

## **Begründung für „Ausnahmen“ von Bewirtschaftungszielen, -fristen und –anforderungen für die durch den Braunkohlentagebau in NRW beeinflussten Wasserkörper in Übereinstimmung mit der EG-Wasserrahmenrichtlinie**

### **I.**

#### **Grundwasserentnahmen und Auswirkungen des Braunkohlenbergbaus**

##### **1. Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser**

Nach § 33 a Abs. 1 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass

- eine nachteilige Veränderung seines mengenmäßigen und chemischen Zustandes vermieden wird,
- alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden,
- ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung gewährleistet und
- ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand nach Maßgabe von § 33 a Abs. 2 WHG erhalten oder erreicht wird.

##### **2. Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers**

###### **a) Abweichung von den mengenmäßigen Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser**

Die Sumpfungmaßnahmen für den Braunkohlenbergbau stellen für die betroffenen Grundwasserkörper eine Entnahme aus dem Grundwasservorrat dar.

Dies führt zu einer Abweichung von den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser in der Weise, dass sich zum einen eine nachteilige Veränderung des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers im Bereich des sogenannten Sumpfungstrichters um den entwässerten Tagebau herum ergibt und zum anderen ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung nicht gewährleistet werden kann.

Vielmehr treten infolge der Sumpfung folgende wesentliche Effekte auf den Zustand des Grundwassers in den verschiedenen Grundwasserstockwerken auf:

### **Räumliche Ausdehnung der Grundwasserabsenkung:**

Es erfolgen sowohl Grundwasserentnahmen in den Grundwasserleitern oberhalb der Kohle als auch Grundwasserentnahmen in den tieferen Grundwasserleitern unterhalb der Kohle. Bei ungespannten Grundwasserleitern erfolgt hierdurch eine Absenkung des Grundwasserspiegels, bei gespannten Grundwasserleitern (insbesondere in den tieferen Schichten) eine Reduzierung des Druckes. Bedingt durch die Tiefenlage der Kohle (bis zu 450 m unter Geländeoberkante) erreicht die Reduzierung des Drucks ein dem entsprechendes Maß, in den oberen Grundwasserleitern wird das Grundwasser im unmittelbaren Tagebaubereich bis auf die Unterkante des Grundwasserleiters abgesenkt. Die Grundwasserabsenkung bleibt aufgrund der Fließigenschaften des Grundwassers nicht auf die unmittelbaren Sumpfungsbereiche beschränkt, sondern reicht je nach hydrogeologischen Gegebenheiten teilweise deutlich über die Sumpfungsbereiche hinaus. Die Abbildung 1 zeigt den bergbaubedingten Grundwasserabsenkungsbereich im obersten Leiter sowie den Bereich der Druckspiegelabsenkung in den tieferen Leitern (sog. Liegendes). Es wird deutlich, dass aufgrund der heterogenen Struktur und Wechselfolge von Grundwasserleitern und –stauern sowie diverser Verwerfungen die Grundwasserabsenkung nicht gleichmäßig vom Tagebau ausgehend abnimmt, sondern bedingt durch Fehlstellen in den Stauern auch lokale Absenkungen auftreten können.

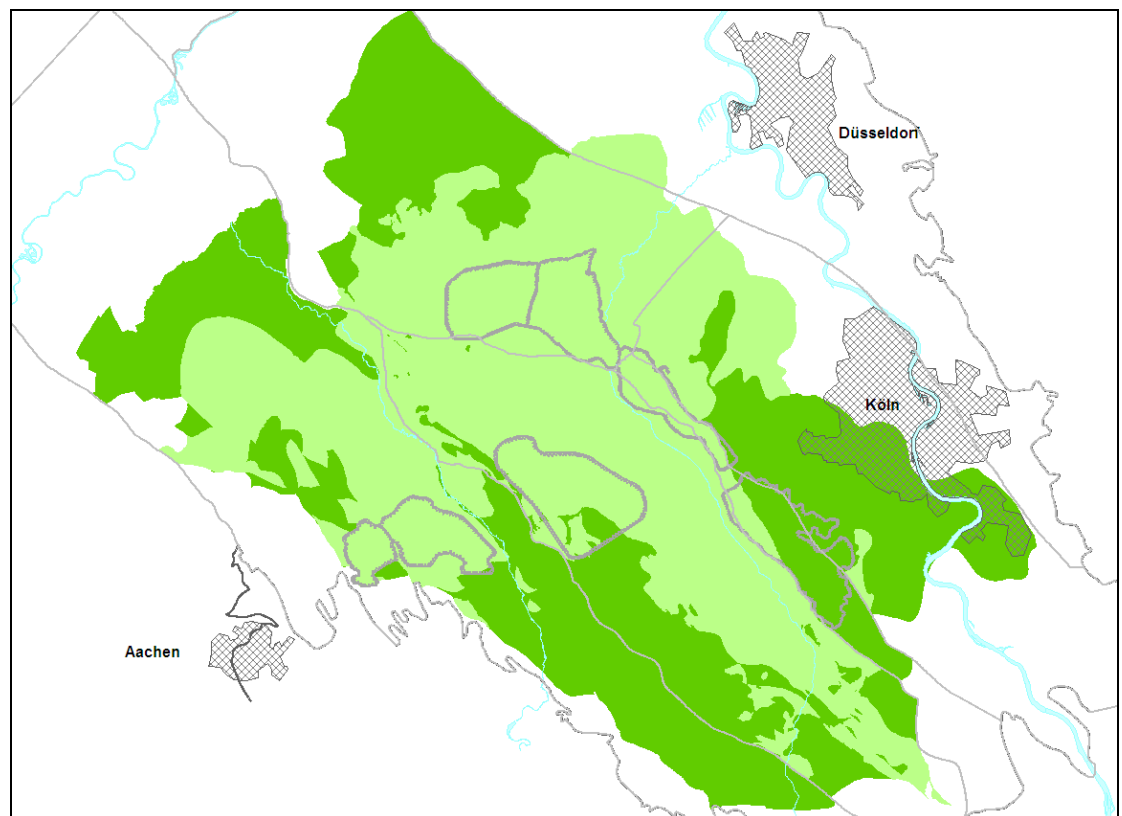


Abb. 1: Bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im obersten Grundwasserleiter (hellgrün) sowie Druckspiegelabsenkung in den tieferen Leitern (dunkelgrün, tlw. von hellgrün überlagert); (Differenz zwischen 2006 und 1955)

### **Zeitliche Entwicklung der Grundwasserabsenkung:**

Die großräumige Grundwasserabsenkung für die Braunkohlentagebaue ist – auch in Relation zu den bei der Wasserrahmenrichtlinie vorgesehenen Zeit-

räumen - längerfristig angelegt. Sie hat bereichsweise bereits in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts begonnen und wird – aufgrund der voraussichtlichen Laufzeit der Tagebaue (Inden ca. 2031, Hambach und Garzweiler ca. 2045) – noch einige Jahrzehnte anhalten. Durch die in den nächsten Jahren noch zunehmende Teufe der Tagebaue wird sich der Sumpfungstrichter noch weiter eintiefen. Bedingt durch das räumliche Fortschreiten der Tagebaue werden auch einige bislang noch unbeeinflusste Gebiete von der Grundwasserabsenkung betroffen sein, im Gegenzug finden im rückwärtigen Bereich der Tagebaue bereits erste Grundwasserwiederanstiege statt. Insgesamt wird es jedoch nach dem Ende der Tagebaue noch Jahrzehnte dauern, bis das Grundwasser wieder seinen ursprünglichen, bergbauunbeeinflussten Zustand erreicht hat. Im nahen Einflussbereich der Kippen werden darüberhinaus auch dauerhaft veränderte Grundwasserstände entstehen.

### **Betroffene Grundwasserkörper:**

Die Abbildung 2 gibt eine Übersicht über die Grundwasserkörper, für die derzeit prognostiziert wird, dass sie bedingt durch die Sumpfungsmaßnahmen für die Braunkohlegewinnung im Jahr 2015 (und voraussichtlich auch bis 2027) keinen guten mengenmäßigen Zustand erreichen werden. Es handelt sich um die Grundwasserkörper 282\_01 bis 282\_08, 28\_04; 274\_03, 274\_05 bis 274\_09 und 286\_08 (vgl. auch Bestandsaufnahme 2004). Diese Grundwasserkörper befinden sich bereits heute in keinem guten mengenmäßigen Zustand.

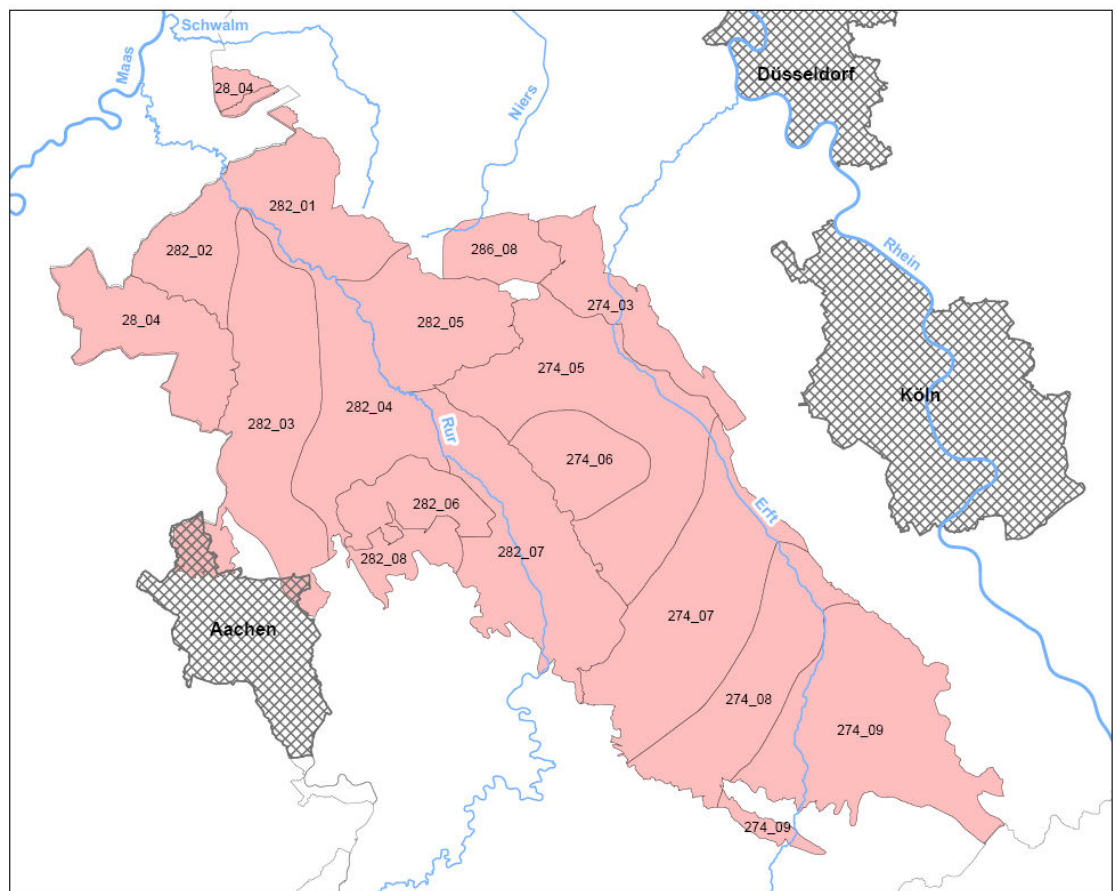


Abb. 2: Grundwasserkörper mit voraussichtlicher braunkohlenbergbaubedingter Nichterreichung des guten mengenmäßigen Zustands im Jahr 2015

Die Unterschiede in der räumlichen Ausdehnung der sumpfungsbeflügelten Bereiche zu den Grundwasserkörperabgrenzungen in den Abbildungen 1 und 2 sind einerseits dadurch bedingt, dass die Grundwasserabsenkung bereichsweise bereits vor einigen Jahrzehnten stattgefunden hat und mittlerweile die Wasserkörperbilanz wieder positiv ist (Grundwasserwiederanstieg s.o.). Andererseits kann aber auch die zeitlich unveränderliche, weitgehend an Oberflächengewässereinzugsgebieten ausgerichtete geometrische Einteilung der Grundwasserkörper die zeitlich veränderliche Grenze des sumpfungsbeflügelten Bereich nicht 1:1 abbilden. Schließlich wird auch für einige grundsätzlich sumpfungsbeflügelte Grundwasserkörper ein guter mengenmäßiger Zustand erwartet, da in ihnen der Grundwasserstand insbesondere in den schützenswerten Feuchtgebieten aufgrund intensiver Grundwasseranreicherung weitgehend erhalten bleibt (vgl. Abschnitt I 2 b-cc).

***Einflüsse auf grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer:***

Von der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung können grundsätzlich auch grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer betroffen sein. In der Regel werden erhebliche Beeinträchtigungen auf diese schützenswerten Bereiche jedoch durch entsprechende Gegenmaßnahmen vermieden, hiervon abweichende Einzelfälle werden wie die Gegenmaßnahmen selbst in Abschnitt I 2 b-cc behandelt. Sofern erforderlich, beinhaltet die im Folgenden begründete Ausnahmeregelung auch die bergbaubedingte Abweichung dieser Oberflächengewässer vom guten Zustand derart, dass diese Oberflächengewässer aufgrund des bergbaubedingten Entzuges des Grundwasserkontakts erheblich verändert sind und unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingung nunmehr das gute ökologische Potenzial zu erreichen ist.

**b) Begründung einer Ausnahme von den mengenmäßigen Zielen der Grundwasserbewirtschaftung**

Eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den mengenmäßigen Grundwasserzustand kommt für die vorhandenen, aufgrund der Grundwasserabsenkung für die laufende Braunkohlengewinnung erfolgten Beeinträchtigungen der Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser zunächst nach § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG in Betracht.

Danach kann von den Zielen des § 33 a Abs. 1 Nr. 3, ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung zu gewährleisten, und des § 33 Abs. 1 Nr. 4, einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers bis zum Jahr 2015 zu erhalten oder zu erreichen, abgewichen und es können weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- das Grundwasser ist durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt oder seine natürlichen Gegebenheiten so beschaffen, dass die Erreichung der Ziele unmöglich ist oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre,
- die ökologischen und sozio-ökonomischen Erfordernisse, denen diese menschlichen Tätigkeiten dienen, können nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären,

- weitere Verschlechterungen des Zustandes des Grundwassers werden vermieden und
- unter Berücksichtigung der Auswirkungen, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten oder der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu vermeiden waren, wird der bestmögliche ökologische und chemische Zustand erreicht.

Diese Voraussetzungen sind im Hinblick auf die Nrn. 1, 2 und 4 des § 25 d Abs. 1 WHG bei der Grundwasserabsenkung für die Braunkohlegewinnung – wie im Folgenden unter I 2 b aa)-cc) dargelegt – gegeben. Im Hinblick auf die Voraussetzung Nr. 3 des § 25 d Abs. 1 WHG (Vermeidung weiterer Verschlechterungen) ist jedoch anzumerken, dass aufgrund der dynamischen Betriebsweise und des dynamischen Fortschrittes des Braunkohlenbergbaus zwischen den aufgrund vorhandener menschlicher Tätigkeiten vorhandenen, bisher erfolgten Eingriffen in den Grundwasserhaushalt (mit ihren teilweise bereits eingetretenen, teilweise aber auch erst in der Zukunft neu auftretenden Auswirkungen) und den neuen Eingriffen und neuen Veränderungen aufgrund des Fortschritts der Abbautätigkeiten in der Zukunft keine eindeutige Abgrenzung vorgenommen werden kann.

Abbildung 3 verdeutlicht die aufgrund des Fortschreitens des Tagebaus notwendige dynamische Anpassung der Brunnengalerien und –entnahmen sowie die daraus sich entwickelnde zeitliche Veränderung der Grundwasserstands-entwicklung (dargestellt anhand des Schwerpunktes des Sumpfungstrichters).

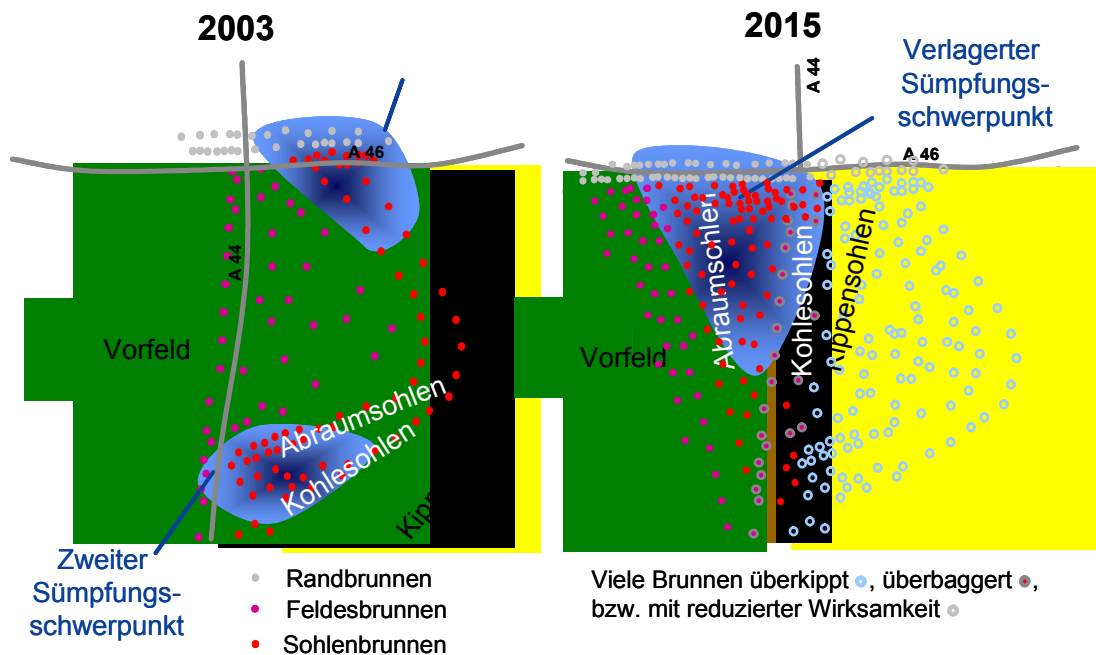


Abb. 3: Dynamische Entwicklung der Sumpfungstätigkeiten aufgrund des Tagebaufortschritts (schematische Darstellung)

Vor diesem Hintergrund muss festgehalten werden, dass bis zum Zeitpunkt des Jahres 2015, der für die Zielerreichung eines guten Zustandes für das Grundwasser grundsätzlich maßgebend ist, und auch darüber hinaus untrennbar sowohl bereits angelegte Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt als auch neue Auswirkungen aufgrund neuer Veränderungen und neuer Eingriffe in den Grundwasserhaushalt unvermeidbar sind, um eine sichere und preiswerte Energieversorgung durch die Gewinnung und Verstromung von Braunkohle zu gewährleisten. Dies betrifft zum einen die derzeit bereits in einem schlechten mengenmäßigen Zustand befindlichen Grundwasserkörper

282\_01 – 282\_08, 28\_04; 274\_03, 274\_05 – 274\_09 und 286\_08 (vgl. I 2 a)). Aufgrund der bereits vorhandenen Grundwasserabsenkungen kann sich die Einstufung dieses Zustandes im Sinne des Anhangs V, Kapitel 2.2.4., zur EG-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000 nicht negativ verändern, ggf. ist zumindest in Teilbereichen eine Veränderung im Sinne des Erreichens einer positiven Grundwasserbilanz möglich (wie z.B. bereits bei den als im guten Zustand klassifizierten Grundwasserkörpern 274\_01 und 274\_02 eingetreten, bzw. in näherer Zukunft auch bei dem Grundwasserkörper 282\_02 möglich). Nach den vorhandenen Prognosen für die Entwicklung des Grundwasserhaushaltes im Rheinischen Braunkohlenrevier können jedoch ggf. auch Verschlechterungen des Zustandes zur Zeit noch nicht in einem schlechten Zustand befindlicher Grundwasserkörper verbunden sein. So ist z.B. nicht sicher auszuschließen, dass zukünftig aufgrund neuer Veränderungen infolge des fortschreitenden Tagebaus und der damit verbundenen fortschreitenden Grundwasserabsenkung noch weitere Grundwasserkörper in einen schlechten Zustand eingestuft werden müssen (z.B. 284\_01 oder 286\_07), auch wenn alle geeigneten Maßnahmen eingesetzt werden, um die Auswirkungen der unvermeidlichen Grundwasserabsenkung zu minimieren (vgl. I 2 b cc)). Hierbei wirkt sich zusätzlich aus, dass die Abgrenzung der Grundwasserkörper naturgemäß nicht identisch mit der sich zeitlich verändernden Begrenzungslinie des Sumpfungseinflusses sein kann.

Insofern kann aufgrund der ständig eintretenden neuen Veränderungen des Grundwasserregimes einerseits nicht per se davon ausgegangen werden, dass weitere Verschlechterungen des mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers überhaupt vermeidbar sind. Andererseits lässt sich aufgrund des dynamischen Verlaufs der Braunkohlengewinnung jedoch nicht eindeutig bestimmen, ob derartige nachteiligen Auswirkungen auf den Grundwasserzustand auf vorhandene Gewinnungsaktivitäten und daraus resultierende vorhandene oder neue Effekte oder auf neue Veränderungen infolge neuer Braunkohlengewinnung verbunden mit neuen Effekten auf das Grundwasser zurück zu führen sind.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, zur Begründung für Abweichungen von den Gewässerschutzzielen für das Grundwasser neben der Ausnahmenvorschrift nach § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG in Verbindung mit § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 5 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000) auch die Ausnahmenvorschrift des § 33a Abs. 4 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 25d Abs. 3 Nrn. 1-3 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000) heran zu ziehen, um den bereits jetzt absehbaren neuen Veränderungen Rechnung zu tragen.

Für die angesprochenen neuen Veränderungen infolge neuer Aktivitäten zur Braunkohlengewinnung im Zuge der dynamischen Entwicklung der Braunkohlentagebaue greift daher zumindest auch § 33a Abs. 4 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 25d Abs. 3 Nrn. 1-3 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000). Es spricht sogar viel dafür, dass diese Ausnahmenvorschrift bei den hier von vornherein absehbaren, aus besonderen öffentlichen Interessen seit jeher ausnahmsweise zugelassenen erheblichen Eingriffen in den Grundwasserhaushalt durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung die nach der Entstehung und dem Wortlaut des Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vorrangig anzuwendende Ausnahmenvorschrift darstellt.

Eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den mengenmäßigen Grundwasserzustand kann nach § 33 a Abs. 4 Satz 2 WHG unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG zugelassen werden, wenn

der Grundwasserstand oder die physischen Eigenschaften von oberirdischen Gewässern verändert werden und folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- die Gründe für die Veränderung sind von übergeordnetem öffentlichen Interesse oder der Nutzen, den die Verwirklichung der in § 33 a Abs. 1 Nrn. 1 und 2 WHG genannten Ziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat, wird durch den Nutzen der neuen Veränderungen für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder die nachhaltige Entwicklung übertroffen,
- die Ziele, die mit den Veränderungen des Gewässers verfolgt werden, können nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
- alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer zu verringern.

Die folgenden Ausführungen gehen daher sowohl auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG in Verbindung mit § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG als auch auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG in Verbindung mit § 33 a Abs. 4 Satz 2 WHG ein. Dabei werden zur Vermeidung von Wiederholungen wegen der inhaltlichen Gleichartigkeit einiger Voraussetzungen der Abs. 1 und 3 des § 25 d diese hier teilweise gemeinsam abgehandelt.

aa) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 1 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 2):**

Die Gründe für die Veränderung des Grundwasserstands und damit für die Abweichung vom guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers sind von übergeordnetem öffentlichen Interesse; die ökologischen und sozioökonomischen Erfordernisse der Energiegewinnung aus Braunkohle und die damit notwendigerweise einhergehende Grundwasserabsenkung können nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären. Dies wird wie folgt begründet:

**Öffentliches Interesse der Braunkohlengewinnung**

Zweck des Bundesberggesetzes ist nach § 1 Ziff. 1 BBergG „zur Sicherstellung der Rohstoffversorgung das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von Bodenschätzen unter Berücksichtigung ihrer Standortgebundenheit und des Lagerstättenschutzes zu ordnen und zu fördern“. Diese Zielsetzung bezieht sich darauf, die deutsche Rohstoffversorgung zu sichern. Der Gesetzgeber hat zu Recht folgendes festgestellt: "Bodenschätze gehören mit zu den lebenswichtigen Grundlagen einer Volkswirtschaft. Sie sind als Rohstoff und Betriebsmittel für weite Bereiche unserer wirtschaftlichen Produktion unentbehrlich." (Amtl. Begründung zum Bundesberggesetz, S. 67) Die Sicherheit der Rohstoffversorgung, die durch einen Teil der vom Gesetz erfassten Bodenschätze, zu dem auch die Braunkohle gehört, gewährleistet wird, gilt heute unbestritten als ein Gemeinschaftsinteresse höchsten Ranges. Die ständige Verfügbarkeit ausreichender Rohstoffmengen ist eine entscheidende Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der gesamten Wirtschaft. Es handelt sich hier um ein von der jeweiligen Politik des Gemeinwesens unabhängiges „ab-

solutes“ Gemeinschaftsgut [Boldt/Weller, BBergG, Kommentar, 1984, §1 Rdnr. 1].

Ebenfalls heranzuziehen ist das Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG). Die Zielvorgaben des § 1 EnWG sind, eine möglichst sichere, preisgünstige und umweltverträgliche Versorgung mit Elektrizität (und Gas) im Interesse der Allgemeinheit zu gewährleisten. Diese energiepolitische Zieltrias lässt im Hinblick auf die Elektrizitätsversorgung eine energiepolitische Ausrichtung zu, bei der neben Energieträgern wie Kernenergie, Steinkohle, Gas und regenerativer Energieträger gerade auch die in Deutschland verfügbare Braunkohle im Interesse der Sicherheit und Preisgünstigkeit der Energieversorgung weiterhin ihren Platz im "Energemix" behalten. Für die in § 1 EnWG aufgeführten gesetzlichen Ziele ist eine Rangfolge nicht festgelegt.

Die Gewinnung von Braunkohle liegt sowohl mit Blick auf §1 Ziff. 1 BBergG (Sicherung der Rohstoffversorgung) als auch mit Blick auf §1 EnWG (sichere und preisgünstige Energieversorgung) im öffentlichen Interesse.

### ***Sicherung der Rohstoffversorgung***

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland setzte sich im Jahre 2006 wie folgt zusammen:

Steinkohle:	13,0 %
Braunkohle:	10,9 %
Erdöl:	35,7 %
Erdgas:	22,8 %
Kernenergie:	12,6 %
Wasser- / Wind:	1,3 %
Sonstige:	3,7 %

Die Nettoimportrate der in Deutschland zur Verbrauchsdeckung eingesetzten Primärenergieträger lag 2006 bei 74,5 %. Differenziert nach den einzelnen Energieträgern verteilen sich die Importe wie folgt:

Steinkohle:	65,8 %
<i>Braunkohle:</i>	<i>-1,0 %</i>
Erdöl:	95,9 %
Erdgas:	84,2 %
Kernenergie:	100 %

Damit ist die Braunkohle (neben Regenerativen Energieträgern) der einzige in Deutschland eingesetzte Primärenergieträger, der vollständig aus inländischer Gewinnung und damit frei von jeglichen Verfügbarkeits- und Preisrisiken der Importmärkte zur Verfügung steht. Für alle übrigen fossilen Energieträger wird in Zukunft die Importabhängigkeit wachsen, da zum einen die Steinkohlegewinnung in Deutschland im Jahre 2018 wegen des Auslaufens staatlicher Kohlehilfen beendet sein wird, zum anderen verringert sich die inländische Darbietung an Erdöl und Erdgas. Die gesamten Braunkohlenvorkommen in Deutschland dagegen belaufen sich auf etwa 77 Mrd. t. Davon sind nach heutigem Stand der Tagebautechnik und der Energiepreise – bezogen auf eine international festgelegte Definition zur Bewertung von Lagerstätten – etwa 41 Mrd. t als gewinnbar klassifiziert. In genehmigten und erschlossenen Tagebauen sind etwa 6,3 Mrd. t verfügbar. Bei einer Förderung im Jahre 2006 von 176,4 Mio. t würden zukünftig die gewinnbaren Vorkommen über 200 Jahre reichen.

Nach der EWI/Prognos – Studie „Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030“ im Auftrag des BMWi verändert sich die Struktur des Primärenergieverbrauchs im Prognosezeitraum erheblich. Die Anteile von Gas und der erneuerbaren Energien nehmen zu, Steinkohle verliert an Bedeutung. Die Bei-



träge der Energieträger zur Deckung des Primärenergieverbrauchs verschieben sich, zum Teil deutlich. Der Anteil von Erdgas steigt zwischen 2002 und 2030 von 22 % auf 32 %. Die erneuerbaren Energien erfahren mit einer Anteilszunahme von 3,4 % auf 11,5 % einen markanten Bedeutungszuwachs. Kernenergie ist, politisch gewollt, 2030 im Energiemix nicht mehr vertreten. Mineralöl ist auch 2030 mit 38 % noch der wichtigste Energieträger. Der Beitrag von Steinkohle verringert sich von 13 % auf unter 7 %. Der Anteil der Braunkohle dagegen nimmt leicht zu. Auch hier wird deutlich, dass auch zukünftig die Braunkohle der importunabhängige fossile Energieträger ist.

Die Lagerstätten der Braunkohle sind im Wesentlichen in drei Regionen konzentriert; dies sind das Rheinland, die Lausitz und das Gebiet zwischen Helmstedt und Leipzig/Halle (Mitteldeutschland). Im Rheinland wird eine 6 bis 17 Mio. Jahre alte miozäne Braunkohle abgebaut. Die Lagerstätten erstrecken sich im Städtedreieck Köln, Aachen und Mönchengladbach über eine Fläche von 2 500 km<sup>2</sup>. Der geologische Vorrat an Braunkohle betrug ursprünglich etwa 55 Mrd. t. Damit repräsentiert das rheinische Revier das größte geschlossene Braunkohlenvorkommen in Europa. Große Teile davon gelten als technisch und wirtschaftlich gewinnbar. Der Braunkohlenvorrat in genehmigten Tagebauen beläuft sich auf 3,7 Mrd. t. Aus diesen Abbaufeldern kann das heutige Förderniveau über einen Zeitraum von etwa 40 Jahren aufrechterhalten werden.

Die Bildung der Braunkohle des Lausitzer Reviers begann vor 15 bis 20 Mio. Jahren. Die Lagerstätten beinhalten einen geologischen Braunkohlenvorrat von mehr als 12 Mrd. t. Davon gelten große Teile als wirtschaftlich gewinnbar. In den erschlossenen und geplanten Tagebauen lagern etwa 2,0 Mrd. t. Die derzeitige Braunkohlenförderung lässt sich damit rund 40 Jahre fortsetzen.

Die Entstehung der mitteldeutschen Braunkohle erstreckt sich über eine Zeitspanne, die 23 Mio. Jahre bis zu 45 Mio. Jahre zurückreicht. Die Lagerstätten umfassen 10 Mrd. t geologischer Vorräte. Aus erschlossenen und genehmigten Tagebauen können 0,6 Mrd. t Braunkohle gewonnen werden. Die Reichweite dieser Vorräte beträgt etwa 35 Jahre.

Die fossilen Energieträger des zukünftigen Energiemixes werden bis auf die heimische Braunkohle nahezu zu 100% importiert werden müssen. Auch heute schon sind bedenkliche Auswirkungen der Importabhängigkeit absehbar.

So ließen die Auseinandersetzungen zwischen Russland und Weißrussland vom Winter 2006/2007 um die Höhe des Gaslieferpreises und der Durchleitungsentgelte eine Unterbrechung der Gaslieferungen nach Westeuropa befürchten. Hierzu ist es während der Auseinandersetzung zwischen Russland und der Ukraine im Jahr davor tatsächlich gekommen. Infolge des Streits um Export- und Transitzölle hatte Russland seine Öllieferungen durch die durch Weißrussland verlaufende „Druschba“-Pipeline eingestellt. Als Folge versiegte der Nachschub in deutsche Raffinerien. Ein ähnliches Szenario ist jederzeit auch bei der Belieferung Deutschlands und Westeuropas mit russischem Erdgas möglich.

Allein die heimische Braunkohle ist auf lange Sicht verfügbar und macht Deutschland unabhängig von Importen aus anderen Ländern. An diesem Beispiel wird deutlich, dass die Braunkohlengewinnung in Deutschland dem öffentlichen Interesse der sicheren Rohstoffversorgung auch mit Blick auf den zukünftigen Energiemix in einem übergeordneten Maße dient.

### **Sichere Energieversorgung**

Im Jahr 2006 wurden mit 162,6 Mio. t rund 92 Prozent der in Deutschland gewonnenen Braunkohle in Kraftwerken und Heizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Damit leistet die heimische Braunkohle 2006 einen Beitrag von ca. 24% zur gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland. Die

Kernenergie leistete einen Beitrag von 26,3 %, die Steinkohle 21,4 %, Erdgas 11,6 %, Wind: 4,8 %, Wasser: 4,4 % und Sonstige Energien trugen zu 7,7 % bei. Mehr als jede vierte in Deutschland verbrauchte Kilowattstunde Strom basiert auf dem Einsatz heimischer Braunkohle. Damit gehört die Braunkohle – neben Kernenergie und Steinkohle – zu den Säulen der deutschen Stromversorgung. Angesichts eines künftig rückläufigen Beitrags von Kernenergie und deutscher Steinkohle zur Stromerzeugung gewinnt die Braunkohle als einziger heimischer Energieträger, der ausreichend verfügbar und ohne Subventionen gewinnbar ist, an Bedeutung. Im Einzelnen sind die Zukunftsaussichten der Braunkohle vor dem Hintergrund folgender Perspektiven in der Stromerzeugung zu sehen:

Der Stromverbrauch in Deutschland hat in den vergangenen zehn Jahren mit jahresdurchschnittlichen Raten von 1,2 Prozent zugenommen. Laut den aktuell vorliegenden Prognosen wird mittel- bis längerfristig von einer Stabilisierung auf diesem erhöhten Niveau ausgegangen.

Am 14. Juni 2000 hatten sich die Bundesregierung und die Energiewirtschaft auf eine zeitliche Begrenzung der Laufzeit der in Deutschland bestehenden Kernkraftwerke verständigt. Gemäß dieser – mit der Novelle des Atomgesetzes vom 22. April 2002 umgesetzten – Vereinbarung wird die Strombereitstellung aus Kernenergie künftig deutlich zurückgehen und im Jahr 2023 auslaufen. Braunkohlenkraftwerke werden neben Kernkraftwerken kontinuierlich zur Grundlaststromerzeugung betrieben.

Die Förderung deutscher Steinkohle wird sich in den nächsten Jahren weiter verringern und entsprechend der gesetzlich festgelegten Beendigung der staatlichen Kohlehilfen (Steinkohlefinanzierungsgesetz vom 20.12.2007) im Jahr 2018 vollständig auslaufen. Bereits heute werden zwei Drittel des Aufkommens an Steinkohle in Deutschland durch Lieferungen aus dem Ausland bereit gestellt. Importsteinkohle wird künftig noch verstärkt genutzt werden. Steinkohlenkraftwerke werden in der Mittellast gefahren.

Der Einsatz von Erdgas zur Stromerzeugung konzentriert sich in Deutschland auf Spitzenlastkondensationskraftwerke sowie kundennahe KWK-Anlagen im kommunalen Bereich und in der Industrie. In der Grundlaststromerzeugung, für die bevorzugt Kernenergie und Braunkohle genutzt werden, ist der Einsatz von Erdgas in Deutschland bisher nicht relevant. Öl spielt in der deutschen Stromerzeugung praktisch keine Rolle.

Auf Erneuerbaren Energien basierten 2006 rund 12 Prozent der Stromerzeugung in Deutschland. Auch bei Realisierung der politisch angestrebten Vergrößerung des Beitrags von Wasser, Wind, Sonne und Biomasse zur Deckung des Strombedarfs auf mindestens 20 Prozent im Jahr 2020 und auf weiter vergrößerte Anteile in der Folgezeit bleiben die nicht erneuerbaren Energieträger in den bevorstehenden Jahrzehnten die wichtigste Grundlage unserer Stromversorgung.

Nach der EWI/Prognos – Studie verändert sich die Struktur der Stromerzeugung im Prognosezeitraum erheblich. Danach wird im Jahr 2030 der Strom zu 29% aus Braunkohle, 8% aus Steinkohle, 33% aus Erdgas, 16% aus Wind, 5% aus Wasser und zu 9% aus sonstigen Energieträgern erzeugt.

Die Braunkohlenkraftwerke werden nach diesen Prognosen gemeinsam mit der Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energien zunehmend den Anteil der Stromerzeugung im Grundlastbereich substituieren müssen, der wegen des "Atomausstiegs" nicht mehr aus Kernenergie erzeugt werden kann. Die Verstromung von Braunkohle ist gerade im Sektor Grundlaststromerzeugung zukünftig unverzichtbar, da auch erneuerbare Energien aufgrund ihrer Besonderheiten in der Verfügbarkeit am Standort Deutschland die zur Grundlaststromerzeugung eingesetzte Braunkohle nicht ersetzen können. Insofern dient die Braunkohlegewinnung und -verstromung in Deutschland dem besonderen

öffentlichen Interesse an der sicheren Energieversorgung gerade mit Blick auf die zukünftige Stromerzeugung in einem übergeordneten Maße.

### **Preisgünstige Energieversorgung**

Auch durch die Liberalisierung des Strommarktes, durch die die geschlossenen Versorgungsgebiete der Energiewirtschaftsunternehmen weggefallen sind, verbleibt grundsätzlich das Bedürfnis nach einer Energiesicherung gerade auch durch heimische Rohstoffe [Vgl. hierzu OVG Bdb., Beschluss vom 28.09.2000 – 4 B 130/00 -, ZfB 2000, 297 (308 f.); Sächs. VerfGH, Urteil vom 25.11.2005 – Vf 119 – V III-04-, ZfB 2006, 139 (143 f.)].

Ungeachtet dessen, dass die Produktionskosten für Strom aus unterschiedlichen Primärenergieträgern nicht in öffentlichen Statistiken erfasst oder von den Unternehmen der Energiewirtschaft veröffentlicht werden, gehen Fachleute davon aus, dass Braunkohlestrom zu Durchschnittskosten von rd. 3 ct/kWh erzeugt wird. Die Kosten der Stromerzeugung aus Braunkohle in Deutschland liegen nach Expertenschätzungen damit am unteren Ende der Bandbreite der Produktionskosten für Elektrizität in Deutschland. Dies macht deutlich, dass der Einsatz heimischer Braunkohle bei der Stromerzeugung nicht nur einen bedeutenden Beitrag zur sicheren und importunabhängigen Energieversorgung leistet, sondern auch deutlich zu einer preiswerten Versorgung mit Elektrizität beiträgt.

### **Landesplanerische Festlegungen:**

Das öffentliche Interesse an der Braunkohlegewinnung ist bereits durch die landesplanerische Entscheidung in den für die Tagebaue aufgestellten und genehmigten Braunkohlenplänen festgestellt worden. Diese landesplanerische Entscheidung ist in ihren Zielen für die Behörden des Landes verbindlich und legt einen für die Dauer der vorgesehenen Abbautätigkeit verbindlichen Rahmen für die Notwendigkeit des Braunkohlenabbaus fest, der auch für die Formulierung von Bewirtschaftungszielen für die Gewässer zu beachten ist.

Das in dieser landesplanerischen Entscheidung zum Ausdruck kommende öffentliche Interesse hat aus folgenden Gründen auch übergeordnete Bedeutung:

- Die in Deutschland geförderte Braunkohle dient vorwiegend der Stromerzeugung. 92 % der geförderten Braunkohle wurden 2006 in Kraftwerken zur allgemeinen Stromversorgung verstromt. 2006 leistete die heimische Braunkohle einen Beitrag von ca. 24 % zur gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland (davon entfallen 12 Prozentpunkte auf die rheinische Braunkohle); bezogen auf das Land Nordrhein-Westfalen beträgt der Anteil der rheinischen Braunkohle an der Stromerzeugung 43 %.

Für die Aufrechterhaltung der für die rheinische Braunkohle genannten Anteile an der Stromerzeugung sind die Tagebaue im Rheinland mit einer Fördermenge an Rohbraunkohle von rund 100 Mio. t/a unverzichtbar. Insbesondere sind die Kraftwerke Frimmersdorf, Neurath, Niederaußem, Weisweiler und Goldenbergwerk auf eine planmäßige und stetige Kohleverversorgung aus den Tagebauen angewiesen (Quelle: DEBRIV – Bundesverband Braunkohle, Braunkohle in Deutschland 2007 – Profil eines Industriezweiges, Köln 2007).

- Hinzu kommt, dass die rheinische Braunkohle auch in der Zukunft für den Arbeitsmarkt im Rheinischen Braunkohlenrevier und auch weit darüber hinaus erhebliche Bedeutung haben wird. Nach dem Ergebnis eines im

Jahre 2000 vorgelegten Gutachtens des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen, zur „Bedeutung der rheinischen Braunkohle für den Arbeitsmarkt unter den Bedingungen des liberalisierten Strommarktes“ werden durch die Verstromung der rheinischen Braunkohle etwa 35.600 wettbewerbsfähige Arbeitsplätze in Deutschland gesichert; hiervon entfallen etwa die Hälfte auf das rheinische Braunkohlenrevier.

***Abwägung unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes:***

Auch unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes besteht weiterhin ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Braunkohlengewinnung und Verstromung im Rheinischen Braunkohlenrevier. Dies ergibt sich insbesondere auch aus Untersuchungen zur europaweiten Entwicklung der Treibhausgasemissionen.

So hat am 27.05.2007 die European Environment Agency (EEA), Kopenhagen, einen Jahresbericht 2007 über die Entwicklung der Treibhausgasemissionen der EU an die UNFCCC übermittelt (vgl. Informationen unter [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)). Nach diesem Jahresbericht 2007 der EEA haben sich die Emissionen in Deutschland bis 2005 im Vergleich zum Basisjahr 1990/95 um 18,7 % verringert. Damit hat Deutschland seine Verpflichtungen im Rahmen des EU-Burden-Sharings gemäß Kyoto-Protokoll (21 % von 1990/95 bis 2008/12) im Unterschied zu einem Großteil der anderen EU-Staaten bereits fast vollständig erfüllt. In der energiewirtschaftlichen Referenzprognose des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln (EWI) und der Prognos AG, Basel mit dem Titel „Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahre 2030“, veröffentlicht in 2005, wird dargelegt, dass Deutschland gemäß den darin im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums prognostizierten Zahlen, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls und des EU-Burden-Sharings eingegangenen Verpflichtungen zur Reduktion der Treibhausgase erfüllt. Diese Prognose geht von einer stabilen Braunkohlengewinnung und einem stabilen Braunkohleneinsatz zur Stromerzeugung aus, was eine Fortsetzung der Braunkohlengewinnung und Verstromung insbesondere im Rheinischen Braunkohlenrevier erfordert. Zu dem gleichen Ergebnis kommt eine Ergänzungsstudie von EWI/Prognos aus 2006 mit dem Titel „Ölpreisvariante der Energiewirtschaftlichen Referenzprognose 2030 (vgl. insgesamt Informationen unter [www.wmwi.de](http://www.wmwi.de) unter "Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und -nachfrage").

Zur Erfüllung der erwähnten Klimaschutzziele trägt auch die für die zukünftigen Jahre vorgesehene Art und Weise der Braunkohlengewinnung und -verstromung mit bei:

RWE Power AG hat Anfang 2003 das derzeit modernste Braunkohlenkraftwerk der Welt BoA 1 in Niederaußem in Betrieb genommen und wird in den Jahren 2009 bzw. 2010 am Standort Neurath eine weitere Doppelblockanlage (BoA 2/3) in Betrieb nehmen. Aufgrund der Inbetriebnahme dieser Anlagen, wird der Wirkungsgrad bei der Verfeuerung von Braunkohle in Braunkohlenkraftwerken um ca. 30 % gesteigert, und in entsprechendem Umfang werden CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu einer Stromerzeugung in gleicher Höhe aus einer Altanlage gesenkt.

Entsprechend der in der immissionsschutzrechtlichen Anlagengenehmigung für BoA 2/3 vorgesehenen Altanlagenregelung werden bei Inbetriebnahme der modernen Kraftwerksanlagen bis Ende 2012 insgesamt 16 vorhandene Blöcke à 150 MW dauerhaft außer Betrieb gehen und ersetzt werden. Damit trägt das Kraftwerkserneuerungsprogramm der RWE Power AG maßgeblich zu einer Verringerung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Braunkohlenverstromung bei, da die genannten alten Kraftwerksblöcke dann komplett durch Neubauanlagen ersetzt sein werden, deren spezifische CO<sub>2</sub>-Emission mit et-

wa 950 Gramm/kWh um bis zu 30 % unter den spezifischen Emissionen alter Blöcke liegen werden.

bb) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 2 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 1):**

Die energiewirtschaftlichen Ziele, für die die Grundwasserentnahmen mit den beschriebenen Folgen einer Abweichung von den mengenmäßigen Zielen für die Grundwasserbewirtschaftung erfolgt, können nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben. Gleichzeitig sind infolge der Grundwasserabsenkung für die Braunkohlegewinnung die mengenmäßigen Verhältnisse in den betroffenen Grundwasserkörpern so beeinträchtigt, dass bis zum Jahr 2015 ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung nicht gewährleistet werden kann sowie ein guter mengenmäßiger Zustand des Grundwassers nicht erhalten oder erreicht werden kann. Die weitere Aufrechterhaltung der Grundwasserabsenkung für die betreffenden Grundwasserkörper ist vielmehr zwingende Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und sichere Fortsetzung der energiewirtschaftlich notwendigen Braunkohlegewinnung.

***Energiepolitische Alternativenbetrachtung:***

Die Ausführungen zur energiewirtschaftlichen Notwendigkeit der Braunkohlegewinnung und –verstromung (vgl. I 2 b-aa)) haben gezeigt, dass im Interesse einer sicheren, preisgünstigen Energieversorgung für die Bevölkerung Nordrhein-Westfalens, des bevölkerungsreichsten Bundeslandes der Bundesrepublik Deutschland, auf absehbare Zeit auf eine Fortsetzung der Braunkohlegewinnung und -verstromung nicht verzichtet werden kann. Zur sicheren Energieversorgung der Bevölkerung wird vielmehr ein effektiver Energiemix unter Einschluss der Braunkohlenverstromung bis weit in das 21. Jahrhundert erforderlich sein.

***Alternative Abbauarten:***

Der Eingriff in den Grundwasserhaushalt und die dadurch bedingte Abweichung von den Gewässerschutzzielen für das Grundwasser entsteht durch die gewählte Form des Abbaus als Tagebau. Als alternative Abbauarten kommen grundsätzlich der Tiefbau, die Unterwassergewinnung und die untertägige Vergasung in Frage. In einem Gutachten der RWTH Aachen im Auftrag des Landesoberbergamtes NRW (Görgens; 1987) wurden diese Alternativen überprüft und hierin festgestellt, dass diese Alternativen für die Braunkohlegewinnung im Rheinischen Braunkohlenrevier nicht anwendbar sind. Diese Untersuchungen liegen zwar bereits 20 Jahre zurück, ihre Aussagen sind jedoch grundlegend und besitzen – wie im Folgenden dargelegt - auch heute noch Gültigkeit.

Bei der Gewinnung im Tiefbau wären einerseits die Abbauverluste hoch, die Abbautechnik nicht ausreichend sicher (vgl. Erfahrungen mit einem Versuchstiefbau im Umfeld des Tagebaus Hambach; aufgrund massiver Wassereinbrüche musste dieser Versuchstiefbergbau aufgegeben werden) und ein Absinken des Grundwasserspiegels dennoch unvermeidbar. Die Alternative eines Nassabbaus (häufig bei Kieslagerstätten angewendet) ist aufgrund der – im Vergleich zum Tagebau – erheblich ungünstigeren geomechanischen Rahmenbedingungen bei den vorhandenen Teufen der Braunkohlenlagerstätte nicht möglich bzw. würde zu einer immensen Vergrößerung der oberflächigen

Abbaugrenzen führen, was wiederum mit deutlichen Nachteilen für die Umwelt verbunden wäre. Bei einer Untertagevergasung bestehen hohe Umweltrisiken durch potenzielle Gasleckagen sowie großflächige Bergschäden. Insofern verbleibt auch als einzige geeignete Maßnahme zum Abbau der Braunkohle der Tagebau.

***Erforderlichkeit der Grundwasserabsenkung für eine Gewinnung der Braunkohle im Tagebau:***

Für einen sicheren Betrieb der Tagebaue ist die vollständige Trockenlegung aus folgenden Gründen geohydrologisch unabdingbar:

Ohne eine Grundwasserabsenkung wäre der Tagebau bis nahe an seine Oberkante (nämlich bis zum ursprünglichen, flurnah anstehenden Grundwasserspiegel) wassererfüllt – ein Tagebaubetrieb wäre nicht möglich (vgl. Abb. 4). Darüber hinaus würde ohne die Grundwasserabsenkung in den oberen Leitern ein in den Tagebau gerichteter Strömungsdruck entstehen, der ein standsicherheitsliches Versagen der Böschungen verursachen und somit zu weitreichenden Böschungsumbildungen mit Auswirkungen auf die Abbauante des Tagebaus führen würde. Die Druckspiegelreduzierung in den tieferen Leitern ist erforderlich, um einem sogenannten hydraulischen Grundbruch zu begegnen, wodurch die unteren Sohlen des Tagebaus aufbrechen und das Grundwasser in den Tagebau einströmen würde.

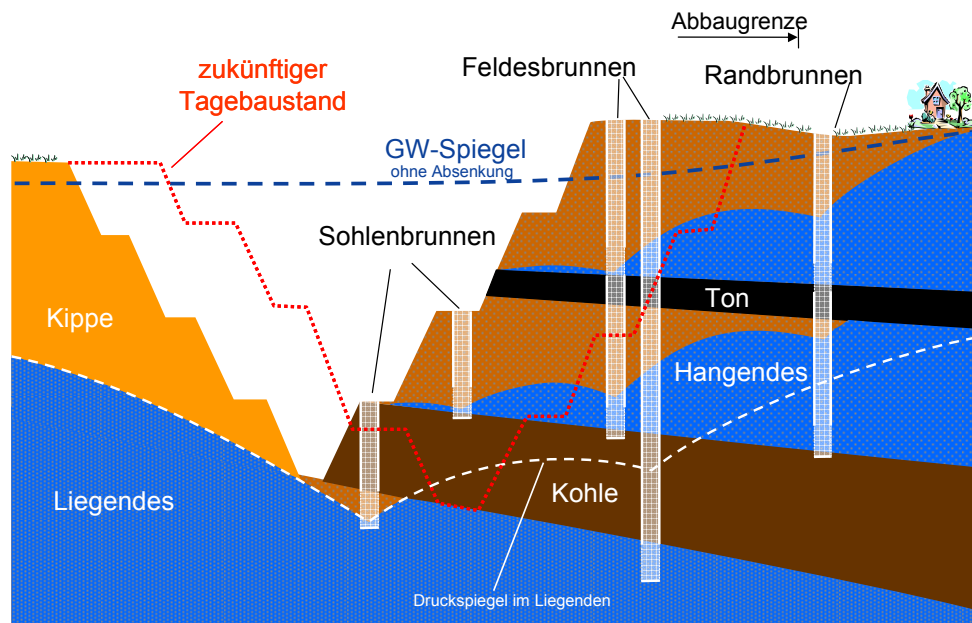


Abb. 4: Schema der Grundwasserabsenkung in einem vertikalen Schnitt durch einen Tagebau

cc) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 3 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 4):**

Es werden schließlich alle geeigneten Maßnahmen ergriffen, um nachteilige Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern. Unter Berücksichtigung der vorstehend umschriebenen Auswirkungen der in Art und Umfang nicht vermeidbaren Maßnahmen der Grundwasserabsenkung wird hierdurch die geringstmögliche Veränderung des guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers erreicht. Im Folgenden werden zunächst die möglichen Maßnahmen vorgestellt; anschließend wird

Ihre Anwendbarkeit auf die von den Sumpfungmaßnahmen beeinflussten Grundwasserkörper überprüft.

***Mögliche Maßnahmen:***

***Maßnahme 1: Berücksichtigung der Beeinflussung des Grundwasserhaushalts bei der Festlegung der Abbaugrenzen***

Bereits bei der landesplanerischen Festlegung im Braunkohlenplan wird der Abbaustandort und seine Abbaugrenzen auch nach wasserwirtschaftlich-ökologischen Gesichtspunkten festgelegt. Die Beeinträchtigung des Grundwasserhaushalts und der grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer ist hierbei zu minimieren. So wurde z.B. die Abbaugrenze des Tagebaus Garzweiler II gegenüber seiner ursprünglich beabsichtigten Ausdehnung in einer Leitentscheidung der Landesregierung NRW (NRW, 1991) u.a. aufgrund wasserwirtschaftlicher und ökologischer Belange um mehrere Kilometer eingezogen (sog. wasserwirtschaftlich-ökologische Schutzlinie), die Fläche des Tagebaus wurde damit um ca. 18 km<sup>2</sup> bzw. um ca. 25 % reduziert.

***Maßnahme 2: Minimale Sumpfung***

Es wird jeweils nur soviel Grundwasser entnommen, wie unbedingt erforderlich ist, um die Standsicherheit der Böschungen und Sohlen der Tagebaue zu gewährleisten (vgl. bb). Hierzu werden Standort, Leistung und Laufzeit der Sumpfungsb Brunnen anhand von numerischen Grundwassermodellen so optimiert, dass die erforderliche Sumpfungsmenge minimiert wird. Hierdurch wird bereits dem Grundsatz der größtmöglichen Schonung der Grundwasservorräte Rechnung getragen. Darüber hinaus werden die Sumpfungswässer – soweit dies möglich ist – geeigneten Wassernutzungen (z.B. Trink- und Brauchwasser, Ökowerter und Immissionsschutz) zugeführt bzw. die für eine Fremdverwendung erforderlichen Wasserentnahmen in die Sumpfungsstrategie mit einbezogen. Die Minimierung der Sumpfungsmenge sowie die Anordnung der Brunnen möglichst in unmittelbarer Nähe zu den Tagebauen stellen somit grundsätzlich geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Grundwasserabsenkung außerhalb der Tagebaue dar.

***Maßnahme 3: Großräumige Grundwasseranreicherung durch Reinfiltration von Sumpfungswasser:***

Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper besteht in der Stützung des Grundwasserspiegels durch Infiltrations- und Versickerungsmaßnahmen. Diese Maßnahmen konzentrieren sich im Wesentlichen auf den Erhalt des Grundwasserstands in schützenswerten grundwasserabhängigen Bereichen (i. W. grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer) und sind hierfür in Abhängigkeit von verschiedenen Rahmenbedingungen wie z.B. Intensität der Grundwasserabsenkung, Ausdehnung der schützenswerten Bereiche, zur Verfügung stehendes Wasserdargebot (insb. Sumpfungswasser) gut geeignet.

Eine darüber hinausgehende, generelle Grundwasserstützung zur Erreichung eines guten mengenmäßigen Zustands auch außerhalb der schützenswerten Bereiche wäre zwar zumindest für tagebaufernere Bereiche grundsätzlich technisch möglich. Allerdings nimmt neben dem technischen und finanziellen Aufwand auch der ökologische Eingriff bei der Umsetzung dieser Maßnahme mit zunehmender Intensität der Grundwasserabsenkung und zunehmender Entfernung von den grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern deutlich zu. Eine generelle Grundwasserstützung auch au-



ßerhalb der schützenswerten Bereiche wäre für die Minimierung der Sumpfungsmenge kontraproduktiv und würde einen erheblichen zusätzlichen Energieverbrauch sowie eine zusätzliche Landschaftsbeeinträchtigung durch die zusätzlich zu verlegenden Leitungen und Versickerungselemente sowie Brunnen beinhalten. Der ökologische Nutzen einer generellen Grundwasserstands-anhebung außerhalb der schützenswerten Bereiche ist – auch wenn damit der Bereich mit einer Abweichung vom guten mengenmäßigen Zustand verringert werden könnte – eher als gering zu bezeichnen. Die Anwendung bzw. die Ausdehnung der Maßnahme 3 richtet sich daher primär nach einer ökologischen Aufwand-/Nutzenbetrachtung; ggf. sind im Einzelfall zusätzlich auch noch Abwägungen der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit anzustellen.

Eine großräumige Stützung erfolgt z.B. im Norden des Tagebaus Garzweiler im Bereich von großräumig miteinander vernetzten grundwasserabhängigen Feuchtgebieten. Hier wird Sumpfungswasser einerseits in den Grundwasserkörper unmittelbar infiltriert – über Versickerungsschlitze, -brunnen und Infiltrationslanzen – andererseits wird über oberflächige Einleitungen in Fließgewässer und Feuchtgebiete sowie die Förderung des Rückhalts in den Feuchtgebieten indirekt eine Versickerung und Stützung des Grundwasserspiegels erreicht (vgl. Abb. 5). Großräumig wird so die Grundwasserabsenkung aus den grundwasserabhängigen Feuchtgebieten nördlich des Tagebaus Garzweiler herausgehalten (vgl. Abb. 6).

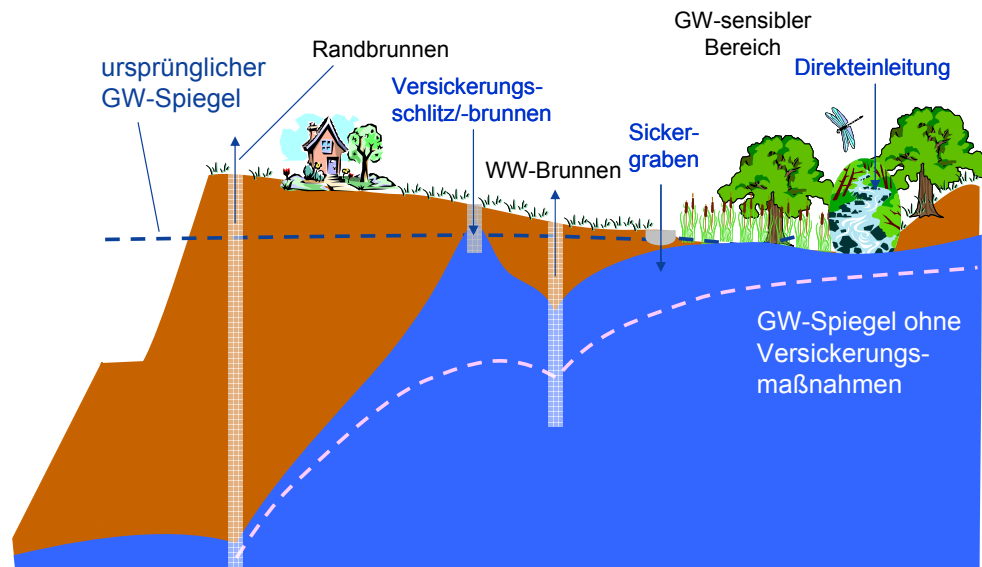


Abb. 5: Schema der Grundwasseranreicherung im Vertikalschnitt



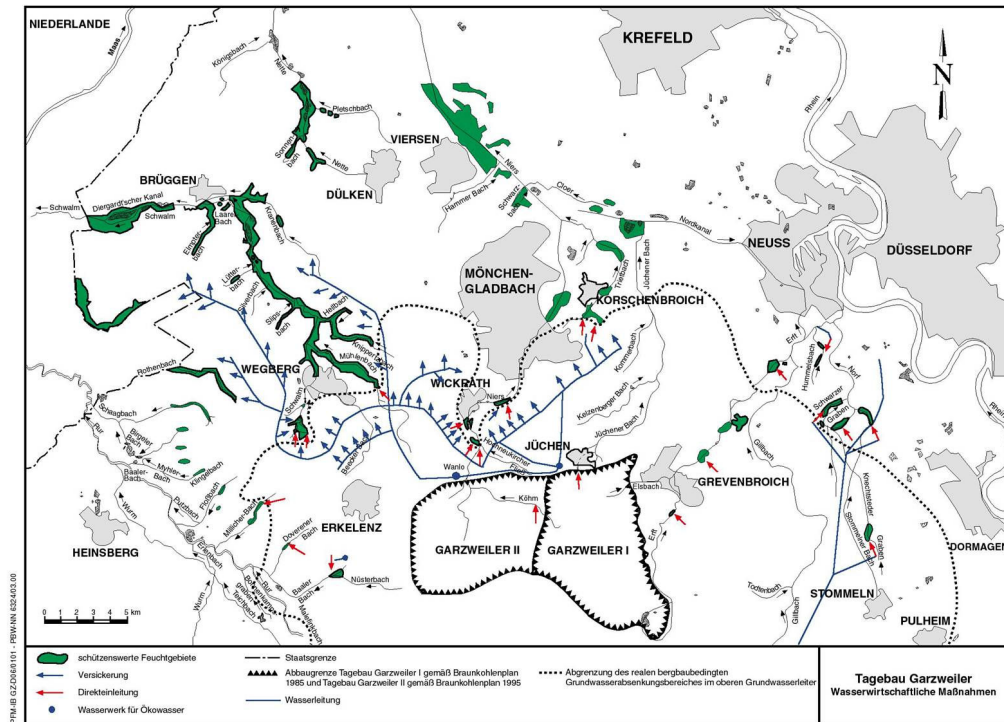


Abb. 6: System der Grundwasseranreicherung im Norden des Tagebaus Garzweiler

Neben dem Erhalt der Grundwasserstände in den Feuchtgebieten ist die Minimierung der Versickerungswasseranteile (je nach Pflanzengesellschaften des Feuchtgebiets) ein weiteres Optimierungsziel für die Positionierung und Beaufschlagung der Versickerungselemente. Derzeit werden jährlich ca. 70 Mio. m<sup>3</sup> Sumpfungswasser als sogenanntes Ökowasser zur Stützung der Feuchtgebiete direkt bzw. indirekt (s.o.) in die Grundwasserleiter eingeleitet; bis zum Jahr 2030 wird diese Menge voraussichtlich auf über 100 Mio. m<sup>3</sup>/a ansteigen. In der Regel erfolgen diese Versickerungen im obersten Grundwasserleiter, je nach den hydrogeologischen Gegebenheiten kann jedoch auch eine Infiltration in tiefere Grundwasserleiter zur Vermeidung einer Absenkung in den oberen Leitern sinnvoll sein.

#### *Maßnahme 4: lokale Grundwasserstützung und andere lokale Maßnahmen*

Sofern lokal kein Sumpfungswasser zur Verfügung steht bzw. die Zuleitung von Sumpfungswasser aufgrund der Entfernung zum grundwasserabhängigen Landökosystem bzw. Oberflächengewässer technisch-wirtschaftlich und ökologisch unpraktikabel ist, kann – wie z.B. an mehreren Feuchtgebieten an den Rurzufüssen aus der Venloer Scholle praktiziert - kleinräumig auch die Entnahme von Grundwasser aus tieferen Grundwasserleitern (im Rahmen des zur Verfügung stehenden Dargebots) zur Gewinnung von Versickerungswasser für den obersten Grundwasserleiter sinnvoll sein. Sofern ein ausreichend leistungsstarker Vorfluter zur Verfügung steht (d.h. die Entnahmen aus diesem Vorfluter führen zu keinen ökologischen bzw. erheblichen mengenmäßig negativen Einflüssen auf den Vorfluter), kann – wie z.B. entlang von Erft und Rur praktiziert – über Entnahmen aus diesen Vorflutern und die Wiedereinspeisung in nahegelegene Landökosysteme und kleineren Oberflächengewässern bzw. die Erstellung von Ausleitungsstrecken ebenfalls eine Stützung

von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern erfolgen (vgl. Abb. 7 & 8).

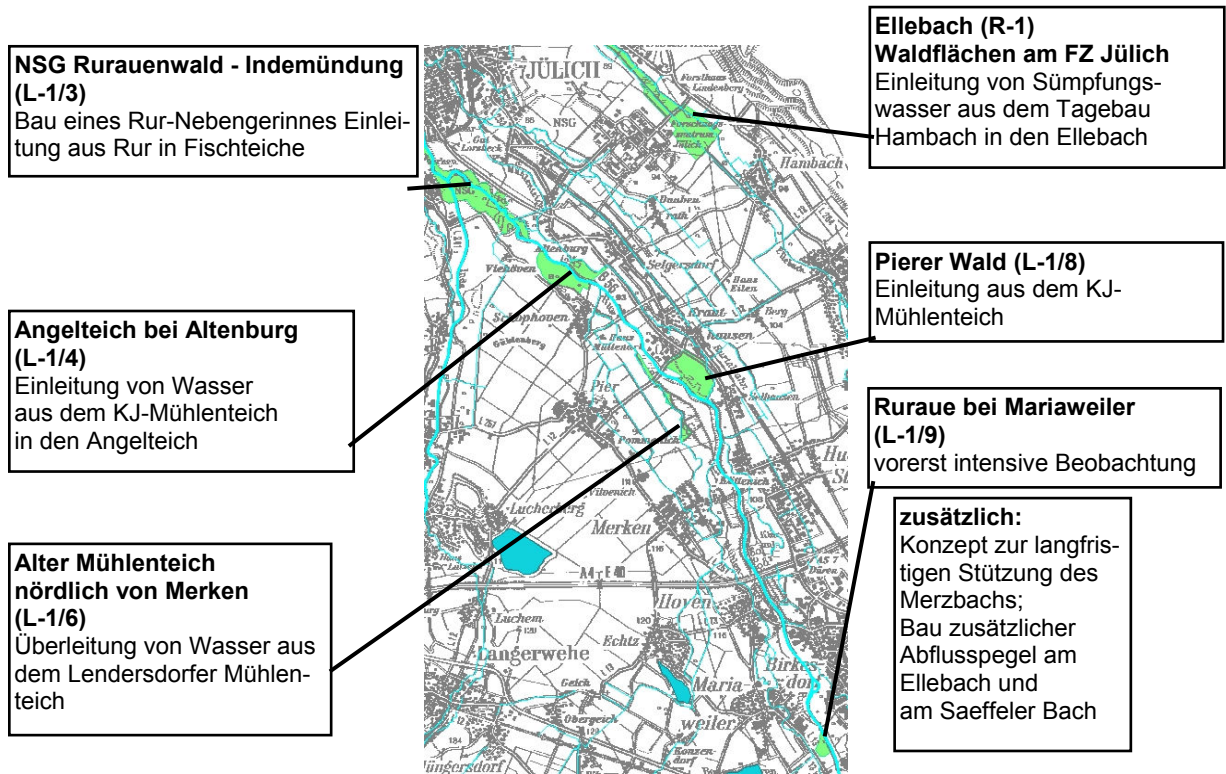


Abb. 7: Diverse lokale Maßnahme zur Stützung von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern entlang der Rur östlich des Tagebaus Idren



Abb. 8: Ausleitungsstrecke an der Rur – Versickerung über grobschottrigen Untergrund

Die Umsetzung von Maßnahmen der Kategorie 4 ist jedoch – ähnlich wie bei der Umsetzung der Maßnahme 3 – nur dort geeignet, wo sie in der ökologischen Aufwand-/Nutzenbetrachtung vorteilhaft und – sofern ersteres zutrifft – auch wirtschaftlich verhältnismäßig ist.

Neben diesen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen kommen punktuell auch noch weitere Maßnahmen zum Erhalt von grundwasserabhängigen Landökosystemen in Betracht, so wurde z.B. im Kellenberger Kamp nördlich des Tagebaus Inden mit einem im Feuchtgebiet ansässigen Waldbesitzer eine grundwasserschonende forstwirtschaftliche Nutzung vertraglich vereinbart. Derartige sonstige Maßnahmen richten sich spezifisch nach den jeweiligen Gegebenheiten aus und werden mit den jeweils zuständigen Behörden abgestimmt.

#### *Maßnahme 5: Ersatzwasserbereitstellung*

Sofern sonstige Wassernutzungen, insbesondere die öffentliche und industrielle Wasserversorgung nicht bereits durch die o.b. Maßnahmen vor nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper geschützt werden können (vgl. Abb. 5), kommen alternativ - gemäß den gesetzlichen Vorgaben des Bundesberggesetzes - auch Ersatzbelieferungen mit Sumpfungswasser oder anderweitig WRRL-konform gewonnenem Wasser zum Einsatz.

#### *Maßnahme 6: Beschleunigter Grundwasserwiederanstieg durch externe Restseebefüllung*

Nach der Braunkohlegewinnung verbleibt eine Massendefizit, sogenannte Restlöcher, die sich ohne externe Wasserführung langsam mit dem infolge der Grundwasserneubildung ansteigenden Grundwasser füllen würden. Zur Beschleunigung des Wasseranstiegs in diesen Restlöchern (bzw. dann Restseen) sowie in den umgebenden Grundwasserkörpern wird den Restseen Wasser aus externen Quellen (meist nahegelegenen leistungsfähigen Vorflutern) zugeführt und so zu einer schnelleren Erreichung eines guten mengenmäßigen Zustands beigetragen. Trotz dieser Fremdwasserzuführung ist je-

doch mit einem ausgeglichenen Wasserhaushalt erst Jahrzehnte nach Beendigung der Braunkohlegewinnung zu rechnen.

*Im Rheinischen Revier ungeeignete Maßnahme: Dichtwände*

Eine weitere, grundsätzlich andere Technik zur Begrenzung der Grundwasserabsenkung besteht in der Erstellung von Dichtwänden, Injektionsschleiern oder Vereisungen um die Tagebaue bzw. die Sümpfungsbereiche herum. Diese Technik funktioniert jedoch nur dort, wo die Dichtwände o.Ä. in technisch realisierbarer Tiefe in Grundwasserstauer eingebunden werden können, was bei den im Rheinland vorhandenen Teufen der Kohle von 150 bis 450 m nur bereichsweise möglich wäre. Desweiteren müssen aber diese Grundwasserstauer zum einen ausreichend mächtig und undurchlässig sein sowie zum anderen keine Fehlstellen oder verwerfungsbedingte Verbindungen zu tieferen Leitern aufweisen. Entsprechende hydrogeologische Gegebenheiten liegen – im Gegensatz zum Lausitzer Braunkohlenrevier – im Rheinischen Braunkohlenrevier nicht vor, die Geologie ist äußerst heterogen, so dass zahlreiche Verbindungen zwischen tieferen und oberen Grundwasserleitern bestehen. Über diese hydrogeologischen Verbindungen würde selbst bei einer gelungenen Abdichtung der oberen Grundwasserleiter der Absenkungseinfluss aus den unteren Grundwasserleitern nach oben durchschlagen – wie man im übrigen auch aus der aktuellen, heterogenen Absenkungsfigur in Abbildung 1 erkennen kann. Eine vollständige Abdichtung auch der tieferen Grundwasserleiter ist bei dann erforderlichen Dichtwandteufen von über 1000 m technisch nicht realisierbar.

***Typisierung der Grundwasserkörper:***

Die Eignung der o.b. Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand eines Grundwasserkörpers ist einerseits davon abhängig, wie stark die Beziehung des Grundwasserkörpers zum Tagebau und seiner Sümpfung ist, andererseits auch davon, wie empfindlich der Grundwasserkörper und seine ggf. vorhandenen grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer auf eine Grundwasserabsenkung reagieren. Im Folgenden wird eine entsprechende Typisierung der Grundwasserkörper vorgenommen und erläutert:

- Typ I: Tagebau

Im Abbaufeld selbst ist ein Grundwasserkörper naturgemäß am stärksten von der Grundwasserabsenkung betroffen, da hier eine vollständige Entleerung der oberen Grundwasserleiter (über der Kohle) sowie eine Druckentspannung der tieferen Grundwasserleiter (unter der Kohle) erforderlich ist (vgl. Abb. 4). Gleichzeitig ist hier die Sensitivität des Grundwasserkörpers bzw. seiner angeschlossenen oberflächigen Nutzungen auf eine Grundwasserabsenkung bei der Umsetzung der Maßnahme 1 am geringsten. Bei der Braunkohlegewinnung wird in dem Grundwasserkörper die ursprüngliche Grundwasserleiterstruktur aufgehoben. Mit der Verkippung entsteht ein homogener Grundwasserkörper geringerer Durchlässigkeit und einem Grundwasserstand, der im Regelfall von dem festgelegten Niveau des Restsees bestimmt wird und damit sowie durch die Verknüpfung mit tieferen Grundwasserstockwerken vom ursprünglichen Grundwasserniveau abweicht. Dieser neue Zustand ist dann jedoch wasserwirtschaftlich ausgeglichen und stellt somit den zukünftigen mengenmäßig guten Zustand dar. Für ggf. vom Abbau betroffene grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer wird im Rahmen der Rekultivierung ein Ausgleich geschaffen,

für den dann wiederum ein neuer guter Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial festzulegen ist.

Dem Typ Tagebau entsprechen die Grundwasserkörper 274\_03, 274\_06, 282\_06 und 286\_08. Die einzig geeigneten Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers sind die Maßnahme 1, bedingt die Maßnahme 2 (im weiteren Vorfeld der Tagebaue) sowie erforderlichenfalls die Maßnahme 5. Nach Beendigung der Tagebauaktivitäten (erst deutlich nach 2015 bzw. auch 2027) wird auch die Maßnahme 6 umgesetzt. Die Maßnahmen 3 und 4 sind aufgrund der geringen Sensitivität der oberflächigen Nutzungen zur Grundwasserabsenkung sowie ihrer negativen Auswirkungen auf die Standsicherheit der Tagebauböschungen nicht geeignet.

- Typ II: Grundwasserkörper mit deutlichem Sumpfungseinfluss ohne schützenswerte grundwasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer

In der unmittelbaren Umgebung des Tagebaus Hambach (Grundwasserkörper 274\_05 besteht ein deutlicher Sumpfungseinfluss. Grundwasserabhängige Landökosysteme existieren hier nicht. Einige früher zumindest lokal grundwassergespeiste Fließgewässer (insb. Wiebach & Finkelbach) besitzen bereits seit einigen Jahrzehnten keinen Grundwasserkontakt mehr und führen nur im Starkregenfall Wasser. Dieser Zustand entspricht jedoch aufgrund der Neuordnung der wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten durch Kippe und Restsee auch dem langfristig angestrebten Zustand eines sich selbst regulierenden, ausgeglichenen Wasserhaushalts (mithin dem zukünftigen mengenmäßig guten Zustand), so dass bezüglich der Grundwasseranbindung dieser Fließgewässer bereits der zukünftige Zustand vorweggenommen wurde.

Als geeignete Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand in diesem Typ Grundwasserkörper sind die Maßnahmen 1, 2, 5 sowie zu einem späteren Zeitpunkt auch 6 zu nennen. Eine Umsetzung der Maßnahme 3 ist nicht geeignet, da sie sicherheitstechnisch aufgrund der Nähe zum Tagebau abzulehnen ist und überdies für die Umsetzung der Maßnahme 2 kontraproduktiv ist. Entsprechendes gilt in abgeschwächter Form auch für die Umsetzung der Maßnahme 4, für die hier zudem aufgrund der fehlenden grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer keine Anwendungsbereiche existieren.

- Typ III: Grundwasserkörper mit geringerem Sumpfungseinfluss ohne erhebliche Beeinträchtigung von schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern

In einigen, in der Regel weiter vom Tagebau entfernteren Grundwasserkörpern des Rheinischen Braunkohlenreviers sind entweder keine schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosysteme bzw. Oberflächengewässer vorhanden oder aber die schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer werden aufgrund der vorliegenden hydrogeologischen und hydraulischen Konstellation nicht von der Grundwasserabsenkung erreicht bzw. in ihrer Funktion nicht negativ beeinflusst.

Diesem Typ sind die Grundwasserkörper 274\_07 – 274\_09, 28\_04, 282\_02, 282\_03 und 282\_08 zuzuordnen. Als geeignete Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand in diesem Typ Grundwasserkörper sind die Maßnahmen 1, 2, 5 sowie zu einem



späteren Zeitpunkt auch 6 zu nennen. Eine Umsetzung der Maßnahmen 3 und 4 ist nicht geeignet, da keine erhebliche Beeinträchtigung der grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer durch die Grundwasserabsenkung vorliegt und somit – abgesehen von wirtschaftlichen Erwägungen – bereits der ökologische Aufwand größer als der entsprechende Nutzen ist. Sofern sich jedoch durch die behördlich über die vorliegenden wasserrechtlichen Erlaubnisse abgesicherte Überwachung abzeichnen sollte, dass entgegen den vorliegenden Erkenntnissen doch erhebliche Beeinträchtigungen von schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosystemen oder Oberflächengewässern zu befürchten sind und Maßnahmen der Kategorie 4 zur Vermeidung dieser Beeinträchtigungen geeignet sind, so können derartige Maßnahmen behördlicherseits auch nachträglich angeordnet werden.

- Typ IV: Grundwasserkörper mit bereichsweisem Sumpfungseinfluss und lokalen, schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern

Dieser Typ Grundwasserkörper ist insbesondere in der Umgebung der Tagebau Inden und Garzweiler anzutreffen. Hier liegt im obersten Grundwasserleiter bereichsweise ein Sumpfungseinfluss vor, der potenziell auch schützenswerte grundwasserabhängige Landökosysteme und/oder Oberflächengewässer beeinflussen könnte. Gemäß den landesplanerischen Vorgaben sind diese Landökosysteme und Oberflächengewässer nach Möglichkeit mit geeigneten Maßnahmen vor einer erheblichen Beeinträchtigung durch die Grundwasserabsenkung zu schützen.

Zu diesem Typ gehören weitestgehend die Grundwasserkörper 282\_01, 282\_04, 282\_05, 282\_07. Geeignete Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand in diesem Typ Grundwasserkörper sind die Maßnahmen 1, 2, 4, 5 sowie zu einem späteren Zeitpunkt auch 6. Die Maßnahme 3 ist nicht geeignet, da die Maßnahmen der Kategorie 4 bezogen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer den gleichen Effekt gleichzeitig mit geringeren Umweltbelastungen und geringerem finanziellen Aufwand bewirken.

Die Maßnahmen der Kategorie 4 werden dort angewendet, wo aktuell oder zukünftig erhebliche Beeinträchtigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern zu besorgen sind. Hier handelt es sich insbesondere um Direkteinleitungen in Oberflächengewässer (z.B. Knechtstedener Graben, Gillbach, Merzbach, Jüchener Bach und Trietbach, Unterlauf von Stommelner Bach, Norf und Malefinkbach sowie in Nüsterbach, Doverener und Millicher Bach), die teilweise zum Ausgleich des entzogenen grundwasserbürtigen Abflusses, teilweise aber auch zur indirekten Grundwasseranreicherung dienen. Daneben existieren auch diverse unmittelbare Versickerungen in das Grundwasser (z.B. am Nüsterbach, Doverener und Millicher Bach) sowie Grundwasseranreicherungen über Fließgewässerausleitungsstrecken (entlang der Rur).

Insbesondere in den Teilbereichen von Oberflächengewässern, die nicht künstlich bespannt werden und die bereits seit Jahrzehnten den Grundwasserkontakt verloren haben und in denen sich Landschaft, Flora und Fauna mittlerweile den neuen Gegebenheiten - d.h. Wasserführung nur selten und bei ergiebigeren Niederschlägen – angepasst haben, steht der ökologische Nutzen einer nachträglichen Bespannung in keiner Relation zum Eingriff in Natur und Landschaft (ggf. zusätzliche Entnahme aus anderen Gewässern, Herstellung längerer Zuleitungen, jahrzehntelanger Energieaufwand zur För-

derung bzw. Beförderung des Wassers) - ganz abgesehen von dem dafür erforderlichen ökonomischen Aufwand. Langfristig ist nach Beendigung der Braunkohlentagebaue mit erfolgreichem Grundwasserwiederanstieg davon auszugehen, dass die Gewässer größtenteils wieder ihren natürlichen Grundwasserkontakt erhalten und somit eine langsame – den notwendigen Zeiträumen für eine Anpassung von Landschaft, Flora und Fauna adäquate – Verbesserung der Situation eintritt. Bei den Gewässern, bei denen eine dauerhafte Bespannung mit Sumpfungswasser sinnvoll ist, wird der ökologische Nutzen durch die Sumpfungswassereinleitung höher eingeschätzt als die nachteiligen Auswirkungen durch die technisch unvermeidbaren charakteristischen Eigenschaften des Sumpfungswassers (insb. die Temperatur), daher sind die diesbezüglichen Abweichungen dieser kleineren Oberflächengewässer vom guten ökologischen und chemischen Zustand zu tolerieren.

- Typ V: Grundwasserkörper mit weitgehender Vermeidung einer Grundwasserabsenkung aufgrund einer flächigen Verbreitung von schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern  
Insbesondere nördlich des Tagebaus Garzweiler sind landesplanerisch Bereiche mit grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern definiert, die vor einer erheblichen Beeinträchtigung durch eine Grundwasserabsenkung zu schützen sind. Durch die Umsetzung der Maßnahmen 1-5 sowie zu einem späteren Zeitpunkt auch 6 sind diese Grundwasserkörper (284\_01, 286\_07) in einem guten mengenmäßigen Zustand, auch wenn lokal außerhalb dieser Bereiche Grundwasserabsenkungen auftreten können bzw. mit zunehmender Nähe zum Tagebau aus sicherheitstechnischen Gründen zwangsläufig auftreten müssen (vgl. Typ I und II). Zur Vermeidung bzw. Reduzierung negativer Effekte auf tagebaunahe Feuchtgebiete und Oberflächengewässer erfolgt zusätzlich bereichsweise auch eine Direkteinleitung in diese Feuchtgebiete und Gewässer (z.B. Oberlauf von Niers, Schwalm und Mühlenbach).

Es ist nicht vollständig auszuschließen, dass für diese Grundwasserkörper zu einem späteren Zeitpunkt ein Nichterreichen des guten mengenmäßigen Zustands aufgrund einer negativen Bilanz bzw. einer Grundwasserabsenkung außerhalb der schützenswerten Bereiche festzustellen ist, so dass eine Ausnahmeregelung erforderlich werden kann. Entscheidend ist, dass auch dann keine erhebliche Beeinträchtigung der landesplanerisch festgelegten schützenswerten grundwasserabhängigen Bereiche eintreten darf.

- Typ VI: Grundwasserkörper, in denen aktuell das Grundwasser wieder ansteigt  
In den Grundwasserkörpern 274\_01, 274\_02 und 274\_04 sowie in den Grundwasserkörpern 27\_18, 27\_19, 27\_20 und 27\_23 ist die Grundwasserbilanz aufgrund der abwandernden Tagebauaktivitäten bereits wieder ausgeglichen bzw. sogar positiv, so dass sie trotz einer noch vorhandenen Sumpfungsbeeinflussung bereits wieder einen guten mengenmäßigen Zustand aufweisen. Dennoch werden auch in diesen Grundwasserkörpern - sofern noch erforderlich - weiterhin Maßnahmen der Kategorien 4 und 5 durchgeführt, um eine erhebliche Beeinträchtigung der dort befindlichen schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosysteme und Fließgewässer zu vermeiden. Auch die Maßnahmen 1 und 2 haben hier noch eine positive Wirkung, die zu einem späteren Zeitpunkt durch die Maßnahme 6 ergänzt wird.

**Fazit:**

Die oben beschriebenen Maßnahmen schöpfen das technisch Machbare und praktisch Geeignete zur Reduzierung der nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers und seiner angeschlossenen oberflächigen Nutzungen (grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer) aus. Die Umsetzung der o.b. Maßnahmen ist über die entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnisse (Wasserrechtliche Erlaubnisse für Sümpfung Garzweiler [1998], Hambach [1999], Inden [2004] sowie Versickerung Garzweiler [2000]; abrufbar bei BR Arnsberg; Dez. 61) festgelegt.

*Überwachung der Grundwasserabsenkung, Festlegung der geeigneten Maßnahmen und Überwachung der Wirksamkeit der Maßnahmen:*

Die Durchführung und Wirksamkeit der Maßnahmen wird im Zusammenspiel der beteiligten Überwachungsbehörden mit den die wasserrechtlichen Erlaubnisse aussprechenden Genehmigungsbehörden überwacht. In Abhängigkeit von der potenziellen Betroffenheit von schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern sowie der Intensität der Maßnahmen umfasst diese Überwachung ein intensives Berichtswesen durch den Bergbautreibenden (diverse Berichte, abrufbar bei BR Arnsberg; Dez. 61), behördliche Kontrollen und regelmäßige Gespräche bis hin zu eigens hierfür eingerichtete Monitoringgruppen, an dem alle beteiligten bzw. betroffenen Institutionen und Behörden teilnehmen.

Für den Tagebau Hambach ist aufgrund der geringen potenziellen Betroffenheit von schützenswerten grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässern die Überwachung über die regelmäßigen Berichte und Gespräche sowie die behördliche Kontrolle ausreichend, für den Tagebau Inden und noch intensiver für den Tagebau Garzweiler und ihre Auswirkungsbereiche wurden eigene Monitoring-Gruppen eingerichtet. Abbildung 9 zeigt die Struktur und den Inhalt des Monitorings Garzweiler (gemeinsame Leitung MUNLV und BR Köln), in angepasster Form existiert eine entsprechende Struktur für das Monitoring Inden (Leitung BR Arnsberg und MUNLV).

Das Monitoring Garzweiler ist nun bereits seit 8 Jahren (Inden 3 Jahre) installiert und trägt von allen Seiten anerkannt maßgeblich zum Erhalt der Feuchtgebiete bei (Jahresberichte zum Monitoring, abrufbar bei MUNLV/BR Köln). Das Monitoring wird bis zum Abschluss des Grundwasserwiederanstiegs beibehalten. Die anderen, ebenfalls gut geeigneten Überwachungseinrichtungen (Berichte, regelmäßige Gespräche und Kontrollen) erfüllen nun bereits schon Jahrzehnte ihre Funktion.



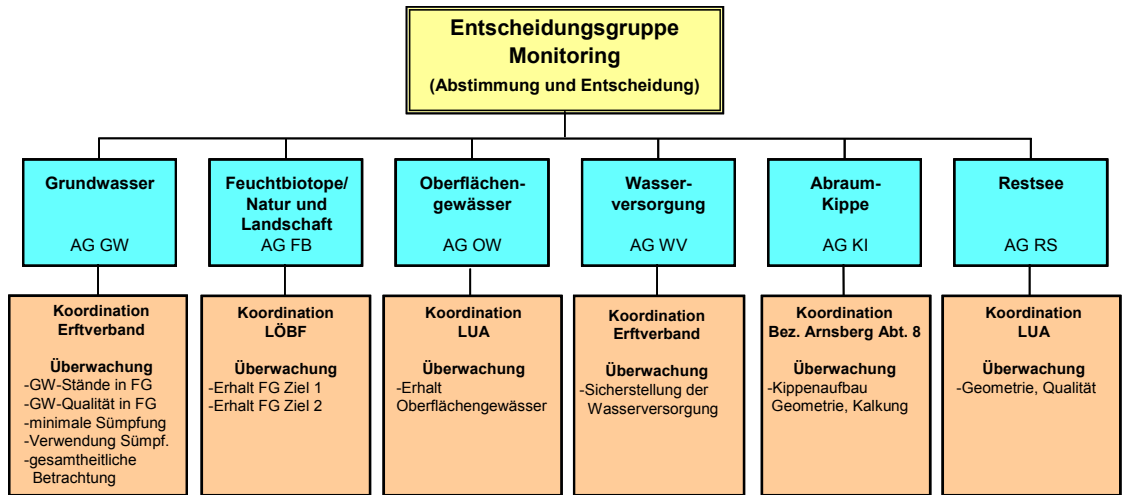


Abb. 9: Struktur des Monitorings Garzweiler

### 3. Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für den chemischen Zustand des Grundwassers

#### a) **Abweichungen von den chemischen Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser**

Aufgrund der Grundwasserabsenkung und der dadurch bedingten Belüftung des Gebirges sowie vor allem durch die Umlagerung von z.T. versauerungs-empfindlichen Bodenmaterialien im Zuge der Braunkohlegewinnungstätigkeit und dem dadurch bedingten physischen Eingriff in den Gewässerkörper kommt es zu im Kippenkörper ablaufenden hydrochemischen Prozessen, wobei die im Gestein geogen enthaltenen Pyrite ( $\text{FeS}_2$ ) zunächst oxidiert werden. Mit dem Wiederanstieg des Grundwassers erfolgt dann zunächst in den Kippenkörpern der Tagebaue eine Freisetzung von Sulfat sowie Eisen- und Wasserstoffionen und damit einhergehend – je nach den vorliegenden hydrogeologischen Gegebenheiten – bereichsweise auch eine Versauerung und eine Lösung von Schwermetallen. Lokal führen in den Kippen darüber hinaus Braunkohlenreste zu einer Bildung von Ammonium-Stickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ). Die Belastung mit Schwermetallen, Ammonium-Stickstoff und Eisen sowie die Versauerung bleiben im Wesentlichen auf die Kippe selbst bzw. den unmittelbaren Kippenausstrombereich begrenzt. Lediglich das Sulfat als sich annähernd konservativ verhaltender Stoff führt auch im weiteren Grundwasserabstrombereich der Abraumkippen zu einer erhöhten Sulfatbelastung und damit auch dort zu einer Verschlechterung der Grundwasserqualität. Diese Belastungen im Kippenkörper selbst sowie in der Folgezeit auch im Grundwasserabstrom führen zu einer partiellen und für einen erheblichen Zeitraum zu erwartenden Abweichung von den Bewirtschaftungszielen nach § 33 a Abs. 1 WHG, eine nachteilige Veränderung des chemischen Zustandes des Grundwassers zu vermeiden und signifikante Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umzukehren.

Derzeit existiert diese Abweichung insbesondere in den sogenannten „Altkippen“ der ehemaligen Braunkohlentagebaue (entlang der Ville und Tagebau Zukunft) sowie den Außenkippen (z.B. Sophienhöhe, Vollrather Höhe, Glesener Höhe). In den aktuellen Kippenbereichen der Tagebaue Hambach, Garzweiler und Inden erfolgt mit der Grundwasserabsenkung und der Umlagerung des Materials zunächst die erste Phase der Pyritoxidation, der wesentliche Teil der zweiten Phase, der Grundwasserwiederanstieg in der Kippe sowie ein Ausstrom aus diesen Kippen existiert bei den aktuellen Tagebauen bislang jedoch nur ansatzweise; der wesentliche Teil dieser zweiten Phase findet erst gegen Ende der Tagebaue in einigen Jahrzehnten bzw. noch danach statt. Für diese Kippen liegen die faktischen Abweichungen von den qualitativen Bewirtschaftungszielen zwar jenseits der aktuell von der Rahmenrichtlinie vorgegebenen Zeiträume, allerdings werden durch die derzeitigen Maßnahmen der Sümpfung und Umlagerung die zukünftigen Abweichungen bereits vorgeprägt.

Derzeit, bis zum Zeitpunkt 2015 und darüber hinaus auch bis 2027 werden somit in den Grundwasserkörpern 274\_03 und 274\_04 („Altkippen“ entlang der Ville), den Grundwasserkörpern 27\_19 und 27\_23 (Grundwasserkörper mit Altkippenanteilen) sowie den Grundwasserkörpern 282\_06 (Tagebaue Inden & Zukunft), 274\_06 (Tagebau Hambach) und 286\_08 (Tagebaue Garzweiler) eine durch die Braunkohlegewinnung bedingte Abweichung von dem guten chemischen Zustand vorliegen. Für die drei Tagebaugrundwasserkörper erfolgt diese Einstufung aufgrund der Qualität des Wassers in den Ver-

kippungsbereichen, in denen bereits wieder ein Grundwasservorkommen existiert. Langfristig (d.h. in einigen Jahrzehnten) werden jedoch auch die derzeit noch nicht abgebauten Bereiche dieser drei Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand verfehlen. Aufgrund des hohen Flächenanteils der bereits verkippten Bereiche ist jedoch die o.g. Einstufung bereits zum heutigen Zeitpunkt gerechtfertigt. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass auch im Grundwasserkörper 274\_05 ggf. bereits bis 2015, sicherlich aber langfristig eine durch die Braunkohlegewinnung bedingte Abweichung von dem guten chemischen Zustand vorliegen wird, da hier der Abstrom aus der Außenkippe Sophienhöhe zu einer erhöhten Sulfatkonzentration in Teilbereichen des Grundwasserkörpers 274\_05 führt.

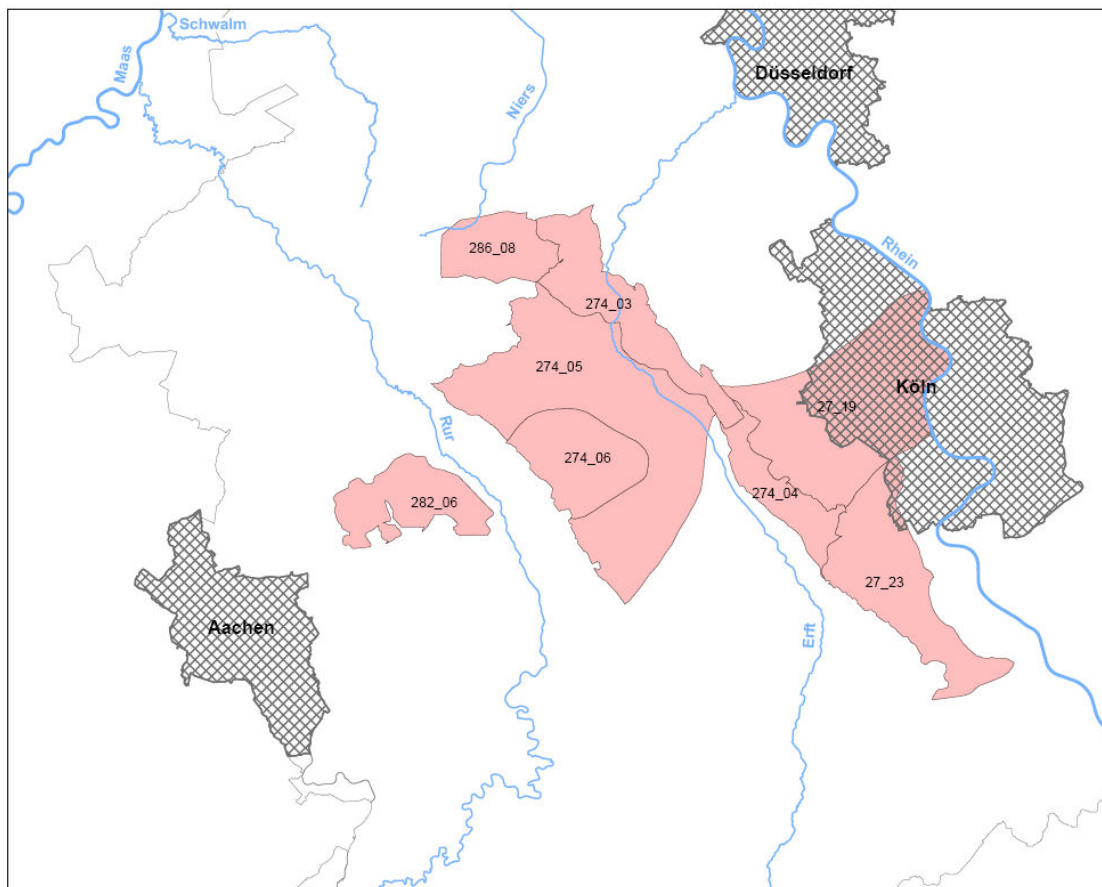


Abb. 10: Grundwasserkörper mit voraussichtlicher braunkohlenbergbaubedingter Nichterreichung des guten chemischen Zustands im Jahr 2015

**b) Begründung einer Ausnahme von den chemischen Zielen für die Grundwasserbewirtschaftung**

Eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den chemischen Grundwasserzustand kommt für die vorhandenen, aufgrund der Grundwasserabsenkung für die laufende Braunkohlegewinnung erfolgten Beeinträchtigungen der Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser zunächst nach § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG in Betracht.

Danach kann von den Zielen des § 33 a Abs. 1 Nr. 3, ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung zu gewährleisten, und des § 33 Abs. 1 Nr. 4, einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand des Grundwassers bis zum Jahr 2015 zu erhalten oder zu erreichen,

abgewichen und es können weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

- das Grundwasser ist durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt oder seine natürlichen Gegebenheiten so beschaffen, dass die Erreichung der Ziele unmöglich ist oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre,
- die ökologischen und sozio-ökonomischen Erfordernisse, denen diese menschlichen Tätigkeiten dienen, können nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären,
- weitere Verschlechterungen des Zustandes des Grundwassers werden vermieden und
- unter Berücksichtigung der Auswirkungen, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten oder der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu vermeiden waren, wird der bestmögliche ökologische und chemische Zustand erreicht.

Diese Voraussetzungen sind im Hinblick auf die Nrn. 1,2 und 4 des § 25 d Abs. 1 WHG bei der die Pyritoxidation auslösenden Handlungen Grundwasserabsenkung und Materialumlagerung für die Braunkohlegewinnung – wie im Folgenden unter I 3 b aa)-cc) dargelegt - gegeben. Im Hinblick auf die Voraussetzung Nr. 3 des § 25 d Abs. 1 WHG (Vermeidung weiterer Verschlechterungen) ist jedoch anzumerken, dass aufgrund der dynamischen Betriebsweise und des dynamischen Fortschrittes des Braunkohlenbergbaus zwischen den aufgrund vorhandener menschlicher Einwirkungen vorhandenen, bisher erfolgten Eingriffen in den Grundwasserhaushalt (mit ihren teilweise bereits eingetretenen, teilweise aber auch erst in der Zukunft neu auftretenden Auswirkungen) und den neuen Eingriffen und neuen Veränderungen aufgrund des Fortschritts der Abbautätigkeiten in der Zukunft keine eindeutige Abgrenzung vorgenommen werden kann.

Vor diesem Hintergrund muss festgehalten werden, dass bis zum Zeitpunkt des Jahres 2015, der für die Zielerreichung eines guten Zustandes für das Grundwasser grundsätzlich maßgebend ist, und auch darüber hinaus untrennbar sowohl bereits angelegte Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt als auch neue Auswirkungen aufgrund neuer Veränderungen und neuer Eingriffe in den Grundwasserhaushalt unvermeidbar sind, um eine sichere und preiswerte Energieversorgung durch die Gewinnung und Verstromung von Braunkohle zu gewährleisten.

Dies betrifft zwar nicht mehr die derzeit bereits in einem schlechten chemischen Zustand befindlichen Grundwasserkörper 274\_03, 274\_04, 27\_19 und 27\_23 (Grundwasserkörper mit Altkippen bzw. Altkippenanteilen), jedoch insbesondere die Grundwasserkörpern mit aktiven Tagebauen 282\_06, 274\_06 und 286\_08 (vgl. I 3 a)). Da letztere Grundwasserkörper aufgrund der Tatsache, dass sie weitgehend wasserentleert sind, kein repräsentatives Grundwassermessnetz aufweisen, wurden sie aufgrund des Expertenwissens um die stattfindenden Pyritoxidationsprozesse und der bei Grundwasserwiederanstieg sich weiter verschlechternden Grundwasserqualität (belegt durch Ein-

zelmessungen) bereits jetzt als im schlechten chemischen Zustand klassifiziert. Bei den Altkippen sind – je nach Grad des erfolgten Grundwasserwiederanstiegs – innerhalb der Grundwasserkörper sowohl noch Anstiege der Konzentrationen von Pyritoxidationsprodukten feststellbar, lokal aber auch schon bereits rückläufige Tendenzen erkennbar.

Absehbar ist, dass bei beginnendem Abstrom aus den Kippenbereichen auch weitere Grundwasserkörper langfristig in einen schlechten Zustand geraten werden. Bis 2015 ist dies voraussichtlich zumindest für den Grundwasserkörper 274\_05 zu erwarten. Auch hier gilt, dass die Abgrenzung des instationären Kippenwassereinflusses und damit des Bereichs einer potenziellen Verschlechterung naturgemäß nicht identisch mit den festen Begrenzungslinien der Grundwasserkörper sein kann, so dass die Abgrenzung des Bereichs einer potenziellen Verschlechterung praktisch kaum möglich ist.

Insofern kann aufgrund der ständig eintretenden neuen Veränderungen des Tagebauprozesses und auch des Grundwasserregimes sowie der sich daraus instationär sich entwickelnden Grundwasserqualität einerseits nicht per se davon ausgegangen werden, dass weitere Verschlechterungen des chemischen Zustandes des Grundwassers überhaupt vermeidbar sind. Andererseits lässt sich aufgrund des dynamischen Verlaufs der Braunkohlegewinnung jedoch nicht eindeutig bestimmen, ob derartige nachteiligen Auswirkungen auf den Grundwasserzustand auf vorhandene Gewinnungsaktivitäten und daraus resultierende vorhandene oder neue Effekte oder auf neue Veränderungen infolge neuer Braunkohlegewinnung verbunden mit neuen Effekten auf das Grundwasser zurück zu führen sind.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, zur Begründung für Abweichungen von den Gewässerschutzzielen für das Grundwasser neben der Ausnahmenvorschrift nach § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG in Verbindung mit § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 5 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000) auch die Ausnahmenvorschrift des § 33a Abs. 4 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 25d Abs. 3 Nrn. 1-3 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000) heran zu ziehen, um den bereits jetzt absehbaren neuen Veränderungen Rechnung zu tragen.

Für die angesprochenen neuen Veränderungen infolge neuer Aktivitäten zur Braunkohlegewinnung im Zuge der dynamischen Entwicklung der Braunkohlentagebaue greift daher zumindest auch § 33a Abs. 4 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 25d Abs. 3 Nrn. 1-3 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000). Es spricht sogar viel dafür, dass diese Ausnahmenvorschrift bei den hier von vornherein absehbaren, aus besonderen öffentlichen Interessen seit jeher ausnahmsweise zugelassenen erheblichen Eingriffen in den Grundwasserhaushalt durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung die nach der Entstehung und dem Wortlaut des Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vorrangig anzuwendende Ausnahmenvorschrift darstellt.

Eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für den chemischen Grundwasserzustand kann wegen der Veränderung des Grundwasserstandes durch die Sümpfung im Zuge der Braunkohlegewinnung sowie die hierfür erforderliche physische Änderung des Gewässers (Umlagerung des Grundwasserkörpers) und die letztlich hierdurch entstehenden nachteiligen Veränderungen unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG zugelassen werden. Voraussetzungen für eine Ausnahme sind danach, dass

- die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichen Interesse sind oder der Nutzen, den die Verwirklichung der in § 33 a Abs. 1 Nrn. 1 und 2 WHG genannten Ziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat, durch den Nutzen der neuen Veränderungen für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder die nachhaltige Entwicklung übertroffen wird,
- die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
- alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer zu verringern.

Die folgenden Ausführungen gehen daher sowohl auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG in Verbindung mit § 33 a Abs. 4 Satz 3 WHG als auch auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG in Verbindung mit § 33 a Abs. 4 Satz 2 WHG ein. Dabei werden zur Vermeidung von Wiederholungen wegen der inhaltlichen Gleichartigkeit einiger Voraussetzungen der Abs. 1 und 3 des § 25 d diese hier teilweise gemeinsam abgehandelt.

aa) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 1 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 2):**

siehe I.2.b-aa)

bb) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 2 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 1):**

Die energiewirtschaftlichen Ziele, für die die Veränderung des Grundwasserstands und die Materialumlagerung mit den beschriebenen Folgen einer Abweichung von den chemischen Zielen für die Grundwasserbewirtschaftung erfolgt, können nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben. Gleichzeitig ist infolge der Grundwasserabsenkung und Materialumlagerung für die Braunkohlengewinnung der chemische Zustand in den betroffenen Grundwasserkörpern so beeinträchtigt, dass bis zum Jahr 2015 ein guter chemischer Zustand des Grundwassers nicht erhalten oder erreicht werden kann. Die weitere Aufrechterhaltung der Grundwasserabsenkung für die betreffenden Grundwasserkörper sowie die Materialumlagerung des der Kohle überlagernden Abraums sind vielmehr zwingende Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße und sichere Fortsetzung der energiewirtschaftlich notwendigen Braunkohlengewinnung.

***Energiepolitische Alternativenbetrachtung:***

Die Ausführungen zur energiewirtschaftlichen Notwendigkeit der Braunkohlengewinnung und -verstromung haben gezeigt, dass im Interesse einer sicheren, preisgünstigen Energieversorgung für die Bevölkerung Nordrhein-Westfalens, des bevölkerungsreichsten Bundeslandes der Bundesrepublik Deutschland, auf absehbare Zeit auf eine Fortsetzung der Braunkohlengewinnung und -verstromung nicht verzichtet werden kann. Zur sicheren Energie-

versorgung der Bevölkerung wird vielmehr ein effektiver Energiemix unter Einchluss der Braunkohlenverstromung bis weit in das 21. Jahrhundert erforderlich sein (vgl. auch I 2 b-aa)).

***Unvermeidbarkeit der Pyritoxidation aufgrund fehlender Alternativen zu Abbauart und Grundwasserabsenkung:***

Um dies durch die Bereitstellung von Braunkohle zur Verstromung aus den Tagebauen zu gewährleisten, ist der Eingriff in den Grundwasserhaushalt durch Grundwasserabsenkung und die Umlagerung des die Kohle überlagernden Materials unvermeidbar (vgl. auch I 2 b) sowie I 3 b)). Hieraus resultierend ist auch die Pyritoxidation sowie die daraus resultierende Abweichung von den Gewässerschutzzielen für das Grundwasser unvermeidbar, was im Folgenden erläutert wird.

Für die Abweichung des chemischen Zustands von den Bewirtschaftungszielen infolge einer Pyritoxidation sind folgende Bedingungen maßgebend:

1. Vorhandensein von Pyrit im Gebirge
2. Kontakt der Pyrite mit Sauerstoff
3. Grundwasserwiederanstieg

Die Abweichung von den Bewirtschaftungszielen ist demnach vermeidbar, wenn eine der drei Bedingungen verhindert werden kann. Diese Möglichkeiten werden im Folgenden überprüft:

Das Vorhandensein von Pyriten ist geogen bedingt und untrennbar mit der Braunkohlelagerstätte verbunden und somit nicht vermeidbar. Der Kontakt der Pyrite mit Sauerstoff entsteht vorrangig durch die Umlagerung des Abraums über der Braunkohle und die dafür erforderliche Grundwasserabsenkung. Zur Unvermeidbarkeit der Grundwasserentnahme enthält bereits Abschnitt I 2 b-bb entsprechende Ausführungen, die Umlagerung des Abraums über der Braunkohle ist unvermeidbarer Bestandteil der Braunkohlengewinnung in Tagebauweise. Der Grundwasserwiederanstieg entspricht schließlich dem Ziel des mengenmäßig guten Zustands, der letztendlich nach Abschluss der Braunkohlengewinnung wieder erreicht werden soll und ist zur Erfüllung dieses Zieles unvermeidbar. Insofern ist auch der Eintritt der Pyritoxidation in den Abraumkippen der Braunkohlentagebaue und die Mobilisierung ihrer Produkte mit dem Grundwasserwiederanstieg insgesamt nicht zu vermeiden.

cc) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 3 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 4):**

Es werden schließlich alle geeigneten Maßnahmen ergriffen, um die infolge der Entwässerung des Gebirges und der Verkippung von Abraum möglichen nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwassers zu verringern. Unter Berücksichtigung der vorstehend umschriebenen Auswirkungen der in Art und Umfang nicht vermeidbaren Maßnahmen der Grundwasserabsenkung und der Materialumlagerung wird hierdurch die geringstmögliche Veränderung des guten chemischen Zustandes des Grundwassers erreicht. Im Folgenden werden zunächst die möglichen Maßnahmen vorgestellt; anschließend wird Ihre Anwendbarkeit auf die beeinflussten Grundwasserkörper überprüft.

***Mögliche Maßnahmen:***

Wie unter I 3 b-bb) dargestellt, kann die Pyritoxidation und ihre Folgen nicht vollständig verhindert werden, es können jedoch grundsätzlich folgende Maßnahmen ergriffen werden, um das Ausmaß der Pyritoxidation und ihrer Folgen zu reduzieren:

*Maßnahme 1: Selektive Verkippung (sog. A1-Maßnahme)*

Bei der Umlagerung des Materials im Gewinnungs- und Verkippungsprozess werden die Abraummassen mit höheren Pyritgehalten vorwiegend in die unteren Bereiche verkippert, die oberen Kippenbereiche werden vorwiegend aus pyritärmeren Abraummassen aufgebaut. Dort wo es geohydrologisch sinnvoll und von der Massendisposition des Abraummaterials her möglich ist, wird der an den oberen Grundwasserleiter angrenzende Kippenbereich aus weitgehend pyritfreiem Abraummaterial aufgebaut (sog. Kippenkeil – vgl. Abb. 11). Hierdurch strömt – nach erfolgtem Grundwasserwiederanstieg – dem oberen Grundwasserleiter ein weitgehend von Pyritoxidationsprodukten unbeeinflusstes Grundwasser zu. Die bevorzugte Behandlung des oberen Grundwasserleiters dient sowohl zum Schutz der daraus gespeisten grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer als auch den vorwiegend im obersten Grundwasserleiter angesiedelten sonstigen Grundwassernutzungen (Wasserversorgung). In den tieferen Grundwasserleitern wird die Sulfatausbreitung nicht unterbunden, sondern dem langfristigen natürlichen Abbau überlassen (z.B. durch mikrobakteriellen Abbau und Wiederfestlegung als  $\text{FeS}_2$ ).

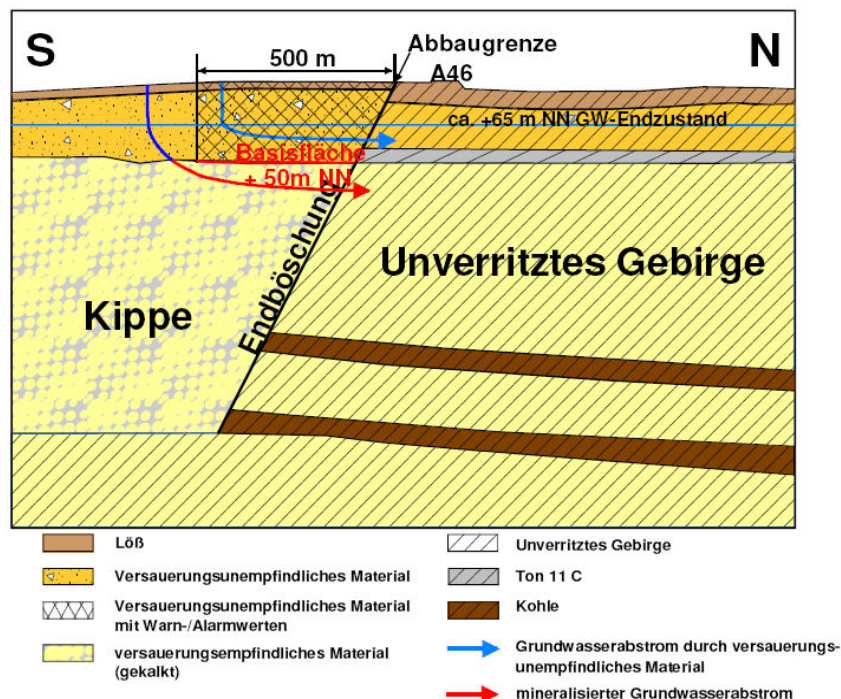


Abb. 11: Aufbau eines weitgehend pyritfreien Kippenkeils im Tagebau Garzweiler zur Reduzierung des Abstroms von Pyritoxidationsprodukten im obersten Grundwasserleiter

*Maßnahme 2: Optimierte Lage der Sohlen (sog. A2-Maßnahme)*

Als weitere Maßnahme zur Reduzierung der Pyritoxidation wird die Luftexposition der stärker pyrithaltigen Schichten dadurch minimiert, dass Tagebausohlen – die das dort oberflächennah anstehende Material länger dem Luftzutritt aussetzen – in Bereiche gelegt werden, die möglichst pyritarm sind.



*Maßnahme 3: Kippenkalkung (sog. A6-Maßnahme)*

Bei erhöhten Pyritgehalten (geologisch bedingt) wird den Abraummassen bei der Verkippung Kalk zugegeben. Mit dieser Kalkzugabe kann zwar nicht die Pyritoxidation selbst verringert werden, allerdings werden ihre Folgeprodukte beschleunigt wieder immobilisiert und der pH-Wert auf annähernd neutrale Bereiche wieder angehoben.

*Mögliche zukünftige Maßnahme 4: Abfangbrunnen*

Auf der Basis der Maßnahmen 1-3 und von wissenschaftlichen Untersuchungen ist davon auszugehen, dass diese Maßnahmen auch langfristig die Ausbreitung von Pyritoxidationsprodukten (insb. Sulfat) im obersten Grundwasserleiter soweit minimieren, dass sowohl die grundwasserabhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer keinen Schaden nehmen als auch die Wasserversorgung aus dem regionalen Dargebot mit einer der Trinkwasserverordnung entsprechenden Qualität möglich bleibt. Hierbei nimmt der Tagebau Garzweiler sowohl aufgrund seiner besonderen geologischen Situation (deutlich höherer Pyritgehalt als in den Tagebauen Hambach und Inden) als auch aufgrund der intensiven wasserwirtschaftlichen Nutzung im Kippenabstrombereich eine Sonderrolle ein. Sollte sich zu einem späteren Zeitpunkt herausstellen, dass die Sulfatkonzentrationen hier für die anschließenden Nutzungen unverträglich sind, so besteht grundsätzlich die Möglichkeit, auch nachträglich im Abstrombereich der Kippe Garzweiler Abfangbrunnen anzuordnen, über die das sulfatbelastete Wasser entnommen, anschließend gereinigt und letztlich wieder in den Grundwasserleiter infiltriert werden kann. Da diese Maßnahme jedoch erst in einigen Jahrzehnten – nach Beginn des Grundwasserwiederanstiegs und –abstroms, also deutlich nach 2015 und auch 2027 - ergriffen werden kann, kann und muss über ihren Einsatz zum heutigen Zeitpunkt noch nicht entschieden werden.

*Mögliche zukünftige Maßnahme 5: Anpassung der Wasserversorgungsstandorte und –horizonte*

In Abhängigkeit vom Grad der potenziellen qualitativen Beeinträchtigung durch aus den Kippen abströmende Pyritoxidationsprodukte sowie den Ausweichmöglichkeiten kann es sinnvoll bzw. erforderlich sein, die Wasserversorgung am bisherigen Standort zumindest teilweise aufzugeben und an einen anderen, vom Kippenwasserabstrom un- bzw. weniger beeinflussten Standort bzw. Grundwasserhorizont zu verlagern. Diese Maßnahme ist nur dann umsetzbar, wenn ausreichend andere Standorte und Horizonte zur Verfügung stehen, die auch nicht in bestehende oder beabsichtigte andere Wassergewinnungsvorhaben eingreifen.

*Ungeeignete Maßnahme Abdichtung gegen Kippenwasserausstrom:*

Zu betrachten ist noch die theoretisch denkbare Möglichkeit, zumindest den Ausstrom sulfathaltigen Wassers aus den Kippen zu unterbinden. Dies könnte z.B. geschehen, in dem man bei den aktuellen Kippen eine Dichtungsschicht auf die Grenze zwischen Kippe und unverritztem Gebirge aufbringt. Abgesehen von den immensen Kosten einer derartigen Maßnahme würde hierdurch jedoch nicht nur das Sulfat aufgehalten, sondern der gesamte Grundwasserabstrom aus der Kippe unterbunden; mithin würde hierdurch eine künstliche Barriere aufgebaut, die den Kippenkörper als Grundwasserneubildungsraum von den übrigen Wasserkörpern abtrennt und somit im Abstrom der Kippe zu einem Wasserdefizit führen würde (Nichterreichung des Ziels guter mengenmäßiger Zustand). Im Kippenkörper selbst würde sich die Grundwasserneu-

bildung anstauen und dort zu Vernässungen und dem oberflächigem Austritt sulfathaltigen Wassers führen, was ebenfalls nicht vereinbar mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie wäre. Insofern führt aus technischen und ökologischen Gründen auch eine Abdichtung der Kippe nicht zur Einhaltung der Ziele „guter mengenmäßiger und chemischer Zustand“.

***Ungeeignete Maßnahme Abdichtung gegen Grundwasserneubildung:***

Ebenfalls zu betrachten ist noch die theoretisch denkbare Möglichkeit, durch eine Abdichtung der Kippe nach oben („Deckelabdichtung“) die Grundwasserneubildung in der Kippe und damit die chemische Veränderung des ansonsten versickernden Niederschlagswassers zu unterbinden und letztlich den Kippenwasserausstrom mengenmäßig zu reduzieren. Abgesehen von den äußerst hohen Kosten einer derartigen Maßnahme führt jedoch auch die Unterbindung der Grundwasserneubildung zu einem Wasserdefizit (Nichterreichung des Ziels guter mengenmäßiger Zustand). Die oberhalb der Dichtungsschicht anfallenden Niederschlagswässer wären zu sammeln und über Oberflächengewässer abzuführen, da eine künstliche Versickerung außerhalb der Kippen Grundwasserkörper dort lokal zu erheblichen Grundwasseraufhöhungen und potenziellen Vernässungen führen würde, was ebenfalls nicht vereinbar mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie wäre. Insofern führt bereits aus technischen und ökologischen Gründen auch eine Abdichtung der Kippe gegen Grundwasserneubildung nicht zur Einhaltung der Ziele „guter mengenmäßiger und chemischer Zustand“.

***Typisierung der Grundwasserkörper:***

Die Eignung der o.b. Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers sind abhängig vom:

- Stadium der Verkippung: die Maßnahmen 1-3 können zwangsläufig nur im laufenden Tagebaubetrieb eingesetzt werden, in den bereits verkippten Bereichen sind sie nicht umsetzbar
- Pyritgehalt des Verkippungsmaterials: geologisch bedingt beinhalten einige der umzulagernden Bodenschichten höhere Pyritgehalte als andere, was sich naturgemäß auf die Entwicklung von Pyritoxidationsprodukten und ihre Konzentrationen auswirkt
- Sensitivität der durch Pyritoxidationsprodukte betroffenen Grundwasserleiter auf qualitative Veränderungen des Grundwassers: die Sensitivität hängt maßgeblich vom Vorhandensein von grundwasserabhängigen Landökosystemen und Oberflächengewässern und ihrer Betroffenheit durch Pyritoxidationsprodukte sowie einer möglichen Beeinträchtigung der Wasserversorgung (insb. Trinkwasserversorgung) ab

**- Typ I: Grundwasserkörper vorwiegend mit Alltagebauen**

In den Alltagebauen entlang der Ville (Grundwasserkörper 274\_03 und 274\_04) ist die Verkippung bereits nahezu vollständig abgeschlossen. Die Pyritoxidation ist hier weitgehend abgeschlossen, der Grundwasserwiederanstieg hat begonnen bzw. ist bereichsweise auch schon abgeschlossen. In diesen Grundwasserkörpern führen die Pyritoxidationsprodukte (insb. Sulfat und pH-Wert) zu einer Nichterreichung des guten chemischen Zustands. Teilweise ist noch ein Anstieg der Konzentrationen der Pyritoxidationsprodukte zu erwarten, bereichsweise ist jedoch aufgrund des längeren verstrichenen Zeitraums seit Verkippung und Grundwasserwiederanstieg auch schon wieder ein Abfallen der Konzentrationen erkennbar.

Entsprechendes gilt auch für die Grundwasserkörper 27\_19 und 27\_23, die randlich in den Altkippenbereich hineinragen und die - aufgrund einer vergleichsweise hohen Anzahl von Referenzpegeln in diesen Kippenbereichen - eine Einstufung „schlechter Zustand“ erfolgt ist.

Aufgrund der bereits abgeschlossenen Verkippung ist eine Umsetzung der Maßnahmen 1-3 in diesen Grundwasserkörpern des Typs I nicht mehr möglich. Auch eine Umsetzung der o.b. potenziellen zukünftigen Maßnahmen ist hier nicht praktisch geeignet, da Abfangbrunnen in der Kippe selbst nicht einsetzbar sind und Wasserversorgungsstandorte in diesen Kippen nicht vorliegen.

- Typ II: Grundwasserkörper mit aktiven Tagebauen und mit Versauerungspotenzial:

Zu diesem Typ gehört der Grundwasserkörper 286\_08 (Tagebau und Kippe Garzweiler). In den östlich gelegenen, älteren Kippenbereichen wurden die Maßnahmen 1-3 noch nicht umgesetzt. Seit einigen Jahren erfolgen diese Maßnahmen jedoch, intensiviert insbesondere mit dem Aufschluss des westlichen Teilbereiches dieses Tagebaus, dem Bereich Garzweiler II. Die Umsetzung auch der Maßnahme 3 ist hier geeignet, die nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern, da aufgrund der geologischen Besonderheit des Tagebaus Garzweiler gegenüber den anderen Tagebaubereichen deutlich erhöhte Pyritgehalte vorliegen, und die Pufferung der Abraummassen mit Kalk zu einer deutlichen Verringerung der abströmenden Sulfatfracht und Anhebung des pH-Wertes beitragen kann. Die potenzielle zukünftige Maßnahme 4 ist in der Kippe selbst nicht umsetzbar. Die potenzielle Maßnahme 5 ist hingegen erforderlich, da sich im Abbaubereich einige Wasserversorgungsstandorte befinden und die Kippe als Standort für eine Wasserversorgung langfristig nicht geeignet ist. Zunächst erfolgt für diese Standorte eine Ersatzwasserversorgung aus Sumpfungbrunnen, langfristig sind hierfür Alternativstandorte im weiteren Umfeld des Tagebaus Garzweiler vorgesehen.



Abb. 12: Bandsammelpunkt Garzweiler II mit Kalksilos zur Pufferung der Abraummassen

- Typ III: Grundwasserkörper mit aktiven Tagebauen und ohne Versauerungspotenzial:

Zu diesem Typ gehören die Grundwasserkörper 282\_06 (Kippe Zukunft bzw. Tagebau und Kippe Inden) und 274\_06 (Tagebau und Kippe Hambach). Diese Abbaubereiche und -schichten sind durch vergleichsweise niedrige Pyritgehalte gekennzeichnet, so dass die Umsetzung der Maßnahme 3 nicht praktisch geeignet ist, die nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern, da die Maßnahme 3 bei den vorliegenden niedrigen Pyritgehalten hydrogeochemisch bedingt keine nennenswerte Reduzierung der Pyritoxidationsprodukte bewirkt. Die Maßnahmen 1 und 2 hingegen sind geeignet und werden seit einigen Jahren umgesetzt, die ältere Verkipfung (insb. Tgb. Zukunft) erfolgte jedoch noch ohne diese Maßnahmen. Eine Umsetzung der potenziellen zukünftigen Maßnahmen 4 und 5 ist hier nicht praktisch geeignet, da Abfangbrunnen in der Kippe selbst nicht einsetzbar sind und Wasserversorgungsstandorte in diesen Kippen nicht vorliegen.

- Typ IV: Grundwasserkörper im Abstrombereich der Kippen

Zu diesem Typ gehören die Grundwasserkörper 27\_18, 286\_07, 282\_04 und 274\_05, die langfristig im Abstrombereich der Kippen liegen.

Die Grundwasserkörper 27\_18 und 286\_07 liegen langfristig im Abstrombereich der Kippe Garzweiler. Nach Tagebauende und mit beginnendem Grundwasserwiederanstieg (also ca. ab 2070) wird dieser Grundwasserkörper von Kippenwasser mit Pyritoxidationsprodukten durchströmt. Derzeit, bis 2015 (bzw. 2027) und auch deutlich über diesen Zeitpunkt hinaus wird dieser Grundwasserkörper allerdings noch nicht von Kippenwasser beeinflusst. Dennoch müssen bereits jetzt im Tagebau Garzweiler die Maßnahmen 1-3 umgesetzt werden, um für den Zeitraum nach 2070 die Zielerreichung des guten chemischen Zustands insbesondere im obersten Grundwasserleiter zu ermöglichen. Die potenzielle zukünftige Maßnahme 4 ist – aufgrund der besonderen geologischen und hydrogeologischen Situation des Tagebaus Garzweiler (erhöhte Pyritgehalte und Lage zu Wasserversorgungsstandorten) - bereits genehmigungstechnisch vorbereitet (BR Arnsberg, 2004); eine Umsetzung der potenziellen zukünftigen Maßnahme 5 über das unter Typ II beschriebene Maß hinaus ist dann voraussichtlich nicht erforderlich. Entsprechende Entscheidungen sind jedoch jetzt noch nicht notwendig, sondern können späteren Bewirtschaftungsplänen vorbehalten werden.

Der Grundwasserkörper 282\_04 liegt langfristig im Abstrombereich der Kippe Inden. Die Umsetzung der Maßnahmen 1 und 2 im Tagebau Inden ist praktisch geeignet, die nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers 282\_04 zu verringern und führt dazu, dass der oberste Grundwasserleiter bergbaubedingt den guten chemischen Zustand nicht verfehlen wird. Die Umsetzung der Maßnahme 3 ist hierfür (aus den unter Typ III beschriebenen Gründen) nicht zielführend. Eine Umsetzung der potenziellen zukünftigen Maßnahme 4 wird zur Erreichung des guten chemischen Zustands nicht erforderlich sein, die potenzielle zukünftige Maßnahme 5 ist für den Wasserversorgungsstandort Aldenhoven bereits konzipiert und wird sukzessive nach Bedarf umgesetzt.

Der Grundwasserkörper 274\_05 wird langfristig zumindest bereichsweise vom Abstrom der Kippe Hambach (sowie der Außenkippe Sophienhöhe) beeinflusst. Die Umsetzung der Maßnahmen 1 und 2 im Tagebau Hambach ist geeignet (in der Außenkippe Sophienhöhe allerdings nicht mehr möglich), die

nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern. Die Umsetzung der Maßnahme 3 ist aus den unter Typ III beschriebenen Gründen nicht praktisch geeignet, die nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern.

Eine Umsetzung der potenziellen zukünftigen Maßnahme 4 ist jedenfalls aufgrund der erheblichen zu behandelnden Wassermengen und des hohen Energiebedarfs für Hebung, Reinigung und Infiltration bei gleichzeitiger Nichtbetroffenheit schützenswerter grundwasserabhängiger Feuchtgebiete hier nicht praktisch geeignet, die nachteiligen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu verringern. Stattdessen ist langfristig (d.h. weit nach 2015 und 2027) hier die potenzielle zukünftige Maßnahme 5 praktisch geeignet, nachteilige Auswirkungen des Kippenwasserabstroms auf die Wasserversorgung zu vermeiden .

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass auch aus anderen, älteren Außenkippen ggf. ein Sulfatabstrom in einige Grundwasserkörper stattfinden kann. Aufgrund der räumlichen Begrenzung dieser Abströme ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass die hiervon punktuell betroffenen Grundwasserkörper das Ziel guter chemischer Zustand verfehlen werden.

**Fazit:**

Die oben beschriebenen Maßnahmen schöpfen das technisch Machbare und praktisch Geeignete zur Reduzierung der Pyritoxidation und ihrer Folgeprodukte aus und verringern darüber hinaus ihren Abstrom in die wasserwirtschaftlich bedeutenden obersten Grundwasserleiter. Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist genehmigungstechnisch in den entsprechende Zulassungen und Erlaubnissen der Bezirksregierung Arnsberg festgelegt.

## II. Sümpfungswassereinleitungen des Braunkohlenbergbaus und Auswirkungen auf Oberflächengewässer

### 1. Bewirtschaftungsziele für die oberirdischen Gewässer

Nach § 25 a WHG sind die oberirdischen Gewässer, soweit sie nicht als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

- eine nachteilige Veränderung ihres ökologischen und chemischen Zustands vermieden und
- ein guter ökologischer und chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird.

### 2. Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen für Oberflächengewässer

#### a) **Abweichung von den Bewirtschaftungszielen für den ökologischen und chemischen guten Zustand für oberirdische Gewässer**

Die für die Braunkohlegewinnung und –verstromung erforderlichen Sümpfungsmaßnahmen und die daraus resultierenden Veränderungen des Grundwasserstands und anfallenden Sümpfungswassermengen führen in verschiedener Hinsicht zu Beeinflussungen von oberirdischen Gewässer im Bereich der Flussgebietsteileinheiten von Erft, Rur, Niers und Schwalm, die eine Abweichung von den Bewirtschaftungszielen zur Folge haben können.

Zum einen sind verschiedene kleinere oberirdische Gewässer im Rheinischen Braunkohlenrevier bereits seit Jahrzehnten aufgrund der Braunkohlegewinnungstätigkeit und der damit verbundenen sümpfungsbedingten Veränderung des Grundwasserstands vom Grundwasserkontakt abgeschnitten. Durch den daraus resultierenden Entfall des grundwasserbürtigen Abflusses bzw. auch durch eine erhöhte Versickerung von abfließendem Niederschlagswasser sind diese Gewässer in der Regel (d.h. außer nach Starkregenereignissen bzw. künstliche Speisungen wie z.B. Kläranlagenabläufe) trockengefallen. Dieser Aspekt der Grundwasserabsenkung wird jedoch bereits unter I. behandelt.

Bei den größeren Gewässern (insb. Rur und Erft) führt die Grundwasserabsenkung zumindest bereichsweise zu einem Verlust des Grundwasserkontaktes und somit zu einer Reduzierung des Abflusses. Demgegenüber steht die Erhöhung des Abflusses durch die Einleitung von Sümpfungswässern in die Erft bzw. in die Inde (und hierüber letztlich in die Rur). Insbesondere bei der Erft ist die Sümpfungswassereinleitung – obwohl das Sümpfungswasser zu einem großen Teil bereits direkt bzw. indirekt über die Erft zur Versorgung der Kraftwerke entlang der Erft genutzt wird (vgl. Abb. 13) – so hoch, dass sie derzeit die Abflussreduzierung infolge der Grundwasserabsenkung deutlich überkompensiert und zu Veränderungen des Abflussregimes des Gewässers führt und zumindest in Niedrigwasserzeiten prägend für das Abflussgeschehen im Unterlauf der Erft ist.

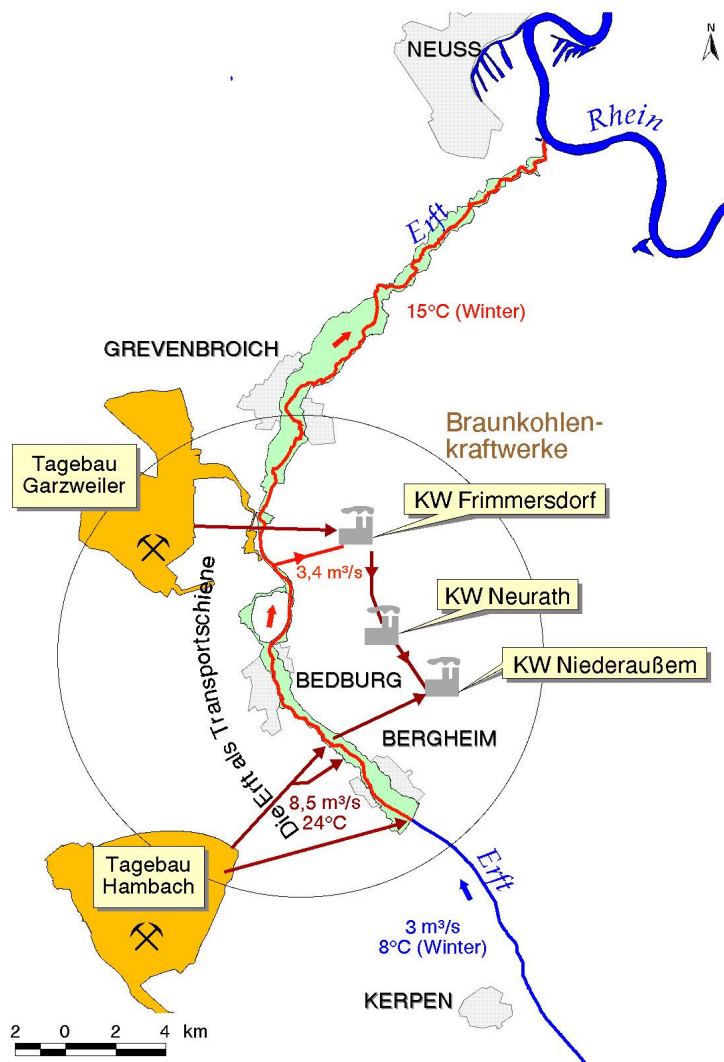


Abb. 13: Sumpfungswasserableitungen und Kraftwerkswasserversorgung an der Erft

Entsprechend wurde in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts auch die Leistungsfähigkeit des Mittelwasserbetts auf die Aufnahme der Sumpfungswassereinleitungen ausgerichtet, bereichsweise wurde die Erft auch bergbaubedingt mehrfach verlegt. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es darüber hinaus auch noch diverse morphologische Veränderungen des Erftlaufes gab, die unabhängig vom Braunkohlenbergbau stattfanden (Melioration und Begradigung zur Trockenlegung der Erftaue, Hochwasserschutzmaßnahmen). Die hier und in der Folge getroffenen Ausführungen konzentrieren sich jedoch ausschließlich auf die bergbaubedingten Themen (Erreichung des Ziels Braunkohlengewinnung und -verstromung) und somit auf die Sumpfungswassereinleitungen.

Die Sumpfungswassereinleitungen wirken nicht nur mengenmäßig, sondern auch von ihren qualitativen Eigenschaften her auf den chemischen und ökologischen Zustand der Fließgewässer ein. Gegenüber natürlichen Fließgewässern enthalten die Sumpfungswässer geogen bedingt vergleichsweise niedrige Sauerstoffgehalte, erhöhte Eisen- und Sulfatgehalte sowie höhere Temperaturen. Die ersten drei Faktoren führen (auch infolge durchgeführter Gegen-

maßnahmen, siehe II 2 b-cc) nicht zu einer Abweichung von den Bewirtschaftungszielen des Gewässers, wohl aber die Temperatur des Sumpfungswassers. In Verbindung mit der eingeleiteten Sumpfungswassermenge bewirkt die entstehende hohe Wärmefracht insbesondere im Winter eine Erwärmung der Erft und über das Jahr gesehen eine unnatürliche Vergleichmäßigung des Temperaturjahresgangs.

Die vier Wasserkörper des Erftunterlaufs (274\_0, 274\_23300, 274\_30266 und 274754\_0) können heute und auch bis 2015 (voraussichtlich auch bis 2027) u.a. aufgrund der Sumpfungswassereinleitungen und der damit verbundenen Temperaturerhöhung die Bewirtschaftungsziele nicht einhalten.

In einem deutlich geringeren Maß als bei der Erft gilt die Beeinflussung von Oberflächengewässern durch erhöhte Temperaturen auch für Einleitungen in kleinere Gewässer (z.B. Oberlauf von Niers, Schwalm und Mühlenbach), in die zur Vermeidung eines Trockenfallens aufbereitetes Sumpfungswasser eingeleitet wird, bei Rur und Inde ist diese Beeinflussung nicht relevant.

## **b) Begründung einer Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen für oberirdische Gewässer**

Eine Abweichung von den Bewirtschaftungszielen für den ökologischen und den chemischen Zustand der oberirdischen Gewässer bzw. die Festigung weniger strenger als die unter II.1. erwähnten Bewirtschaftungsziele für die oberirdischen Gewässer kommt für die vorhandenen, aufgrund der im Interesse einer sicheren und effektiven Braunkohlegewinnung notwendigen Einleitungen, Inanspruchnahmen bzw. Beeinträchtigungen der oberirdischen Gewässer der im Rheinischen Braunkohlenrevier zunächst unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 WHG in Betracht.

Danach können weniger strenge Ziele im vorgenannten Sinne festgelegt werden, wenn:

- die Gewässer durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt oder ihre natürlichen Gegebenheiten so beschaffen sind, dass die Erreichung der Ziele unmöglich ist oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre,
- die ökologischen und sozioökonomischen Erfordernisse, denen diese menschlichen Tätigkeiten dienen, nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären,
- weitere Verschlechterungen des Zustandes der Gewässer vermieden werden und
- unter Berücksichtigung der Auswirkungen, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten oder der Gewässerbeschaffenheit nicht zu vermeiden waren, der bestmögliche ökologische und chemische Zustand erreicht wird.

Diese Voraussetzungen sind im Hinblick auf die Nrn. 1, 2 und 4 des § 25 d WHG bei der Grundwasserabsenkung für die Braunkohlegewinnung und der daraus resultierenden Sumpfungswassereinleitung in die Erft mit ihren physischen Auswirkungen auf den Wasserkörper – wie im Folgenden unter II



2 b aa)-cc) dargelegt – gegeben. Im Hinblick auf die Voraussetzung Nr. 3 ist jedoch anzumerken, dass aufgrund der dynamischen Betriebsweise und des dynamischen Fortschrittes des Braunkohlenbergbaus zwischen den aufgrund vorhandener menschlicher Einwirkungen vorhandenen, bisher erfolgten Eingriffen in den Wasserhaushalt (mit ihren teilweise bereits eingetretenen, teilweise aber auch erst in der Zukunft neu auftretenden Auswirkungen) und den neuen Eingriffen und neuen Veränderungen aufgrund des Fortschritts der Abbautätigkeiten in der Zukunft keine eindeutige Abgrenzung vorgenommen werden kann.

Insoweit gibt es hier Auswirkungen, die von neuen Veränderungen infolge des dynamischen Braunkohlenabbaugeschehens und der damit verbundenen dynamischen Änderung der Sumpfungswassereinleitungsmenge und –qualität herühren, weiterhin aber auch auf verschiedene neu zu ergreifende Maßnahmen (insb. Begrenzung der Wärmefrachtzuführung incl. der damit verbundenen mittel- und langfristigen Reduzierung der Sumpfungswassereinleitungen sowie ökologische Umgestaltung des Gewässerbettes) zurückzuführen sind, die letztendlich eine Hinführung des Erftunterlaufs zu einem guten chemischen und ökologischen Zustand (bzw. Potenzial) bewirken sollen. So führt z.B. eine langfristig unumgängliche Rückführung der Sumpfungswassereinleitung bei verschiedenen, von Oberliegern stammenden Gewässereinstoffen (z.B. Phosphat) zu einer Konzentrationserhöhung, weil die verdünnende Wirkung der Sumpfungswassereinleitung abnimmt. Außerdem führt dann der geringere Durchfluss zu niedrigeren Fließgeschwindigkeiten und längeren Aufenthaltszeiten in Staubereichen mit den damit verbundenen ökologisch negativen verstärkten Sauerstoffzehrungsprozessen. Diesen negativen Entwicklungen soll zwar durch parallele Maßnahmen entgegengewirkt werden (s. II 2 b-cc)), dennoch sind vorübergehende Verschlechterungen des Zustands von Teilabschnitten des Erftunterlaufs aufgrund der neuen Veränderungen der aus der Grundwasserabsenkung resultierenden Sumpfungswassereinleitungen sowie der geplanten physischen Veränderungen am Gewässerkörper (vgl. II 2 b-cc)) des Erftunterlaufs nicht per se auszuschließen.

Für die angesprochenen neuen Veränderungen infolge neuer Aktivitäten zur Braunkohlengewinnung im Zuge der dynamischen Entwicklung der Braunkohlentagebaue greift daher zumindest auch § 33a Abs. 4 Satz 2 WHG in Verbindung mit § 25d Abs. 3 Nrn. 1-3 WHG (entsprechend Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000). Es spricht sogar viel dafür, dass diese Ausnahmvorschrift bei den hier von vornherein absehbaren, aus besonderen öffentlichen Interessen seit jeher ausnahmsweise zugelassenen erheblichen Eingriffen in den Wasserhaushalt durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung sowie vorliegend vor allem auch die Sumpfungswassereinleitung in die Erft die nach der Entstehung und dem Wortlaut des Artikel 4 Abs. 7 der Richtlinie 2000/60/EG vorrangig anzuwendende Ausnahmvorschrift darstellt.

Eine Abweichung von den Bewirtschaftungszielen für den ökologischen und chemischen Zustand von Oberflächengewässern kann danach einerseits wegen Veränderungen der physischen Eigenschaften von Oberflächengewässern sowie andererseits durch die Veränderung des Grundwasserstandes und die letztlich auch hierdurch entstehenden nachteiligen Veränderungen der Oberflächengewässer unter den Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG zugelassen werden.

Voraussetzungen für eine Ausnahme sind danach, dass

- die Gründe für die Verschlechterung von übergeordnetem öffentlichem Interesse sind oder der Nutzen, den die Verwirklichung der in § 25 a

Abs. 1 und § 25 b Abs. 1 genannten Ziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat, durch den Nutzen der neuen Veränderungen für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder die nachhaltige Entwicklung übertroffen wird,

- die Ziele, die mit den Veränderungen des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und
- alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer zu verringern.

Die folgenden Ausführungen gehen daher sowohl auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 1 Nrn. 1-4 WHG als auch auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nrn. 1 bis 3 WHG ein. Dabei werden zur Vermeidung von Wiederholungen wegen der inhaltlichen Gleichartigkeit einiger Voraussetzungen der Abs. 1 und 3 des § 25 d diese hier teilweise gemeinsam abgehandelt.

aa) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 1 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 2):**

Die Gründe für die Veränderung des Grundwasserstands für die Braunkohlegewinnung, der daraus resultierenden Sümpfungswassereinleitung und damit auch für die Abweichung vom guten chemischen und ökologischen Zustand des Erftunterlaufs sind von übergeordnetem öffentlichen Interesse; die ökologischen und sozioökonomischen Erfordernisse der Energiegewinnung aus Braunkohle und die damit notwendigerweise einhergehende Grundwasserabsenkung können nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären. Wie bereits in der Begründung unter I 2 b-aa) eingehend begründet, lässt sich die Gewinnung der Braunkohle im Tagebau zur Stromerzeugung unter keinen Umständen bis zum Jahre 2015 durch andere Arten der Stromerzeugung substituieren. Auf die Begründung in den vorgenannten Kapiteln wird verwiesen.

Auch die physischen Veränderungen in Form einer ökologischen Umgestaltung, denen der Gewässerkörper des Erftunterlaufs in den nächsten Jahrzehnten unterliegen wird, sind von übergeordnetem öffentlichen Interesse, wie im Perspektivkonzept zur Erftumgestaltung festgestellt wurde. In diesem Perspektivkonzept wird auch ausführlich dargelegt, dass die gewählte Maßnahmenkombination nicht durch andere Maßnahmen ersetzt oder verändert werden kann, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären. Hierzu wird auf die Ausführungen unter II 2 b-cc sowie auf das Perspektivkonzept selbst verwiesen.

bb) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 2 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 1):**

Sowohl aufgrund der bereits historischen anthropogenen Gewässerausbauten (vgl. II 2 a)) als auch aufgrund der bereits seit dem 50-iger-Jahren des 20. Jahrhunderts stattfindenden Braunkohlegewinnung zur Energie- und Strom-

versorgung ist der im Bereich des Rheinischen Braunkohlenreviers von Auswirkungen insbesondere der Grundwasserabsenkung zur Entwässerung der Abbaubereiche und der damit verbundenen Einleitungen von Sumpfungswässern betroffene Erftunterlauf so beeinträchtigt, dass eine nachteilige Veränderung dieser Gewässer nicht vermieden und auch ein guter ökologischer und chemischer Zustand nicht erhalten oder bis zum Jahr 2015 erreicht werden kann. Die weitere Aufrechterhaltung der Grundwasserabsenkung und die Einleitungen gehobener Grundwässer in den Erftunterlauf mit den entsprechenden Auswirkungen sind mit der energiewirtschaftlichen notwendigen Fortsetzung der Braunkohlengewinnung zwingend verbunden und damit notwendige Voraussetzung für einen sicheren Tagebaubetrieb zugunsten einer ordnungsgemäßen und sicheren Fortsetzung der energiewirtschaftlich notwendigen Braunkohlengewinnung.

Die energiewirtschaftlichen Ziele, für die die Änderung des Grundwasserstands und die damit verbundenen Sumpfungswassereinleitungen sowie die Veränderung der physischen Eigenschaften der Oberflächengewässer mit den beschriebenen Folgen einer Abweichung von den ökologischen und chemischen Zielen für die Gewässerbewirtschaftung erfolgt, können nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben.

Die Ausführungen zur energiewirtschaftlichen Notwendigkeit der Braunkohlengewinnung und –verstromung unter I 2 b-aa) haben gezeigt, dass im Interesse einer sicheren, preisgünstigen Energieversorgung für die Bevölkerung Nordrhein-Westfalens, des bevölkerungsreichsten Bundeslandes der Bundesrepublik Deutschland, auf absehbare Zeit auf eine Fortsetzung der Braunkohlengewinnung und -verstromung nicht verzichtet werden kann. Zur sicheren Energieversorgung der Bevölkerung wird vielmehr ein effektiver Energiemix unter Einschluss der Braunkohlenverstromung bis weit in das 21. Jahrhundert erforderlich sein.

Um dies durch die Bereitstellung von Braunkohle zur Verstromung aus den Tagebauen zu gewährleisten, ist der Eingriff in den Grundwasserhaushalt durch Grundwasserabsenkung und die Veränderung der physischen Eigenschaften der Oberflächengewässer unvermeidbar. Das Fehlen von anderen geeigneten Maßnahmen als Alternative zur Grundwasserabsenkung im Zuge der Braunkohlengewinnung ist unter I 2 a-bb beschrieben, im Folgenden werden die möglichen Alternativen zur Veränderung der physischen Eigenschaften von Gewässern in Form der eingeleiteten Wärmefracht erörtert:

Eine Vermeidung der unter beschriebenen Veränderungen der thermisch-physischen Eigenschaften des Erftunterlaufs wäre nur möglich, wenn zumindest einer der beiden Faktoren „erhöhte Temperatur“ oder „eingeleitete Sumpfungswassermenge“ beseitigt würde. Der Faktor „erhöhte Temperatur“ ist aufgrund des - energetisch gesehen – bereits äußerst niedrigen Temperaturniveaus bei gleichzeitig äußerst hohen Durchsatzmengen ( $> 5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gründen (hoher Energieaufwand zur Kühlung bzw. hoher Flächenverbrauch zur natürlichen Kühlung) nach einer Studie des IVÖR nicht zielführend reduzierbar.

Eine Reduzierung oder Vermeidung des Faktors „eingeleitete Sumpfungswassermenge“ wäre grundsätzlich einerseits durch eine Vermeidung seines Entstehens sowie andererseits durch seine anderweitige Nutzung bzw. Ableitung möglich. Da der Sumpfungswasseranfall unmittelbar durch die für die Braunkohlengewinnung und –verstromung erforderliche Grundwasserabsenkung bedingt ist und es hierzu keine technisch durchführbare Alternative gibt (vgl. I

2 a-bb), ist auch das Entstehen des Sumpfungswassers unvermeidbar. Eine Nutzung des Sumpfungswassers erfolgt bereits für die in der Region ansässigen Kraftwerke, Industrie- und Wirtschaftsbetriebe, die öffentliche Wasserversorgung, die Feuchtgebiete und sonstigen Ökowassereinleitungen sowie den Eigenbedarf der Tagebaubetriebe. Eine Ausweitung der Sumpfungswasserverwendung in entfernteren Regionen würde zusätzlichen Energieverbrauch für die Beförderung des Wassers und eine Landschaftsbeeinträchtigung durch die zusätzlich zu verlegenden Leitungen beinhalten. Größere Leitungslängen reduzieren darüberhinaus auch die Versorgungssicherheit der Wassernutzungen. Eine Ausdehnung der Wassernutzung ist somit technisch unpraktikabel und ökologisch nicht sinnvoll.

Eine anderweitige Ableitung der Sumpfungswässer wäre durch eine Überleitung der Sumpfungswässer zum Rhein grundsätzlich technisch realisierbar. Allerdings wurde in einem vom MUNLV initiierten Projekt „WRRL-konforme Umgestaltung der Erft“ im Jahr 2004 festgestellt, dass das eingeleitete Sumpfungswasser hinsichtlich der Konzentration an Nährstoffen und anderen Belastungs- und Schadstoffen auch eine positive, da verdünnende Wirkung hat. Eine zeitnahe signifikante Rückführung der Sumpfungswassereinleitmenge in die Erft würde daher zum einen zu einem deutlichen Anstieg der Nähr- und Schadstoffkonzentrationen führen. Zum anderen würde sie aber auch eine erhebliche Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten und dadurch bedingt eine Verstärkung der Sauerstoffzehrungsprozesse in den Stauhaltungen und langsam fließenden Abschnitten bewirken, was sich auf Flora und Fauna im Unterlauf der Erft deutlich negativ auswirken würde. Eine zeitnahe signifikante Rückführung der Sumpfungswassereinleitmenge in die Erft ist daher ökologisch kontraproduktiv und kann nur im Zusammenhang mit einer langfristig angelegten morphologischen Umgestaltung des Erftunterlaufs sowie der entsprechenden Rückführung der aus dem Mittellauf zuströmenden Nährstoffe und anderen Belastungs- und Schadstoffen umgesetzt werden (vgl. cc). Zumindest absehbar gibt es somit keine geeignete alternative Maßnahme zur Sumpfungswassereinleitung in die Erft und der dadurch bedingten Veränderung der physischen Eigenschaften des Gewässers, die mit wesentlichen geringeren nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt verbunden wäre.

Insgesamt ist damit festzuhalten, dass die Ziele – nämlich die Braunkohlegewinnung und –verstromung – und die dadurch bedingte Veränderung der physischen Eigenschaften der Gewässer (hydraulische und thermodynamische Belastung des Erftunterlaufs durch Sumpfungswassereinleitung) nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind.

cc) **Erläuterungen für das Vorliegen der Voraussetzungen des § 25 d Abs. 3 Nr. 3 (bzw. auch des § 25 d Abs. 1 Nr. 4):**

Im Folgenden wird dargestellt, dass seitens des Bergbautreibenden bereits alle geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer zu verringern. Unter Berücksichtigung der vorstehend beschriebenen unvermeidbaren Inanspruchnahmen auch oberirdischer Gewässer im Zuge der Braunkohlegewinnung im Tagebau sowie mit den weiteren Maßnahmen der übrigen Beteiligten (vgl. Tab. 3) wird schließlich der bestmögliche ökologische und chemische Zustand der oberirdischen Gewässer des Rheinischen Braunkohlenreviers erreicht.

Zur Ermittlung und Umsetzung der geeigneten Maßnahmen zur Reduzierung der nachteiligen Auswirkungen sowohl der bergbaubedingten hydraulischen und thermodynamischen Beanspruchung des Erftunterlaufs als auch der nicht bergbaubedingten Belastungsfaktoren hatte das MUNLV – wie bereits unter bb) erwähnt – im Jahr 2004 das Projekt „WRRL-konforme Umgestaltung der Erft“ (konkret des Unterlaufs der Erft) initiiert.

Hierbei wurden zunächst die maßgeblichen Einflussfaktoren auf den chemischen und ökologischen Zustand der Erft überprüft (vgl. Tab. 1) und mögliche Maßnahmen zur Vermeidung/Reduzierung dieser Einflüsse untersucht (vgl. Tab. 2).

	Gewässerstruktur		Wasserqualität				
	Morphologie	Querbauwerke	Nährstoffe	Sauerstoff	Temperatur	Eisen	Schwermetalle <sup>2</sup>
Makrophyten	++	+	+	-	+	o	o
Aufwuchsalgen (Phytobenthos)	-	-	+	-	-	o	o
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	+ <sup>1</sup>	+	o	+	+	o	o
Fischfauna	++	++	-	-	+ -	o	o

	++	besonders relevant
	+	relevant
	-	weniger relevant
	o	möglicherweise relevant
		keine Beurteilung

Tab. 1: Bewertung der direkten Wirkungen ausgewählter Belastungsfaktoren für den heutigen Gewässerzustand im Untersuchungsraum anhand der Qualitätskomponenten gemäß WRRL

Maßnahmen	Ökologische Wirksamkeit	Gesamtkosten 2005 – 2045 [Mio. Euro]	Kosteneffizienz
<b>Gewässerumgestaltung</b>	++	70	+
Varianten zur Begrenzung der Sumpfungswassereinleitung (Einleitmenge)			
a) Fischgewässerverordnung (0,8 m³/s)	-	85	-
b) Temperaturjahresgang (2-3 m³/s)	-/o	25	-/o
c) Konstante Einleitmenge (8,5 m³/s)	o	3	o
d) Konstante Wärmefracht (7,6-8,5 m³/s)	o/+	4	+/o

Sümpfungswasserbelüftung	o/+	1	+
Eiseneliminierung	o	55	-
Abwasserreinigung (technische Machbarkeitsgrenze)	o/+	60	-
Niederschlagswasserbehandlung	+	20	o/+
Schwermetalleeliminierung	o	40	-

Legende: Wirksamkeit sehr hoch (++), hoch (+), indifferent (o), schlecht (-)

Tab. 2: Wirksamkeit und Kosten möglicher Einzelmaßnahmen im Untersuchungsraum

Als wesentliche Maßnahme zur Verbesserung des ökologischen Zustands an der Erft wurde – trotz hoher Kosten – die WRRL-konforme Umgestaltung der Erft beschlossen. Hieran wird sich RWE Power gemäß einer im September 2008 geschlossenen Rahmenvereinbarung zwischen MUNLV, Erftverband und RWE Power beteiligen.

Die zusätzliche Sümpfungswasserbelüftung wurde aufgrund einer grundsätzlich positiven ökologischen Wirkung bei vergleichsweise geringen Kosten ebenfalls beschlossen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass RWE Power bereits vor dem Jahr 2004 an zwei maßgeblichen Einleitstellen Sümpfungswasserbelüftungen durchgeführt hat. Auch hinsichtlich des Eisens führt RWE Power bereits diverse Maßnahmen zur Enteisung der Sümpfungswässer (Betrieb von Grubenwasserreinigungsanlagen und Absetzbecken, optimierte Steuerung der Sümpfungs- und Ableitungsanlagen) durch. Die überprüfte zusätzliche Eiseneliminierung eines weiteren Sümpfungswasserteilstroms wurde hinsichtlich ihres ökologischen Effekts als zumindest fraglich eingeschätzt. Auf die weitergehende Enteisung, die für den Bergbautreibenden zudem mit erheblichen weiteren Kosten verbunden gewesen wäre, wurde verzichtet.

Verschiedene Maßnahmen zur Vermeidung/Reduzierung der hydraulischen und thermodynamischen Beanspruchung des Erftunterlaufs wurden bereits in den vorhergehenden Ausführungen angesprochen. Hierzu zählen einerseits die Reduzierung des Sümpfungswasseranfalls durch die Minimierung der Grundwasserentnahme selbst (vgl. I 2 b-cc)) sowie andererseits die weitgehende Nutzung des Sümpfungswassers für Wasserversorgungszwecke (vgl. II 2 b-bb)). Auch die Möglichkeiten zur anderweitigen Ableitung der Sümpfungswässer wurden in der o.g. Studie überprüft (vgl. II 2 b-bb)) – mit dem Ergebnis, dass eine zeitnahe signifikante Rückführung der Sümpfungswässer vor der Umsetzung anderer Maßnahmen (morphologische Erftumgestaltung, Niederschlagswasserbehandlung) nicht nur äußerst kostenintensiv, sondern auch ökologisch kontraproduktiv wäre (vgl. Tab. 2).

Aufgrund des prägenden Einflusses der Sümpfungswassereinleitung auf den Wärmehaushalt der Erft soll allerdings – gemäß den Festlegungen des Projekts „WRRL-konforme Umgestaltung der Erft“ – die Wärmefracht für die Zukunft begrenzt werden, um einer diesbezüglichen Verschlechterung des ökologischen Gewässerzustands vorzubeugen. Von den untersuchten Sümpfungswassereinleitenszenarien wurde daher die Variante „Konstante Wärmefracht“ favorisiert (vgl. Abb. 14), die eine Sümpfungswassereinleitung bis zum Tagebauende unter Beachtung des Verschlechterungsverbots gemäß WRRL vorsieht. Dies bedeutet, dass in Abhängigkeit von der – geogen bedingt – noch weiter ansteigenden Temperatur des gehobenen Grundwassers die genehmigte Einleitmenge von derzeit 8,5 m<sup>3</sup>/s in den kommenden Jahren

auf 7,6 m<sup>3</sup>/s vermindert wird. Die o.g. Begrenzung der Wärmefracht führt auch zu einer weiteren Limitierung der Eisenfracht.

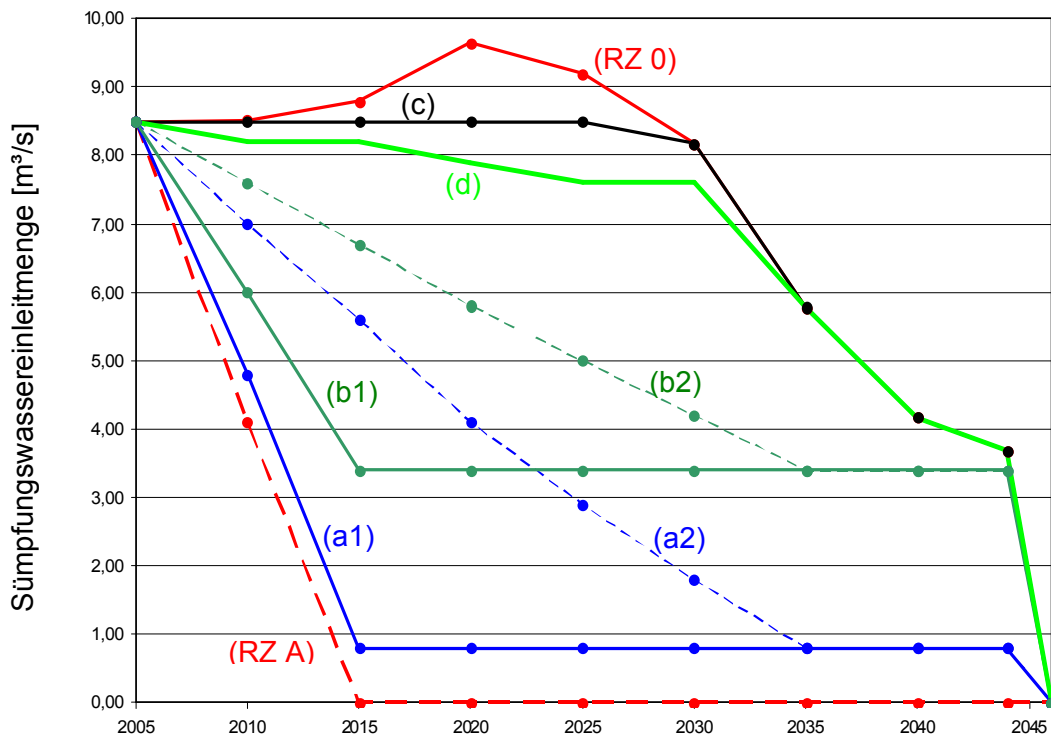


Abb. 14: Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der Sümpfungswassereinleitungen

- RZ 0: Referenzszenario „Nullvariante“  
(vollständige Einleitung des anfallenden Sümpfungswassers)
- RZ A: Referenzszenario „Vollständige Abkopplung“
- a1, a2: Variante „Fischgewässerverordnung“  
(Aufwärmspanne  $\leq 3^{\circ}\text{C}$ )
- b1, b2: Variante „Temperaturjahresgang“
- c: Variante „Konstante Einleitmenge“
- d: Variante „Konstante Wärmefracht“
- für a,b: Reduktion bis 2015 (a1, b1) bzw. bis 2035 (a2, b2)

Die vorgeschlagene Variante „Konstante Wärmefracht“ erfordert, dass warmes Sümpfungswasser nicht vollständig in die Erft eingeleitet werden darf, sondern zukünftig in begrenztem Maße über den Kölner Randkanal zum Rhein hin abgeleitet werden muss. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Variante „Konstante Wärmefracht“ zwar hinsichtlich des Parameters Temperatur im Erftunterlauf eine negative Entwicklung vermeidet, dass aber infolge der Reduzierung der Einleitungsmenge bereits eine geringe Reduzierung des angesprochenen Verdünnungseffektes und damit eine leichte Erhöhung der Nähr- und Schadstoffkonzentrationen eintreten kann. Diese geringfügige Verschlechterung wird jedoch im Hinblick auf die positiven Wirkungen einer Begrenzung der Wärmefracht als tolerierbar angesehen.

Die Maßnahmen der zusätzlichen Sümpfungswasserbelüftung und das Konzept der „konstanten Wärmefracht“ sind bereits umgesetzt worden. Als Zeithorizont für die ebenfalls beschlossene morphologische Umgestaltung des Erftunterlaufs sind im Perspektivkonzept des Jahres 2005 ca. 40 Jahren genannt worden.



Dieser Zeitraum ergibt sich einerseits aus dem Umfang und der Intensität der Umgestaltung (Umgestaltung von 40 km technisch ausgebautem Flusslauf mit diversen Staustufen in ein ca. 53 km langes WRRL-konformes Fließgewässer), andererseits aber auch aus der Besiedlungsdichte und Nutzungsintensität des betroffenen Raums, der eine intensive, technisch und rechtlich fundierte Abstimmung der Einzelmaßnahmen mit allen Beteiligten und der Öffentlichkeit erfordert. Es wird daher nicht möglich sein, den gesamten Erftunterlauf innerhalb der Frist bis 2015 morphologisch an einen den Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie entsprechenden guten ökologischen und chemischen Zustand der oberirdischen Gewässer heranzuführen und entsprechend umzugestalten. Die ersten Abschnitte der Erftumgestaltung gemäß dem Umgestaltungsfahrplan (vgl. Tab. 3) sollen jedoch umgehend angegangen werden.

		2005	2015	2027	2045
<i>Zeithorizont der Maßnahmenumsetzung</i>		kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
2.1	Erftumgestaltung				
	Planungsabschnitt				
	Erftmündung				
	1 - 3	6 Mio. €			
	Wehr Erprath				
	4 - 13		16 Mio. €	16 Mio. €	
	Frimmersdorf				
	14 - 20	11 Mio. €	11 Mio. €		
	Paffendorf				
	21 - 23		5 Mio. €	5 Mio. €	
	BM-Thorr				
<b>Begleitmaßnahmen</b>					
2.2	Begrenzung der Wärmefracht	1 Mio. €	2 Mio. €	1 Mio. €	
2.3	Zusätzliche Belüftung des Sumpfungswassers*	0,3 Mio. €	0,3 Mio. €	0,4 Mio. €	
2.4	Maßnahmen zur Kompensation des wegfallenden Verdünnungseffektes		10 Mio. €	10 Mio. €	
<b>Kosten</b>		<b>18,3 Mio. €</b>	<b>44,3 Mio. €</b>	<b>32,4 Mio. €</b>	
<b>Jahreskosten</b>		<b>1,8 Mio. €/a</b>	<b>3,7 Mio. €/a</b>	<b>1,8 Mio. €/a</b>	

Tab. 3: Zeitliche Umsetzung des Masterplans und Kostenschätzung für die Umgestaltung der Erft im sumpfungswasserbeeinflussten Abschnitt zwischen Bergheim-Thorr und der Erftmündung