



RWE

Verantwortungsvoller Umgang mit einer wichtigen Ressource

Die Wasserwirtschaft im
Rheinischen Braunkohlenrevier

[rwe.com](https://www.rwe.com)

Inhalt

Die Wasserwirtschaft Das Rheinische Braunkohlenrevier	4
Sümpfung Kein Tagebau ohne Entwässerung	6
Bohrungen Der Wasserhaushalt wird über Bohrungen erkundet	8
Netzbau Ständiger Auf- und Umbau einer umfangreichen Infrastruktur	12



Für weitere Informationen besuchen Sie uns unter [rwe.com/wasserwirtschaft](https://www.rwe.com/wasserwirtschaft).

-  **Wussten Sie ...**
-  **Schnell informiert**
-  **Kurz gefragt**



Entwässerung Rund 560 Millionen Kubikmeter jährlich	14
Wasserversorgung Das geförderte Grundwasser wird an vielen Stellen genutzt	16
Wasser für die Feuchtgebiete Die Natur bleibt intakt	22
Rekultivierung Die Zukunft des Rheinischen Braunkohlenreviers	28



Die Wasserwirtschaft

Das Rheinische Braunkohlenrevier

Der Wasserwirtschaftsbetrieb, auch oft BOWA genannt, und die wasserwirtschaftliche Planung und Genehmigung von RWE Power nehmen im ganzen Rheinischen Braunkohlenrevier die Aufgaben des Wassermanagements wahr.

In diesem mehr als 2.500 Quadratkilometer großen Revier zwischen Köln, Aachen und Mönchengladbach sind unsere rund 600 Mitarbeiter unterwegs, um die umfangreichen Aufgaben wahrzunehmen. Vielfach sind sie dabei die ersten Ansprechpartner für die Bevölkerung in diesen Gebieten. Unser Fokus liegt besonders auf umweltgerechten Arbeitsweisen und guten Abstimmungen mit den betroffenen Bürgern, Kommunen und Behörden.

Mit dieser Broschüre möchten wir unsere vielen verschiedenen Arbeitsbereiche vorstellen und Fragen beantworten. Warum entwässern wir überhaupt den Untergrund? Wie kommt das Wasser aus dem Tagebau zu seinen Einsatzgebieten? Wofür wird das Wasser verwendet? Und was passiert nach Ende des Braunkohlenabbaus mit dem Tagebau?



Gerne informieren wir Sie ausführlich!

Suchen Sie weitere Daten, Zahlen und Fakten zum Rheinischen Braunkohlenrevier? Möchten Sie Näheres über das Unternehmen RWE Power und die einzelnen Standorte erfahren? Interessieren Sie sich für innovative Technologien in der Braunkohlengewinnung und -verstromung? Antworten auf Ihre Fragen sowie eine umfangreiche Mediathek mit Bildern, Videos und Broschüren zum Download finden Sie im Internet unter www.group.rwe/der-konzern/organisationsstruktur/rwe-power

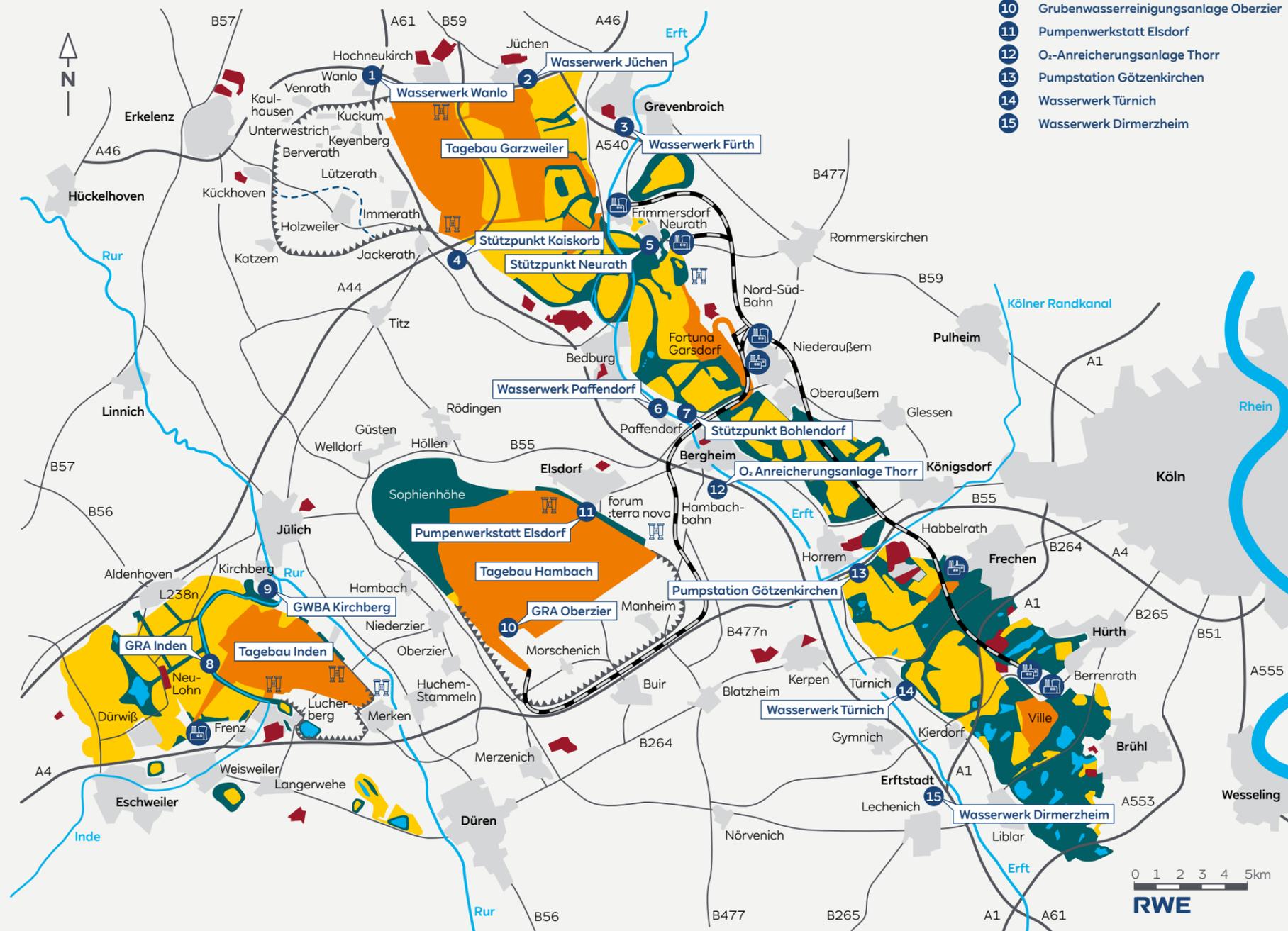


Code scannen und weitere Informationen erhalten.

- Betriebsfläche
- landwirtschaftliche Rekultivierung
- forstliche Rekultivierung
- Wasserflächen
- Umsiedlungen
- genehmigte Abbaugrenze
- Aussichtspunkte

Einige Stützpunkte und Betriebsanlagen des Wasserwirtschaftsbetriebs (BOWA):

- 1 Wasserwerk Wanlo
- 2 Wasserwerk Jüchen
- 3 Wasserwerk Fürth
- 4 Stützpunkt Kaiskorb
- 5 Stützpunkt Neurath
- 6 Wasserwerk Paffendorf
- 7 Stützpunkt Bohlendorf (BOWA-Hauptsitz)
- 8 Grubenwasserreinigungsanlage Inden
- 9 Grubenwasserbehandlungsanlage Kirchberg
- 10 Grubenwasserreinigungsanlage Oberzier
- 11 Pumpenwerkstatt Elsdorf
- 12 O₂-Anreicherungsanlage Thorr
- 13 Pumpstation Götzenkirchen
- 14 Wasserwerk Türnich
- 15 Wasserwerk Dirmerzheim



Sümpfung

Kein Tagebau ohne Entwässerung

Braunkohle wird im Tagebau gewonnen, da die lockeren Sand- und Kiesschichten des Reviers keine sichere Untertageförderung zulassen, so wie man es von den Zechen des Ruhrgebiets kennt. Bevor ein Tagebau begonnen werden kann, muss das Grundwasser großflächig abgesenkt werden. Auch während des Betriebs wird der Untergrund entwässert, um das Eindringen des Grundwassers in die Tagebaue zu verhindern.

Die planerische Komponente wird dabei von den Kölner Kollegen der wasserwirtschaftlichen Planung und Genehmigung übernommen. Die Umsetzung führt der Wasserwirtschaftsbetrieb von RWE Power aus, in der Region bislang vor allem unter der Abkürzung „BOWA“ bekannt. Dieser Servicebetrieb entstand 1958 durch die Zusammenfassung sämtlicher wasserwirtschaftlicher Aktivitäten der damaligen Braunkohlenunternehmen.

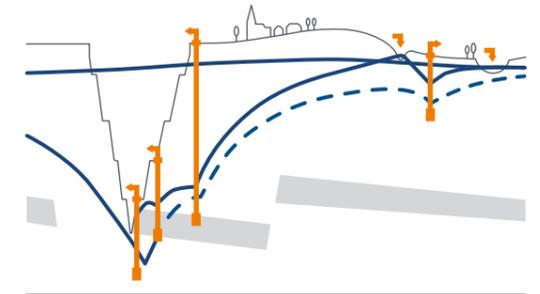
Damals stand die bergbauliche Wasserwirtschaft vor großen Herausforderungen. Aus kleineren Kohlegruben wurden Tagebaue. Es galt, für den stark wachsenden Energiebedarf die tiefer liegenden Teile der Lagerstätte zu erschließen. Dafür mussten ganz neue Techniken in ganz neuen Größenordnungen entwickelt und eingeführt werden: zum Beispiel Schaufelradbagger und eine Schwerlast-Werksbahn. Und so, wie sich das Verhältnis von Abraum zu Kohle vergrößerte, änderte sich auch das Verhältnis von Abraum zu Wasser.

Immer mehr Wasser musste zur Gewinnung einer Tonne Braunkohle gehoben werden. Immer mehr Wasser wurde aber auch für die Versorgung der wachsenden Zahl an Kraftwerksblöcken gebraucht. Aus der bergmännischen Grubenentwässerung wurde die Sümpfung. Aus traditionellen Mitteln wurden fortschrittliche Techniken. Aus dem Umgang mit dem damals bergmännisch so genannten „Störstoff“ Wasser wurde ein komplexes Management, das das kostbare Gut Wasser nicht nur abpumpt, sondern für unterschiedlichste Zwecke an unterschiedlichsten Orten bereitstellt.



Sümpfung

Bevor ein Tagebau begonnen werden kann, muss das Grundwasser großflächig abgesenkt werden. Auch während des Betriebs gilt es den Untergrund zu entwässern, damit kein Grundwasser die Grube flutet. Dafür werden im und rund um den Tagebau sogenannte Sümpfungsb Brunnen angelegt, aus denen Pumpen das Grundwasser fördern. Dieses Wasser dient dann u. a. zur Bewässerung umliegender Feuchtgebiete.



Code scannen und weitere Informationen erhalten.

Die Wasserwirtschaft



1 Ein Brunnen im Tagebau wird gebohrt.



2 Sümpfungsbunnen entwässern den Tagebau.



3 Durch Rohrleitungsnetze gelangt das Wasser zu seinen Einsatzorten.

Öko-Wasserwerke und Wasserwerke bereiten das Wasser auf.



5 Das aufbereitete Wasser wird Gewässern und Feuchtgebieten zugeführt.

Effiziente Bohrverfahren rund um die Uhr im Einsatz

Es gibt zwei Arten von Spülbohrverfahren, die bei den Bohrungen der Wasserwirtschaft eingesetzt werden. Das sogenannte Direktspülbohrverfahren wird bei Pegel-/Untersuchungsbohrungen, das indirekte Spülbohrverfahren (Lufthebebohrverfahren) bei Brunnenbohrungen eingesetzt.

Direktspülbohrverfahren

Der Bohrdurchmesser beträgt hier 200 Millimeter. Dabei wird die Bohrspülung – ein Gemisch aus Wasser und Spülmittelzusatz (Bentonit) – durch das Bohrgestänge mithilfe einer Spülpumpe zum Bohrmeißel gepumpt. Das gelöste Bohrgut steigt dann mit der Bohrspülung im Ringraum zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand nach oben und gelangt dort in ein Absetzbecken oder eine Siebanlage. Hier wird die Bohrspülung gereinigt und wieder in den Bohrkreislauf gebracht. Jede Bohrung wird geophysikalisch gemessen, um geologische Daten zu erhalten. Nach der Bohrung werden Pegelrohre aus verzinktem Stahl mit einem Durchmesser von 50 Millimetern eingebaut.



Indirektes Spülbohrverfahren

(Lufthebebohrverfahren)

Der Bohrdurchmesser beträgt hier zwischen 550 und 1.500 Millimetern. Das Direktspülverfahren kann bei diesen Bohrdurchmessern nicht verwendet werden, daher wird das indirekte Spülbohrverfahren eingesetzt. Hierbei wird durch Einblasen von Druckluft im Bohrgestänge ein Wasserkreislauf erzeugt. Dabei gelangt Wasser im Ringraum zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand zum Bohrmeißel. Das gelöste Bohrgut wird im Bohrgestänge mit der Bohrspülung nach oben gefördert und in einen Bohrteich eingetragen. Das Bohrgut setzt sich im Bohrteich ab und das Wasser fließt wieder zurück in das Bohrloch. Der im Bohrloch herrschende hydrostatische Druck verhindert das Einbrechen der Bohrlochwand.



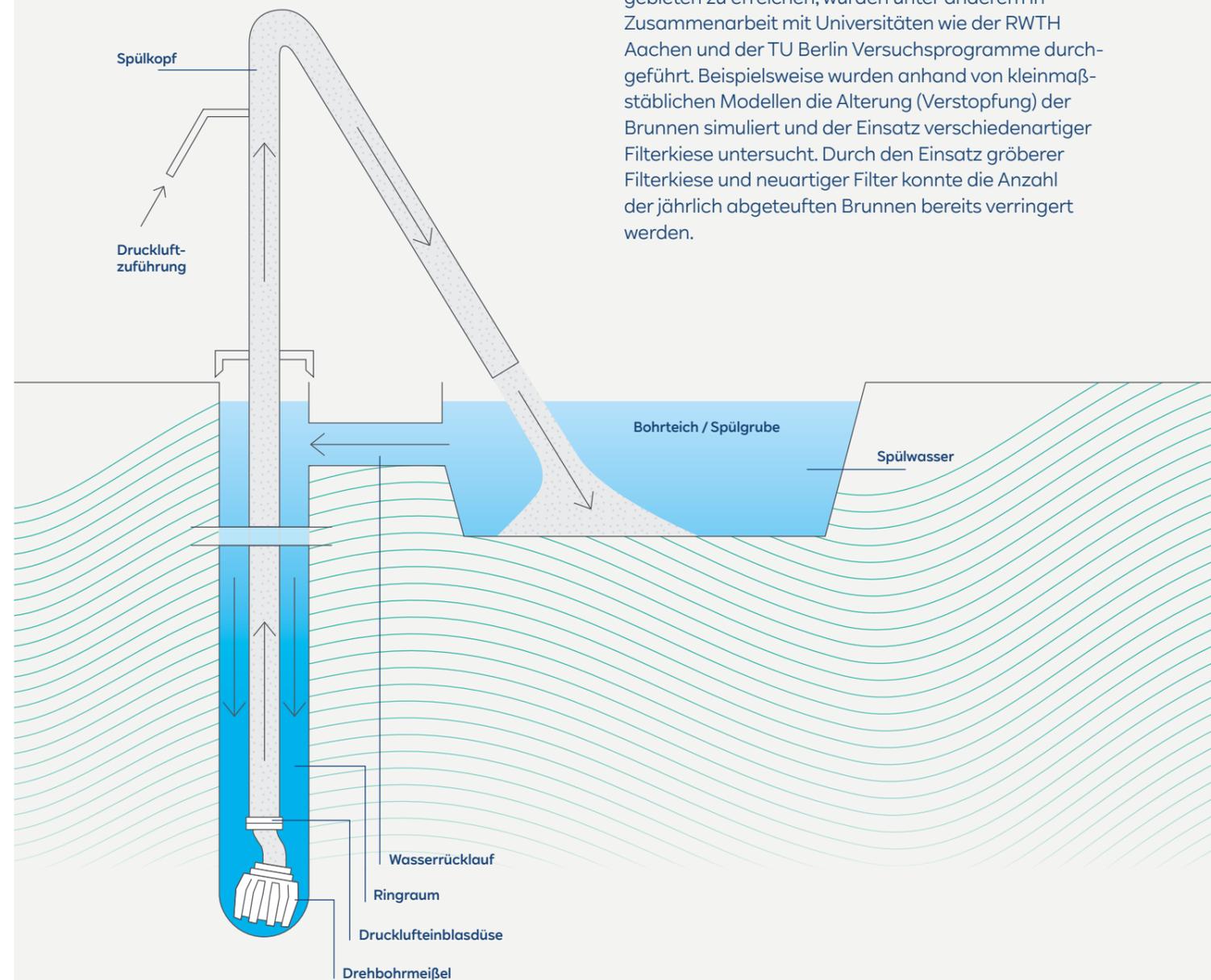
Bohrung im Tagebau (o.), Rollenmeißel vor dem Einsatz



Wussten Sie ...

... wie lange eine Bohrung dauert? Die Dauer einer Bohrung hängt von der Bohrteufe, der Ortslage und dem Anspruch einer Bohrung ab. Sie kann zwischen vier Tagen und sechs Wochen betragen.

Schematische Darstellung des indirekten Spülbohrverfahrens



In das fertig erstellte Bohrloch wird dann eine Brunnenröhre aus Glasfaserkunststoffrohren mit einem Durchmesser von 300 bis 750 Millimetern eingebaut und rundum mit Kies stabilisiert. In den wasserführenden Schichten werden dabei durchlässige Filterrohre und spezieller Filterkies verwendet, damit das Wasser in den so fertiggestellten Brunnen eintreten kann. Danach wird eine elektrische Unterwassermotorpumpe eingebaut, die über Steigleitungen das Grundwasser an die Oberfläche fördert.

Um eine kontinuierliche Verbesserung in den Arbeitsgebieten zu erreichen, wurden unter anderem in Zusammenarbeit mit Universitäten wie der RWTH Aachen und der TU Berlin Versuchsprogramme durchgeführt. Beispielsweise wurden anhand von kleinmaßstäblichen Modellen die Alterung (Verstopfung) der Brunnen simuliert und der Einsatz verschiedenartiger Filterkiese untersucht. Durch den Einsatz größerer Filterkiese und neuartiger Filter konnte die Anzahl der jährlich abgeteufte Brunnen bereits verringert werden.

Netzbau

Ständiger Auf- und Umbau einer umfangreichen Infrastruktur

Mit dem Bau der Brunnen kann die Tagebausümpfung noch nicht beginnen. Hierfür müssen auch die Rohrleitungs- und Stromnetze erweitert werden, um die Unterwassermoterpumpen mit Strom zu versorgen und das geförderte Wasser zu den diversen Nutzern zu leiten.

Jahr für Jahr verlegt der Netzbau dazu rund 25 Kilometer neue Rohrleitungen und ebenso viel Stromkabel weit im Vorfeld der Tagebaue. Im gleichen Umfang müssen regelmäßig Rohrleitungen und Stromkabel vor dem herannahenden Tagebau umgelegt und demontiert werden.

Die Mitarbeiter des Netzbaus arbeiten somit an einem ständigen Auf- und Abbau des großflächigen Rohr- und Kabelnetzes von insgesamt über 1.000 Kilometern Länge. Dabei werden Röhre von 50 bis über 2.000 Millimetern Durchmesser je nach aufkommender Wassermenge oder Versorgungszweck verlegt. Denn das Grundwasser muss nicht nur aus dem Tagebau weggeführt, sondern auch einer weiteren Nutzung zugeführt werden.

Beim Netzbau wird insbesondere auf eine bodenschonende Verlegung der Röhre und Leitungen geachtet. Um den Bodenschutz zu gewährleisten, werden Oberboden, Kies und Löss separat abgetragen und gelagert. Das alleine reicht aber nicht, da durch Dauerregen durchnässte Böden besonders anfällig sind. Daher werden diese Böden erst wieder bearbeitet, wenn sie abgetrocknet sind. Zur weiteren Verbesserung des Bodenschutzes wurden für den Netzbau zwei Multifunktionsraupen für den Transport und das Verlegen der Röhre angeschafft. Sie bringen durch ihr Raupenfahrwerk deutlich weniger Druck auf den Boden und ersetzen bereifte Fahrzeuge.



Anbindung eines neuen Brunnens an das Rohrnetz

1.000 Kilometer

Rohr- und Kabelnetz im ständigen Auf- und Abbau

25 Kilometer

neue Rohrleitungen jedes Jahr



Verlegung von Stromkabeln

Entwässerung

Rund 560 Millionen Kubikmeter jährlich



Pumpenwerkstatt Elsdorf

Auf die Pumpe kommt es an

Sobald die Sumpfungsbunnen gebohrt und die Rohrleitungen verlegt sind, beginnt die eigentliche Entwässerung. Ihr wichtigstes Instrument ist die schon erwähnte Unterwassermotorpumpe. Sie wird in den Brunnen herabgelassen, um später das Grundwasser zutage zu fördern. Die Pumpe taucht in die grundwasserführende Schicht ein und pumpt mithilfe eines starken Elektromotors das Wasser über Steigleitungen von bis zu 450 Metern Länge an die Oberfläche. Sowohl die Pumpe als auch ihr Stromkabel hängen an solchen Steigleitungen. Abhängig von der Fördertiefe und der Menge des Grundwassers kann eine Unterwassermotorpumpe bis zu zwölf Meter lang und zwölf Tonnen schwer sein. Rechnet man Steigleitung und Kabel hinzu, kann das Gesamtgewicht einer derartigen Einheit bis zu 60 Tonnen betragen.

Wasser marsch!

Die Wasserwirtschaft betreibt rund 1.350 Sumpfungsbunnen mit insgesamt 300 Kilometern Steigleitungen, um die Tagebaue trocken zu halten. Dabei werden aus den unterschiedlichen Grundwasserhorizonten oder -stockwerken jedes Jahr insgesamt über 560 Millionen Kubikmeter Wasser gefördert und über das 1.000 Kilometer lange Rohrleitungsnetz abtransportiert. Der größte Teil des Sumpfungswassers (rund 360 Millionen Kubikmeter pro Jahr) entstammt der sogenannten Erft-Scholle, einer von mehreren geologischen Zonen. Hinzu kommen die Venloer und die Rur-Scholle, die 128 bzw. 76 Millionen Kubikmeter pro Jahr zur Gesamtmenge des geförderten Grundwassers beitragen.



Wussten Sie ...

... dass fast alle der rund 1.350 Unterwassermotor-Brunnenpumpen durch Frequenzsteuerung flexibel an die wechselnden Grundwasserstände angepasst werden können?

... dass jeder Brunnen alle sechs Minuten Betriebsdaten über mobile Datenübertragung an einen Zentralrechner meldet und dass damit die Brunnen überwacht und gesteuert werden?



Brunnen im Tagebau

Unterwassermotorpumpen

Die am stärksten beanspruchten Komponenten dieses umfangreichen Systems sind die 1.350 Unterwassermotorpumpen, die durch ihren Einsatz rund um die Uhr einen vergleichsweise hohen Wartungs- und Reparaturbedarf haben. Rund 2.000 Mal im Jahr sind die Fachleute der Wasserwirtschaft unterwegs, um Unterwassermotorpumpen ein- oder auszubauen.

Pumpenwerkstatt

Für die Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Unterwassermotorpumpen wurde 2012 von Investoren aus der Region Elsdorf in Zusammenarbeit mit RWE Power für rund 17 Millionen Euro eine neue Pumpenwerkstatt errichtet. RWE Power hat sie von den Investoren gemietet und verfügt damit über einen zentralen Standort für Pumpenreparaturen und Pumpenlogistik. Die rund 30 Beschäftigten arbeiten in einer modernen, ergonomisch optimal gestalteten Umgebung. Durch die Nutzung der Wärme aus Sumpfungswasser wird die Werkstatt energieeffizient beheizt.



Brunnen im Tagebauvorfeld

Das geförderte Grundwasser wird an vielen Stellen genutzt



Öko-Wasserwerk Mönchengladbach-Wanlo

Rund **170 Millionen**
Kubikmeter Grundwasser kommen in Braunkohlenkraftwerken zum Einsatz.

Bis zu **1.000 Liter**
Wasser pro Minute können am Schaufelrad eines Baggers zur Staubbindung versprüht werden.

Rund **91 Millionen**
Kubikmeter Sumpfungswasser werden in Öko-Wasserwerken aufbereitet.

Genauso wie der im Tagebau anfallende Abraum – das Deckgebirge – muss auch das geförderte Grundwasser sofort weitergeleitet werden. Die Mengen sind viel zu groß, als dass Abraum und Wasser gesammelt und bei Bedarf wieder in den Boden eingelassen werden könnten. Ist das Wasser einmal aus der Tiefe heraufgepumpt, muss es sofort zu einer seiner verschiedenen Bestimmungen weitergeleitet werden.

Kraftwerke

Rund 170 Millionen Kubikmeter Grundwasser werden als sogenanntes Brauchwasser in den Braunkohlenkraftwerken verwendet. Als Wärmekraftwerke benötigen sie Kühl- und Speisewasser, das im Rheinischen Revier aus der Sumpfung der Tagebaue stammt. Es wird in aufwendigen Verfahren gereinigt und demineralisiert und kommt dann in den unterschiedlichen Wasserkreisläufen des Kraftwerkes zum Einsatz.

Tagebaue

Die drei Tagebaue Garzweiler, Hambach und Inden setzen Wasser vor allem zur Staubbekämpfung ein. Bei ungünstigem Wetter kann Staub aus dem Tagebau wehen und die Nachbarn belästigen. Um das zu verhindern, werden Betriebseinrichtungen und freiliegende Flächen beregnet. Wo Kohle und Abraum in Bewegung sind, versprühen mobile oder stationäre Regner einen feinen Wassernebel und halten das Material feucht. So können beispielsweise am Schaufelrad eines großen Baggers bis zu 1.000 Liter Wasser pro Minute versprüht werden – die Staubbildung wird also bereits an der Quelle wirksam bekämpft. Sumpfungswasser wird in den Tagebauen auch als Löschwasser bereitgestellt.

Ökologische Maßnahmen

Rund 91 Millionen Kubikmeter Sumpfungswasser werden in zwei RWE Power gehörenden Wasserwerken ähnlich wie Trinkwasser aufbereitet und dann als sogenanntes Ökowasser verteilt. Dieses Wasser begrenzt in bestimmten Gebieten die Folgen der Grundwasserabsenkung für den natürlichen Wasserhaushalt. Betroffen sind vor allem die Feuchtgebiete im Raum von Mönchengladbach bis kurz hinter der niederländischen Grenze bei Roermond. In den Talauen von Bächen und Flüssen wie Schwalm und Niers steht das Grundwasser dicht unter der Oberfläche. Dort würde es durch den Wasserentzug des Tagebaus zu Veränderungen in der Vegetation kommen, denn an diesen Stellen haben die Pflanzen seit jeher Wurzelkontakt zum Grundwasser. Solche Feuchtbiotope machen etwa ein Prozent des Gebietes aus, das von der Grundwasserabsenkung betroffen ist. Die Vielfalt dieser Biotope reicht von Feuchtwiesen über Bruchwälder, Hang- und Niedermoores bis zu den Verlandungsgürteln stehender Gewässer. Sie sind Lebensraum für

eine Fülle selten gewordener und damit schützenswerter Tier- und Pflanzengesellschaften. RWE Power sorgt deshalb dafür, dass der Wasserstand in diesen Feuchtgebieten stabil bleibt. Dazu wird am Rand der betroffenen Gebiete großflächig Wasser versickert, um den Wasserspiegel zu halten.

An manchen Stellen wird Wasser auch direkt in Flüsse und Bäche eingeleitet. In anderen Feuchtgebieten, zum Beispiel an der Rur, wird der Wasserstand mit naturnahen Nebengerinnen zum Hauptflusslauf und Überleitungen in bestehende Teiche aufrechterhalten. Dank dieser richtungweisenden ökologischen Maßnahmen sind die Wasserstände in den Feuchtgebieten stabil, Flora und Fauna sind in Bestand und Qualität gesichert.

Ersatzwasser

Die Grundwasserabsenkung wird nicht nur im Tagebau spürbar, sondern auch im weiten Umkreis. Das kann andere Grundwassernutzer beeinträchtigen. RWE

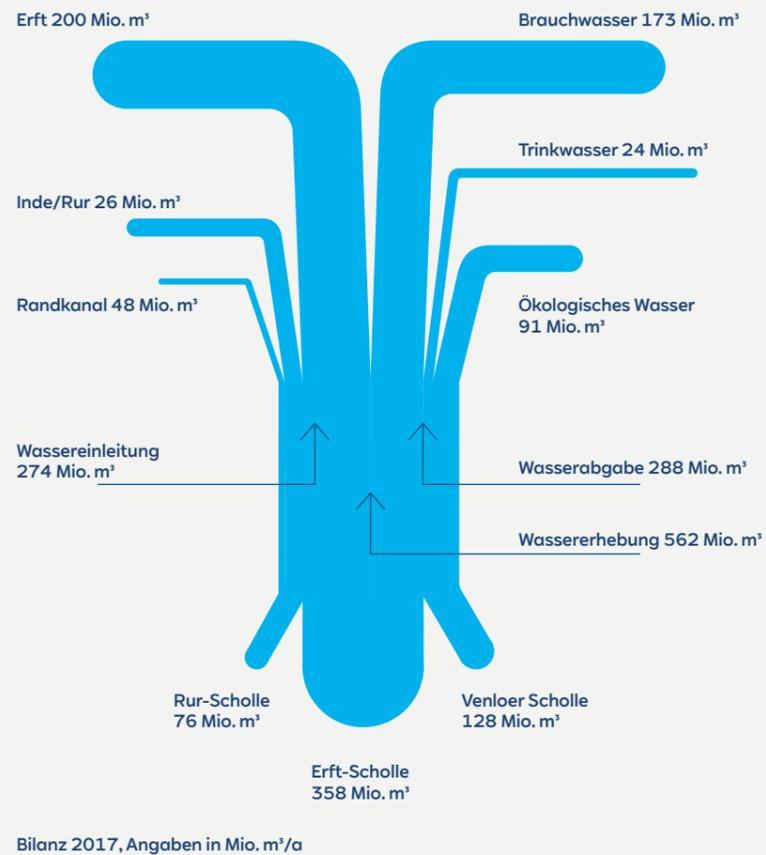
Power ist in diesen Fällen verpflichtet, Störungen der Wasserversorgung zu beheben oder auszugleichen. Dazu vertieft das Unternehmen zum Beispiel trockenfallende Brunnen der betroffenen Wasserwerke oder Industriebetriebe. Eine weitere Möglichkeit der Ersatzlieferung ist der Anschluss an das örtliche Versorgungsnetz.

In anderen Fällen liefert RWE Power ersatzweise Sumpfungswasser, das zuvor von Eisen und Kohlenstoff befreit wurde. Wegen der Tiefenentnahme kann das Trinkwasser örtlich härter, also mineralienhaltiger sein als früher. Andererseits enthält das Wasser der tiefen Brunnen wenig Nitrat, weil es durch Tonpakete und Kohleschichten gegen das oberflächennahe, belastete Wasser abgeschirmt war. Die Wasserversorgung von Bevölkerung und Industriebetrieben ist auf jeden Fall langfristig auf qualitativ hohem Niveau sichergestellt.



Wussten Sie ...

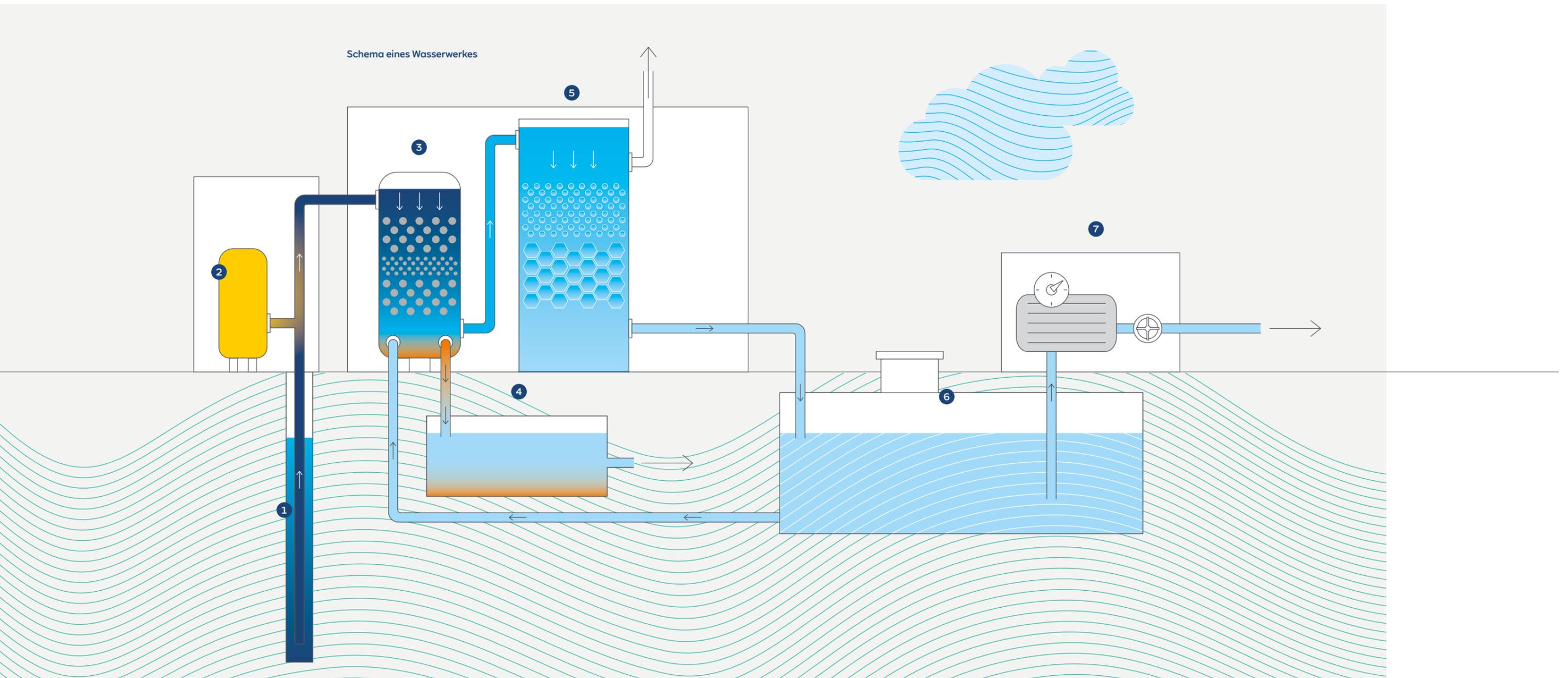
... dass von den rund 560 Millionen Kubikmetern Grundwasser, die im Rheinischen Revier jährlich zutage gefördert werden, etwa die Hälfte als Brauch-, Öko- und Trinkwasser genutzt wird? Die andere Hälfte fließt in die Flüsse der Region.



Quelltopf Niers

So funktioniert ein Wasserwerk

- 1 Das Rohwasser der Förderbrunnen wird über die Rohwasserleitung dem Wasserwerk zugeführt.
- 2 Der erste Schritt ist die Oxidation des gelösten Eisens (Fe_2) in ungelöstes Eisen (Fe_3), die im Rohwasser durch Zugabe von Flüssigsauerstoff hervorgerufen wird.
- 3 In den nachgeschalteten Kiesfiltern erfolgt die Filtration des Eisens und Mangans. Die Filtration von Mangan erfolgt durch die katalytische Wirkung des Braunsteins. Verschiedene Kiesgrößen im Filter verhindern das Durchdringen von Feststoffen in den weiteren Prozess. Ist der Filter mit Feststoffen, Eisen und Mangan gesättigt, wird er automatisch zurückgespült und somit gereinigt. Danach kann der Filter wieder eingesetzt werden.
- 4 Das bei der Rückspülung anfallende Schlammwasser wird nach der Zugabe eines Flockungshilfsmittels in ein Absetzbecken abgeleitet. Die Eisenpartikel sedimentieren zu Boden und das Klarwasser wird nach einer ausreichenden Absetzzeit in die Vorflut eingeleitet. Der abgesetzte Eisenschlamm wird bei einem bestimmten Füllstand der Becken abgesaugt und auf die Deponie für bergbauliche Abfälle transportiert.
- 5 Nach der Filtration wird das Wasser über Verbindungsleitungen der Entsäuerung zugeführt und über Lochbleche in den oberen Entsäuerungsteil eingeleitet. Diese Lochbleche sorgen für eine gleichmäßige Verteilung auf den gesamten Querschnitt. Danach wird das Wasser über die Kontaktkörper (Kunststoff-Wabenstruktur) geleitet. Durch die Entspannung des Wassers auf der großen Oberfläche entweicht die Kohlensäure (CO_2). Der pH-Wert des Wassers steigt an und wird durch Luft-Sauerstoff aus der Atmosphäre auf einen Wert von pH 7,3 gemäß der Trinkwasserverordnung eingestellt.
- 6 Durch eine hydraulisch kommunizierende Verbindung gelangt das Wasser in den Reinwasserbehälter. Der Reinwasserbehälter dient als Vorlagebehälter für die angeschlossenen Netzpumpen.
- 7 Die Netzpumpe fördert das Trinkwasser druckabhängig über die nachgeschalteten Versorgungsleitungen und Übergabestellen an die Wasserversorger und deren Kunden.



Wasser für die Feuchtgebiete

Die Natur bleibt intakt

Für den Tagebau muss das Grundwasser bis unter die tiefste Stelle abgesenkt werden. Dazu sind im Tagebau selbst und ringsum mehr als 1.000 Brunnen in Betrieb.

So werden die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung ausgeglichen

Die Grundwasserabsenkung lässt sich nicht auf den Tagebau begrenzen. Sie wird in weitem Umkreis messbar, sodass in großen Teilen des Reviers der Grundwasserstand deutlich unter die natürlichen Werte abgesunken ist. Das ist für den Großteil der Vegetation schadlos, da die meisten Wald- und Ackerflächen seit jeher keinen Kontakt zum Grundwasser haben. Sie ziehen ihr Wasser aus der Lösslehmschicht, die einen Teil des Niederschlagswassers speichern kann. Löss

bedeckt weite Teile der Niederrheinischen Bucht und trägt ihr die hohe Fruchtbarkeit ein.

In Feuchtgebieten und Mooren, die in den Niederungen der Flüsse und Bäche liegen, sind die Pflanzen dagegen unmittelbar auf Grund- und Oberflächenwasser angewiesen. Wird dort Wasser entzogen, kann Schaden entstehen – wenn man nichts dagegen tut. Die Vorsorge für Feuchtgebiete wurde besonders im Zusammenhang mit dem Tagebau Garzweiler diskutiert, denn im Einflussbereich dieses Tagebaus liegt der Naturpark Schwalm-Nette mit zahlreichen schützenswerten Feuchtgebieten. Wasserwirtschaftliche Belange waren deshalb von besonderer Bedeutung im wissenschaftlichen Untersuchungsprogramm für Garzweiler



Sohlschwelle im Feuchtgebiet

II und damit auch in dem langjährigen landesplanerischen Entscheidungsverfahren. Das Hochhalten des Grundwasserspiegels durch die Versickerung von Wasser zwischen Tagebau und Feuchtgebieten wurde dabei als wichtigste Maßnahme zur Erhaltung der Feuchtgebiete herausgearbeitet.

Auch im Umfeld des Tagebaus Inden werden Feuchtgebiete durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen gestützt. Aufgrund der kleinräumigeren Strukturen wird hier jedoch nicht großräumig Wasser versickert, sondern der Wasserstand vielmehr durch viele lokale Maßnahmen gestützt.

Das Wasser für die Feuchtgebiete

Der größte Teil des Ökowassers für den Tagebau Garzweiler stammt aus dem unmittelbaren Einzugsbereich des Tagebaus. Dort wird es von hunderten Sumpfbunnen gehoben. Über die Hälfte dieses Wassers gelangt zunächst zu dem seit 1991 arbeitenden Wasserwerk Jüchen oder zu dem 2004 in Betrieb genommenen Wasserwerk Wanlo. In Kiesfiltern werden diesem Wasser Eisen- und Manganverbindungen entzogen. Anschließend wird das Wasser zu den Versickerungs- und Einleitstellen gepumpt.

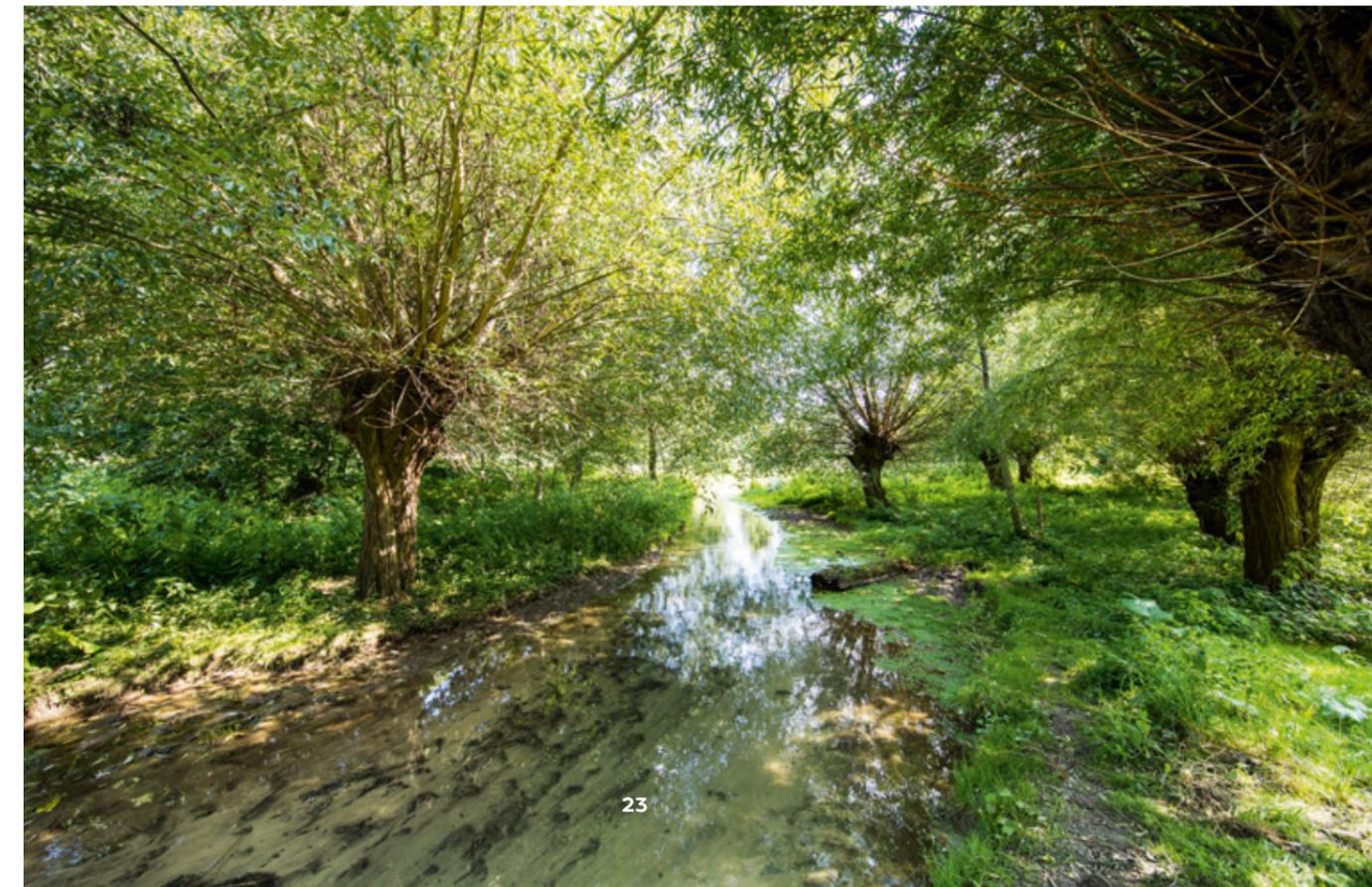
Im Bereich des Tagebaus Inden wird zumeist Wasser aus nahe gelegenen Oberflächengewässern in die Feuchtgebiete eingeleitet. Die Qualität des Oberflächenwassers entspricht hierbei derjenigen der Feuchtgebiete, sodass dieses Wasser nicht aufbereitet werden muss.

Im Bereich des Tagebaus Hambach existieren nur wenige Feuchtgebiete, sodass bisher keine Maßnahmen zu deren Stützung erforderlich sind.

Umfangreiches Rohrleitungssystem

Im Bereich des Tagebaus Garzweiler führt vom Wasserwerk Jüchen aus ein weitverzweigtes, zurzeit insgesamt ca. 160 Kilometer langes Rohrleitungssystem zu den Feuchtgebieten. Die Rohrleitungen sind 30 bis 100 Zentimeter stark und wurden unterirdisch entlang von Wirtschaftswegen und anderen Verkehrswegen verlegt. Die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen ist nicht beeinträchtigt, denn RWE Power sorgt nach dem Bau für eine ordnungsgemäße Rekultivierung der Leitungstrasse. Das Rohrleitungssystem wird in gleichem Maße weiter ausgebaut, wie sich der Tagebau Garzweiler nach Westen fortentwickelt.

Feuchtgebiet



Versickerungsanlagen

Durch die Versickerung von aufbereitetem Wasser ins Erdreich wird der Wasserstand in den schützenswerten Feuchtgebieten des Tagebaus Garzweiler an Trietbach, Niers und Schwalm auf einem vom Bergbau unbeeinflussten Niveau stabilisiert. Das Versickerungssystem besteht aus Sickerschlitzten, Sickerbrunnen und Versickerungslanzen.

Die Sickerschlitzte liegen in der Regel auf freiem Feld in anderthalb bis zwei Kilometern Entfernung von den Feuchtgebieten. Sie sind meist 40 Meter lang, einen Meter breit und rund sechs Meter tief; die Sickerbrunnen haben einen Durchmesser von einem Meter und sind zehn bis 30 Meter, in besonderen Fällen auch bis 150 Meter tief. Auf dem Brunnenkopf sitzt in der Regel ein mit Kies gefüllter Vorfilter von zwei Metern Durchmesser. Auch die Schlitzte sind mit Filterkies gefüllt. Beide Anlagen werden mit Betonplatten abgedeckt. Versickerungslanzen können bis zu 30 Meter tief eingespült werden. Sie benötigen wenig Platz, da sie lediglich einen Durchmesser von einem bis zwei Dezimetern haben.

Alle Versickerungsanlagen durchschneiden die wasserstauende, meist aus Lösslehm bestehende oberste Bodenschicht und stoßen in den wasserdurchlässigen, kiesigen Untergrund vor. In diesem Bereich versickert das eingeleitete Wasser. Stellenweise erreichen die Versickerungsbrunnen auch tiefere Grundwasserleiter.

Diese Technik ist nicht nur zuverlässig, sondern lässt sich auch ohne wesentliche Beeinträchtigungen der Landschaft verwirklichen. Bauarbeiten in oder an den Feuchtgebieten sind nicht erforderlich. Ihre Leistungsfähigkeit hat sich seit der Inbetriebnahme der ersten Anlage im Jahr 1987 bestätigt. Die Versickerungsanlagen arbeiten störungsfrei und wirksam. Ein Sickerschlitz kann dabei jährlich eine halbe Million Kubikmeter Wasser in den Boden bringen. Das beweist die mehrjährige Erfahrung. Ende 2018 waren 90 Sickerschlitzte, 172 Sickerbrunnen und 48 Versickerungslanzenanlagen in Betrieb und es wurden alleine im Bereich Garzweiler ca. 84 Millionen Kubikmeter versickert bzw. in Gräben und Bäche eingeleitet.

Nebengerinne Rur



Ökologische Wirkungen

Diese Maßnahmen haben Erfolg. Es ist nicht nur gelungen, den Einfluss der Tagebaue auf vorgeschädigten Bereichen zu stoppen, sondern auch den Eingriff in intakten Bereichen zu verhindern. In vorgeschädigten Bereichen haben die Wasserstände großflächig ihr natürliches Niveau wieder erreicht und die Vegetation ist auf gutem Weg, sich zu regenerieren und mittelfristig wieder einen Feuchtgebietscharakter anzunehmen. Weiträumig wurde erreicht, dass sich der Grundwasserstand in den schützenswerten Feuchtgebieten nicht stärker verändert als innerhalb der jahreszeitlichen Schwankungen üblich. Auf diese Weise bleiben der Charakter und der hohe ökologische Wert unter anderem des Naturparks Schwalm-Nette auf Dauer gesichert. Die auch weiterhin anhaltende Grundwasserabsenkung für die Braunkohlegewinnung ist damit, was ihren Einfluss auf die Ökologie angeht, neutralisiert.

Überwachung

RWE Power betreibt ein eigenes Kontroll- und Steuerungssystem, weil es für Wirkung und Erfolg der Maßnahmen verantwortlich ist. Hierzu stehen rund 18.000 Peilrohre revierweit zur Verfügung, an denen Grundwasserstände und Wasserqualität gemessen werden. Diese Daten werden ausgewertet und gehen in ein umfangreiches Berichtswesen ein. Zur Wirkungskontrolle und Steuerung der wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wird darüber hinaus ein sogenanntes Monitoring betrieben. Dieses Monitoring, das deutlich über das normale Maß der Behördenaufsicht hinausgeht, wird für die Tagebaue Garzweiler und Inden und zukünftig auch für den Tagebau Hambach je durch eine Monitoring-Gruppe durchgeführt, in der Behörden, Wasserverbände und RWE Power eng zusammenarbeiten. Unter der Federführung des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW sowie der Bezirksregierung Arnsberg werden hier Umweltstandards definiert, gerichtete Umweltbeobachtungen durchgeführt und die Einhaltung von Umweltzielen durch geeignete Maßnahmen von RWE Power sichergestellt. Die Monitoring-Gruppen haben bisher den Erfolg der Versickerungs- und Einleitmaßnahmen immer in vollem Umfang bestätigt.



Zwei Fragen zur Versickerung

Wozu dienen die Bodenpassagen?

Das versickerte Wasser fließt mit dem natürlichen Gefälle des Grundwassers langsam den Feuchtgebieten zu. Zunächst hat es eine geringfügig andere Temperatur und etwas andere chemische Eigenschaften als das natürlicherweise vor Ort vorhandene Wasser: Es ist zum Beispiel etwas wärmer und enthält mehr Hydrogenkarbonat (Härte); es ist dagegen weitgehend frei von Nitraten. Doch auf dem mehrjährigen Weg zu den Feuchtgebieten vermischt sich das versickerte Wasser mit dem weitaus größeren Anteil des natürlich vorhandenen Grundwassers, das sich durch die Niederschläge neu bildet. Ganz überwiegend dieses Grundwasser die Wasserqualität, die schließlich die Wurzeln der Pflanzen in den Feuchtgebieten erreicht. In den wasserrechtlichen Verfahren für die Versickerung wurde gutachterlich festgestellt, dass die Flora der besonders schützenswerten Feuchtgebiete in ihrer heutigen Vielfalt und Wertigkeit erhalten bleibt.

Wozu dienen Direkteinleitungen?

Innerhalb des Einflussbereiches des Tagebaus Inden beruhen die Maßnahmen im Allgemeinen auf Direkteinleitungen. Dies bedeutet die Überleitung von Wasser aus zumeist größeren Gewässern wie beispielsweise der Rur in die potenziell gefährdeten Feuchtgebiete oder kleineren Gewässer. Nach Möglichkeit werden hierbei in den Feuchtgebieten vorhandene Gewässerstrukturen oder -altarme genutzt, um das eingeleitete Wasser optimal zu versickern und so den Grundwasserstand zu stützen. Dieses Vorgehen wurde auch für das Naturschutzgebiet Rurauenwald-Indemündung gewählt, das sich in direkter Tagebaunähe befindet und ohne geeignete Gegenmaßnahme von einer deutlichen Grundwasserabsenkung betroffen gewesen wäre. Als Maßnahme wurden beispielsweise 2006 zwei Nebengerinne zur Rur bzw. zu einem Mühlenteich angelegt, die sich an dem vorhandenen Gewässerleitbild der Rur und deren verzweigten Altarmen orientieren und sich optimal in das Landschaftsbild einfügen. Anhand von Messstellen und Vegetationsaufnahmen kann heute nachgewiesen werden, dass durch die Versickerungsleistungen der Nebengerinne die natürlichen Grundwasserstände mit guter Wirkung stabilisiert werden.

Rund
18.000 Peilrohre
stehen revierweit zur Verfügung, an denen Grundwasserstände und Wasserqualität gemessen werden.

Etwa

24 Millionen

Kubikmeter Grundwasser werden in vier Wasserwerken zu Trinkwasser aufbereitet.

Trinkwasserversorgung

Etwa 24 der jährlich 560 Millionen Kubikmeter gesümpften Grundwassers werden in vier Wasserwerken von RWE Power zu Trinkwasser aufbereitet. Grundwasser hat in der Regel keine Trinkwasserqualität. Daher werden Stoffe wie z. B. Eisen und Mangan, die im Rheinland ganz natürlich im Grundwasser gelöst vorkommen, in den Trinkwasserwerken herausgefiltert. Das aufbereitete Wasser wird dann an verschiedene Kommunen in der Region geliefert. Im Interesse höchstmöglicher Wasserqualität transportiert RWE Power sowohl das Roh- als auch das Trinkwasser über ein eigenes, vom Sümpfungswassernetz strikt getrenntes Rohrleitungssystem.

Damit sich die Bevölkerung jeden Tag auf die Qualität des Lebensmittels Trinkwasser verlassen kann, wurden die Anlagen bautechnisch auf den neuesten Stand gebracht. Zusätzlich wurden die Arbeitsabläufe bei der Trinkwasserversorgung durch eine externe Prüfstelle, den Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW), zertifiziert. Für die Zertifizierung wurde ein Technisches Sicherheitsmanagement eingeführt, das höchste Prozesssicherheit gewährleistet. Darüber hinaus kontrolliert das Gesundheitsamt regelmäßig die Zusammensetzung des Trinkwassers.

Einleitung in Vorfluter

Die verbleibenden rund 276 Millionen Kubikmeter Grundwasser werden in die sogenannte Vorflut, das heißt in Flüsse und Bäche der Region, eingeleitet. Der weitaus größte Teil des Wasserüberschusses – etwa 250 Millionen Kubikmeter aus der Sümpfung der Tagebaue Hambach und Garzweiler – gelangt in die Erft und später in den Rhein. Die Erft nimmt bereits seit Jahrzehnten große Mengen überschüssigen Grundwassers auf und ist eine Art Hauptschlagader der wasserwirtschaftlichen Prozesse im Rheinischen Braunkohlenrevier. Führt sie Hochwasser, wird ihr bei Kerpen-Horrem Wasser entnommen und über den Kölner Randkanal bis nach Köln-Worringen und dort in den Rhein weitergeleitet. Weitere 26 Millionen Kubikmeter Überschusswasser, vor allem aus dem Tagebau Inden, gelangen in die weiter westlich gelegenen Flüsse Rur und Inde.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Vorfluter ist sichergestellt, dass das ökologische Gleichgewicht der Flüsse nicht gestört wird. Die Festlegung der Qualitätsparameter wird in den Einleiterlaubnissen niedergeschrieben, deren Einhaltung durch die Aufsichtsbehörden überwacht wird.

Da sich aber durch das Fortschreiten der Tagebaue die Qualität der Grundwässer ändern können, müssen im Einzelfall technische Maßnahmen zur Stützung des Gleichgewichts ergriffen werden. Deshalb wurde im Jahr 2011 eine Sauerstoffanreicherungsanlage an den Erft-Auen gebaut, die das sauerstoffärmere Grundwasser des Tagebaus Hambach aufwertet.



Trinkwasserwerk Fürth

Was passiert nach dem Ende der Sümpfung?

Tagebaue ziehen durch die Landschaft und mit ihnen auch die Einrichtungen der Wasserwirtschaft. Früher oder später ist ein Teilbereich eines Tagebaus ausgekohlt. Wo keine Kohle mehr gefördert wird, ist auch keine Sümpfung mehr notwendig. Brunnen werden stillgelegt, Unterwassermotorpumpen, Standleitungen und Kabel entfernt, Rohrleitungen demontiert. Mit Beendigung der Sümpfung steigt das Grundwasser in den Grundwasserleitern auf natürlichem Wege wieder an, dies gilt natürlich auch für die mitbetroffenen Bereiche außerhalb des Tagebaues. Dieser Prozess setzt in einem regenreichen Gebiet wie der Niederrheinischen Bucht sofort ein, macht sich aber erst nach Jahren bemerkbar. Das ist für Äcker, Wälder und Gärten ohne Bedeutung, weil die Vegetation im Rheinland grundsätzlich vom Niederschlag und nicht vom Grundwasser lebt. Für Gewässer in der Bergbaufolgelandschaft wie das Peringsmaar bei Bergheim oder die Seen im Naturpark Rheinland bei Brühl würde die natürliche Regeneration des Grundwassers allein aus dem Niederschlag zu lange dauern. Dort wurde sie durch die

künstliche Flutung der Seemulden beschleunigt. Auch dazu wird Wasser aus der Sümpfung, gegebenenfalls ergänzt durch Flusswasser, verwendet. Dieser Vorgang speist in den ersten Jahren vor allem die trockengelegten Grundwasserhorizonte, lässt aber mit der Zeit auch den Wasserspiegel des Sees ansteigen. Im Rheinischen Braunkohlenrevier sind am Ende der heute laufenden Tagebaue um die Mitte des Jahrhunderts drei große Seen geplant.

Rekultivierung

Die Zukunft des Rheinischen Braunkohlenreviers

Im Zuge der Rekultivierung entstanden in den vergangenen Jahrzehnten vielzählige Gewässer im Rheinischen Revier. Die Vielfalt reicht hier von der Verlegung von Flüssen über die Neuschaffung von Oberflächenentwässerungssystemen oder ganzer Auenlandschaften bis hin zur Anlegung von Stillgewässern in Form von Tagebau- oder Landschaftsseen.

Die entstandenen Gewässerkomplexe sind mittlerweile ein fester Bestandteil der Landschaft sowie wichtige Habitate für Flora und Fauna. So bieten die rekultivierten Gewässer einem großen Spektrum von Arten den optimalen Lebensraum. Neben der ökologischen Bedeutung sind die Gewässer wichtige Naherholungsgebiete mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten.

Tagebauseen

Nach Beendigung der drei großen Tagebaue Hambach, Garzweiler und Inden werden die verbleibenden Restlöcher mit Wasser aus Oberflächengewässern befüllt. So wird einerseits eine zügige und standsichere Befüllung der Tagebauseen gewährleistet, andererseits der Grundwasserwiederanstieg beschleunigt. Während der Befüllung werden eine Reihe von Brunnen rund um den Tagebausee weiterbetrieben und gewährleistet, dass das Wasser im See stets höher steht als im umgebenden Gebirge. Der so entstehende Druckgradient aus dem Tagebausee heraus dient der Standsicherheit der Tagebauseeböschungen. Nach der Befüllung werden die Tagebauseen auf natürliche Weise in das Grundwasser eingebunden sein und das Bild der Region nachhaltig prägen.

Die Wasserwirtschaft wird auch in Zukunft für Wasserversorgung und -aufbereitung, Rohrleitungen und Überwachung, Genehmigung und Planung zuständig sein.

Auch dort wird sie wie im Alltagsgeschäft ihr ganzes Know-how und ihre große Erfahrung aus mehr als sechs Jahrzehnten erfolgreicher Arbeit im Wassermanagement einbringen.



Gerne informieren wir Sie ausführlich!

Möchten Sie Näheres über die Wasserwirtschaft erfahren, können Sie hier einen Flyer und unterschiedliche Poster herunterladen.

www.rwe.com/wasserwirtschaft



Code scannen und weitere Informationen erhalten.

Tagebausee Hambach

Fläche: ca. 3.900 ha
Volumen: ca. 5.500 Mio. m³
Tiefe: ca. 325 m
Befüllung: Rheinwasser

Tagebausee Garzweiler

Fläche: ca. 2.180 ha
Volumen: ca. 2.050 Mio. m³
Tiefe: ca. 190 m
Befüllung: Rheinwasser

Tagebausee Inden

Fläche: ca. 1.170 ha
Volumen: ca. 800 Mio. m³
Tiefe: ca. 180 m
Befüllung: Rurwasser



Visualisierung Tagebausee Inden – Blick über Inden/Altdorf

Neue Lebensräume in großer Vielfalt

Die rheinische Rekultivierung gilt nicht nur unter Fachleuten weltweit als vorbildlich – und wird ständig weiterentwickelt.

Aus ökologischer Sicht bieten die rekultivierten Gewässer eine enorme Standortvielfalt.

Bereits seit Jahrzehnten werden in der Rekultivierung der Braunkohle vielfältige Still- und Fließgewässer angelegt.

Die Landschaften der Rekultivierung dienen Mensch und Natur als Orte der Ruhe und Erholung.

Komplexe Graben- und Rückhaltesysteme in naturnaher Bauweise gewährleisten eine sichere Oberflächenentwässerung.

Zwischennutzungskonzepte werden eine frühzeitige Erschließung der Tagebauseen für die Naherholung bereits während der Befüllung ermöglichen.



Rekultivierte Inde

