

Grundwasserprobleme & Grubenwasserbeseitigung durch indirekte Bergbausubventionen

Artikel & Pressespiegel zu Grundwasserproblemen

Joachim Jürgens – Pro-Herten / FDP
Stand. (ltz. Bearbeitung) 17. Mai 2012

Inhalt

Grundwasserprobleme & Grubenwasserbeseitigung durch indirekte Bergbausubventionen.....	0
Artikel & Pressespiegel zu Grundwasserproblemen	0
Bergmannshoff (H.A.): Der Bergbau profitiert, die Bürger zahlen.....	2
Mit der Emscher-Renaturierung beschäftigt sich Frank Bergmannshoff	2
Antwort von: Ilias Abawi, Pressesprecher der Emschergenossenschaft	2
„Wer ins Emscher-System einleitet, der zahlt“	2
Grubenwasser	3
Grund- und Grubenwasser strikt getrennt	3
Grubenwasser - was ist das?.....	3
Kontrollierter Grubenwasseranstieg.....	4
http://www.rp-online.de/wirtschaft/mit-dem-bergbau-endet-eine-aera-1.2700634	4
Entwässerung Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen.....	7
Grundwasser Neue Wege gegen nasse Keller in Karnap	7
Grundwasser Keller in Emscherzone dauerhaft trocken legen.....	8
Entwässerung Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen.....	9
Die Frist der Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert	10
Städte sollen Kosten mittragen	10
Kommunalpolitik SPD Essen will ein Moratorium für die Kanal-Sanierung im Emscherbruch	10
H.A. aus der Region: Bevor ganze Stadtteile absaufen	11
Hohes Grundwasser: Emschergenossenschaft entwickelt Techniklösungen	11
Gespräche mit RAG unvermeidbar	12

WAZ-Umwelt:Grundwasser steigt - das Revier kriegt nasse Füße	13
Steigendes Grundwasser	13
Am Ende der Kette steht der Gebührenzahler	13
WAZ: Entwässerung	14
Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen.....	14
Die Frist der Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert	14
Städte sollen Kosten mittragen	15
WAZ:Emscherzone: Im Norden des Ruhrgebiets droht Überflutung.....	15
12.000 Euro Kosten pro Einfamilienhaus?.....	16
WAZ: GrundwasserKeller in Emscherzone dauerhaft trocken legen	16
Millionenbetrag.....	17
Neue Pumpwerke?.....	17
WAZ: Stadtpolitik - Friständerung für Prüfung privater Abwasserleitungen in Essen geplant	18
Zeit gewinnen.....	18
„Die Hausbesitzer dürfen nicht auf ihren feuchten Kellern sitzen bleiben“	19
FAZ: Grubenwasser Pumpen, pumpen bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag.....	19
Die Dampfmaschine brachte den Durchbruch	20
100 Millionen Euro pro Jahr.....	21
Die „sichersten Dämme der Welt“: Ein Restrisiko bleibt.....	21
WDR: Rückschau: Land unter – Leben auf Pump(en)	22
Polderflächen vom Rhein bis nach Hamm	22
Ganze Flüsse müssen gehoben werden.....	22
RAG Stiftung soll Ewigkeitskosten übernehmen.....	23
Die Deiche am Rhein sind höher als an der Küste	23
Kosten für die Ewigkeit	24
Adressen & Links	24
Bergbaubedingte Versauerung von Grund- und Oberflächenwasser	24
Entstehung	24
Betrachtung der Versauerungsprozesse.....	26
Das Neutralisationspotenzial.....	27
Vektordarstellung der Bildungsprozesse von sauren Bergbauwässern	27
Analysenbeispiele	29
Literatur	30
Weblinks.....	31
Siehe auch	31

[Bergmannshoff \(H.A.\): Der Bergbau profitiert, die Bürger zahlen](#)

[Mit der Emscher-Renaturierung beschäftigt sich Frank Bergmannshoff](#)

Was mag nur in den Köpfen dieser Technokraten vorgegangen sein, die vor mehr als hundert Jahren diese katastrophale Entscheidung trafen: Aus Ruhr und Lippe nehmen wir das Trinkwasser, in die Emscher entsorgen wir das Abwasser. Ein lebendiges, artenreiches Gewässer wurde gewissenlos der Industrialisierung geopfert. Die Steuer- und Gebührenzahler - die Bürger also - sind es, die heute für diese ökologische Vergewaltigung bluten müssen. Geschätzte fünf Milliarden Euro wird es kosten, die Emscher aus ihrem Betonkorsett zu befreien und somit eine Kloake wieder in ein lebendiges, artenreiches Gewässer zu verwandeln. Allein für das Hertener Teilstück und dessen Zuläufe sind 100 Millionen Euro veranschlagt.

Es steht zu befürchten, dass die Bürger dieses Jahrhundertprojekt nicht nur über Steuern und Gebühren bezahlen. In Recklinghausen, wo die Renaturierung der Emscher-Zuflüsse auf Hochtouren läuft, gibt es Ärger am laufenden Band. Bevor klare Bächlein durch die Siedlungen plätschern, muss die Emschergenossenschaft parallel zu ihnen unterirdische Kanäle durchs Erdreich schießen. In der Nachbarstadt treten dabei gerne mal Tagesbrüche auf. Häuserbekommen Risse, Straßen sacken ab. Den betroffenen Eigentümern wer den teils lapidare Entschädigungsbeträge angeboten, Gerichtsverfahren sind die Folge. In Hertener steht all das noch bevor. Auch hier verlaufen Emscher-Zuläufe wie der Backumer Bach und der Resser Bach durch Wohngebiete. Ob es dort ebenfalls zu Schäden kommen wird oder nicht -für die absolut richtige und sinnvolle Renaturierung der Emscher zahlen die Bürger der Anrainer-Städte in jedem Fall einen gewaltigen Preis. Die industriellen Profiteure hingegen - allen voran der Bergbau, der sein giftiges Grubenwasser in die Emscher pumpt - kommen mehr oder weniger ungeschoren davon. Pfui!

Schönes Wochenende!

[Antwort von: Ilias Abawi, Pressesprecher der Emschergenossenschaft](#)

[„Wer ins Emscher-System einleitet, der zahlt“](#)

— **Betr.: Kommentar „Die Woche“**

— HERTENER ALLGEMEINE vom 12. Mai 2012

Sowohl die Überschrift „Der Bergbau profitiert, die Bürger zahlen“ als auch der Satz „Die industriellen Profiteure hingehen - allen voran der Bergbau, der sein giftiges Grubenwasser in die Emscher pumpt - kommen mehr oder weniger ungeschoren davon“ sind falsch. Die Emschergenossenschaft ist 1899 als Zwangsvereinigung aller Verursacher der „Emscher-Misere“ gegründet worden. Zu diesen

Verursachern zählen neben den Kommunen und dem Gewerbe auch die Industrie und der Bergbau in der Region. Ich frage mich daher, wie Sie darauf kommen, dass Industrie und Bergbauungeschoren davon kommen? Es gilt bei der Emschergenossenschaft das Verursacher- Prinzip: Wer ins Emscher-System einleitet, der zahlt. Und davon sind Industrie und Bergbau nicht ausgenommen.

Der Emscher-Umbau wird zu etwa 82 Prozent von der Region getragen, dazu gehören alle Verursacher! Ihre unterschwellige Behauptung, der Bürger würde den Emscher-Umbau alleine tragen, ist falsch. Die restlichen 18 Prozent kommen übrigens vom Land NRW und der EU. Darüber hinaus muss ich auch ihre Einstiegsanmerkungen ergänzen: Dass die Emscher im 19. Jahrhundert zur offenen Kötterbecke de gradiert wurde, war ganz sicher nicht nett. Allerdings gab es auch keine Alternative. Infolge des Bergbaus kam es immer wieder zu Bergsenkungen. Unterirdische Abwasserkanäle konnte man daher nicht bauen, sie wären sonst beschädigt worden.

Um der Überschwemmungen und der damit verbundenen Ausbreitung von Krankheiten Herr zu werden, haben sich die von Ihnen als „Technokraten“ bezeichneten Verantwortlichen für die Emscher-Lösung entschieden. Eine etwas intensivere und sorgfältigere Recherche zur Geschichte der Emscher, der Gründung der Emschergenossenschaft und der Kostenverteilung beim Emscher- Umbau wäre in diesem Fall sehr sinnvoll gewesen!

Grubenwasser

Textquelle: Quarks & Co

Durch den intensiven Kohlenabbau seit Beginn des 19. Jahrhunderts ist das Ruhrgebiet unter der Oberfläche durchlöchert wie ein Schweizer Käse. Oft sind die Hohlräume miteinander verbunden. Niemand weiß genau, wie viele Kilometer die unterirdischen Strecken insgesamt messen, es müssen tausende sein. Heute gibt es noch drei Zechen in der Region, aus über einem Kilometer Tiefe wird die Kohle zu Tage gefördert, mit immensem technischen Aufwand und enormen Kosten. "Damit der Bergbau überhaupt möglich ist, muss ständig Grubenwasser abgepumpt werden, und zwar aus den noch aktiven Bereichen genauso wie aus den längst stillgelegten," erklärt Christof Beike, Sprecher des Bergbau-Unternehmens RAG Deutsche Steinkohle AG.

Grubenwasser kostet bis zu 150 Millionen jährlich (04.01.07)

Grund- und Grubenwasser strikt getrennt

100 Millionen Kubikmeter Grubenwasser fördert die RAG jedes Jahr allein im Ruhrgebiet, zwei Drittel davon aus den stillgelegten Bereichen. Das entspricht fast der fünffachen Menge des Halterner Stausees. Grubenwasser hat nichts mit Grundwasser zu tun, im Gegenteil, die beiden müssen strikt voneinander getrennt gehalten werden. Grundwasser entsteht aus Niederschlägen und sammelt sich in Hohlräumen unter der Erdoberfläche. Das Wasser ist von hoher Qualität, an vielen Stellen im Ruhrgebiet wird es als Mineralwasser abgezapft.

Grubenwasser - was ist das?

Beim Grubenwasser hingegen handelt es sich um sogenanntes "thermales Tiefenwasser" von um die 35 Grad Celsius. Anders als Grundwasser ist es nicht am Wasserkreislauf beteiligt und liegt seit langer Zeit im Untergrund.

Grundwasser und Grubenwasser sind an sich durch wasserundurchlässige Gesteinsschichten voneinander getrennt. Durch Klüfte im Gestein gibt es trotzdem Verbindungen zwischen den verschiedenen Schichten. Grubenwasser ist stark mineralisiert, es enthält laut Geologischem Dienst NRW viel Kochsalz, Barium, Eisen und Sulfat. Es könnte also das Grundwasser versalzen, wenn es nicht abgepumpt und bis auf das Grundwasserniveau ansteigen würde. Zahlreiche riesige Pumpen fördern das Grubenwasser an die Oberfläche und leiten es in Ruhr, Lippe, Emscher oder Rhein. Gereinigt oder gefiltert werden muss es nicht.

Würden die Pumpen abgestellt, liefen die Strecken unter Tage mit Grubenwasser voll. Nicht nur das Trinkwasser wäre dann in Gefahr, sondern auch Arbeiten wäre nicht möglich. Welche Auswirkungen das Abstellen der Pumpen über Tage hätte, erforschen zurzeit unter anderen die RWTH Aachen und die TU Bergakademie Freiberg. Denn ob und welche Schäden ein Anstieg des Grubenwassers im Ruhrgebiet anrichten würde, ist schwer zu prognostizieren. Erfahrungen in anderen Regionen wie dem Aachener Revier zeigen, dass der Boden dadurch großflächig um zehn bis zwanzig Zentimeter angehoben werden kann. Dort hat die Hebung nicht zu Schäden geführt, im Ruhrgebiet ist man jedoch aufgrund der dichten Besiedlung und Infrastruktur besonders vorsichtig.

Die RAG geht davon aus, dass auch nach Schließung der letzten Zeche 2018 zum Schutz des Trinkwassers das Grubenwasser dauerhaft abgepumpt wird. "Denn niemand weiß genau, was passiert, wenn wir mit dem Pumpen aufhören. Deswegen werden wir das auch nicht machen," fasst Christof Beike zusammen. Ein Pumpenausfall ist noch nie vorgekommen, da es auf je zwei Pumpen eine Reservepumpe gibt.

Kontrollierter Grubenwasseranstieg

Enorme Kosten durch Abpumpen

100 Millionen Euro - einen Euro pro Kubikmeter - kostet das Abpumpen pro Jahr. Es ist Teil der sogenannten Ewigkeitskosten, die auch nach dem Ende des Bergbaus dauerhaft anfallen. Um diese Kosten langfristig zu senken, werden derzeit bei der RAG Modelle entwickelt, mit deren Hilfe man die Folgen eines kontrollierten Grubenwasseranstiegs voraussagen kann. Die Hoffnung ist, dass nach 2018 das Grubenwasser vielleicht nicht mehr aus bis zu 1.400 Metern Tiefe hoch gepumpt werden muss, sondern es reichen könnte, aus geringerer Tiefe zu pumpen. Bis zu welcher Höhe man das Grubenwasser gefahrlos steigen lassen kann, weiß heute allerdings noch niemand.

RP-Online: zuletzt aktualisiert am: 05.02.2012

"Mit dem Bergbau endet eine Ära"

<http://www.rp-online.de/wirtschaft/mit-dem-bergbau-endet-eine-aera-1.2700634>

Düsseldorf (RP). Im Jahr 2018 schließt in Deutschland die letzte Zeche. RAG-Chef Bernd Tönjes spricht mit unserer Redaktion über den Ausstieg aus den Steinkohle-Subventionen, die Schwierigkeiten eines sozialverträglichen Abbaus von 20.000 Arbeitsplätzen und den Umstieg auf erneuerbare Energien.

Seit 50 Jahren wird deutsche Steinkohle subventioniert. 2018 soll die letzte Zeche schließen. Hat der Ausstieg nicht viel zu lange gedauert?

Tönjes: Nein. Wir haben ihn ja grundsätzlich auch für falsch gehalten. Ohne die Zechen im Ruhrgebiet hätte es das Wirtschaftswunder nicht gegeben. Strukturwandel braucht Zeit. Daher ist es richtig, den Bergbau im Gleitflug zu beenden. Großbritannien hat es im Sturzflug gemacht und nun viele verarmte Regionen.

Wie viele Subventionen sind in Deutschland insgesamt geflossen?

Tönjes: Genaue Zahlen kann ich nicht nennen. Weniger als in viele andere Bereiche. Viel mehr ist sicherlich durch den Bergbau aber wieder in unsere Volkswirtschaft zurückgeflossen. Doch die Beihilfe wurde auch so rasch wie keine andere abgebaut. Binnen fünf Jahren hat sich die Zahl der Bergleute halbiert. 2011 brauchten wir 1,5 Milliarden Euro. Das sind 500 Millionen weniger, als Bundesregierung und das Land NRW kalkuliert hatten und die Beihilfen sinken weiter.

Als eines der letzten Bergwerke soll Ibbenbüren geschlossen werden. CDU-Fraktionschef Laumann, der dort seinen Wahlkreis hat, hofft, dass RWE Ibbenbüren übernimmt.

Tönjes: In Ibbenbüren wird zwar hochwertige Anthrazit-Kohle abgebaut – aber nicht zu Weltmarktpreisen. Kein Unternehmen wird für seinen Rohstoff mehr zahlen als nötig. Wenn

das Bergwerk Ibbenbüren geschlossen wird, wird RWE voraussichtlich auf Importkohle umsteigen.

Sehen Sie angesichts des Energiehungers der Welt eine Chance, dass die deutschen Zechen jemals wieder aufgemacht werden?

Tönjes: Auch der Bergbau boomt ja – weltweit! Und Energiesicherung hat geopolitische Bedeutung. Die Krise im Iran belegt dies ja wieder. Man soll zwar nie nie sagen, aber noch liegen die Weltmarktpreise weit unter den Kosten, zu denen Kohle in Deutschland abgebaut wird. Jetzt schließen wir jedenfalls, wie mit der EU endgültig vereinbart, Ende 2018 die letzte deutsche Zeche. Auch die Revisionsklausel ist ja im letzten Jahr gestrichen worden. Wir werden ein Kapitel 200-jähriger Industriegeschichte mit Anstand beenden und auch die verbleibenden knapp 20.000 der einst 600.000 Arbeitsplätze im Bergbau sozialverträglich abbauen. Ein schwieriger Prozess – aber, das war´s dann.

Berührt Sie das?

Tönjes: Sehr! Mein Vater und meine Großväter waren Bergleute. Ich habe als Steiger im Bergwerk Lippe angefangen und bin seit 30 Jahren im Bergbau tätig, unter und über Tage. Mit dem Bergbau endet auch für meine Familie eine Ära. Die gesamte Region wird den Verlust des Bergbaus spüren.

Wird auch die RAG Geschichte?

Tönjes: Die RAG wird auch ohne aktiven Bergbau weiter existieren. Wir wollen u.a. die Energiewende nutzen. Wir haben erste Windräder auf Halden installiert und wollen aus alten Schächten Pumpspeicherkraftwerke machen. Hier sehen wir große Chancen. Auch in Sachen Akzeptanz – das aus meiner Sicht kritische Thema der Energiewende. Warmes Grubenwasser, Biomasse, Schachtwärme u.a. sind weitere, erfolgversprechende Aktivitäten im „grünen Bereich“. Im Saarland, wo die Sonne länger scheint als im Revier, bauen wir einen Solarpark.

Und ketten sich damit an den nächsten Subventionstopf?

Tönjes: Nein. Die RAG hat übrigens auch schon jetzt Töchter, die profitabel arbeiten. Die RAG Montan Immobilien vermarktet freie Grundstücke von insgesamt 13.000 Hektar: das ist aktiver Strukturwandel. Der Duisburger Hafen wächst auf unseren Flächen, in Dortmund ist das weltweit größte Ikea-Verteilzentrum entstanden und mit unserer jungen Tochter RAG Mining Solutions vermarkten wir weltweit und sehr erfolgreich unser Bergbau-Know-how. Wir sind und bleiben hier weltweit führend.

Wie viele Mitarbeiter wird die RAG nach 2018 noch haben?

Tönjes: Von den derzeit rund 20.000 Mitarbeitern werden wir nach 2018 nur einige hundert Mitarbeiter für die Ewigkeitsaufgaben benötigen. Für die „neuen“ Aktivitäten kann ich heute in Sachen Arbeitsplätze keine Prognosen abgeben. Das wird die Zeit zeigen.

Was wird aus Ihnen persönlich?

Tönjes: Ich arbeite gerne im Bergbau und sehe hier auch meine Aufgabe für die nächsten Jahre.

Eine Daueraufgabe für die RAG bleibt das Freihalten der Gruben. Was muss da getan werden?

Tönjes: Wenn wir die Gruben nicht dauerhaft abpumpen, steigt das Wasser. Es bestünde dann z.B. die Gefahr, dass salzhaltiges Grubenwasser sich mit dem Grundwasser mischt und Methangase aufsteigen. Wir sorgen dafür, dass das nicht passieren kann. Mit der Erfahrung und Kompetenz unserer Ingenieure.

Für diese Ewigkeitslasten muss die RAG-Stiftung aufkommen, das Geld dafür soll ihr unter anderem der Verkauf von Evonik bringen. Doch der Evonik-Börsengang droht, wegen der Schuldenkrise ein zweites Mal verschoben zu werden...

Tönjes: Ich bin völlig sicher, dass die RAG-Stiftung bis 2018 den Kapitalstock aufgebaut haben wird, der zur Finanzierung der Ewigkeitslasten nötig ist. Evonik ist ein hochattraktiver Konzern. Da droht keine Gefahr. Garantiert.

Der Vertrag vom Chef der RAG-Stiftung, Wilhelm Bonse-Geuking, läuft im Juni aus. Wie muss der Nachfolger aussehen? Wie Werner Müller?

Tönjes: Wir sind nicht der zuständige Ansprechpartner. Mein persönlicher Standpunkt: Der Mann oder die Frau, die Stiftungschef werden sollen, sollten unternehmerische Erfahrung haben und zugleich das politische Geschäft verstehen. Werner Müller erfüllt mit seiner Erfahrung als Wirtschaftsminister und Evonik-Chef sicherlich beide Bedingungen.

Ulrich Hartmann, der dem Kontrollgremium der RAG-Stiftung vorsteht, würde lieber den Vertrag von Bonse-Geuking Vertrag verlängern...

Tönjes: Dazu kann ich Ihnen nichts sagen. Hierzu müssen Sie das Kuratorium bzw. den Vorsitzenden befragen.

Evonik hat mit Vivawest eine Immobiliensparte. Es heißt, die RAG prüfe eine Beteiligung an Vivawest. So könnten Sie die Rückstellungen für die Betriebsrenten der Bergleute rentabler anlegen als am Kapitalmarkt ...

Tönjes: Ich kenne solche Spekulationen nicht. RAG hat nicht vor, sich an Vivawest zu beteiligen.

Der Stromerzeuger Steag ist ein wichtiger Abnehmer der RAG-Kohle. Die Steag produziert aber weniger Strom als sonst. Was heißt das für die RAG?

Tönjes: Zurzeit nichts. Die Steag atmet über die importierte Kohle. Sie wird den deutschen Bergwerken weiter so viel Kohle abnehmen wie vertraglich gesichert. Allgemeine Wirtschaftskrisen führen natürlich auch zu Absatzproblemen. Hier macht unser Verkauf aber einen hervorragenden Job.

Auch nach der Schließung von Zechen kommt es zu Bergschäden. Worauf müssen sich Anwohner in Zukunft einstellen?

Tönjes: Fünf Jahre, nachdem eine Zeche geschlossen wurde, gibt es in der Regel keine Bergschäden mehr. Und wenn Bergschäden auftreten, wird die RAG sie wie in der Vergangenheit angemessen begleichen.

Ja? Es kommt immer wieder zu Streits, auch am Niederrhein.

Tönjes: Das sind Einzelfälle. Uns werden 45.000 Schäden (incl. Saar und Ibbenbüren) pro Jahr gemeldet, zu Streitigkeiten kommt es nur in etwa 500 Fällen. In fast allen Fällen einigen wir uns gütlich. Für diese Streitfälle gibt es inzwischen im Lande eine Schiedsstelle, die sehr gut arbeitet. Dies wird von allen Seiten bestätigt. Meistens liegen die Schäden übrigens unter 500 Euro. Ich darf aber ausdrücklich betonen, dass die RAG ihre Verantwortung wahrnimmt – auch über 2018 hinaus. Das ist ein Versprechen.

Entwässerung Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen

Grundwasser Neue Wege gegen nasse Keller in Karnap

DERWESTEN
Das Portal des NRZ-Mainstream 29.09.2011

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/Neue-Wege-gegen-nasse-Keller-in-Karnap-id5113602.html>

Essen, 29.09.2011, Jörg Maibaum



Foto: Oliver Müller

Essen. Befristet für ein Jahr sollen besonders stark betroffene Grundstücks-Besitzer in Karnap das überflüssige Grundwasser über eine Drainage in die öffentliche Kanalisation einleiten dürfen. Die Stadt bemüht sich um Landeszuschüsse.

Für vermutlich mehrere hundert Karnaper Hauseigentümer eröffnen sich ganz neue Wege – weg vom Wasser. Die Stadt arbeitet an einem kurzfristigen Konzept gegen nasse Keller und hat bereits grünes Licht von der Bezirksregierung für eine ungewöhnliche Maßnahme bekommen: Befristet für ein Jahr können besonders stark betroffene Grundstücks-Besitzer das überflüssige Grundwasser über eine Drainage in die öffentliche Kanalisation einleiten. Dies berichtete [Umweltdezernentin Simone Raskob](#) auf NRZ-Anfrage.

Eigentümer können Antrag bei der Stadt einreichen

In der kommenden Woche beschäftigt sich der städtische Umweltausschuss noch einmal mit dem Thema „Grundwasserbewirtschaftung im Emschergebiet“. Bevor es zu einer „großen Lösung“ kommt, wird akuter Handlungsbedarf offenbar für die Grundstücke gesehen, bei denen der Flurabstand des Grundwassers geringer als 2,5 Meter ist. Eine Größe, die „kritisch für Gebäude“ sein kann, wie es heißt.

Geplant ist, dass die Eigentümer, die sich für eine Drainage gegen Wasser im Keller entscheiden, einen entsprechenden Antrag bei der Stadt einreichen. Die Kommune wiederum

bemüht sich zur Zeit beim Land um einen Fördertopf, aus dem die privaten Investitionen bezuschusst werden sollen, so Raskob.



21.09.2011

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/Keller-in-Emscherzone-dauerhaft-trocken-legen-id5087347.html>

Grundwasser Keller in Emscherzone dauerhaft trocken legen

Essen, 21.09.2011, Hans-Karl Reintjens



Foto: Oliver Müller

Essen. Mit dem Grundwasser in so manchem Karnaper Gemäuer soll bald Schluss sein: Eine Runde der Oberbürgermeister der zwölf von den steigenden Grundwasser-Pegeln betroffenen

Ruhrgebiets-Kommunen einigte sich mit Emschergenossenschaft auf einen Masterplan.

Es könnte das letzte feuchte Winterhalbjahr werden für die Keller im Poldergebiet der Emscher. [Mit dem Grundwasser in so manchem Karnaper Gemäuer soll bald Schluss sein:](#) Bei einer Runde der Oberbürgermeister der zwölf von den steigenden Grundwasser-Pegeln betroffenen Ruhrgebiets-Kommunen im Gelsenkirchener Wissenschaftspark am vergangenen Dienstag einigten sich die Städte gemeinsam mit der Emschergenossenschaft auf einen „Masterplan“ für die Emscherzone. Nach Angaben der Essener Umwelt- und Baudezernentin Simone Raskob gestern im Haupt- und Finanzausschuss soll unter Federführung der Emschergenossenschaft zunächst in vier Pilotgebieten in Karnap, Gelsenkirchen, Bochum und Herten eine technische Lösung gefunden und so schnell wie möglich umgesetzt werden, um die Quartiere endlich dauerhaft trocken zu legen und zu sichern.

Millionenbetrag

Bereits am 30. November rechnet Simone Raskob in der Genossenschaftsversammlung mit einem positiven Beschluss der Ruhrgebiets-Kommunen: „Das ist für uns das Startzeichen.“ Parallel dazu sollen die Verhandlungen mit der RAG und dem Land über eine Kostenbeteiligung laufen, da allein für das Pilotprojekt ein Millionenbetrag kalkuliert wird. Für den gesamten Emscher-Polder dürften die Sanierungskosten bei einer dreistelligen Millionen-Summe liegen. Bei der Frage, wer dafür haftet, sehen die Revier-Städte vor allem die Ruhrkohle in der Pflicht. Denn es sind in erster Linie die Bergsenkungen, die zu den ausgedehnten Poldergebieten im Emscherbruch führten: Karnap beispielsweise hat in den gut 100 Jahren Bergbau bis zu zwölf Meter eingebüßt.

Während einige Kommunen bei den Sanierungen die Stadtwerke einbinden möchten, soll das Pilotprojekt in den vier Quartieren vorrangig von der Emschergenossenschaft gemanagt werden, „hier sehen wir die Federführung, sie verfügt über das notwendige Know-how“, sagt Simone Raskob.

Emscher-Wandel

Nach wie vor sieht die Umweltdezernentin dringenden Handlungsbedarf, „auch wenn die aktuellen Grundwasser-Pegel vor allem auf die starken Winter-Niederschläge zurückzuführen sind“. Bis März habe der Schnee gelegen, der Sommer sei ebenfalls sehr niederschlagsreich verlaufen, das bleibe

natürlich nicht ohne Folgen. Das kann SPD-Ratsherr Guido Reil, der in Karnap als erste Anlaufstelle für betroffene Bürger gilt, nur bestätigen: „In einigen Kellern steht das Wasser schon wieder 20 Zentimeter hoch. Viele machen sich große Sorgen.“

Bei der [Emschergenossenschaft](#) sieht man die Nöte der Hausbesitzer. Das auf einer Bürgerversammlung im Sommer gemachte Versprechen „wir brauchen ein Jahr“ will man so zwar nicht wiederholen, „aber wir werden so zügig wie irgend möglich arbeiten“. Bereits im Frühjahr kommenden Jahres sollen die Pläne für die technische Umsetzung vorliegen, „und dann werden wir mit dem Einbau der Drainage anfangen“.

Neue Pumpwerke?

In welchen Straßen, in welchem Umfang, ob beispielsweise neue Pumpwerke nötig sind, „dazu können wir noch nichts sagen“. Aber immerhin: „Wir haben jetzt zum ersten mal einen Beschluss und damit einen Handhabe, das Grundwasser-Problem anzugehen und zu lösen.“ Die Emschergenossenschaft werde auf die Städte und deren Stadtwerke zugehen, „wir versprechen, dass wir mit Hochdruck arbeiten werden“. Es könnte tatsächlich der letzte feuchte Winter werden hinterm Kanal.

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/Grundwasser-Pegel-machen-der-Emschergenossenschaft-Sorgen-id4862775.html>

Entwässerung Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen

Essen, 12.07.2011, Hans-Karl Reintjens



Justizminister Thomas Kutschaty bei der Bürgerversammlung zum Thema "Steigendes Grundwasser im Emscherbruch" in Karnap. Foto: Klaus Micke

Essen. Die Grundwasser-Pegel bereiten der Emschergenossenschaft (EG) nicht nur in

Karnap große Sorgen. Michael Becker, der bei der EG die Planung leitet, sieht ein Gebiet im Revier von 134 Quadratkilometern involviert, in dem Keller abzusaufen drohen.

Es könnte kaum besser laufen für den Kanal- und Tiefbau: Der Kampf gegen die [steigenden Grundwasser-Pegel](#) im Emscherbruch dürfte in den kommenden Jahren ein lukratives Geschäft werden. Mit den bekannt leidlichen Folgen für die Bewohner der geplagten Quartiere. Um die für die Entwässerung so dringend benötigten Drainagen in den Erdboden einzuziehen, müssen die Straßen, mancherorts auch die Vorgärten mehrere Meter tief aufgerissen werden. Anders wird man die Häuser kaum trocken gelegt bekommen.

[Auf einer Bürgerversammlung der Karnaper SPD](#) im besonders betroffenen nördlichsten Essener Stadtteil bekräftigte SPD-Ratsherr Guido Reil, „dass wir keine andere Wahl haben. Sonst saufen wir hier ab“. Es sei bereits viel zu lange nichts geschehen, „seit 2004 ist das Problem bekannt“. Inzwischen seien im Stadtteil rund 200 Häuser betroffen, bei 20 bestehe akute Gefahr. Die Emschergenossenschaft machte vor den rund 130 Besuchern klar, dass sich momentan zwar nur [in Karnap die Lage verschärft](#) habe, „dass wir aber in den kommenden Jahren auch in anderen Stadtteilen Grundwasser-Probleme erwarten“.

Die Frist der Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert

Michael Becker, der bei der Genossenschaft federführend die Planung leitet, sieht ein Gebiet im Revier von 134 Quadratkilometern involviert: „Rund 40 Prozent der Fläche entlang der Emscher ist Poldergebiet.“ Würden die Pumpen nicht rund um die Uhr laufen, würde das Gebiet sehr bald „Land unter“ melden, am RWE-Müllheizkraftwerk drückte das Grundwasser im Februar bereits auf eine Wiese. Damit es dazu nicht kommt, will Becker in Karnap ein Sofortprogramm für die besonders betroffenen Straßen aufstellen, „das könnten wir in einem Jahr umsetzen. Die Menschen am Kanal warten auf Hilfe.“

NRW-Justizminister Thomas Kutschaty versprach ebenfalls Unterstützung: „Wir haben bereits die Fristen für [die Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert](#).“ Dies vor dem Hintergrund, dass 80 Prozent aller privaten Abwasser-Leitungen als marode gelten, dadurch derzeit aber noch eine Drainage-Funktion übernehmen. Würde hier wie ursprünglich geplant bis 2015 alles saniert sein, dürften sehr schnell die Pegel nach oben drücken. Der Justizminister machte aber auch klar, dass an der Reparatur deutlich schadhafter Leitungen kein Weg vorbeiführe, „daran ändert sich nichts“. Dies gelte im übrigen auch weiterhin für das öffentliche Kanalnetz.

Der einzige Ausweg besteht deshalb nach Ansicht aller Experten in einem Drainage-System für den gesamten Emscherbruch. Auf einem Workshop am vergangenen Mittwoch in Essen, an dem Vertreter aller Städte, des Landes, der Stadtwerke und der Abwasserverbände teilnahmen, zeichnete sich bereits ab, dass die Emschergenossenschaft dafür die Pläne ausarbeiten soll. Die Kommunen könnten sich über ihre Stadtwerke beteiligen.

Städte sollen Kosten mittragen

Für Karnap kann sich die Emschergenossenschaft einen Sanierungszeitraum bis zum Ende des Jahrzehnts vorstellen, „Schritt für Schritt“. Umstritten ist allerdings die Finanzierung. Die RAG, die mit den Bergsenkungen von bis zu 20 Metern auch von Justizminister Kutschaty als „Verursacher“ genannt wurde, will nicht allein haften. Die Städte sollen ebenfalls zahlen.

Die häufig genannten 840 Millionen Euro hält Michael Becker allerdings für übertrieben: „Für die Drainage bräuchten wir rund 360 Millionen, verteilt über mehrere Jahrzehnte. Das müsste zu tragen sein.“ Becker appellierte an alle, bald zu Lösungen zu kommen: „Wir müssen jetzt anfangen, wir können nicht länger warten.“

-
- 22.05.2011
 - <http://www.derwesten.de/staedte/essen/SPD-Essen-will-ein-Moratorium-fuer-die-Kanal-Sanierung-im-Emscherbruch-id4680005.html>

Kommunalpolitik SPD Essen will ein Moratorium für die Kanal-Sanierung im Emscherbruch

- Essen, 22.05.2011, Hans-Karl Reintjens



Foto: Walter Buchholz

- Die SPD in Essen fordert ein "Moratorium" zur Kanal-Sanierung, um dem Problem der steigenden Grundwasser-Pegel entgegenzutreten.

- **Essen. Die SPD-Ratsfraktion will das Problem der steigenden Grundwasser-Pegel endlich gelöst sehen. Der Stadtteil Karnap soll ein Pilotprojekt werden.**
- Wer zahlt für die [feuchten Keller im Emscherbruch](#), wer haftet für die Gebäudeschäden? Wie soll verhindert werden, dass der Grundwasser-Pegel weiter steigt? Wer saniert die [Feuchtgebiete im Norden des Reviers](#)? Die Essener SPD-Ratsfraktion will diese und viele weitere Fragen endlich geklärt sehen.
- Einer Initiative der beiden SPD-Ratsherren Guido Reil und Arturo de la Vega zufolge, soll der Stadtrat am Mittwoch ein umfassendes Arbeitspapier verabschieden. Es ist der Versuch, auf lokaler Ebene weiter zu kommen, bevor die Poldergebiete Land unter melden. [Karnap, bislang am stärksten betroffen, soll deshalb Pilotprojekt werden.](#)
- **Emscherbruch-Kommunen sollen zusammenarbeiten**
- Als zwingende Sofortmaßnahme fordert die SPD ein „Moratorium“ bei der Abwasserkanal-Sanierung, auch soll das Regenwasser im Norden nicht weiter vom Abwassersystem abgekoppelt werden. „Das muss so lange gelten, bis eine Lösung gefunden ist. Die Stadtwerke drücken sonst mit jeder Kanal-Sanierung die Pegel weiter nach oben.“
- Reil fordert ein konzertiertes Vorgehen aller betroffener Kommunen im Emscherbruch, eine neuerliche Analyse der Situation, eine dreidimensionale Kartierung, die die Frage der weiteren Bebauung im Norden klären soll, Finanzierungsmodelle, technische Vorgehensweisen und vor allem einen Zeithorizont. Die von den [Experten der Emschergenossenschaft](#) einmal ins Auge gefassten 50 Jahre hält Guido Reil für illusorisch: „Dann ist hier nur noch ein großer See.“
- **"Kosten dürfen nicht bei Immobilienbesitzern landen"**
- Gleichwohl sieht die SPD die Emschergenossenschaft an vorderster Sanierungsfront, auch weil sie auf EU-Mittel zurückgreifen könnte: „Die Emschergenossenschaft sollte das Projekt revierweit koordinieren, es macht schon Sinn, dies in eine Hand zu geben und nicht in jeder Stadt an eigenen Plänen zu stricken.“ Klar ist für die SPD aber auch: „Die Kosten dürfen nicht bei den betroffenen Immobilienbesitzern landen. Das muss auf breite Beine gestellt werden.“ Dabei sei die RAG „ganz stark mit im Boot“.
- Dass der Bergbau-Konzern angekündigt habe, die Grubenwasser-Pumpen abzustellen, wenn der Bergbau auslaufe, sieht Guido Reil kritisch: „Es gibt Aussagen von Grundwasser-Experten, die vor den Folgen warnen.“ Ebenso kritisch sei in diesem Punkt die Renaturierung der Emscher-Zone zu bewerten: „Das wirkt sich alles auf die Pegel aus.“ Für Reil steht fest: „Wenn sich die Entwicklung so fortsetzt, müssen wir auch daran gehen, zu untersuchen, wo eine Bebauung überhaupt noch möglich ist, wo das Gelände aufgeschüttet werden sollte – oder wo wir es besser lassen.“
-

[H.A. aus der Region: Bevor ganze Stadtteile absaufen](#)

[Hohes Grundwasser: Emschergenossenschaft entwickelt Techniklösungen](#)

VON THORSTEN FECHTNER

REGION. Holen wir uns im Revier bald nasse Füße? Der Abstand zwischen Erdoberfläche und Grundwasserspiegel wird immer kleiner, er beträgt manchmal nur noch 80 Zentimeter. Die Folge: Immer häufiger stehen Keller unter (Grund-)Wasser, so wie zum Beispiel in Essen-Karnap oder auch rund um den Emscherbruch. Die Emschergenossenschaft will jetzt technische Lösungen entwickeln, mit denen man verhindern kann, dass ganze Stadtteile absaufen.

Eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den Kommunen, der RAG, dem NRW-Umweltministerium, den Bezirksregierungen und der Emschergenossenschaft, hat festgestellt, dass rund 46 000 Gebäude in Gebieten der Städte Bottrop, Essen, Gelsenkirchen, Herne sowie des südlichen Teils des Kreises

Recklinghausen betroffen sind. Aber mit welchen Mitteln kann das Ansteigen des Grundwassers verhindert werden? Die Ursachen sind schon nicht eindeutig, die Lösungen erst recht nicht. Die Arbeitsgemeinschaft sieht drei Gründe für den Anstieg: Erstens nehme die Zahl der Extremniederschläge zu. Zweitens seien in den Gebieten die Bergsenkungen erheblich. In 100 Jahren sei das gesamte Ruhrgebiet um rund 15 Meter wegen des Abbaus der Kohle unter Tage abgesunken. Und drittens würden die Kanalrohre im Ruhrgebiet zunehmend saniert.

Was hat das mit steigendem Grundwasser zu tun? Die defekten Kanalrohre wirken wie ein zusätzliches Abflusssystem fürs Grundwasser. In die kaputten Rohre dringt Grundwasser ein und wird abgeleitet. Die Ingenieure der Emschergenossenschaft bestätigen: Je mehr Abwasserrohre dicht werden, umso weniger hat das Grundwasser die Chance abzufließen. Ergebnis: Das Grundwasser steigt. So wird aus der aus Umweltschutzgründen gut gemeinten Sanierungsaktion ungeahnt eine Bedrohung für die Keller der Region.

Das bestätigte auch der Vorstandsvorsitzende der Emschergenossenschaft, Dr. Jochen Stemplewski auf der Genossenschaftsversammlung in Bochum: Das Risiko der Kellervernässung steige. „Doch dagegen gibt es keine Patentrezepte“, sagte Stemplewski. Eine Lösung könnte darin bestehen, ein „Netz aus Ableitungssystemen zu schaffen“.

„Wir vertreten den Standpunkt, dass Grundwasserbewirtschaftung eine regionale Herausforderung ist und dass Grundwasser nicht an den Stadtgrenzen Halt macht“, so der Vorstandsvorsitzende. Er kündigte an, dass deswegen die Emschergenossenschaft städteübergreifende technische Lösungen finden wolle.

Die sollen in einen Rahmenplan fürs Emschergebiet münden. Das kann aber dauern. Zunächst sollen in vier Pilotprojekten technische Lösungen entwickelt und getestet werden: in Essen-Karnap, in Gelsenkirchen-Resser Feld, in Bochum-Riemke und in Herten-Süd.

Wie der Pressesprecher der Emschergenossenschaft, Ilias Abawi, berichtet, sei man im Moment dabei, mit den Stadtverwaltungen die Gebiete einzugrenzen, wo besonders schnell gehandelt werden müsse. Für diese Straßenzüge sollen dann jeweils technische Lösung zur Entwässerung gesucht werden. Das könnten zusätzliche Grundwasserbrunnen, Drainagesysteme oder Ableitungsgräben sein.

Gespräche mit RAG unvermeidbar

Aber leider machen auch die Kosten nicht an den Stadtgrenzen Halt. Die Emschergenossenschaft hat für die ersten Arbeiten 3,2 Millionen Euro bewilligt. Für eine flächendeckende Lösung rechnet sie mit Kosten von 360 Millionen Euro im Emscher-Einzugsgebiet. Wer das bezahlen soll, ist nicht klar. Doch auch die Umgestaltung der Emscher zahlt ja bereits schon der Gebührenzahler kräftig mit...

Einen anderen Weg, an Geld heranzukommen, zeigt Ilias Abawi auf: Das Grundwasser sei bei den Verhandlungen zu den „Ewigkeitskosten“ des Bergbaus bisher kein Thema gewesen. Gespräche mit der RAG seien daher unvermeidlich.

WAZ-Umwelt:Grundwasser steigt - das Revier kriegt nasse Füße

28.02.2011 | 19:58 Uhr

Foto:



Das Grundwasserproblem an der Emscher erweist sich als dramatischer als bislang bekannt - und es beschränkt sich nicht nur auf Karnap. Experten rechnen mit Kosten in Höhe von 800 Millionen Euro.

Rund um die Emscher steigt das Grundwasser. In [Karnap](#) kämpfen immer mehr Anwohner mit regelmäßigem Wassereintrich in ihren Kellern. Doch nicht nur in Essens nördlichem Stadtteil klettert der Pegel. „Das Problem betrifft vor allem den Emscherbruch. Im Prinzip ist das eine Folge des Bergbaus“, sagt Stephan Malessa, Pressesprecher im NRW-Umweltministerium. Durch den Bergbau ist das Gebiet abgesackt, die Hauskeller sind nahe ans Grundwasser gerückt. Und das dramatischer als bislang angenommen.

Eine Arbeitsgruppe aus Emschergenossenschaft, den betroffenen Ruhrgebietsstädten, der RAG und den Bezirksregierungen beziffert die Investitionskosten für den betroffenen Emscherraum auf nicht weniger als rund 800 Millionen Euro. Die Expertengruppe geht davon aus, dass mindestens 46 000 Gebäude unmittelbar betroffen sind und schätzen, dass 80 Prozent der Hausanschlüsse saniert werden müssen. Bis zum Sommer sollen Vorschläge her, wie dem steigenden Grundwasser zu begegnen ist.

Steigendes Grundwasser

Im Ministerium und bei der Emschergenossenschaft sind sie längst sicher, dass es einen kausalen Zusammenhang zwischen dem steigenden Grundwasser und Kanalsanierungen gibt. Die Stadtwerke hatten dies bis gestern öffentlich bestritten: Die Sanierung des 17 Kilometer langen Kanalnetzes im betroffenen Gebiet westlich der Karnaper Straße liege doch schon mehr als zehn Jahre zurück. In einer Dokumentation von 2004 weisen die Stadtwerke allerdings selbst bereits darauf hin, dass es nach der Sanierung des Kanals in der Straße „In der Vogelwiesche“ zu einem weiteren Anstieg des Grundwassers gekommen ist.

Bis zur Sanierung wurde das Problem indirekt durch das alte und löchrige Kanalnetz gelöst - die porösen Leitungen nahmen das Wasser auf und leiteten es weiter. So wie vielerorts in Poldergebieten im Revier. Sauberes Grundwasser landet in den Klärwerken, wo es für teures Geld gereinigt wird. Weitere ungeliebte Folge: Abwasser dringt ins Erdreich ein. Mit der Sanierung sind die Rohre dicht, aber das Grundwasser steigt.

Am Ende der Kette steht der Gebührenzahler

Saniert wurde besagter Kanal An der Vogelwiesche 1995/96. Passiert ist in Sachen Grundwasserschutz in der Emscherzone bis heute aber nichts. Und dies, obwohl die Emschergenossenschaft die Probleme beim Grundwassermanagement schon 2004 in einem Workshop in Bochum thematisierte; Vertreter der Kommunen und der Wasserwirtschaft saßen damals mit am Tisch. Laut Emschergesetz ist zwar die Emschergenossenschaft für die „Regelung des Grundwasserstandes“ zuständig. Die Grundwasserbewirtschaftung sei jedoch keine Gemeinschaftsaufgabe, die Städte oder der Bergbau müssten im konkreten Fall einen Auftrag erteilen, heißt es im Verbandssitz an der Kronprinzenstraße, wo man den Ball Richtung Rathaus spielt. Dort heißt es zurückhaltend, wer rechtlich wofür zuständig sei, werde derzeit noch geprüft.

Ein Rahmenvertrag mit den Kommunen, 2004 von der Emschergenossenschaft ins Spiel gebracht, ist bis heute jedenfalls nicht zustande gekommen, obwohl der Wasserversorger nach eigenen Angaben bereits seit einigen Jahren „leicht steigende“ Grundwasserstände verzeichnen. Durch gesetzlich vorgeschriebenen Kanalsanierungen wird das Problem offenbar immer akuter. Aktuelle Grundwassermessungen der vergangenen 14 Tage, deren Ergebnisse die Stadt heute dem Umweltausschuss vorstellen wird, belegen, dass es sich bei dem Pegelstand keineswegs um ein temporäres Ereignis, bedingt etwa durch Regen und Schneefall, handelt, wie man vermuten könnte. Aber warum ist noch nichts geschehen? Dahinter steht die Frage: Wer zahlt die Zeche?

Denn es geht um Investitionen in Pumpwerke, in Kanäle und Drainagen von 400 Kilometern Länge, also um Kosten in besagter dreistelliger Millionenhöhe. Und am Ende der Kette steht bekanntlich der Gebührenzahler.

Marcus Grenz u. Marcus Schymiczek

DERWESTEN
Das Portal der WAZ Mediengruppe

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/grundwasser-pegel-machen-der-emschergenossenschaft-sorgen-id4862775.html>

WAZ: Entwässerung

Grundwasser-Pegel machen der Emschergenossenschaft Sorgen

12.07.2011 | 14:13 Uhr

Die Grundwasser-Pegel bereiten der Emschergenossenschaft (EG) nicht nur in Karnap große Sorgen. Michael Becker, der bei der EG die Planung leitet, sieht ein Gebiet im Revier von 134 Quadratkilometern involviert, in dem Keller abzusaufen drohen.

Es könnte kaum besser laufen für den Kanal- und Tiefbau: Der Kampf gegen die [steigenden Grundwasser-Pegel](#) im Emscherbruch dürfte in den kommenden Jahren ein lukratives Geschäft werden. Mit den bekannt leidlichen Folgen für die Bewohner der geplagten Quartiere. Um die für die Entwässerung so dringend benötigten Drainagen in den Erdboden einzuziehen, müssen die Straßen, mancherorts auch die Vorgärten mehrere Meter tief aufgerissen werden. Anders wird man die Häuser kaum trocken gelegt bekommen.

[Auf einer Bürgerversammlung der Karnaper SPD](#) im besonders betroffenen nördlichsten Essener Stadtteil bekräftigte SPD-Ratsherr Guido Reil, „dass wir keine andere Wahl haben. Sonst saufen wir hier ab“. Es sei bereits viel zu lange nichts geschehen, „seit 2004 ist das Problem bekannt“. Inzwischen seien im Stadtteil rund 200 Häuser betroffen, bei 20 bestehe akute Gefahr. Die Emschergenossenschaft machte vor den rund 130 Besuchern klar, dass sich momentan zwar nur [in Karnap die Lage verschärft](#) habe, „dass wir aber in den kommenden Jahren auch in anderen Stadtteilen Grundwasser-Probleme erwarten“.

Die Frist der Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert

Michael Becker, der bei der Genossenschaft federführend die Planung leitet, sieht ein Gebiet im Revier von 134 Quadratkilometern involviert: „Rund 40 Prozent der Fläche entlang der Emscher ist Poldergebiet.“ Würden die Pumpen nicht rund um die Uhr laufen, würde das Gebiet sehr bald „Land unter“ melden, am RWE-Müllheizkraftwerk drückte das Grundwasser im Februar bereits auf eine Wiese. Damit es dazu nicht kommt, will Becker in Karnap ein Sofortprogramm für die besonders

betroffenen Straßen aufstellen, „das könnten wir in einem Jahr umsetzen. Die Menschen am Kanal warten auf Hilfe.“

NRW-Justizminister Thomas Kutschaty versprach ebenfalls Unterstützung: „Wir haben bereits die Fristen für [die Dichtigkeitsprüfungen auf 2023 verlängert](#).“ Dies vor dem Hintergrund, dass 80 Prozent aller privaten Abwasser-Leitungen als marode gelten, dadurch derzeit aber noch eine Drainage-Funktion übernehmen. Würde hier wie ursprünglich geplant bis 2015 alles saniert sein, dürften sehr schnell die Pegel nach oben drücken. Der Justizminister machte aber auch klar, dass an der Reparatur deutlich schadhafter Leitungen kein Weg vorbeiführe, „daran ändert sich nichts“. Dies gelte im übrigen auch weiterhin für das öffentliche Kanalnetz.

Der einzige Ausweg besteht deshalb nach Ansicht aller Experten in einem Drainage-System für den gesamten Emscherbruch. Auf einem Workshop am vergangenen Mittwoch in Essen, an dem Vertreter aller Städte, des Landes, der Stadtwerke und der Abwasserverbände teilnahmen, zeichnete sich bereits ab, dass die Emschergenossenschaft dafür die Pläne ausarbeiten soll. Die Kommunen könnten sich über ihre Stadtwerke beteiligen.

Städte sollen Kosten mittragen

Für Karnap kann sich die Emschergenossenschaft einen Sanierungszeitraum bis zum Ende des Jahrzehnts vorstellen, „Schritt für Schritt“. Umstritten ist allerdings die Finanzierung. Die RAG, die mit den Bergsenkungen von bis zu 20 Metern auch von Justizminister Kutschaty als „Verursacher“ genannt wurde, will nicht allein haften. Die Städte sollen ebenfalls zahlen.

Die häufig genannten 840 Millionen Euro hält Michael Becker allerdings für übertrieben: „Für die Drainage bräuchten wir rund 360 Millionen, verteilt über mehrere Jahrzehnte. Das müsste zu tragen sein.“ Becker appellierte an alle, bald zu Lösungen zu kommen: „Wir müssen jetzt anfangen, wir können nicht länger warten.“

Hans-Karl Reintjens

DERWESTEN
Das Portal der WAZ Mediengruppe http://www.derwesten.de/region/rhein_ruhr/im-norden-des-ruhrgebiets-droht-ueberflutung-id4533013.html

WAZ:Emscherzone: Im Norden des Ruhrgebiets droht Überflutung

11.04.2011 | 18:18 Uhr



seinem Keller. (Foto: Müller / WAZ FotoPool)Foto:

Anwohner in Essen-Karnap werfen der Emschergenossenschaft Versäumnisse beim Abpumpen von Grundwasser vor. Rudi Möller beklagt ständig Grundwasser in

Nach vier Jahren hat die Arbeitsgemeinschaft zum Grundwasserschutz in der Emscherzone erste Ergebnisse vorgelegt. Die bereiten Grund zur Sorge: Im Norden des Ruhrgebiets bedroht das Grundwasser in den nächsten Jahren ganze Wohnviertel.

Vielen Bürgern entlang der Emscher in Gelsenkirchen, Bottrop, Gladbeck, Essen oder Recklinghausen drohen bald die Keller vollzulaufen. Nach einer Studie, die der WAZ vorliegt, können in absehbarer Zeit bis zu 46.000 Häuser betroffen sein.

Grund dafür ist Grundwasser, das durch Bodenplatten und Außenmauern eindringt. Seit Jahren kommen sich Erdoberfläche und Grundwasserspiegel im Ruhrgebiet immer näher. Geologen haben ermittelt, dass die Region in den letzten 100 Jahren um bis zu 15 Meter abgesackt ist. „Das Problem betrifft vor allem den Emscherbruch. Im Prinzip ist das eine Folge des Bergbaus“, sagt ein Sprecher des NRW-Umweltministeriums.

Zugleich wird seit Jahren das über 100 Jahre alte Abwassersystem in der Emscherzone erneuert. Durch die jetzt dichten Rohre kann kein Grundwasser mehr ins Abwassersystem sickern. Das ist günstiger für die Klärwerke, die weniger Wasser reinigen müssen. Unerwarteter Nebeneffekt der neuen Leitungen: Das Grundwasser im Untergrund steigt.

Seit 2006 befasst sich eine Arbeitsgruppe mit dem Problem, beteiligt sind Emschergenossenschaft, NRW-Umweltministerium, Regierungspräsidium Münster und betroffene Kommunen. Jetzt liegen erste Arbeitsergebnisse vor: Um die gefährdeten Gebiete vor dem „Absaufen“ zu bewahren, müssen rund 800 Millionen Euro investiert werden, heißt es in der gemeinsamen Studie.

12.000 Euro Kosten pro Einfamilienhaus?

Ein grobes Konzept zur Lösung der Misere liegt bei der Emschergenossenschaft bereits in der Schublade. Demnach müssten rund 400 Kilometer Drainage-Rohre und 160 Kilometer Ableitungen im feuchten Grund verlegt werden. Zusätzlich, so heißt es, sollen die Kommunen Konzepte entwickeln, die auf ihre jeweilige geologische Situation zugeschnitten sind.

Beteiligen sollen sich außerdem die Hausbesitzer. Neben einer neuen Abwasserleitung sollen sie auch für die Entwässerung des Grundstücks sorgen. In einer Modellrechnung kämen pro Einfamilienhaus Kosten in Höhe von rund 12.000 Euro zusammen.

Als Sofortmaßnahme bleibt den Städten deshalb nur eine Lösung: Zeit gewinnen. Die Ratsausschüsse in Essen und Gelsenkirchen haben etwa die Frist, in der private Hauseigentümer ihre Anschlüsse an das städtische Abwassernetz überprüfen und sanieren müssen, auf das Jahr 2023 verlängert. Ursprünglich sollte die Frist laut Landeswassergesetz schon am 31. Dezember 2015 enden.

Diese Fristverlängerung führt dazu, dass zumindest viele Hausanschlüsse an das öffentliche Kanalnetz vorerst nicht erneuert werden. Über diese undichten Anschlüsse kann dann weiterhin Grundwasser wie in einer Drainage ins Kanalsystem abgeleitet werden und so nicht weiter ansteigen.

Für Neubau-Projekte in der Emscherregion haben die Experten der Emschergenossenschaft einfachere Lösungen parat. Empfohlen wird, neue Häuser in einer so genannten „weißen Wanne“ aus Beton zu errichten. Oder – ganz einfach – gleich auf einen Keller zu verzichten.

Peter Marnitz

DERWESTEN

Das Portal der WAZ Mediengruppe

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/keller-in-emscherzone-dauerhaft-trocken-legen-id5087347.html>

WAZ: GrundwasserKeller in Emscherzone dauerhaft trocken legen



Foto: Oliver MüllerFoto:

Mit dem Grundwasser in so manchem Karnaper Gemäuer soll bald Schluss sein: Eine Runde der Oberbürgermeister der zwölf von den

steigenden Grundwasser-Pegeln betroffenen Ruhrgebiets-Kommunen einigte sich mit Emschergenossenschaft auf einen Masterplan.

Es könnte das letzte feuchte Winterhalbjahr werden für die Keller im Poldergebiet der Emscher. [Mit dem Grundwasser in so manchem Karnaper Gemäuer soll bald Schluss sein:](#) Bei einer Runde der Oberbürgermeister der zwölf von den steigenden Grundwasser-Pegeln betroffenen Ruhrgebiets-Kommunen im Gelsenkirchener Wissenschaftspark am vergangenen Dienstag einigten sich die Städte gemeinsam mit der Emschergenossenschaft auf einen „Masterplan“ für die Emscherzone. Nach Angaben der Essener Umwelt- und Baudezernentin Simone Raskob gestern im Haupt- und Finanzausschuss soll unter Federführung der Emschergenossenschaft zunächst in vier Pilotgebieten in Karnap, Gelsenkirchen, Bochum und Herten eine technische Lösung gefunden und so schnell wie möglich umgesetzt werden, um die Quartiere endlich dauerhaft trocken zu legen und zu sichern.

Millionenbetrag

Bereits am 30. November rechnet Simone Raskob in der Genossenschaftsversammlung mit einem positiven Beschluss der Ruhrgebiets-Kommunen: „Das ist für uns das Startzeichen.“ Parallel dazu sollen die Verhandlungen mit der RAG und dem Land über eine Kostenbeteiligung laufen, da allein für das Pilotprojekt ein Millionenbetrag kalkuliert wird. Für den gesamten Emscher-Polder dürften die Sanierungskosten bei einer dreistelligen Millionen-Summe liegen. Bei der Frage, wer dafür haftet, sehen die Revier-Städte vor allem die Ruhrkohle in der Pflicht. Denn es sind in erster Linie die Bergsenkungen, die zu den ausgedehnten Poldergebieten im Emscherbruch führten: Karnap beispielsweise hat in den gut 100 Jahren Bergbau bis zu zwölf Meter eingebüßt.

Während einige Kommunen bei den Sanierungen die Stadtwerke einbinden möchten, soll das Pilotprojekt in den vier Quartieren vorrangig von der Emschergenossenschaft gemanagt werden, „hier sehen wir die Federführung, sie verfügt über das notwendige Know-how“, sagt Simone Raskob.

Nach wie vor sieht die Umweltdezernentin dringenden Handlungsbedarf, „auch wenn die aktuellen Grundwasser-Pegel vor allem auf die starken Winter-Niederschläge zurückzuführen sind“. Bis März habe der Schnee gelegen, der Sommer sei ebenfalls sehr niederschlagsreich verlaufen, das bleibe natürlich nicht ohne Folgen. Das kann SPD-Ratsherr Guido Reil, der in Karnap als erste Anlaufstelle für betroffene Bürger gilt, nur bestätigen: „In einigen Kellern steht das Wasser schon wieder 20 Zentimeter hoch. Viele machen sich große Sorgen.“

Bei der [Emschergenossenschaft](#) sieht man die Nöte der Hausbesitzer. Das auf einer Bürgerversammlung im Sommer gemachte Versprechen „wir brauchen ein Jahr“ will man so zwar nicht wiederholen, „aber wir werden so zügig wie irgend möglich arbeiten“. Bereits im Frühjahr kommenden Jahres sollen die Pläne für die technische Umsetzung vorliegen, „und dann werden wir mit dem Einbau der Drainage anfangen“.

Neue Pumpwerke?

In welchen Straßen, in welchem Umfang, ob beispielsweise neue Pumpwerke nötig sind, „dazu können wir noch nichts sagen“. Aber immerhin: „Wir haben jetzt zum ersten mal einen Beschluss und damit einen Handhabe, das Grundwasser-Problem anzugehen und zu lösen.“ Die Emschergenossenschaft werde auf die Städte und deren Stadtwerke zugehen, „wir versprechen, dass wir mit Hochdruck arbeiten werden“. Es könnte tatsächlich der letzte feuchte Winter werden hinterm Kanal. Emscher-Hochwasser

Hans-Karl Reintjens

DERWESTEN
Das Portal der NRW Medienmagazine

<http://www.derwesten.de/staedte/essen/fristaenderung-fuer-pruefung-privater-abwasserleitungen-in-essen-geplant-id4440204.html>

WAZ: Stadtpolitik - Friständerung für Prüfung privater Abwasserleitungen in Essen geplant

18.03.2011 | 19:45 Uhr



Wegen hoher Grundwasser-Pegel im Essener Norden will die SPD-Ratsfraktion die Dichtigkeitsprüfung für Abwasser-Rohre auf 2023 verschieben. Foto: Oliver MüllerFoto:

Wie lange halten die Kellerfundamente? Für ein paar hundert Bürger im Essener Norden ist das eine sehr konkrete Frage, weil bei ihnen das Grundwasser durch das Gemäuer oder die Bodenplatte eindringt. Damit sich die Situation nicht weiter verschärft, will die SPD-Ratsfraktion einer Initiative des Karnaper Ortsvereins folgen und den Druck nehmen von den vielen tausend Hausbesitzern zwischen Kettwig und Karnap: Die Dichtigkeitsprüfung der privaten Abwasserleitungen, die jeder Eigentümer laut Landeswassergesetz bis 31. Dezember 2015 nachweisen muss, soll in Essen erst acht Jahre später zur Pflicht werden. Einen entsprechenden Antrag will die SPD in die Fachausschüsse und den Stadtrat einbringen.

Die Kommunen können dies über eine eigene Wassersatzung festlegen, so sieht es jedenfalls ein Erlass zum Landeswassergesetz vor. Und tatsächlich: „Eine ganze Reihe von Städten hat diese Regelung bereits in Anspruch genommen“, heißt es dazu im NRW-Umweltministerium. Bei Kommunen, die mit steigenden Grundwasser-Pegeln zu kämpfen haben, sei dies auch „durchaus verständlich“.

[Zeit gewinnen](#)

Für Guido Reil, SPD-Ortsvereins-Chef in Karnap, geht es vor allem darum, Zeit zu gewinnen: „Wenn die Hauseigentümer jetzt noch gezwungen werden, ihre Abwasser-Leitungen abzudichten, dann eskaliert hier das Grundwasser-Problem.“ In der Tat: Die undichten Rohre haben immerhin den Vorteil, dass sie Grundwasser aufnehmen. Leider funktioniert dies außerhalb von Problemgebieten auch umgekehrt. Und natürlich soll das Grundwasser vor dem Schmutzwasser geschützt werden.

Daran mangelt es insgesamt erheblich: Die Emschergenossenschaft hält allein in der Emscherzone rund 80 Prozent der Anschlüsse für sanierungsbedürftig – mit Kosten zwischen 1000 und 10.000 Euro, wie eine vorsichtige Kalkulation der Stadtwerke ausweist. Der Mittelwert für Essen soll bei rund 5000 Euro liegen. „Das wäre wirklich ein Treppenwitz: Die Leute sanieren ihre Abwasser-Leitungen und haben dann das Wasser im Keller stehen“, so Reil. „Und danach dürfen sie den Keller sanieren? Das geht gar nicht.“

„Die Hausbesitzer dürfen nicht auf ihren feuchten Kellern sitzen bleiben“

Die Wassersatzung mit einer Übergangsregelung bis 2023 könnte hier mehr Spielraum schaffen, um beispielsweise über eine Drainage-Lösung für die Stadtteile, die Oberkante Unterlippe melden, die Pegel in den Griff zu bekommen. Wie eine Drainage technisch zu lösen wäre, dazu gibt es bereits Pläne. Was fehlt, ist ein Finanzierungsgerüst. Zwischen 800 Millionen und einer Milliarde Euro, je nach Schätzung, werden für ein grundwassersicheres Netz in der Emscherzone kalkuliert. Doch während die Emschergenossenschaft hier die Kommunen oder die Hausbesitzer in der Pflicht sieht, betonen die Stadtwerke und die Stadtverwaltung: „Das ist laut Emschergenossenschaftsgesetz ganz klar eine Aufgabe der Genossenschaft.“ So wird es auch in der Stellungnahme der Stadt stehen, die derzeit im Rathaus vorbereitet wird. Im April oder Mai will man die Politik informieren.

Düsseldorf will diese Frage und den aufziehenden Rechtsstreit über Haftung und Kosten nicht allein den Kommunen und der Genossenschaft überlassen: „Wir werden bis zum Sommer ein Ergebnis haben“, heißt es im Umweltministerium. „Die Hausbesitzer dürfen nicht auf ihren feuchten Kellern sitzen bleiben, das ist klar.“ Bleibt nur die Frage, wer schneller ist: die Drainage oder das Wasser. 40 Jahre könnte eine Sanierung der Emscherzone dauern, heißt es im Arbeitspapier „Grundwasserbewirtschaftung“ von Genossenschaft und Ministerium. „Das muss schneller gehen“, sagt Guido Reil, „einige Keller werden so lange nicht halten.“

Hans-Karl Reintjens

FAZ: Grubenwasser Pumpen, pumpen bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag

10.04.2011 · Nicht nur die Abfälle kerntechnischer Anlagen werden die Menschheit noch lange beschäftigen. Auch wenn in Deutschland die letzte Tonne Steinkohle gefördert sein wird, kann man die Gruben nicht einfach abschließen.

Von [Georg Küffner](#)



© Dietmar Klingenburg

Mit 100 bar wird das Grubenwasser aus dem Berg geschafft. Entsprechend wuchtig sind die Rohrleitungen

Bergleute sprechen von „beibrechendem Mineral“ und beschreiben mit diesem sperrigen Begriff einen eher trivialen Sachverhalt: Der auf dem Gelände des Weltkulturerbes Zollverein in Essen stehende 35 Meter hohe und als architektonisches Meisterwerk vielgelobte Kubus des von der Folkwang Universität der Künste genutzten Sanaa-Gebäudes wird mit 30 Grad warmem Grubenwasser beheizt. Dazu hat man in dessen (ungedämmte) Betonaußenschale rund drei Kilometer Kunststoffrohr verlegt und damit, wie es heißt, ein „bahnbrechendes Energiekonzept“ realisiert. Das ist mutig. Denn die in unmittelbarer Nähe aus rund 1000 Meter Tiefe mit dem Grubenwasser an die Erdoberfläche geholte Energie lässt man schlicht verpuffen.

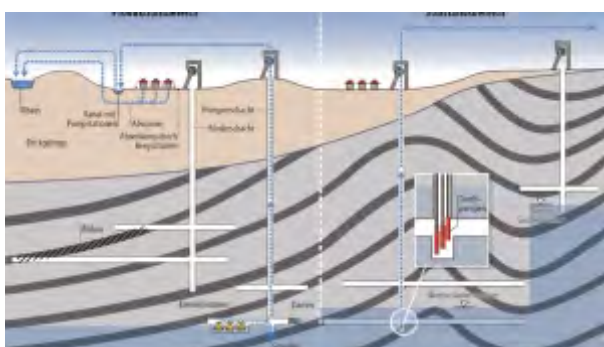
Diese Verschwendung meint man sich leisten zu können. Denn in der Wärme des Grubenwassers sieht man einen „Windfall profit“, wie man ihn schon immer in beibrechendem, nicht dem eigentlichen Zweck der Grabungen entsprechenden Fördergut gesehen hat. Diese Sichtweise könnte sich ändern. Denn wenn Ende 2018 die letzte Tonne Steinkohle in Deutschland gefördert sein wird, so die derzeitige Planung, verschieben sich die Prioritäten. Dann rückt die deutsche Kohle mit attraktiven Verbrennungstemperaturen von mehreren hundert Grad in den Hintergrund, und es gewinnt möglicherweise der Energiegehalt des Grubenwassers an Bedeutung – von dem reichliche Mengen vorhanden sind. Zwar ist mit 30 Grad warmem Wasser nicht allzu viel Staat zu machen, doch lassen sich damit immerhin Gewächshäuser heizen und Wärmepumpen betreiben.

Weitere Artikel

- [Goldförderung : Das giftige Vermächtnis des Goldrauschs](#)

Die Dampfmaschine brachte den Durchbruch

Grubenwasser zu fördern ist notwendig, seit man mit dem Bergbau in größere Tiefen vorgedrungen ist. Anfangs schaffte man das Wasser mit an umlaufenden Ketten befestigten Ledersäcken (Bulgen) nach oben, wobei man sich für den Antrieb auf Muskelkraft verließ, bevor man es schaffte, dafür Wasserräder einzusetzen. Den Durchbruch zu den für einen industriellen Abbau erforderlichen höheren Förderleistungen brachte dann die Dampfmaschine. Mit ihr und leistungsfähigen Kolbenpumpen konnte Wasser auch aus großen Tiefen gefördert werden, was notwendig war, neigen sich doch die Kohleflöze des Ruhrgebiets mit rund fünf Grad nach Norden in den Untergrund ab, so dass im Laufe der Zeit immer tiefere Schächte ins Erdreich getrieben werden mussten, um an das „schwarze Gold“ zu kommen.



© F.A.Z.

Doch das Pumpen von Grubenwasser, das sich aus „Porenwasser“ und in die Tiefe sickerndem Grundwasser zusammensetzt, ist nur ein Teil dessen, was Fachleute unter „Wasserhaltung“ verstehen. Wie ein Schweizer Käse ist der Untergrund des Ruhrgebiets bis ins Münsterland „hinauf“ auf Tiefen von bis zu 1400 Meter ausgehöhlt. Durch Zusammenlegen zahlloser

Zechen ist über Jahrzehnte ein Gewirr aus horizontalen Stecken entstanden, die im Bereich des aktiven Bergbaus begangen werden können. Zum Teil ist das sogar dort möglich, wo man den Kohleabbau längst beendet hat. Der Grund: Man muss an die Pumpen herankommen, sie warten können. Doch „wasserwegig“ ist das ganze System. Das bedeutet, dass tief unter der Erdoberfläche unterschiedlich große Rinnsale fließen. Das Wasser folgt der Schwerkraft, sammelt sich am tiefsten Punkt und wird von da nach Obertage gepumpt.

Wo welche Wassermengen strömen, wissen die Wasserhaltungsexperten der RAG Deutsche Steinkohle genau. In einem umfassenden Monitoring hat man in den vergangenen zwei Jahren alle Informationen (Lage, Wassermengen und -qualitäten, Hohlraum- und Steckenprofile, geologische Besonderheiten) in eine dreidimensionale Computerdarstellung gepackt. Sie zeigt die „Wasserprovinzen“ tief unter der Erdoberfläche sowie die sie verbindenden Strecken, so dass man jetzt daran gehen kann, das System zu optimieren. Konkret heißt das, die Wasserhaltungskosten sollen „kurz gehalten“ werden.

100 Millionen Euro pro Jahr

Das ist eine lohnende Aufgabe. Mit rund 70 MW Anschlussleitung ist das Pumpen des Grubenwassers überaus energieintensiv. Rund 100 Millionen Euro werden jedes Jahr an der Ruhr für die Wasserhaltung ausgegeben. Und weil man die Pumpen „auf ewig“ betreiben muss, damit sich das salzhaltige und mit Nickelsulfat, Eisenoxiden und Mangan kontaminierte Grubenwasser nicht mit dem Grundwasser des Deckgebirges vermischt (und es unbrauchbar macht), werden diese Kosten bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag anfallen. Man spricht daher von den Ewigkeitslasten des Steinkohlebergbaus.

Welche Optimierungsmöglichkeiten gibt es? Zuallererst ist darauf zu achten, dass sich das Wasser aus stillgelegten Bergwerken nicht in noch betriebene Gruben ergießt. Das schafft man mit geschickt installierten Vertikalsperren (Dämmen). Zudem versucht man einzelne Wasserprovinzen zusammenzulegen, so dass möglichst wenige Pumpstationen (zentrale Wasserhaltungen) benötigt werden. An der Ruhr sind es derzeit acht, nach dem Ende der Kohleförderung wird diese Menge schrumpfen. Ein weiteres Ziel ist es, das Niveau des Grubenwassers gerade so weit steigen zu lassen, dass der Kontakt mit dem Grundwasser vermieden wird. Im „Stillstandsbereich“ ist das bereits gelungen. Wie hoch man es im nördlichen Ruhrgebiet wird steigen lassen, ist zur Zeit noch nicht abzusehen: Je höher es ansteht, desto geringer sind die Pumpkosten: Wenn man die heute im Jahr gepumpte eine Milliarde Kubikmeter nur 100 Meter weiter oben aufnehmen könnte, ließen sich die Wasserhaltungskosten um bis zu zehn Prozent mindern.

Eine weitere Option bieten die Pumpen selbst. Unterhalb des Förderturms der Zeche Zollverein auf Sohle 14 und damit in rund 1000 Meter Tiefe stehen heute sechs mannshohe Kreiselpumpen, die das aus mehreren Provinzen zusammenfließende Grubenwasser mit einem (Anfangs-)Druck von 100 bar nach oben fördern. Entsprechend dick sind die Wände der Rohrleitungen, die Schrauben an den Verbindungsflanschen bringen es auf Oberarmstärke.

Die „sichersten Dämme der Welt“: Ein Restrisiko bleibt

Dieses Anlagenkonzept hat sich bewährt. Doch die Pumpenkammer muss ständig mit Frischluft versorgt, „bewettert“ werden, was einen zweiten Schacht nebst stromfressender Ventilatoren erforderlich macht. Das ist aufwendig und teuer. Im südlichen Ruhrgebiet hat man daher damit begonnen, Pumpenkammern komplett abzuschaffen und nicht mehr mit Kreisel-, sondern mit Tauchpumpen zu arbeiten. Die werden von der Erdoberfläche aus über viele Meter hinab ins Grubenwasser gehängt. Daher braucht man weder Maschinenräume, die trocken gehalten werden müssen, noch einen Wetterschacht.

Auf ewig pumpen, pumpen, pumpen – das muss man nicht nur untertage. Zu den Ewigkeitslasten gehört auch, dass man im gesamten Bereich des Steinkohlebergbaus (links und rechts des Rheins) alles Niederschlags- und Quellwasser sowie das Haushalts-Abwasser fortschaffen muss. Auch diese Wässer müssen gepumpt werden, denn über die Jahrzehnte kam es in der Region zu erheblichen Bergsenkungen. In extremen Fällen sackte die Erdoberfläche samt Fluss- und Bachbetten um bis zu 25 Meter ab, es entstanden riesige Senkungsmulden. An anderen Stellen kam es zu einer Umkehr des Gefälles, Bäche flossen plötzlich rückwärts. Nicht selten überflutete der stinkende Inhalt der

„Köttelbecke“, wie man die abwasserführenden Fließgewässer nannte, ganze Landstriche. Krankheiten, vor allem Typhus, breiteten sich aus, so dass man sich schon vor gut 100 Jahren daran machte, den Pumpbetrieb zu organisieren. Für diese Aufgaben wurden die Emscher Genossenschaft, der Lippeverband und später die Lineg (Linksrheinische Entwässerungsgenossenschaft) gegründet.

Die Regionen, die diese drei Organisationen trocken halten müssen, sind gleichsam riesige Badewannen, die gegen den Rhein durch die „sichersten Dämme der Welt“, wie es heißt, abgeschottet sind. Doch ein Restrisiko bleibt. Sollte geschehen, was nicht geschehen darf, stünde etwa die Gegend zwischen Duisburg und Moers zum Teil bis zu 12 Meter unter Wasser. Selbst vierstöckige Häuser wären nicht mehr zu sehen.

WDR: Rückschau: Land unter – Leben auf Pump(en)

Dieser Text gibt den Fernsehbeitrag vom 28.02.2010 wieder. Eventuelle spätere Veränderungen des Sachverhaltes sind nicht berücksichtigt.



Bildunterschrift: Schutz durch Deiche]

Im Ruhrgebiet wird schon seit dem Mittelalter Steinkohle abgebaut. Nach derzeitigem Stand gibt es rund 14.800 Schachtanlagen mit einer geschätzten Länge von mehreren Tausend Kilometern. Genaue Zahlen existieren es nicht, weil viele Schachtanlagen in keiner Karte verzeichnet sind. Das gigantische Tunnelsystem ist nicht sehr stabil und der Untergrund ständig in Bewegung. Zwischen dem Niederrhein und

Hamm hat sich an verschiedenen Stellen die Erde in den letzten 100 Jahren großflächig um bis zu 25 Meter gesenkt. Wenn das Bett der Emscher - neben der Ruhr der zweite größte Fluss in der Region - nicht mehrfach angehoben worden wäre, würde sie längst rückwärts fließen. Nur Deiche verhindern, dass sie über ihre Ufer tritt und tiefer liegende Stadtgebiete überflutet.

Polderflächen vom Rhein bis nach Hamm



Bildunterschrift: Das Pumpwerk Bottrop-Boye hebt einen ganzen Bach an]

Auch abseits der Emscher drohen Überschwemmungen. Das Grundwasser behält sein Niveau, auch wenn der Boden absinkt. An manchen Stellen im Ruhrgebiet kommt es bis an die Oberfläche und überschwemmt das Land. Es entstehen sogenannte Polder. Deshalb muss in diesen Gebieten das Wasser abgepumpt und durch ein komplexes Rohrsystem abgeleitet werden. Über

zweihundert Pumpwerke laufen seit Jahrzehnten im Ruhrgebiet rund um die Uhr. Eines davon steht in Bottrop. Es wird von der Emscher-Genossenschaft betrieben und kann bei extremen Regenfällen pro Sekunde bis zu 42.000 Liter aus den Nebenläufen und Abwasserkanälen in die Emscher pumpen. Seine Hauptaufgabe ist es jedoch die Boye anzuheben. Die Boye war früher einmal ein ganz normaler Fluss. Heute sammelt sie sich in einer Mulde und kann nicht mehr in die Emscher abfließen.

Ganze Flüsse müssen gehoben werden



Bildunterschrift: Jährliche Stromkosten]

Schuld daran ist die Steinkohle. Ein dichtes Geflecht von Bergwerksschächten durchzieht das Ruhrgebiet. Doch

wenn Kohle abgebaut wird, entstehen große Hohlräume im Untergrund. Nicht alle Stollen wurden früher nach dem Abtransport des schwarzen Goldes genügend gesichert oder verfüllt. Ein verhängnisvoller Fehler. Die vergessenen, nicht verfüllten Schächte brechen nach und nach ein. An der Oberfläche entstehen Mulden - teilweise bis zu 25 Meter tief. Flüsse treten über ihre Ufer, bilden Seen. Sie müssen deshalb eingedeicht werden. Viele Bäche und Flüsse – wie die Boye - liegen tiefer als der Fluss, in den sie einst mündeten. Ohne Pumpen stauen sie sich vor dem Deich auf. Das kostet enorm viel Energie. Jede der fünf Hauptpumpen in Bottrop verbraucht so viel Strom wie 1.000 Haushalte. Hunderte solcher Pumpen gibt es im Ruhrgebiet. Nach Angaben des Landtags in Nordrhein Westfalen kostet ihr Betrieb und Unterhalt zurzeit jährlich rund 55 Millionen Euro.

RAG Stiftung soll Ewigkeitskosten übernehmen

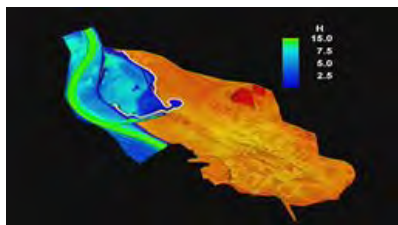


Bildunterschrift: Auch an der Rhein-Emscher Mündung hat sich der Boden gesenkt]

Da die Pumpen auf immer und ewig arbeiten müssen, fallen die Pumpkosten unter die sogenannten Ewigkeitslasten des Steinkohlebergbaus. Bis jetzt kommen die Bergwerksbetreiber dafür auf. Nach dem offiziellen Steinkohleausstieg 2018 soll die RAG-Stiftung die Rechnungen aus ihren Zinserlösen begleichen. Sie wurde 2007 auf Initiative des damaligen RAG-

Vorstandsvorsitzenden Dr. Werner Müller gegründet. Der alleinige Eigentümer ist die Ruhrkohle AG, zu deren Besitz auch die heutige Evonik Industries AG mit den Geschäftsfeldern Chemie, Energie und Immobilien gehört. Allein um alle Pump- und Polderkosten zu decken, braucht die Stiftung nach eigenen Angaben ein Stammkapital von sieben Milliarden Euro. Den Grundstock dafür will die RAG-Stiftung über den Börsengang ihrer Tochter Evonik und den damit verbundenen Verkauf von drei Vierteln ihrer Evonik-Anteile aufbauen. Aufgrund der derzeit äußerst problematischen Weltwirtschaftslage wurde der bereits für 2008 geplante Börsengang vorerst verschoben.

Die Deiche am Rhein sind höher als an der Küste



Bildunterschrift: Mögliches Überschwemmungsgebiet an der Emschermündung]

Nicht nur der Emscher, auch dem Rhein hat der Steinkohle-Bergbau das Bett abgegraben. Damit heute in Höhe Duisburg überhaupt noch Schiffe sicher fahren können, musste das Flussbett auf einer Strecke von 15 Kilometern immer wieder aufgeschüttet werden.

Um mehrere Meter hat sich der Boden an der Rhein-

Emschermündung gesenkt. Die Rheindeiche sind deshalb inzwischen höher als die Küstendeiche an der Nordsee. Was passiert, wenn ein schützender Rheindeich bricht oder überflutet wird, zeigt ein Experiment der Universität Aachen: Weite Teile der niederrheinischen Ebene würden haushoch überspült. Für alle Landsenkungen im Ruhrgebiet gibt es inzwischen Hochwassersimulationen. Bei einem Deichbruch in Höhe der Emschermündung wären 5.000 Menschen betroffen. Allein um die durch Steinkohlbergbau notwendig gewordenen Deiche zu sichern, sind mehrere Hunderttausend Euro pro Jahr von Nöten.

Nicht nur oben, sondern auch untertage bereitet das Wasser Probleme. In die Bergwerksstollen dringen Regen und Grundwasser ein. Die meisten Schachtanlagen sind unterirdisch miteinander verbunden. Sammelt sich Wasser in nur einem Stollen, laufen nach und nach alle voll. Der Boden weicht auf. Es drohen Erdbeben. Außerdem ist das Wasser in den Schächten meist stark mineralhaltig und sauer. Vermischt es sich in höheren Schichten mit Grundwasser, wird dies als Trinkwasser unbrauchbar. Deshalb muss das gesamte Geflecht auf immer und ewig trocken gehalten werden.

Kosten für die Ewigkeit



Bildunterschrift: Geschätzte jährliche Kosten]
Die Kosten dafür beziffert die Ruhrkohle AG zurzeit auf über 85 Millionen Euro pro Jahr. Tendenz steigend. Alle Berechnungen orientieren sich an den Strompreisen von 2005, plus einer Teuerungsrate von 1,75 Prozent pro Jahr. Steigen die Energiekosten aber stärker, als erwartet, und geht der RAG Stiftung irgendwann das Geld aus, bleiben die Pumpkosten beim Steuerzahler hängen. Dabei entfallen zwei Drittel auf die Bergbauländer NRW und Saarland und ein Drittel auf den Bund – für immer und ewig.

Adressen & Links

Die Hochwasserschutz der Emscher Genossenschaft informiert auf seiner Website über Hintergründe, Schutzmaßnahmen und bietet detaillierte Karten von möglichen Überschwemmungsgebieten. www.eglv.de

Der Wortlaut des Steinkohlefinanzierungsgesetz 20.12.2007 (PDF):
www.gesetze-im-internet.de Autor: Michael Ringelsiep (WDR)

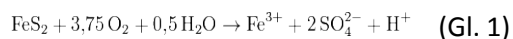
Bergbaubedingte Versauerung von Grund- und Oberflächenwasser

http://de.wikipedia.org/wiki/Bergbaubedingte_Versauerung_von_Grund-_und_Oberfl%C3%A4chenwasser

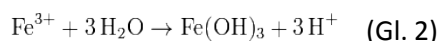
Der Beitrag behandelt die Auswirkungen von unter- und übertägigem [Bergbau](#) auf die Gewässerqualität im Hinblick auf die Erniedrigung des [pH-Werts](#).

Entstehung

Ein Problem des Erz- und Kohle-Bergbaus ist die Bildung von sauren [Grubenwässern](#) ([AMD](#) = acid mine drainage). Diese entstehen, wenn durch die bergbauliche Tätigkeit Sauerstoff in anoxische Gebirgsbereiche gelangt und [oxidierend](#) auf dort lagernde Eisendisulfidminerale [Pyrit](#) und [Markasit](#) einwirkt. Diese Oxidationen werden durch [Bakterien](#) und [Archaeen katalysiert](#). Die abiotische Oxidation verläuft nur sehr langsam. Das Eisen wird zu Eisen(III)-[Ionen](#) oxidiert und freigesetzt und der Sulfid-Schwefel wird zu [Sulfat](#)-Ionen oxidiert, wobei Protonen H^+ freigesetzt werden:

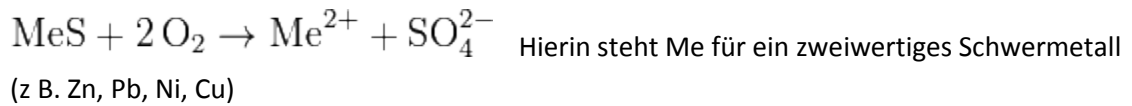


In saurem Sickerwasser können gelöste Eisen(III)-Ionen selbst als Oxidationsmittel wirken. Bei pH-Werten von über etwa 2,7 bis 3,0 setzen sich die Eisen(III)-Ionen mit Wasser, Sulfat-Ionen und gegebenenfalls mit weiteren Ionen zu Eisen(III)hydroxid ($Fe(OH)_3$) bzw. [Jarositen](#) (beispielsweise $KFe_3^{III}[(OH)_6|(SO_4)_2]$) um, wobei ebenfalls Protonen H^+ freigesetzt werden:



Eisen(III)hydroxid und Jarosite sind schwer wasserlöslich und fallen deshalb in Form eines braunen Niederschlags aus.

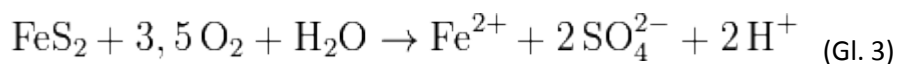
Andere Schwermetallsulfid-Minerale werden bei Einwirken von Sauerstoff ebenfalls oxidativ gelöst:



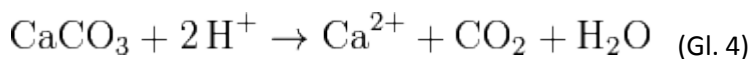
Die Bildungsmechanismen unterscheiden sich im Tagebau und Untertagebetrieb prinzipiell nicht. Ein [Tagebaurestloch](#) füllt sich in der Folge mit saurem, sulfat- und schwermetallhaltigem Wasser. Noch problematischer ist im Umfeld des Erzbergbaus die mögliche Anreicherung des sauren Wassers mit (Semi-)metallionen.

Der pH-Wert ist kein zuverlässiges Kriterium für die die Kontamination des Wassers mit Pyritverwitterungsprodukten, da sich bergbauversauerte Grund- und Oberflächenwässer vor allem im pH-Wert voneinander unterscheiden.

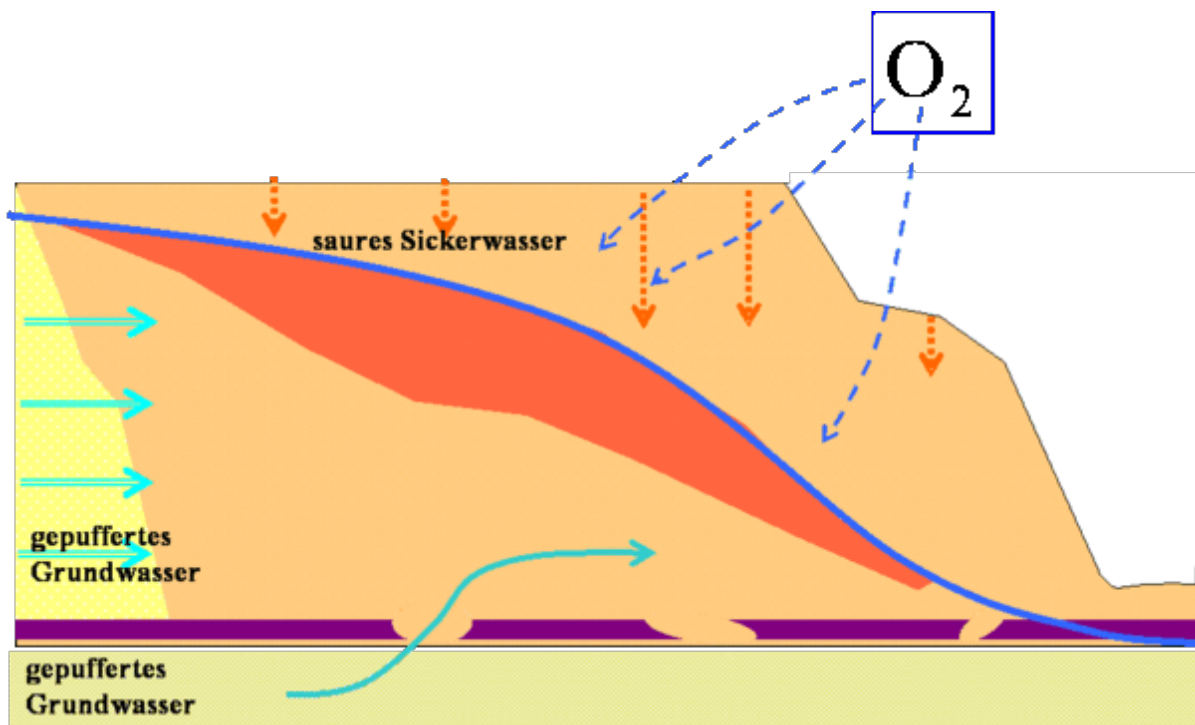
Unter Sauerstoffmangel reichern sich zunehmend zweiwertige Eisen-Ionen (Fe^{2+}) an, da sie wegen des Sauerstoffmangels nicht zu dreiwertigen Eisen-Ionen oxidiert werden, weshalb weniger (Protonen H^+) freigesetzt werden, also weniger Säure gebildet wird.



Im Abraum ebenfalls vorhandene puffernde Minerale wie Karbonate (z. B. [Calcit](#), [Dolomit](#), [Siderit](#)) lösen sich unter Aufnahme von Protonen auf, wobei das Sickerwasser neutralisiert wird, d. h. der pH-Wert ansteigt.

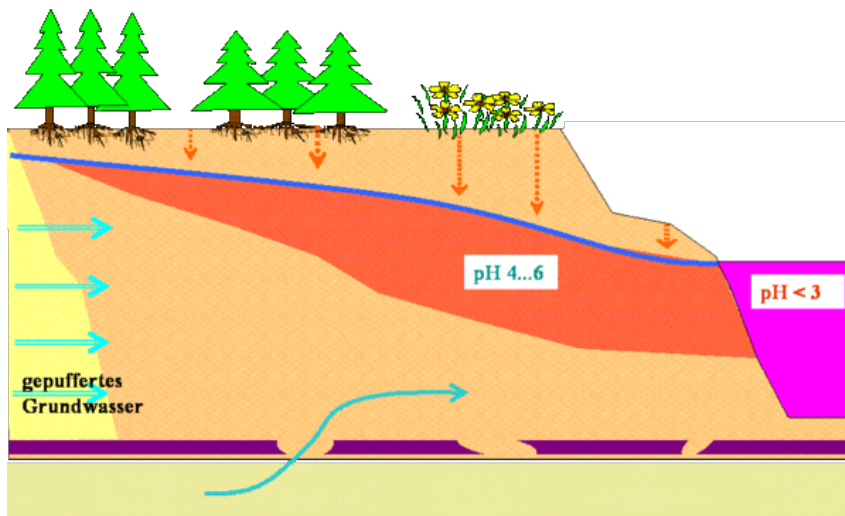


Über Tonmineralverwitterung und Ionenaustausch (z. B. H^+ gegen Na^+) werden weitere bei der Pyritverwitterung gebildete Protonen abgebunden. Die Kippengrundwasserbeschaffenheit zeigt meist eine deutliche vertikale Gliederung, die nicht immer mit der geologischen Abgrenzung der Kippe zum gewachsenen Tertiärgrundwasserleiter übereinstimmt.



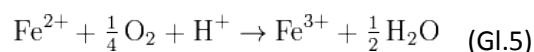
Kippe mit aufgehendem Grundwasser

Schließlich entsteht ein nahezu sauerstofffreies [Grundwasser](#) mit hohen Sulfat- und Eisen(II)-Konzentrationen (im Extremfall jeweils >1000 mg/L) mit pH > 4. Der pH-Wert liegt dabei im Bereich der unbeeinflussten Grundwässer. Das bei der Pyritverwitterung gebildete Fe²⁺ ist ein potentieller Säurebildner. Von außen und aus dem Liegenden strömt unbeeinflusstes Grundwasser ein.

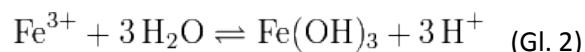


Kippe mit Tagebausee

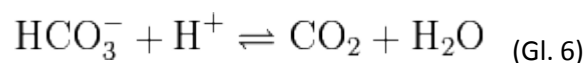
Erst nach Belüftung dieses potenziell sauren Kippengrundwassers wird durch Oxidation des Eisen(II) und der Umsetzung des gebildeten Eisen(III) zu Eisen(III)hydroxid die potenzielle Säure freigesetzt und es entsteht das saure Wasser im Tagebausee.



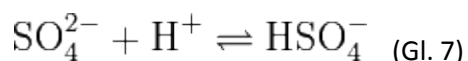
und



Bei der Oxidation und Fällung von 1 mmol/L oder 56 mg/L Eisen(II) aus dem Grundwasser werden also 2 mmol/L Wasserstoffionen gebildet, der pH-Wert kann bis auf < 2,7 absinken. Zuerst wird das puffernde Hydrogencarbonat umgesetzt (Hydrogencarbonatpuffer).



Eisen(III) ist bei niedrigen pH-Werten im Wasser begrenzt löslich und steht im chemischen Gleichgewicht mit gefällttem Eisenhydroxid. Sulfat bildet über pH etwa 1 mit den Wasserstoffionen Hydrogensulfat (HSO₄⁻).



Die maximale pH-Stabilisierung wird um pH ≈ 2,0 erreicht, wo die Hälfte des Gesamtsulfates als Hydrogensulfat vorliegt.

Betrachtung der Versauerungsprozesse

Das Neutralisationspotenzial

Die Bilanzierung der in das Grund-/Sickerwasser eingetragenen Säure erfolgt in der Regel über das Aciditätskonzept (Stumm & Morgan 1996). Als Acidität A_{ci} einer wässrigen Lösung wird der Überschuss an starken Säuren im Vergleich zu starken Basen bezeichnet. Kirby & Cravotta (2005) und Kirby & Cravotta (2005 a) diskutieren ausführlich verschiedenste Aciditäts- und Alkalitätsdefinitionen. Aus verschiedenen Titrations- und Berechnungsverfahren mit unterschiedlicher Berücksichtigung des gelösten anorganischen Kohlenstoffs (DIC) oder der Kationensäuren (Fe, Mn, Al) resultiert eine verwirrende Zahl von Begriffen. Deshalb wird hier auf die Definition des Neutralisationspotenzials (NP) nach Evangelou (1995), modifiziert von Schöpke (1999), zurückgegriffen (alle Konzentrationen c in mmol/L):

$$NP = K_{S4,3} - 2c_{Fe2} - 3c_{Al} - 2c_{Mn}$$

(Gl.8)

Dabei wird die Säurekapazität bis $pH = 4,3$ ($K_{S4,3}$) mit Säure, bzw. Base titriert und enthält folgende Ionenkonzentrationen:

$$K_{S4,3} = 2c_{CO3} + c_{HCO3} - c_{HSO4} - c_{H+} - 3c_{Fe3}$$

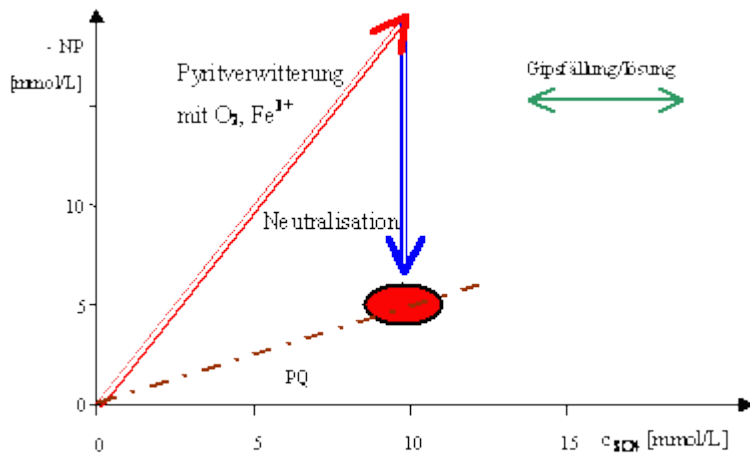
(Gl.9)

Da die zweiwertigen Eisen- und Manganionen, sowie Aluminium nicht mit der Säurekapazität $K_{S4,3}$ erfasst werden, sind sie rechnerisch zu berücksichtigen. Fallweise sind weitere bis $pH \approx 7$ hydrolysierende (Semi-)metalle, wie z.B. Zn, mit zu berücksichtigen.

Der Wert des Neutralisationspotenzials ist für Kippengrundwässer und das daraus hgebildete Seewasser gleich. Bei der Lösung/Fällung von Eisenhydroxid oder der Oxidation von Eisen(2) wird der pH-Wert verändert, die Acidität des Wasser, in der Summe von Protonen, Eisen(2) und Eisen(3) bleibt aber gleich.

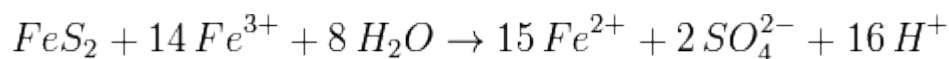
Vektordarstellung der Bildungsprozesse von sauren Bergbauwässern

Die mit der Genese von bergbaubeeinflussten Wässern im Zusammenhang stehenden Reaktionen lassen sich auch als Vektoren in der Diagrammebene des negativen Neutralisationspotenzials (-NP) gegen die Sulfatkonzentration darstellen. Bei der Bildung von AMD aus ionenarmem Niederschlagswasser überlagern sich die Oxidationsreaktionen der Sulfide mit puffernden Reaktionen und unter Umständen auch mit der Fällung/Lösung von Gips. Dadurch wird der Mineraleintrag (Hauptanion Sulfat) in das Wasser mit der Aciditätsbildung verknüpft. Dargestellt wird das negative Neutralisationspotenzial, das mit der auch üblichen Angabe *Acidität* in Richtung Versauerung weist.



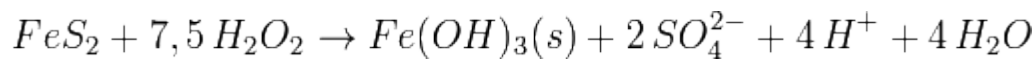
Die Vektoren repräsentieren Konzentrationsänderungen. Aus ihrer Länge lassen sich Stoffeinträge oder andere Reaktionen quantitativ ablesen. Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit lassen in diesem Diagramm auf die dargestellten Grundprozesse (Pyritverwitterung, Neutralisation und Gipsfällung/-lösung) zurückführen. Dabei ist die dargestellte Pyritverwitterung ein Maßstab für die bergbaubedingte Versauerung:

- Pyritverwitterung nach Gl.1 und Gl.3
- Oxidation mit Eisen(3)



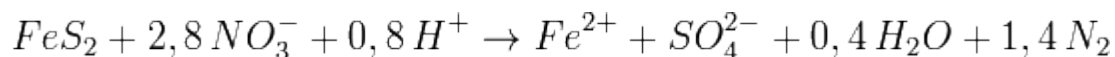
Gl.(10)

- Oxidation mit Wasserstoffperoxid, zum Beispiel im Labor:



Gl.(11)

- Oxidation mit Nitrat:



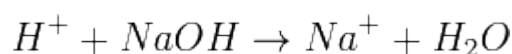
Gl.(12)

Dieser (nichtingezeichnete) Vektor hat nur eine Steigung von 0,6 (0,6 H⁺ pro Sulfat). Die Pyritoxidation mit Nitrat kann auch hohe Grundwassereisenkonzentrationen in Folge von Überdüngung verursachen.

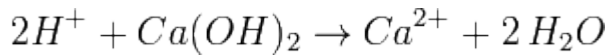
- Eintrag von festen oder am Boden adsorbierten Pyritverwitterungsprodukten

Bei der Neutralisation (Pufferungsreaktionen) wird die Sulfatkonzentration nicht verändert.

- Calciumsetzung mit Säure nach Gl.4
- Laugezugabe



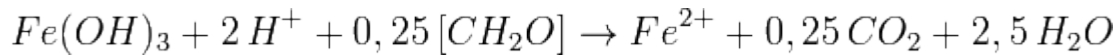
Gl.(13) oder



Gl.(14)

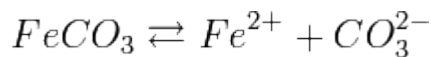
Reaktionen die das Neutralisationspotenzial (Acidität) nicht verändern:

- Oxidation des Eisen(2) nach Gl.5
- Reduktive Lösung von Eisenhydroxid, z.B. durch Kohlenhydrate



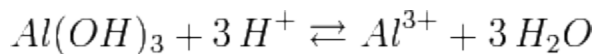
Gl.(15)

- Fällung/Lösung von Eisen(3)hydroxid nach Gl.2
- Fällung/Lösung von Eisencarbonat (Siderit)



Gl.(16)

- Fällung/Lösung von Aluminiumhydroxid



Gl.(17)

Bei der Oxidation von Eisen(II) durch Sauerstoff ändert sich nach Definition das Neutralisationspotenzial nicht. Das gilt auch für die Umkehrreaktion mit sauerstoffzehrenden Stoffen nach Gl.15. Im Gleichgewicht mit den Eisenspecies stehende Mineralphasen nach Gl.5, Gl.16 und Gl.17 verändern ebenfalls nicht die Acidität, wohl aber den pH-Wert. Diese Reaktionen erscheinen im Vektordiagramm nicht oder stellen genau genommen einen Punkt dar. Die genaue Zusammensetzung eines bergbauversauerten und teilneutralisierten Wassers wird aber durch eine Vielzahl nicht das Neutralisationspotenzial oder die Sulfatkonzentration beeinflussende Reaktionen geprägt. Durch die vorgestellte Vektordarstellung lassen sich alle für die Einschätzung der Bergbauversauerung weniger wichtigen Vorgänge ausblenden. Kippengrundwasser und das zugehörige saure Seewasser mit unterschiedlichen Beschaffenheiten sind deckungsgleich. Dadurch lassen sich zum Beispiel Sanierungsmaßnahmen zielgerichtet vorbereiten.

Die hydrochemischen Details muss man sich über geochemische Modellierung, beispielsweise mit PHREEQC nach Parkhurst & Appelo(2006), schrittweise erschließen.

Analysenbeispiele

Die Zusammensetzungen von Grund- und Oberflächenwässern schwanken in weiten Grenzen. Zur Veranschaulichung werden nachfolgend Daten von Lausitzer Wässern (Schöpke 1999) und einem Grubenwasser des Untertagebergbaus (Gammons et al. 2006) zusammengestellt:

Parameter	Einheit	Grundwasser	Kippengrundwasser	Tagebausee	Grubenwasser	
pH		1	7	4,5...6,4	2,8	4,6
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	400		800...3000	2900	6200
K _{S4,3}	mmol/l	1,6		0,5...4	-3,8	
Ca	mg/L	80		140...700	300	490
Mg	mg/L	6		11...50	24	400
Fe	mg/L	12		50...2000	130	1770
SO ₄ ²⁻	mg/L	100		500...3600	1300	7700
Neutralisationspotential (NP)	mmol/L	>0,5		-70...0	-11	-83

Das Grubenwasser des Untertagebergbaus weist sehr hohe Konzentrationen an Mangan, Aluminium und (Semi-)metallen auf, die bei der Berechnung des Neutralisationspotenzials mit berücksichtigt worden sind.

(wird fortgesetzt)

- Genese von Kippengrundwässern
- Darstellung der Hydrochemie von Sanierungsmaßnahmen

Literatur

- Evangelou, V. P. (1995): Pyrite oxidation and its control; CRC Press Boca Raton New York London Tokio
- Gammons, C. H.; Metesh, J. J.; Snyder, D. M. (2006): A Survey of the Geochemistry of Flooded Mine Shaft Water in Butte, Montana; Mine Water and the Environment 25, Number 2, pp. 100-107
- Kirby, C. S.; Cravotta, C. A. (2005): Net alkalinity and net acidity 2: PRACTICAL considerations; Applied Geochemistry, Volume 20, Issue 10, Pages 1941-1964
- Kirby, C. S.; Cravotta, C. A. (2005a): Net alkalinity and net acidity 1: Theoretical considerations; Applied Geochemistry, Volume 20, Issue 10, Pages 1920-1940
- Parkhurst, D. L.; Appelo, C.A.J. (2006): User's Guide to PHREEQC (Version 2) – A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations; Water-Resources Investigations Report 99-4259 [\[1\]](#)
- Schöpke, R. (1999): Erarbeitung einer Methodik zur Beschreibung hydrochemischer Prozesse in Kippengrundwasserleitern; Dissertation BTU Cottbus LS Wassertechnik, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft und Umwelt, Heft 2 [\[2\]](#)
- Schöpke, R.; Pietsch, W. (2000): Chemisch bedingte Beschaffenheitsveränderungen des Sicker- und Grundwassers (Abschlussbericht Teilprojekt 10); In: BTUC (2000): Innovationskolleg; Ökologisches Entwicklungspotential der Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Braunkohlerevier; B.G. Teubner Stuttgart Leipzig Wiesbaden
- Stumm, W.; Morgan, J. J. (1996): Aquatic chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters; third edition John Wiley, New York

- Ch. Wolkersdorfer: *Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines – Fundamentals, Tracer Tests, Modelling, Water Treatment* - 466 S.; Springer, Berlin 2008, [ISBN 978-3-540-77330-6](#).
- P. L. Younger, S. A. Banwart und R. S. Hedin: *Mine Water – Hydrology, Pollution, Remediation*. – 464 S.; Kluwer, Dordrecht 2002, [ISBN 1-4020-0137-1](#).
- P. L. Younger und N. S. Robins: *Mine Water Hydrogeology and Geochemistry*. Spec. Publ. – Geol. Soc. London, 198. 2002, 396. London, [ISBN 978-1-86239-113-0](#).

Weblinks

- [Ruhrbergbau und Wasser, Bergematerial und Grundwasser Dietmar Schulz, Coesfeld](#)
- [International Mine Water Association \(IMWA\)](#)
- [Zeitschrift Mine Water and the Environment](#)

Siehe auch

- [Acid Mine Drainage](#)
- [Bioleaching](#)

Einzelnachweise

1. [↑ PHREEQC Welcome Page](#)
2. [↑ Brandenburgische Technische Universität Cottbus](#)

Kategorien:

- [Wasserwirtschaft im Bergbau](#)
- [Umweltschutz](#)
- [Hydrologie](#)