monitoring für mögliche Risikozonen auszuführen. Das Schadenspotenzial ist aber bei den geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen des Ruhrreviers im Allgemeinen als begrenzt zu werten.

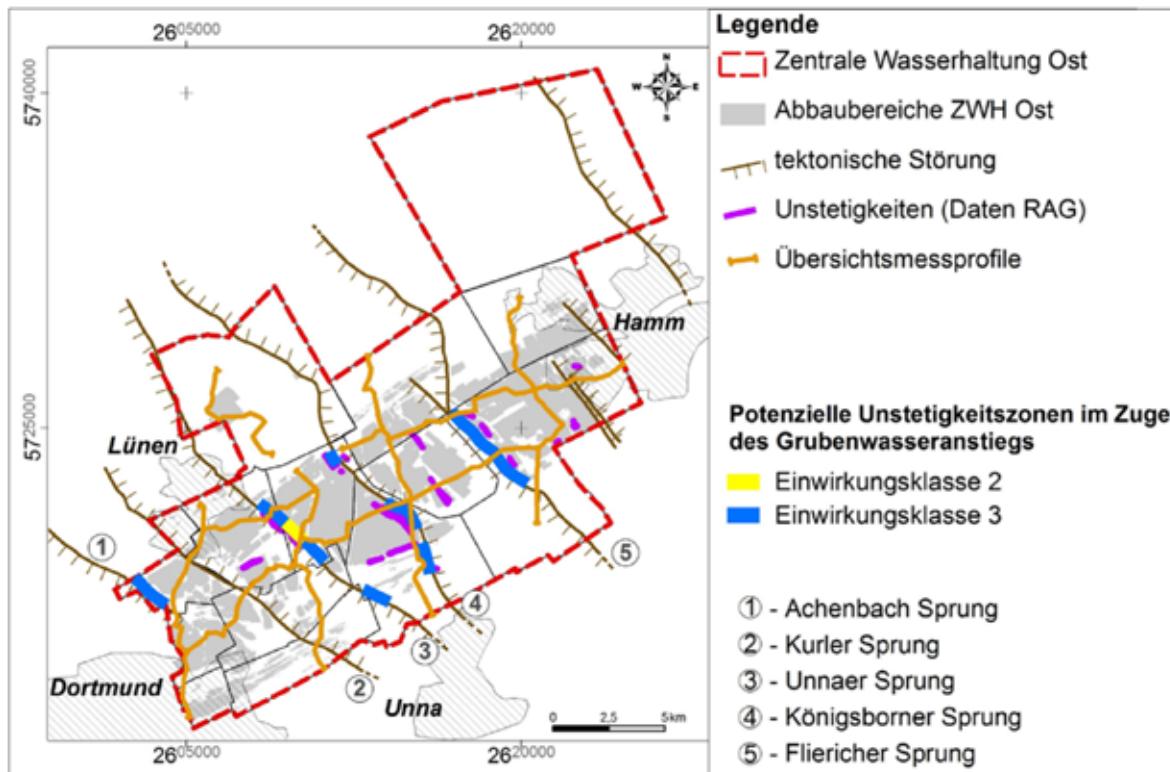


Abb. 12: Ausweisung von potenziellen Unstetigkeiten mit möglichen Bodenhebungsdifferenzen beim Grubenwasseranstieg bis -605 mNHN im Bereich der Zentralen Wasserhaltung Ost

6.4 Vorfluter

Die Belastung der Vorfluter durch die Einleitung der hoch mineralisierten und z.T. auch mit Betriebsstoffen belasteten Grubenwässer soll langfristig durch ein optimiertes Wasserhaltungssystem reduziert werden. Die Einleitungsquellen werden reduziert;

erforderlichenfalls müssen die Grubenwässer aufbereitet werden. Eine bedeutende Option liegt in der energetischen Nutzung des gehobenen Grubenwassers für die Beheizung von Gebäuden im Einzugsgebiet der Wasserhaltungsschächte.

6.5 Tagesöffnungen

Im Zuge des Grubenwasseranstiegs werden die Schächte des Tiefbaus sukzessive durch die RAG gesichert. Darüber hinaus betreiben andere ehemalige Bergbaugesellschaften und das Land NRW ein Risikomanagement zur Beherrschung des Tagesbruchrisikos. In diesem Zusammenhang werden Bestandsaufnahmen der vorhandenen Tagesöffnungen durchgeführt, Prioritätslisten nach Art der Nutzung der Oberfläche aufgestellt und darauf

aufbauend ein Monitoring- und Sicherungskonzept erarbeitet. Die Erfahrungen im Aachener Revier haben gezeigt, dass es hier im Zuge des Grubenwasseranstiegs nicht zu einer erhöhten Anzahl von Tagesbrüchen gekommen ist. Auch hier wurden die tieferen Schächte dem Grubenwasseranstieg vorauseilend gesichert.

6.6 Altablagerungen

Die Thematik der möglichen Verunreinigung des ansteigenden Grubenwassers u.a. durch PCB oder Auswaschungen aus den Untertagedeponierungsbereichen wurden aufgrund der Komplexität der

Problematik in dem Gutachten für die Bezirksregierung Arnsberg nicht behandelt, aber auf die Notwendigkeit einer gesonderten Bewertung hingewiesen.

7. Monitoringsystem

Das Monitoring zur Erfassung der Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs muss neben der generellen Erfassung von großräumigen Effekten wie Grubenwasseranstieg und Bodenhebungen sehr spezifisch an die räumlich und sehr unterschiedlichen Untergrundverhältnisse angepasst werden. Auch ist das Einwirkungspotenzial sehr stark abhängig vom Anstiegsniveau, insbesondere wenn das Standwasserniveau als Druckspiegel in das

Niveau der Deckschichten ansteigt.

Im Rahmen des Gutachtens für die Bezirksregierung Arnsberg wurde beispielhaft ein entsprechend modular aufgebautes Monitoringkonzept erarbeitet. Dieses Monitoringkonzept dient heute als generelle Orientierung zur Ermittlung des Handlungsbedarfes. Für konkrete Anstiegsbereiche ist ein entsprechend auf die örtlichen Verhältnisse angepasstes Monitoringkonzept zu erarbeiten.

8. Ausblick

Ein kontrollierter Teil-Anstieg des Grubenwassers im Ruhrrevier ist ökologisch und ökonomisch sinnvoll. Der Grubenwasseranstieg erfolgt schrittweise; es werden Wasserhaltungen vorgehalten mit denen das Standwasserniveau reguliert werden kann. Durch ein angepasstes Monitoring lassen sich die Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs erfassen, potenzielle Risiken frühzeitig erkennen und gegebenenfalls durch eine Anpassung der Wasserhaltung beherrschen.

Durch die Ausweisung von hydrogeologischen Hombenbereichen können die Einwirkungspotenziale in den unterschiedlichen Bereichen identifiziert und die spezifisch und die erforderlichen Monitoringmaßnahmen festgelegt werden. Im Rahmen des Monitorings sind insbesondere folgende Einwirkungspotenziale zu berücksichtigen:

- Naturräumliche Schutzgüter;
- Geländeoberfläche;
- Grubengasaustritte an der Geländeoberfläche;
- Standsicherheit der Tagesoberfläche.

Da sich die einzelnen Stilllegungsbereiche auch gegenseitig beeinflussen können, sollte möglichst ein flächendeckendes Monitoringkonzept ausgearbeitet werden.

Darüber hinaus sind spezifische Fragen des Umgangs mit möglichen Verunreinigungen des Gruben-

wassers durch Betriebsstoffe oder Auswaschungen aus Bereichen der Untertagedeponierung zu klären.

Grundsätzlich sind im Rahmen des Grubenwasseranstiegs begrenzte Schäden/Risiken z.B. durch differentielle Bodenhebungen oder Methanausgasungen nicht auszuschließen. Langfristig betrachtet ist es aber geboten, diese Probleme jetzt in einer Zeit anzugehen, in der entsprechendes Know-how noch vorhanden ist. Die Lasten einer dauerhaften Wasserhaltung sind unter Abwägung der möglichen Einwirkungen auf die verschiedenen Schutzgüter zu minimieren.

Die RAG Aktiengesellschaft hat zunächst einen Grubenwasseranstieg im Wesentlichen im Karbon vorgesehen. Je höher das Grubenwasser steigt, desto geringer sind die zu hebenden Wassermengen und desto besser die Qualität der gehobenen Grubenwässer. Auch die Einwirkungen einer dauerhaften Schutzwasserhaltung auf Vorfluter und den Grundwasserhaushalt müssen möglichst gering gehalten werden. Daher wird es eine langfristige Aufgabe werden, die Risiken für die Schutzgüter auf der Grundlage eines umfassenden Monitoring sukzessive zu konkretisieren und die Wasserhaltung weiter zu optimieren.

9. Literatur

Grigo, W., Heitfeld, M., Rosner, P., Welz, A.: Ein Konzept zur Überwachung der Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs im Ruhrgebiet. 7. Altbergbaukolloquium. 250-269: Freiberg 2007

Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH: Gutachten zu den möglichen Auswirkungen eines Grubenwasseranstiegs im Ruhrrevier auf die Schutzgüter und den daraus resultierenden Monitoring-Maßnahmen. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Arnsberg: Aachen 2007

RAG Aktiengesellschaft: Konzept zur langfristigen Optimierung der Grubenwasserhaltung der RAG Aktiengesellschaft für Nordrhein-Westfalen: Herne 2014