



# Monitoring Inden

## Jahresbericht 2017/2018

**Arbeitsgruppe**

Bearbeitung:

Bezirksregierung Arnsberg

Erftverband

LANUV

MULNV

RWE Power AG

Stand: November 2019

# Inhalt

<b>Ziele und Aufgaben des Monitorings Inden</b> .....	<b>3</b>
<b>Gewinnung von Braunkohle im Tagebau Inden</b> .....	<b>3</b>
<b>Aufgaben und Ziele des Monitorings Tagebau Inden</b> .....	<b>4</b>
Aufgaben des Monitorings Tagebau Inden .....	4
Ziele des Monitorings Tagebau Inden .....	4
Normative Rahmenbedingungen .....	4
Wasserrechtliche Erlaubnis .....	5
Überwachung und Monitoring .....	5
<b>Übergreifende Bewertungsstrategie des Monitorings</b> .....	<b>6</b>
<b>Betriebliche und wasserwirtschaftliche Entwicklung im Tagebau Inden</b> .....	<b>7</b>
<b>Überprüfung der Einhaltung der Ziele des Monitorings</b> .....	<b>8</b>
<b>Arbeitsfeld Grundwasser</b> .....	<b>8</b>
Voraussichtlich nicht betroffene Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle .....	10
FFH-Gebiete mit Schutzmaßnahmen nach wasserrechtlicher Erlaubnis 4.4.3 .....	12
Potentiell betroffene Feuchtgebiete mit Gegenmaßnahmen in der südlichen Rur-Scholle .....	15
Grundwassersituation in potentiell betroffenen Feuchtgebieten der nördlichen Rur-Scholle (die bereits von Grundwasserabsenkungen betroffen sind oder in denen nach dem Jahr 2000 Absenkungen erwartet werden) .....	16
Potentiell gering betroffene Feuchtgebiete der südlichen Rur-Scholle .....	17
Grundwassersituation außerhalb von Feuchtgebieten, an Stillgewässern und in der Umgebung von potentiell nicht betroffenen Feuchtgebieten in den Niederlanden .....	17
<b>Arbeitsfeld Oberflächengewässer</b> .....	<b>18</b>
Wiener-Filter-Verfahren .....	19
Beobachtung von Mindestabflüssen .....	19
Pegel ohne Abfluss-Auswertung .....	21
Doppelsummenanalyse an Rurpegeln .....	21
Beobachtung von wasserbespannten Gewässerabschnitten .....	22
<b>Arbeitsfeld Feuchtgebiete/Natur und Landschaft</b> .....	<b>23</b>
Vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen .....	23
Transekte .....	25
Gesamtbewertung der Feuchtgebiete .....	26
Forstliches Monitoring .....	26
<b>Arbeitsfeld Wasserversorgung</b> .....	<b>26</b>
Ergebnisse für das obere Grundwasserstockwerk .....	28
Ergebnisse für die tieferen Grundwasserstockwerke .....	29



# Ziele und Aufgaben des Monitorings Inden

## Gewinnung von Braunkohle im Tagebau Inden

Im Raum zwischen den Städten Eschweiler und Jülich wird seit Jahrzehnten Braunkohle im Tagebaubetrieb gewonnen. Im Kraftwerk Weisweiler wird sie zur Stromerzeugung genutzt. Der Braunkohlentagebau Inden schließt mit den räumlichen Teilabschnitten I und II an den bereits ausgekohlten und rekultivierten Tagebau Zukunft-West an. Er entwickelt sich seit 1983 als Schwenkbetrieb ausgehend von der Ortslage Fronhoven-Lohn im Uhrzeigersinn nach Osten und anschließend nach Süden, bis zur Autobahn A4. Die gesamte Abbaufäche der beiden räumlichen Teilabschnitte des Tagebaus umfasst rd. 45 km<sup>2</sup>. Bei einer jährlichen Braunkohlenförderung von ca. 20–24 Mio. t ist die Versorgung des Kraftwerkes voraussichtlich bis zum Jahr 2031 gesichert. Das Kraftwerk Weisweiler und der Tagebau Inden bilden eine Einheit. Braunkohle aus anderen Tagebauen wird im Kraftwerk Weisweiler nicht eingesetzt.

Landesplanerische Grundlage des bergbau-lichen Vorhabens ist der Braunkohlenplan Inden (räumlicher Teilabschnitt II). Dessen Aufstellung wurde durch den Braunkohlenausschuss am 23.01.1989 beschlossen und mit Erlass des Ministers für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen vom 08.03.1990 genehmigt. Für den Betrieb des Tagebaus Inden im Zeitraum ab 1995 liegt der bergrechtliche Rahmenbetriebsplan der Rheinbraun AG vom 20.09.1984 mit Ergänzung vom 21.05.1990 vor. Der Rahmenbetriebsplan wurde durch die Bergbehörde bis zum 31.12.2045 befristet zugelassen. In diesem Rahmenbetriebsplan sind u.a. die Abbau-

grenzen des Tagebaus, die voraussichtlichen Abbau- und Kippenstände und die für die Gewinnung von Braunkohle erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen dargestellt.

Eine Änderung des Braunkohlenplans Inden, Räumlicher Teilabschnitt II, Änderung der Grundzüge der Oberflächengestaltung und Wiedernutzbarmachung (Tagebausee) wurde mit Erlass vom 19.06.2009 vom Wirtschaftsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen genehmigt. Der geänderte Braunkohlenplan sieht anstelle der Verfüllung des Tagebaus Inden mit Abraum aus dem Tagebau Hambach nunmehr die Anlage eines Tagebausees vor.

Diese Änderung des Braunkohlenplans vollzieht auch eine Änderung des Rahmenbetriebsplans für den Tagebau Inden im Räumlichen Teilabschnitt II nach. Die Änderung des Rahmenbetriebsplans wurde mit Datum vom 20.12.2012 zugelassen.

Das Rheinische Braunkohlenrevier ist tektonisch in mehrere durch Verwerfungen begrenzte Teilräume, sogenannte Schollen, gegliedert. Zu nennen sind hier die

- Rur-Scholle
- Erft-Scholle
- Kölner Scholle
- Ville
- Krefelder Scholle
- Venloer Scholle.

Der Tagebau Inden liegt hierbei im Südwesten der Rur-Scholle, die sich in Südost-Nordwest-Richtung zwischen dem Gebirgsrand

der Eifel bis über die Maas hinaus erstreckt. Im Süden und Südwesten wird sie durch das Festgestein der Eifel begrenzt. Die nordöstlich gelegenen benachbarten Hauptschollen der Niederrheinischen Bucht, die Erft-Scholle und die Venloer Scholle, sind von der Rur-Scholle durch den Rurrand als beherrschende nordöstliche Grenzverwerfung getrennt. Die Grundwasserabsenkung und insbesondere die Druckentspannung in den tieferen grundwasserführenden Schichten geht weit über den unmittelbaren Randbereich des Tagebaus Inden hinaus. Sie ist in ihrer räumlichen Ausdehnung insbesondere

abhängig von den tektonischen und stratigraphischen Strukturen des Untergrundes. Die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung bleiben im Wesentlichen auf die einzelnen Schollen beschränkt, da der Grundwasseraustausch an den Störungsflächen stark eingeschränkt ist. Die Grundwasserabsenkung (Sümpfung) des Tagebaus Inden beschränkt sich mit ihrem relevanten wasserwirtschaftlichen Auswirkungsbereich somit im Wesentlichen auf die Rur-Scholle. Nur bereichsweise kommt es an durchlässigeren Verwerfungen zu wasserwirtschaftlichen Wechselwirkungen mit den o.a. benachbarten Schollen.

## Aufgaben und Ziele des Monitorings Tagebau Inden

### Aufgaben des Monitorings Tagebau Inden

Das Monitoring Tagebau Inden stellt sich als systematisches Programm zur räumlichen Beobachtung, Kontrolle und Bewertung der wasserwirtschaftlich und ökologisch relevanten Größen im Einflussbereich des Tagebaus Inden dar.

Das Monitoring Tagebau Inden gliedert sich in eine Konzeptions- und in eine Durchführungsphase.

In der Konzeptionsphase stand die Planung des Monitoringsystems, d.h. der Methoden, Umweltstandards, Beobachtungsroutinen und Beobachtungssysteme im Vordergrund. Die Konzeption wird regelmäßig überprüft und erforderlichenfalls angepasst. Schwerpunkte der nachfolgenden Durchführungsphase, in der sich das Monitoring derzeit befindet, sind die Beobachtung, Beurteilung und Bewertung der Informationen. Zwischen den beiden Phasen bestehen ein fließender Übergang und eine dauerhafte Rückkopplung.

### Ziele des Monitorings Tagebau Inden

Im Rahmen des Monitorings werden die im Zusammenhang mit dem Tagebau Inden stehenden wasserwirtschaftlichen und damit

einhergehenden ökologischen Gegebenheiten beobachtet. Die Beobachtung von Maßnahmen bzw. Anlagen dient der Kontrolle der Wirksamkeit von Vermeidungs-, bzw. Verminderungsmaßnahmen. Im Sinne eines Frühwarnsystems sollen mögliche negative Entwicklungen erkannt und das Risiko einer Schädigung der Schutzgüter vermieden, beziehungsweise vermindert werden.

Die Aufgabe und übergreifende Projektziele des Monitorings sind daher:

- Festlegung von Umweltstandards / Zielen
- Beurteilung der Situation Soll / Ist
- Gerichtete Umweltbeobachtung, mit dem Ziel der frühzeitigen Erkennung bzw. frühzeitigen Prognose ggf. auftretender bergbaubedingter Zielabweichungen
- Prüfung der Erfordernis, Eignung und Wirksamkeit von gegensteuernden Maßnahmen
- Erstellung zeitnaher und nachvollziehbarer Informationen über die wasserwirtschaftlich-ökologische Entwicklung
- Dokumentation

### Normative Rahmenbedingungen

Die Grundlage des Monitorings ist im Rahmen der wasserrechtlichen Sümpfungs-

erlaubnis für den Tagebau Inden festgelegt worden.

Die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung der erforderlichen Verwaltungsverfahren ergeben sich aus dem Bundesberggesetz (BBergG) und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Verwaltungsverfahren beziehen sich immer auf bestimmte (konkrete) Vorhaben. Die Genehmigung entfaltet unmittelbare Rechtswirkung gegenüber dem Genehmigungsinhaber.

### **Wasserrechtliche Erlaubnis**

Das Monitoring für den Tagebau Inden ist nach Maßgabe der hierzu in der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 29.12.1987 - i 5-7-2-1- betr. Sumpfung im Zusammenhang mit dem Betrieb der Tagebaue Inden und Zukunft-West in der Neufassung vom 30.07.2004 - 86. i 5-7-2000-1 – mit 1. Nachtragsbescheid vom 7.11.2011 – unter den Nebenbestimmungen 4.5 bzw. für das Staatsgebiet der Niederlande unter Nebenbestimmung 4.4.7 auf der Rechtsgrundlage des damaligen § 4 Abs. 2 Nr. 1 WHG getroffenen Regelungen durchzuführen. In dieser Erlaubnis heißt es dazu:

„Die mit der Gewässerbenutzung verbundenen Umweltauswirkungen sind im Rahmen eines systematischen Programms zur räumlichen Beobachtung, Kontrolle, Steuerung und Bewertung (Monitoring) regelmäßig zu beobachten und bezüglich der Einhaltung der mit diesem Bescheid festgelegten Schutzziele zu bewerten. Die Überwachung der Sumpfungsauswirkungen erstreckt sich auf:

- das gehobene Grundwasser und das Grubenwasser,
- den Grundwasserkörper,
- die Sicherstellung der Wasserversorgung,
- die Auswirkungen auf Natur und Landschaft,
- die Oberflächengewässer und
- den Boden.

Dabei sind insbesondere

- Erfordernis, Eignung und Wirksamkeit von gegensteuernden Maßnahmen zu prüfen,
- Grundlagen für die frühzeitige Erkennung bzw. kurzfristige Prognose ggf. auftretender Zielabweichungen zu erarbeiten und
- nachvollziehbare Informationen über die wasserwirtschaftliche und naturräumliche Entwicklung des Einflussgebietes zu erarbeiten und den beteiligten Stellen zur Verfügung zu stellen.“

### **Überwachung und Monitoring**

Im Rahmen der wasserrechtlichen Sumpfungserlaubnis für den Tagebau Inden ist die Grundlage für das Monitoring verankert. Erfahrungen mit dem Monitoring Tagebau Garzweiler II zeigen, dass die dort mit den regionalen Gremien erarbeiteten, fachlich abgesicherten und abgestimmten Arbeitsergebnisse auch eine umfassende Basis für die behördliche „Gewässeraufsicht“ darstellen und damit Doppelarbeit weitgehend vermieden werden kann.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind in der wasserrechtlichen Erlaubnis neben den Regelungen, die für die behördliche Aufsicht erforderlich sind, bereits Grundlagen des Monitorings verankert.

Im Bescheid werden die der Kontrolle unterliegenden Bereiche und Größen (Grenzwerte) durch die zuständige Behörde vorgeschrieben. Dabei wird auch der zeitliche Rhythmus der Kontrolle durch den Unternehmer sowie von Berichtspflichten angegeben. Der Unternehmer unterliegt der Aufsicht durch die zuständige Behörde.

Dies ist im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren als Bergbehörde und hinsichtlich der Gewässeraufsicht als Umweltschutzbehörde die Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in Nordrhein-Westfalen.

# Übergreifende Bewertungsstrategie des Monitorings

Derzeit werden durch das Monitoring vier Arbeitsfelder abgedeckt:

- Grundwasser
- Feuchtgebiete / Natur und Landschaft
- Oberflächengewässer
- Wasserversorgung

Die Arbeitsfelder stehen vielfach in einem engen inhaltlichen und räumlichen Bezug zueinander, so dass einzelne Beobachtungsgrößen für mehrere Arbeitsfelder von Bedeutung sind. Deshalb findet ein intensiver Austausch von Ergebnissen und Erkenntnissen zwischen den einzelnen Arbeitsfeldern statt.

Um sicherzustellen, dass unplanmäßige bergbaubedingte Einflüsse frühzeitig erkannt werden, ist die eindeutige fachliche Beurteilung und Bewertung der Monitoringergebnisse notwendig.

Im Rahmen des Monitorings Tagebau Inden fallen eine Fülle unterschiedlicher Arten von Umweltdaten an. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Monitoringergebnisse unterschiedlich deutliche und unterschiedlich schnelle Entwicklungen abbilden und in einem Gesamtzusammenhang stehen. Der Erkennung der bergbaubedingten Veränderungen kommt dabei besondere Bedeutung zu.

Wie bereits im Monitoring Tagebau Garzweiler II realisiert, liegt auch beim Monitoring Tagebau Inden die Überlegung zugrunde, die komplexe Realität bzw. die Fülle von Daten aus den einzelnen Arbeitsfeldern zu relativ wenigen, überschaubaren Kenngrößen, sog. Indikatoren, zu verdichten.

Dabei kann zwischen solchen Indikatoren, die zur Früherkennung dienen (z. B. Grund-

wasserstände) und solchen Indikatoren, die in der Regel großräumige bzw. langfristige Entwicklungen zeigen (z. B. landschaftsökologische Indikatoren) differenziert werden.

Alle Indikatoren dienen der Erkennung von Zielabweichungen, der übergreifenden Bewertung und der gegenseitigen Plausibilitätsprüfung.

Die Indikatoren, für die Zielabweichungen definiert werden können, lassen sich in ein integriertes System zur Bewertung und Vorgehensweise einordnen.

Das System ist in drei Bereiche (grün, gelb und rot) gegliedert:

## **Zielbereich (grün)**

Der Zielbereich (grün) ist durch normale, unauffällige Werte, die unterhalb der Warnwerte liegen, gekennzeichnet. Die Fortführung der Beobachtungen im Rahmen des regulären Monitorings ist angezeigt.

## **Warnbereich (gelb)**

Der Warnbereich (gelb) zeigt auffällige Werte, die zwischen Warnwert und Alarmwert liegen und die bei lokaler Häufung bzw. Verstärkung Zielabweichungen bzw. Zielverletzungen befürchten lassen. Hier muss gezielt und intensiv beobachtet werden. Die Ursachen, insbesondere der Bergbaueinfluss, sind zu klären. Sofern Bergbaueinfluss vorliegt, müssen Informationen von dem Bergbautreibenden über die geplanten bzw. getroffenen Gegenmaßnahmen und deren prognostizierte Wirksamkeit eingeholt werden. Die Gegenmaßnahmen werden erörtert und bewertet.

### **Alarmbereich (rot)**

Der Alarmbereich (rot) mit Überschreitungen der Alarmwerte zeigt Zielabweichungen bzw. Zielverletzungen. Im Fall einer bergbaubedingten Zielabweichung muss die weitere Entwicklung und insbesondere die Wirksamkeit der o. g. getroffenen Gegenmaßnahmen gezielt und intensiv beobachtet werden. Die Ergebnisse sind der Erlaubnisbehörde in kurzen Zeitabständen zu berichten. Bei Zielverletzungen sind Gegenmaßnahmen durch den Bergbautreibenden erforderlich; sie werden ggf. im Rahmen der behördlichen Vorgehensweise angeordnet.

In der Arbeitsgruppe (AG) werden die Monitoringergebnisse fachlich beurteilt, in das Bewertungssystem eingeordnet und ggf. Überschreitungen von den jeweils festgelegten Warn- und Alarmwerten festgestellt. Dabei sind die Beurteilungen zu verifizieren

und im Zusammenhang aller Ergebnisse übergreifend zu bewerten.

Der Bewertung von auffälligen Werten und von Zielabweichungen und der frühzeitigen Klärung der Ursachen, vor allem was den Bergbaueinfluss angeht, kommt dabei besondere Bedeutung zu.

Die Überschreitung von Alarmwerten wird von der Arbeitsgruppe zunächst als Zielabweichung eingestuft. Eine Zielverletzung liegt dann vor, wenn die Zielabweichung bergbaubedingt ist, hervorgerufen durch den Tagebau Inden unter Berücksichtigung der Regelungsinhalte der wasserrechtlichen Sumpfungserlaubnis für den Tagebau Inden vom 30.07.2004 - 86. i 5-7-2000-1 - mit 1. Nachtragsbescheid vom 07.11.2011. Der Koordinierungs- und Entscheidungsgruppe (KEG) ist die Einstufung von Zielabweichungen als Zielverletzungen mit einer anschließenden Empfehlung an die Erlaubnisbehörde vorbehalten.

## **Betriebliche und wasserwirtschaftliche Entwicklung im Tagebau Inden**

Der Tagebau Inden hat sich in den Jahren 2017 und 2018 planmäßig in tiefere Lagerstättenbereiche entwickelt. Das Verhältnis Abraum zu Kohle auf den Kohlesohlen hat sich aufgrund starker Wechsellagerungen verschlechtert. Am 26. September 2018 wurde die tiefste Tagebauteufe mit rund 200 m erreicht und damit verbunden ein wichtiger Meilenstein in der betrieblichen Entwicklung des Tagebaus. Das Abraum-zu-Kohle-Verhältnis wird sich nun mit fortschreitendem Tagebau verbessern.

Damit die notwendigen Entwässerungsziele zur Stabilität der Böschungen erreicht werden, muss die Entwässerung ca. drei bis fünf Jahre vorlaufen. In den Jahren 2017 und 2018 wurden neben neuen Sohlenbrunnen auch Vorfeldbrunnen am Ost- und Westrand, westlich und südlich Merken sowie nordöstlich Lucherberg, abgeteuft. Randbrunnen wurden im Raum Merken und am Südrand zwischen geplanter Abbaukante und Betriebsstraße sowie östlich des Lucherberger Sees errichtet.

Zur Verbesserung der Einleitqualitäten der Sumpfungswässer wurde in den Jahren 2017 und 2018 eine Grubenwasserbehandlungsanlage in Kirchberg errichtet, die sich seit September 2018 im Probebetrieb befindet. Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Eisenfrachten in den

Einleitwässern war die Stauzielerhöhung des Lamersdorfer Grabens, die zu einer Optimierung der Eisenabsetzung beiträgt. In den Feuchtgebieten wurden in den Wasserwirtschaftsjahren 2017 und 2018 keine neuen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt.



Abbildung 1: Grubenwasserreinigungsanlage Kirchberg

## Überprüfung der Einhaltung der Ziele des Monitorings

### Arbeitsfeld Grundwasser

Im Arbeitsfeld Grundwasser besteht die Hauptaufgabe darin, die Auswirkungen des Braun-kohlebergbaus auf den Grundwasserhaushalt zu beobachten, Veränderungen zu ermitteln und bei erheblichen bergbau-

bedingten Beeinträchtigungen geeignete Maßnahmen vorzuschlagen.

Der Arbeitsumfang und die anzuwendenden Methoden sind im Projekthandbuch be-

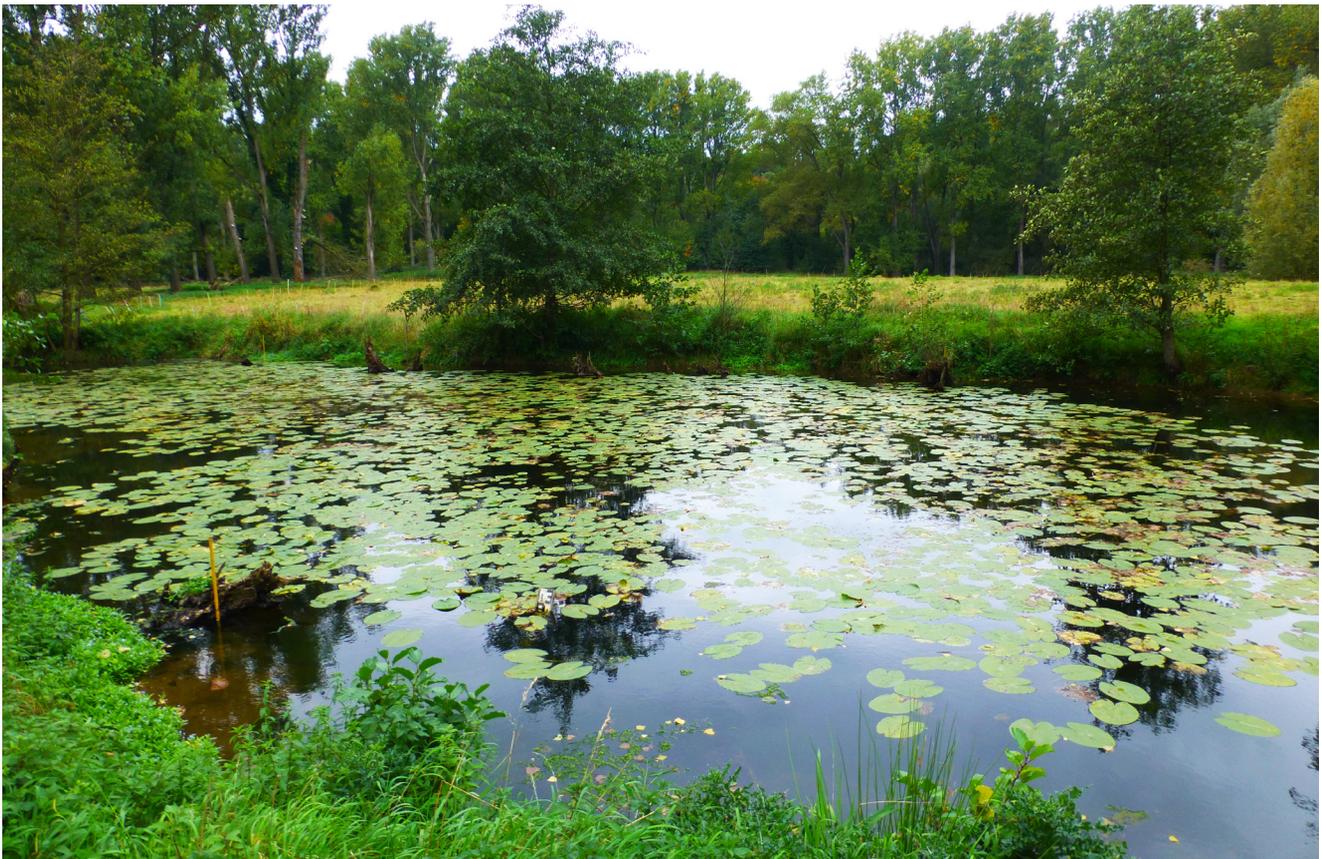


Abbildung 2: Quellteiche Rurdorf

schrieben, 2003 wurde mit dem Monitoring für die nördliche Rur-Scholle begonnen. Für den Erweiterungsbereich in der südlichen Rur-Scholle werden seit 2011 Auswertungen durchgeführt.

Für die Bewertung der Grundwassersituation sind jährlich die Grundwasserstände zu überprüfen:

- in Feuchtgebieten
- außerhalb von Feuchtgebieten und
- an Oberflächengewässern.

Die Ergebnisse dienen – zusammen mit den vegetationskundlichen Auswertungen, die alle zwei Jahre durchgeführt werden und den Auswertungen der Gewässerüberwachung – als Grundlage für die abschließende Beurteilung der Arbeitsgruppe über den Sumpfungseinfluss im Untersuchungsgebiet.

Zur Zielüberwachung werden jährlich bis zu 483 Grundwasserganglinien mit zwei verschiedenen Methoden statistisch analysiert.

Bei der Methode I wird mit dem Wiener-Filter-Verfahren aus unbeeinflussten Referenzganglinien eine theoretische Ganglinie simuliert, die mit der gemessenen verglichen wird. Bei der Methode II wird mit einem statistischen Testverfahren die Ähnlichkeit zu den unbeeinflussten Referenzganglinien geprüft. Die Grundwassermessstellen in den Feuchtgebiets-Kompartimenten werden mit beiden Methoden ausgewertet, dabei wird aus den Grundwasserstandsdifferenzen (Methode I) bzw. dem Anteil der auffälligen niedrigen bzw. hohen Messwerte (Methode II) der einzelnen Messstellen für jedes Kompartiment ein Mittelwert berechnet. Diese Mittelwerte pro Kompartiment beider Methoden (bei der Methode II nur das Ergebnis des Anteils der auffällig niedrigen Messwerte) werden der in die Skala des Ziel-, Warn- und Alarmbereichs eingeordnet.

Erstmalig werden in diesem Jahresbericht Schwellenwerte für die Ziel-, Warn- und Alarmbereiche bei der Kompartimentsauswertung angewandt. Die Schwellenwerte

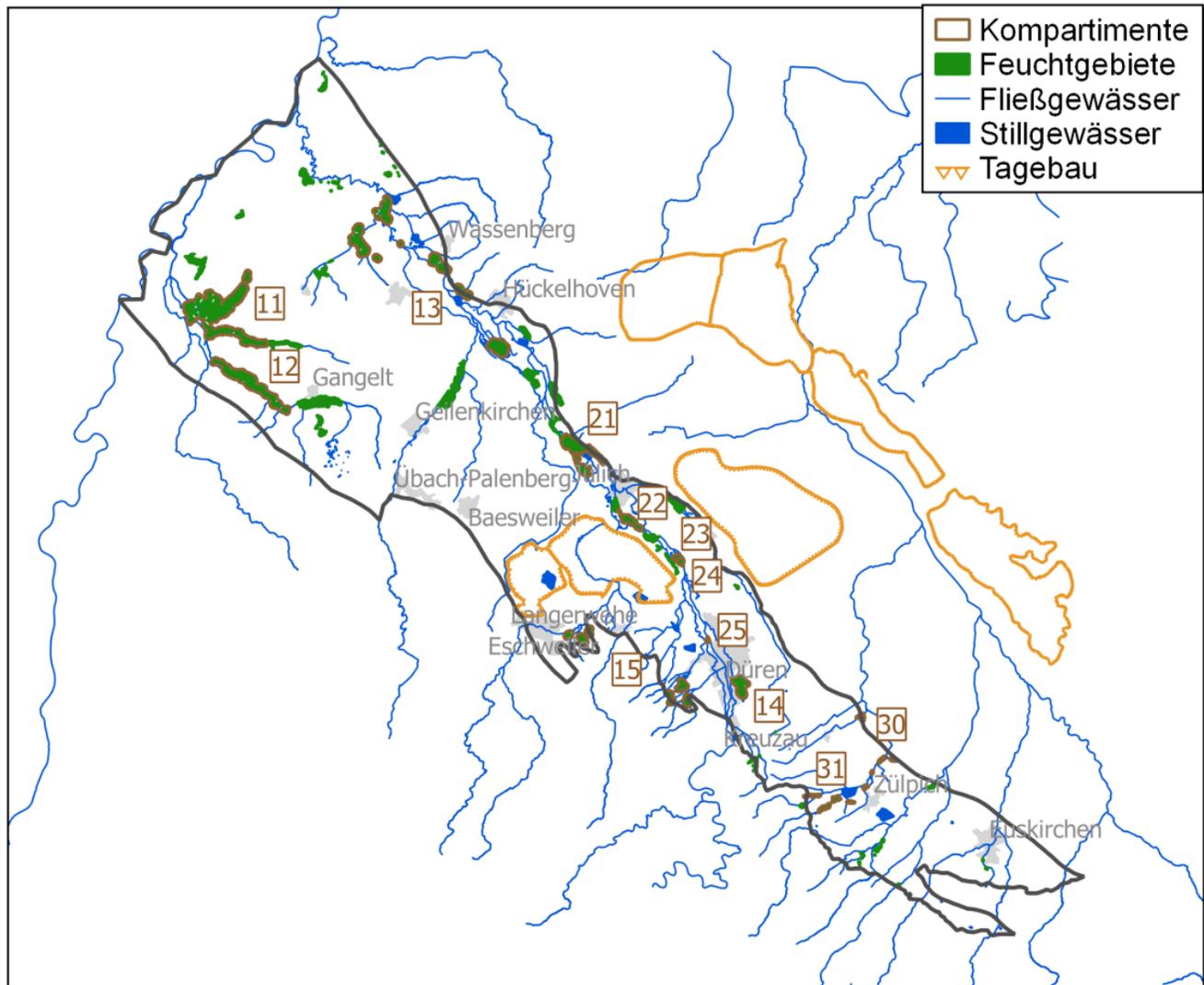


Abbildung 3: Lage der Feuchtgebiete und Kompartimente

wurden in der 36. Arbeitsgruppensitzung des Monitorings Inden beschlossen. Deren Anwendung geschieht zunächst unter Vorbehalt, da sie noch von der Koordinierungs- und Entscheidungsgruppe (KEG) verabschiedet werden müssen.

Die Grundwassermessstellen in den übrigen Feuchtgebieten und die außerhalb von Feuchtgebieten werden nur mit der Methode I ausgewertet.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Untersuchungsjahre 2017 und 2018 zusammengefasst.

**Voraussichtlich nicht betroffene Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle**

Die potentiell nicht betroffenen Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle wurden in fünf Kompartimente (Nr. 11 – 15) eingeteilt

(Abbildung 3). Die Grundwassersituation wird sowohl mit Messstellen innerhalb der Feuchtgebiete als auch mit in einem Abstand von bis zu 200 m vom Feuchtgebiet entfernten Messstellen überwacht. Die Bewertung der aktuellen Grundwasserstände erfolgt durch statistische Ganglinienanalysen, zum einem mit dem Wiener-Filter-Verfahren (Methode I, Erftverband) und zum anderen mit dem statistischen Testverfahren (Methode II, LANUV).

Da die Grundwasserneubildung in den letzten beiden Wasserwirtschaftsjahren unterdurchschnittlich war, lagen die Grundwasserstände im Herbst 2018 auffällig tief. Diese Entwicklung ist zumeist sowohl in den Referenz- als auch in den Zielmessstellen zu beobachten. An einigen Grundwassermessstellen wurden jedoch im Herbst 2018 witterungsbedingt sehr niedrige Grundwasser-

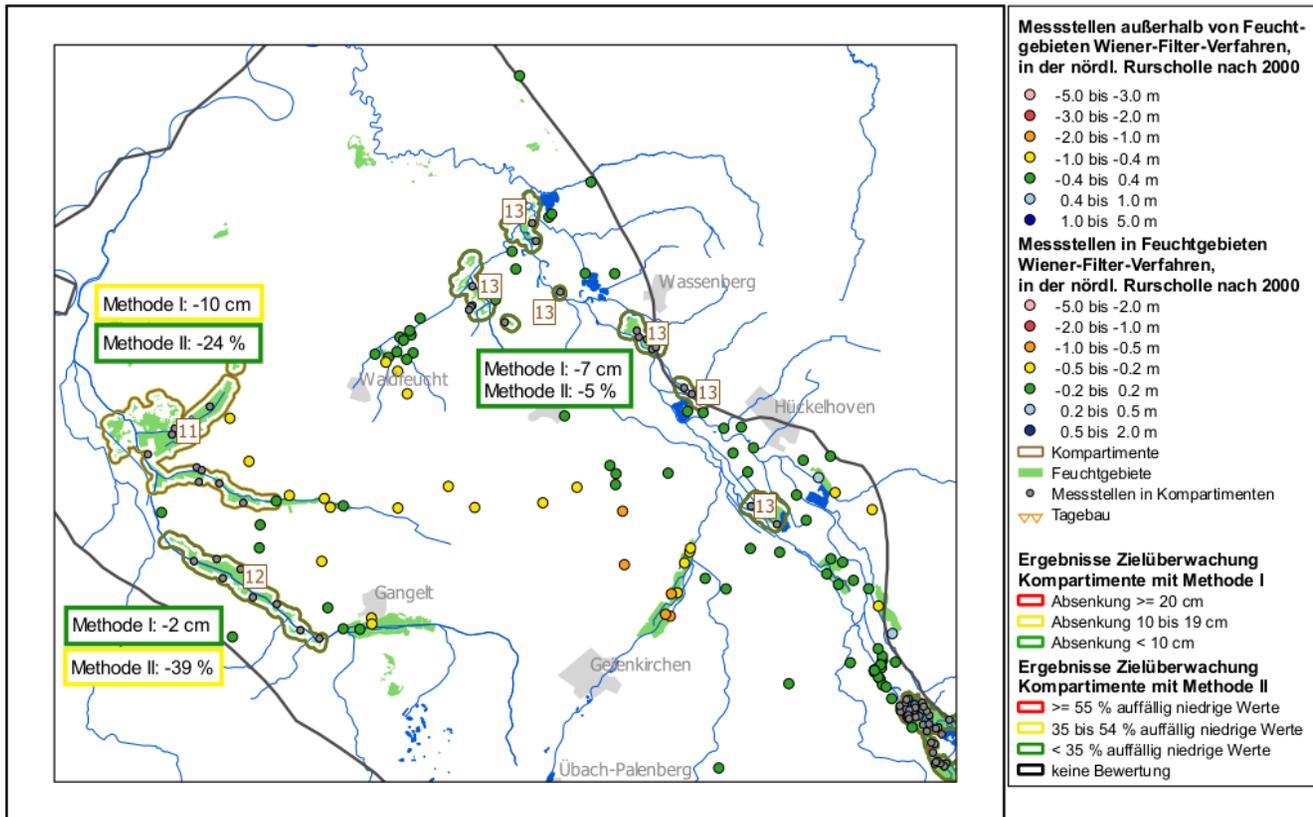


Abbildung 4: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2018 (Nr. 1)

stände gemessen, die sich nicht immer mit den Referenzmessstellen abbilden lassen. Hier treten dann für 2018 zum Teil auffällige negative Differenzen auf.

Im Kompartiment 11 „Rodebach“ wurden im Nordwesten von der RWE Power AG im Jahr 2012 in Entwässerungsgräben insgesamt 17 Verwallungen errichtet und in den Folgejahren zum Teil erneuert. Im Gebiet hat sich die Situation im Jahr 2017 zum Vorjahr verbessert, während in 2018 die Grundwasserstände wieder leicht gefallen sind. Messstellen mit auffälligen negativen Differenzen treten beim Wiener-Filter-Verfahren im Kompartiment in beiden Jahren nicht mehr auf. Einige Messstellen sind beim statistischen Testverfahren 2017 leicht auffällig. Dagegen wird im Jahr 2018 für das Kompartiment der (neu definierte) Warnwert für das Ergebnis nach Methode II von 35 % auffällig niedriger Messwerte mit 39 % überschritten. Insgesamt hat sich die Grundwassersituation im Bereich der Maßnahmen aber gegenüber 2012 verbessert (Abbildung 4).

Die Grundwassersituation im Kompartiment 12 „Saeffeler Bach“ ist 2017 bei beiden Aus-

werteverfahren bei Messstellen innerhalb des Feuchtgebiets unauffällig. Eine Messstelle im Süden außerhalb des Feuchtgebietes zeigt beim statistischen Testverfahren auffällig niedrige Werte. Für das Jahr 2018 zeigen die Auswertungen bei beiden Verfahren schlechtere Ergebnisse als im Vorjahr. Beim Wiener-Filter-Verfahren (Methode I) sind zwei Messstellen auffällig niedrig, das summarische Kompartimentsergebnis erreicht mit -10 cm den Warnwert. Drei Messstellen zeigen beim statistischen Testverfahren einen erhöhten Prozentsatz auffällig niedriger Werte, das Kompartimentsergebnis liegt hier jedoch im Zielbereich. An vielen der auffälligen Messstellen traten vor allem im Herbst 2018 sehr tiefe Messwerte auf, danach stieg das Grundwasser wieder an. Diese tiefen Grundwasserstände werden durch die Referenzmessstellen nicht gut abgebildet (Abbildung 4).

In einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe wird derzeit den Ursachen der Absenkungen im deutsch-niederländischen Grenzgebiet (Bereich Rodebach und Saeffeler Bach) nachgegangen (ggf. Einfluss niederländischer Wasserentnahmen), daher werden

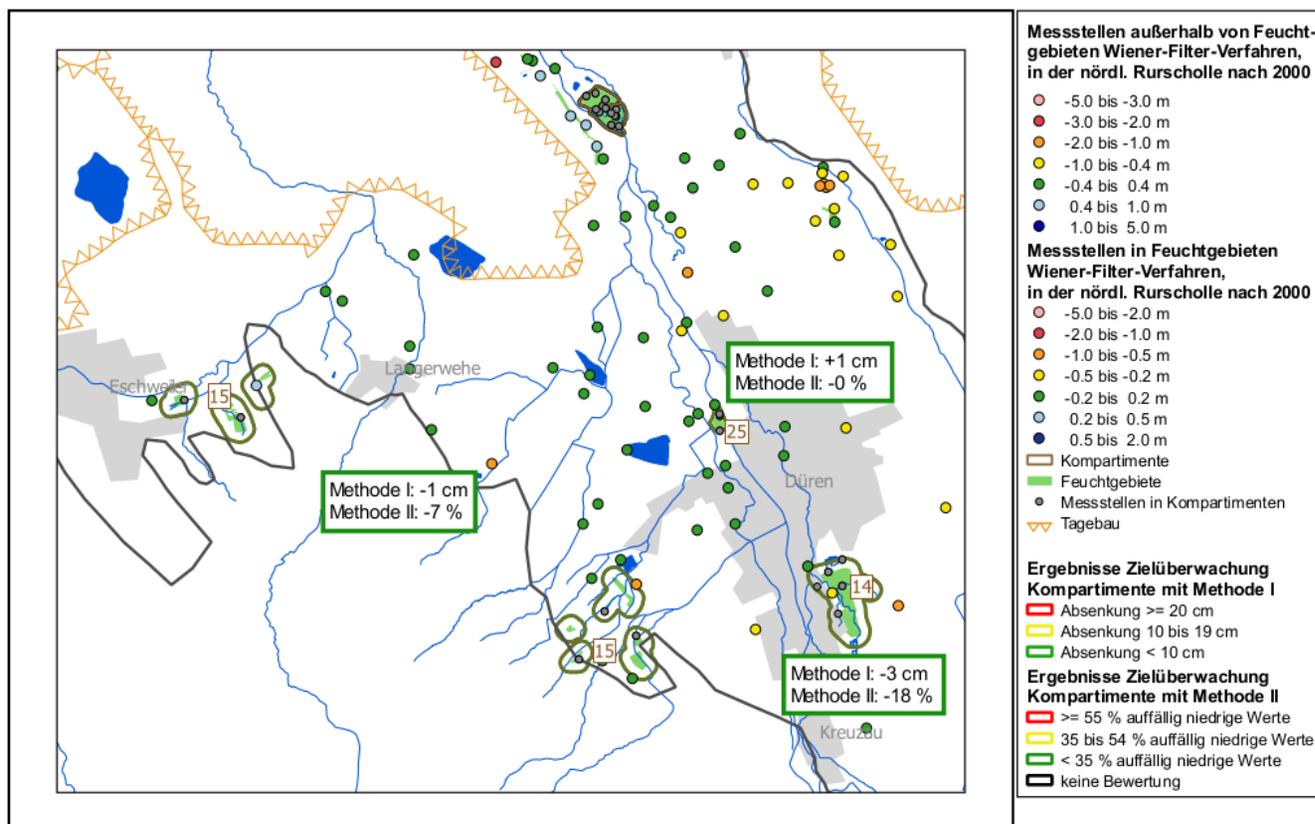


Abbildung 5: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2018 (Nr. 2)

für die Kompartimente 11 und 12 trotz Warnwertüberschreitungen keine weiteren Maßnahmen geplant.

Die Grundwasserstände im Kompartiment 13 sind in beiden Jahren unauffällig (Abbildung 4).

Im Kompartiment 14 „Binsfelder Bruch“ war in der Vergangenheit ein Absenkungstrend zu erkennen. Seit Anfang 2011 wird das Feuchtgebiet aus einer bestehenden Überleitung in den Schlossteich und einem Überlauf in das Feuchtgebiet gestützt. Seit 2012 zeigt sich eine positive Wirkung der Wassereinspeisung. Im Jahr 2018 ist am nördlichen Rand außerhalb des Feuchtgebietes an zwei Messstellen ein leichter negativer Einfluss erkennbar (Abbildung 5). Insgesamt sind die Ergebnisse für das Kompartiment nach beiden Verfahren im Zielbereich.

Im Kompartiment 15 „Feuchtgebiete bei Gürzenich und Nothberg“ zeigt eine Messstelle außerhalb des Feuchtgebietes L-3/14 seit 2008 deutliche Absenkungen, die in den letzten Jahren weitgehend konstant sind. Innerhalb der Feuchtgebiete sind die Grund-

wasserstände stabil (Abbildung 5). Die Gesamtergebnisse liegen bei beiden Verfahren im Zielbereich.

### FFH-Gebiete mit Schutzmaßnahmen nach wasserrechtlicher Erlaubnis 4.4.3

In der wasserrechtlichen Erlaubnis aus dem Jahr 2004 werden für Teilbereiche der FFH-Gebiete in begrenztem, definiertem Umfang Grundwasserabsenkungen gestattet, da in der FFH-Verträglichkeitsstudie nachgewiesen wurde, dass die mit dem Grundwassermodell der RWE Power AG prognostizierten Absenkungen (für 2010, 2020, 2030) in diesen Fällen unschädlich sind. Bei größeren Gebieten sind sehr unterschiedliche Absenkungsbeträge erlaubt, daher wurden die vier FFH-Gebiete in fünf Kompartimente (Nr. 21 – 25) aufgeteilt (Abbildung 3). Die Grundwassersituation wird überwacht, indem Grundwasserganglinien von Feuchtgebietesmessstellen, einschließlich Messstellen in bis zu 50 m Entfernung vom Feuchtgebiet, nach beiden Auswertemethoden statistisch analysiert werden.

In den Kompartimenten 22 (Indemündung), 23, 24 (Pierer Wald Nord und Süd) und 25

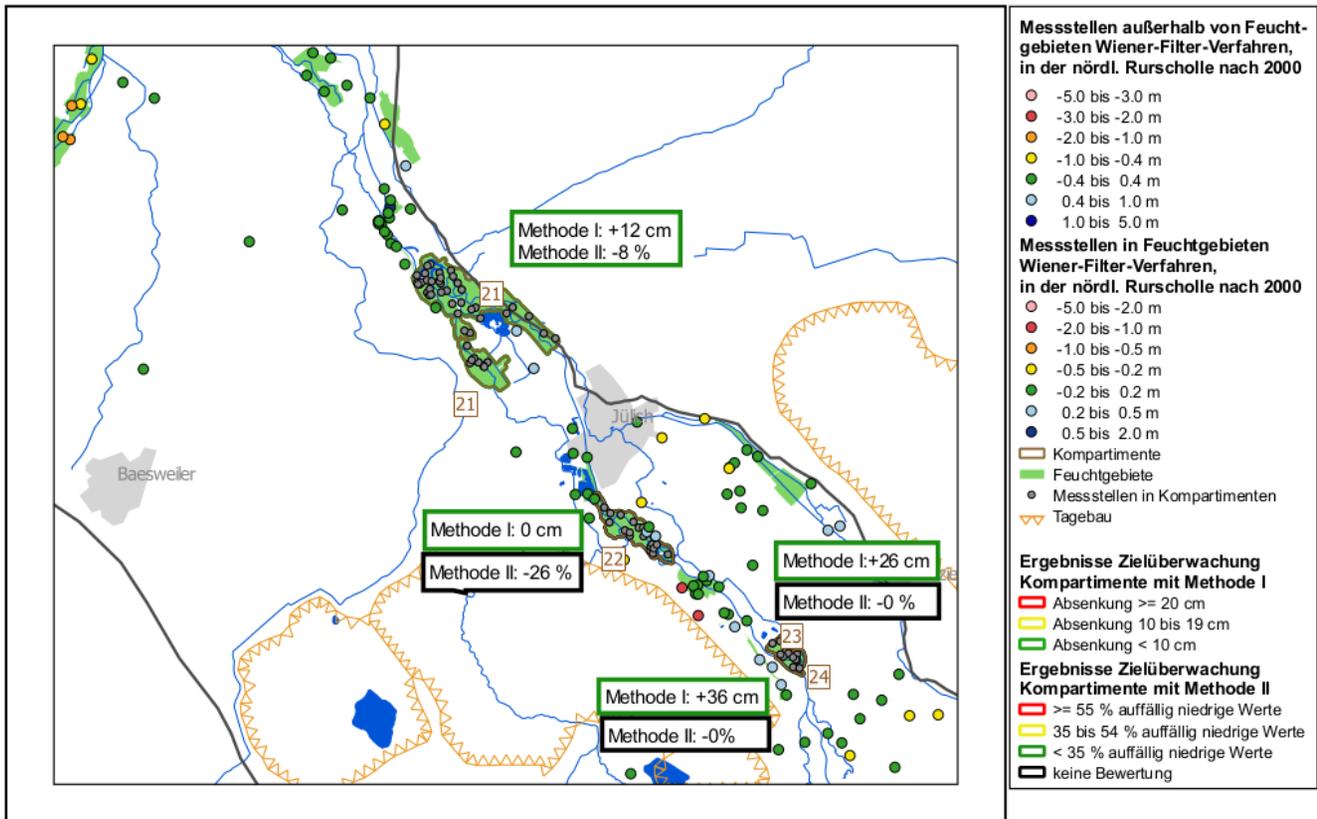


Abbildung 6: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2018 (Nr. 3)

(Ruraue bei Mariaweiler) müssen diese erlaubten Absenkungen, wie im Projekthandbuch festgelegt, in das Bewertungssystem einbezogen werden. Allerdings ist dies nur beim Wiener-Filter-Verfahren und nicht beim Statistischen Testverfahren möglich. Die erlaubten Absenkungen werden berücksichtigt, indem die mittlere erlaubte Differenz eines Kompartiments mit dem Kompartimentsmittelwert der Wiener-Filter-Auswertung verrechnet wird. Diese Verrechnung erfolgt jedoch nur, sofern das errechnete Ergebnis der Wiener-Filter-Auswertung negativ ist, anderenfalls ist ein Abzug nicht nötig.

Die mittleren erlaubten Absenkungsbeträge für die vier Gebiete für die Jahre 2010, 2020 und 2030 wurden mit den aus dem Wasserrecht verwendeten Daten berechnet. Diese Beträge müssen noch von der Koordinierungs- und Entscheidungsgruppe (KEG) verabschiedet werden, daher werden sie zunächst unter Vorbehalt angewandt.

Da die erlaubten Absenkungen in den Kompartimenten 22, 23, 24 und 25 von den Ergebnissen des statistischen Testverfahrens

(% Anteil niedriger Messwerte) nicht abgezogen werden können, sollen die neu definierten Schwellenwerte für dieses Verfahren auf die Ergebnisse dieser Kompartimente nicht angewandt werden.

Im Kompartiment 21 „Rurdriesch, Feuchtgebiete zwischen Floßdorf und Koslar“ sind in 2017 im Teilgebiet Rurdriesch im Bereich der ehemaligen Rurschlinge die Grundwasseraufhöhungen weiter leicht zurückgegangen und im Jahr 2018 etwa konstant geblieben. Die Situation wird seitens der AG Monitoring befürwortet. Im Kellenberger Kamp sind im Jahr 2018 einige Messstellen beim statistischen Testverfahren leicht auffällig (Abbildung 6). Die Kompartimentsmittelwerte liegen in beiden Jahren innerhalb des Zielbereichs (Tabelle 1).

Im Kompartiment 22 „Rurauenwald/Indemündung“ wurden im Jahr 2011 Umbaumaßnahmen am Nebengerinne durchgeführt und die Einleitmengen in die Teiche östlich der Rur erhöht. Die Grundwasserstände sind daraufhin deutlich angestiegen. Seit Ende 2016 gehen die Grundwasser-

Kompartiment		Wiener-Filter-Ergebnis		Statistisches Testverfahren			
		Differenz in cm		Anteil der auffällig niedrigen Messwerte		Anteil der auffällig hohen Messwerte <sup>3</sup>	
		2017	2018	2017	2018	2017	2018
11	Rodebach	+3	-2	27%	39% <sup>4</sup>	11%	13%
12	Saeffeler Bach	+9	-10 <sup>4</sup>	11%	24%	22%	6%
13	Nördliche Rur	+3	-7	3 %	5 %	13 %	6 %
14	Binsfelder Bruch	+4	-3	8 %	18 %	16 %	24 %
15	FG Gürzenich und Nothberg	+4	-1	13 %	7 %	17 %	13 %
21	Rurdriesch	+10	12	4 %	8 %	29 %	35 %
22	Rurauenwald/ Indemündung	(-3) 0 <sup>2</sup>	(-1) 0 <sup>2</sup>	38 % <sup>1</sup>	26 % <sup>1</sup>	15 %	16 %
23	Pierer Wald Nord	+8	+26	0 % <sup>1</sup>	0 % <sup>1</sup>	45 %	77 %
24	Pierer Wald Süd	+32	+36	0 % <sup>1</sup>	0 % <sup>1</sup>	91 %	90 %
25	Feuchtgebiet bei Mariaweiler	+2	+1	0 % <sup>1</sup>	0 % <sup>1</sup>	77 %	60 %
30	Nördl. Neffelbach u. Mersheimer Bruch	+11	-6	13 %	14 %	6 %	10 %
31	Südlicher Neffelbach	+11	-4	17 %	21 %	8 %	0 %

**Tabelle 1: Zielüberwachung der Grundwasserstände in den Kompartimenten**

= Zielbereich

= Warnbereich: Methode I: Grundwasserstände 10 bis 19 cm zu niedrig,  
Methode II: 35 % bis 54 % der Grundwasserstände zu niedrig

<sup>1</sup> keine Anwendung der Schwellenwerte für Methode II, da die lt. Wasserrecht erlaubten Absenkungen nicht mit dem Ergebnis verrechnet werden können

<sup>2</sup> Ergebnis nach Verrechnung mit erlaubten Absenkungen

<sup>3</sup> keine Schwellenwerte für auffällig hohe Messwerte

<sup>4</sup> In einer Ad Hoc-Arbeitsgruppe werden derzeit weitergehende Untersuchungen zu der Problematik der grenzüberschreitenden Grundwasserbewirtschaftung durchgeführt, daher werden für die Kompartimente 11 und 12 trotz Warnwertüberschreitungen keine weiteren Maßnahmen geplant.

stände am großen Nebengerinne aufgrund zunehmender Kolmation der Gewässersohle zurück. Dies ist auf das Ausbleiben von Hochwasserereignissen an der Rur zurückzuführen. Nach einem Hochwasserereignis im Februar 2018 sind die Grundwasserstände kurzfristig wieder angestiegen und im Mittel im südlichen Bereich für 2018 etwa konstant geblieben. Maßnahmen zur Erhöhung der Sickerleistung sind nicht notwendig. Das mittlere Kompartimentsergebnis der ausgewerteten Messstellen lag beim Wiener-Filter-Verfahren bei -0,03 m für das Jahr 2017 und -0,01 m für 2018. Nach Wasserrecht ist im Gebiet für den kompletten Zeitraum (2010 bis 2030) eine Absenkung von 0,1 m erlaubt, somit werden die Kompartimentsergebnisse für beide Jahre mit 0 m angegeben (Abbildung 6, Tabelle 1).

Die Kompartimente 23 „Pierer Wald Nord“ und 24 „Pierer Wald Süd“ werden durch eine Überleitung aus dem Krauthausen-Jülicher-Mühlenteich gespeist. Nach einer Optimierung der Einspeisung in 2012, die geringfügigen Absenkungen durch Biberdämme insbesondere im zuführenden Graben entgegen wirken sollte, haben sich in beiden Gebietsteilen Aufhöhungen gezeigt. Im nördlichen Teil sind diese Aufhöhungen im Jahr 2017 zurückgegangen. Im Jahr 2018 sind die Grundwasserstände zum Teil wieder leicht angestiegen. In der Arbeitsgruppe wurde entschieden, dass RWE Power die Einleitungen in das Gebiet etwas drosselt. Die mittleren Kompartimentsergebnisse beim Wiener-Filter-Verfahren lagen für beide Gebiete 2017 und 2018 im positivem Bereich (Abbildung 6), daher werden die nach Wasserrecht erlaubten Absenkungen nicht vom Ergebnis abgezogen (Tabelle 1).

Die Grundwasserstände im Kompartiment 25 sind in beiden Jahren unauffällig. Die Differenzen liegen beim Wiener-Filter-Verfahren in beiden Jahren im positivem Bereich (Tabelle 1).

### **Potentiell betroffene Feuchtgebiete mit Gegenmaßnahmen in der südlichen Rur-Scholle**

In den Grundwassermodellberechnungen der RWE Power AG von 2006, die dem Wasserrecht zugrunde liegen, wurden für die Feuchtgebiete in der Neffelbachaue Absenkungen prognostiziert. Auf dieser Grundlage wurden für einige Gebiete Gegenmaßnahmen geplant und z. T. bereits beantragt. Nach aktualisierten Modellberechnungen wie auch aktuellen Entwicklungen werden diese Absenkungen nicht mehr erreicht, so dass die Maßnahmen bis auf Weiteres zurückgestellt wurden.

Diese potentiell betroffenen Feuchtgebiete mit Gegenmaßnahmen in der südlichen Rur-Scholle wurden in zwei Kompartimente zusammengefasst (Abbildung 7).

Die Ergebnisse des Kompartiments 30 „Nördlicher Neffelbach und Mersheimer Bruch“ liegen in beiden Jahren innerhalb des Zielbereichs. Im Feuchtgebiet Mersheimer Bruch (L-5/15) wiesen einige Messstellen im Sommer 2018 sehr niedrige Grundwasserstände auf, im Winter stiegen diese wieder an.

Das Kompartiment 31 „Südlicher Neffelbach“ zeigt die Grundwassermessstellen 2017 beim Wiener-Filter-Verfahren keine auffälligen Absenkungen, zwei Messstellen zeigen beim statistischen Testverfahren einen erhöhten Anteil an auffällig niedrigen Werten. Im Jahr 2018 ist eine Messstelle im Teilgebiet L-5/18 B der Feuchtgebiete am Frohn- und Steinbach in beiden Verfahren erstmalig auffällig. Die sehr niedrige Grundwasserneubildung am Rand des Festgesteins lässt sich mit den vorhandenen Referenzmessstellen nicht vollständig abbilden. Die Kompartimentsmittelwerte liegen in beiden Jahren innerhalb des Zielbereichs (Tabelle 1).

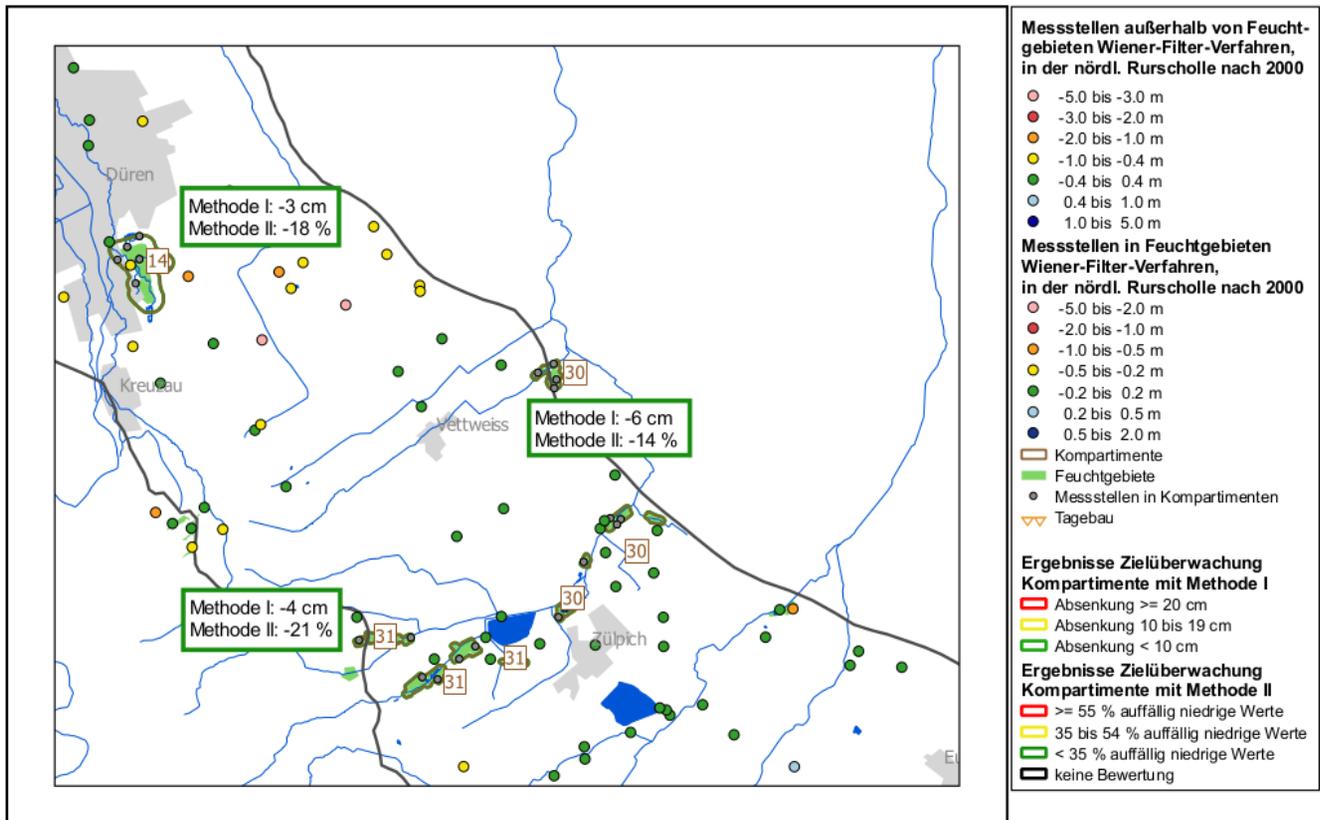


Abbildung 7: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2018 (Nr. 4)

**Grundwassersituation in potentiell betroffenen Feuchtgebieten der nördlichen Rur-Scholle (die bereits von Grundwasserabsenkungen betroffen sind oder in denen nach dem Jahr 2000 Absenkungen erwartet werden)**

Bei den Wiener-Filter-Auswertungen der potentiell betroffenen Feuchtgebiete werden bei der jährlichen Auswertung von den berechneten Differenzen an den einzelnen Messstellen die Absenkungen, die im Jahr 2000 bereits vorlagen, abgezogen.

Im beeinflussten östlichen Teil des Saeffeler Bachs sind 2017 an einigen Messstellen die Absenkungen geringer als im Vorjahr, in diesem Bereich wurde 2015 eine Sohlaufhöhung im Saeffeler Bach durchgeführt. In 2018 sind an einigen Messstellen die Absenkungen dagegen höher als im Vorjahr.

Im beeinflussten östlichen Teil des Rodebaches zeigt sich in 2017 und 2018 am nördlichen Rand ein leichter negativer Einfluss. In einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe wird derzeit den Ursachen der Absenkungen im deutsch-niederländischen Grenzgebiet (Be-

reich Rodebach und Saeffeler Bachaue) nachgegangen.

Im südlichen Teil des Feuchtgebiets Wurmaue (L-3/5) sind die negativen Differenzen in beiden Jahren im leicht angestiegen (Abbildung 4).

Im Gebiet Quellteiche (L-2/3) ist 2017 weiterhin eine positive Entwicklung der Grundwasserstände aufgrund von Unterhaltungsarbeiten in den letzten Jahren zu erkennen, wobei erste Aufhöhungen etwas zurückgegangen sind. Lediglich an einer Messstelle tritt eine leichte negative Differenz auf, die jedoch noch im normalen Schwankungsbereich des Grundwassers liegt. Im Jahr 2018 sind die Grundwasserstände weiter angestiegen, negative Differenzen treten nicht mehr auf.

Im Gebiet Mühlenteich bei Schophoven (L-1/5), durch das seit einigen Jahren der verlegte Schlichbach verläuft, sind 2017 die Aufhöhungen der letzten Jahre zurückgegangen, auffällige Absenkungen wurden jedoch nicht gemessen. In 2018 sind die Grundwasserstände wieder leicht gestiegen (Abbildung 6).

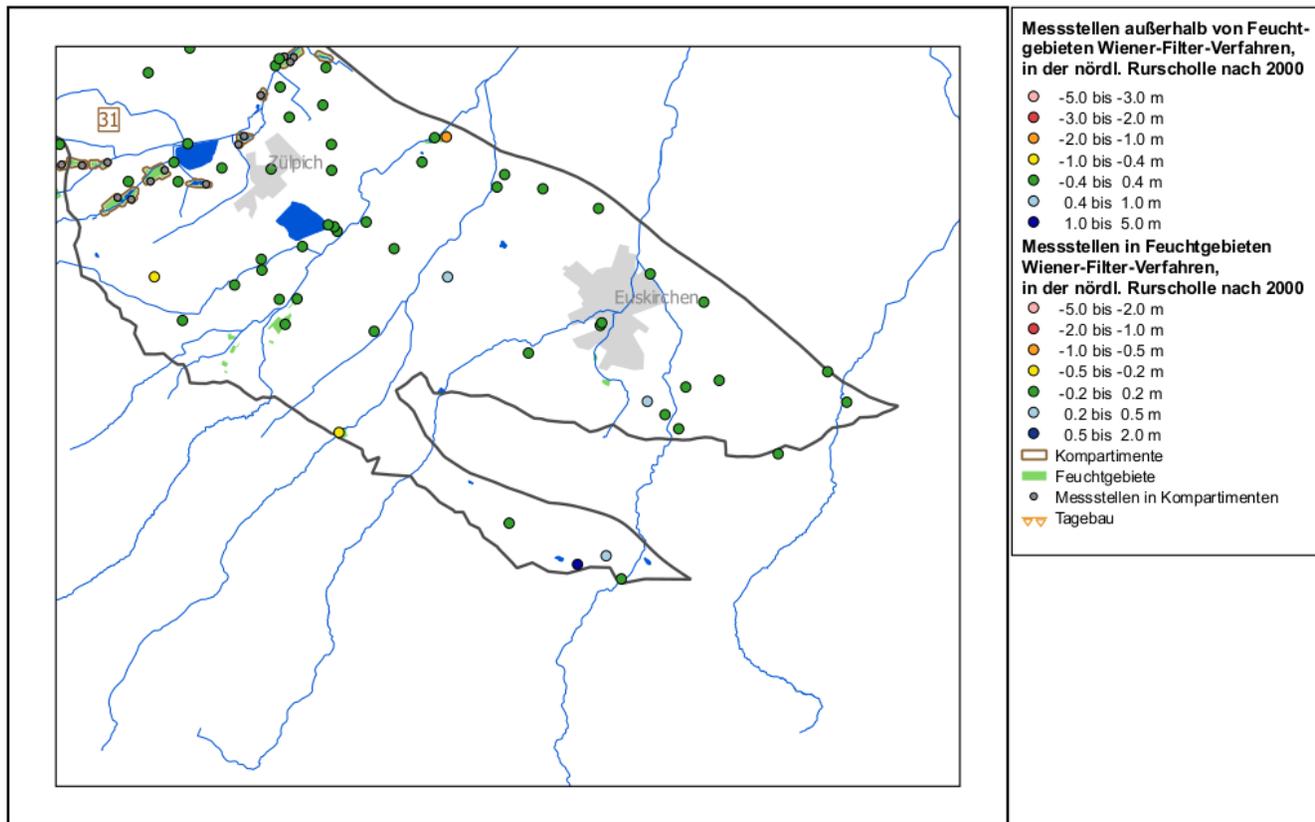


Abbildung 8: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2018 (Nr. 5)

Im Feuchtgebiet bei Arnoldsweiler (L-3/13) tritt am nördlichen Rand 2018 eine Absenkung von rd. 0,34 m auf. Auch die Grundwasserstände außerhalb des Feuchtgebiets und im Bereich des Ellebaches zeigen für 2018 deutlich höhere negative Differenzen. Eine Ursache kann die in 2018 erfolgte Steigerung der Fördermenge des Wasserwerks Ellen sein (Abbildung 5).

#### Potentiell gering betroffene Feuchtgebiete der südlichen Rur-Scholle

Es ist vorgesehen, die potentiell gering betroffenen Feuchtgebieten der südlichen Rur-Scholle mit beiden Methoden I und II auszuwerten. In vielen Gebieten sind neue Messstellen errichtet worden, die – wenn eine ausreichende Messreihe vorliegt – kalibriert werden können. Für die Jahre 2017 und 2018 konnten nur wenige Feuchtgebiete mit der Methode I ausgewertet werden (Abbildung 7 und Abbildung 8).

Im Gebiet L-5/2 treten nach einem Umbau an einem Damm seit einigen Jahren leichte Absenkungen auf.

Im Jahr 2017 sind die übrigen Feuchtgebiete L-5/16, L-5/17, L-5/20, L-5/5, L-5/6 und L-5/9 unauffällig.

Im Jahr 2018 wurden in den Feuchtgebieten der südlichen Rur-Scholle L-5/20, L-5/16B und L-5/9 erstmalig leichte auffällige Absenkungen gemessen. Meist waren die Grundwasserstände im Herbst 2018 sehr tief, stiegen jedoch im Winter wieder an. Ein Handlungsbedarf entsteht hierdurch nicht.

Die untersuchten Messstellen in den Feuchtgebieten der südlichen Rur-Scholle (L-5/16A u. C, 5/17, L-5/5 und L-5/6) sind 2018 unauffällig.

In allen übrigen nicht genannten Feuchtgebieten des gesamten Untersuchungsgebietes sind die Grundwasserstände unauffällig.

#### Grundwassersituation außerhalb von Feuchtgebieten, an Stillgewässern und in der Umgebung von potentiell nicht betroffenen Feuchtgebieten in den Niederlanden

Die Grundwasserstände im Bereich nördlich von Düren auf der östlichen Rurseite zeigen



Abbildung 9: Nebengerinne Rur

etwas höhere Absenkungen als prognostiziert, zum Teil haben sie in 2017 und 2018 zugenommen.

Im nördlichen Teil der südlichen Rur-Scholle sind die Absenkungen an einigen östlich gelegenen Messstellen in 2017 leicht gestiegen, während sie 2018 leicht zurückgegan-

gen sind. Sie sind z. T. geringfügig höher als prognostiziert. In dem übrigen Bereich der südlichen Rur-Scholle entsprechen die Differenzen etwa den Prognosen.

Die Auswertungen der Grundwassermessstellen an Stillgewässern 2017 und 2018 sind unauffällig.

## Arbeitsfeld Oberflächengewässer

Das Monitoring sieht vor, die wasserwirtschaftlich und ökologisch bedeutsamen Gewässer zu überwachen, soweit eine Auswirkung des Braunkohlebergbaus zu erwarten ist. In Zusammenarbeit mit allen am Monitoring Beteiligten ist eine Liste der betroffenen Oberflächengewässer erstellt worden, in der die Überwachungsmethoden und die Erhaltungsziele festgelegt sind. Die Ziele gelten als erreicht, wenn die im Projekthandbuch definierten Schwellenwerte für den Abfluss bzw. Wasserstand oder die Wasserbespannung der einzelnen Gewässer eingehalten werden.

Die Wasserführung wird jährlich untersucht. Je nach Eignung und Datenlage werden dafür die Oberflächengewässer mit einem Wie-

ner-Filter-Verfahren, durch Beobachtung einer Mindestwasserführung, eines Mindestwasserstands oder wasserbespannter Gewässerabschnitte bewertet. In Abbildung 10 sind die Oberflächengewässer mit den Pegeln und den Zielkarten, die hierfür verwendet werden, dargestellt.

Die Bewertung der Wasserführung erfolgt nach fünf Methoden:

1. Wiener-Filter-Verfahren
2. Beobachtung von Mindestabflüssen
3. Doppelsummenanalyse
4. Beobachtung des Wasserspiegels (über das Grundwasser)
5. Begehungen zur Kontrolle der Wasserbespannung

## Wiener-Filter-Verfahren

Für vier Pegel im Einflussbereich des Tagebaus Inden (Abbildung 7) wird jährlich eine Auswertung mit dem Wiener-Filter-Verfahren durchgeführt. Dabei wird untersucht, ob sich die Pegelganglinien so verhalten haben, wie es natürlich zu erwarten wäre, oder ob sie durch den Braunkohlebergbau beeinflusst sind. Dazu werden Referenzpegel hinzugezogen, die außerhalb des Einflussbereichs liegen.

Zwei dieser Pegel verfügen über eine ausreichende Datengrundlage, um sie mit einem Bewertungssystem mit einem definierten Zielbereich und Warn- bzw. Alarmwerten untersuchen zu können. Zwei weitere Pegel verfügen zwar über eine ausreichende Datengrundlage, ihr Einzugsgebiet liegt jedoch zum größten Teil außerhalb des Einflussbereichs des Tagebaus Inden, so dass ein Einfluss unwahrscheinlich ist und daher keine Schwellenwerte definiert wurden.

Pegel	Gewässer	Abflusspendendifferenz [l/s*km <sup>2</sup> ]	
		2017	2018
Bessenich	Neffelbach	-0,08	-0,14
Mülheim	Rotbach	+0,61	+0,26
Eschweiler	Inde	-0,46 <sup>1</sup>	-0,05 <sup>1</sup>
Luchem	Wehebach	+1,24 <sup>1</sup>	+0,92 <sup>1</sup>

**Tabelle 2: Ergebnisse der Auswertungen nach Wiener-Filter-Verfahren für die Jahre 2017 und 2018**

<sup>1</sup> keine Anwendung der Schwellenwerte, da das Einzugsgebiet zum großen Teil außerhalb des Einflussbereichs der Tagebausümpfung liegt.

- = Zielbereich (Abflusspendendifferenz größer als -0,8 l/s\*km<sup>2</sup>)
- = Warnbereich (Abflusspendendifferenz von -0,8 bis -1,5 l/s\*km<sup>2</sup>)
- = Alarmbereich (Abflusspendendifferenz kleiner als -1,5 l/s\*km<sup>2</sup>)

Die Wiener-Filter-Ergebnisse der vier ausgewerteten Pegel sind für die Wasserwirtschaftsjahre 2017 und 2018 in der Tabelle 2

dargestellt. Bei den Pegeln Bessenich am Neffelbach und Mülheim am Rotbach, für die Schwellenwerte definiert wurden, liegen die Abflusspendendifferenzen innerhalb des Zielbereichs (in der Tabelle grün hinterlegt). Für die Pegel Eschweiler an der Inde und Luchem am Wehebach sind keine Schwellenwerte definiert, daher sind die Ergebnisse nicht farbig dargestellt.

Der Pegel Wehr am Rodebach wurde ab dem Jahr 1999 gemessen und bis zum Jahr 2007 mit dem Wiener-Filter-Verfahren ausgewertet. In diesen Jahren lag die Abflusspendendifferenz innerhalb des für das Wiener-Filter-Verfahren definierten Zielbereichs. Nach dessen Zerstörung im Jahr 2008 wurde etwa 1200 m stromaufwärts der Pegel Susterseel errichtet. Es ist möglich, die Kalibrierung des alten Pegels Wehr auf den neuen Pegel zu übertragen. Für das Jahr 2017 lag die Abflusspendendifferenz bei +0,28 l/s\*km<sup>2</sup> und für 2018 bei +1,24 l/s\*km<sup>2</sup>. Ob die alte Kalibrierungsfunktion für die Auswertung des neuen Pegels genutzt wird, kann erst nach weiteren Messungen entschieden werden.

## Beobachtung von Mindestabflüssen

Die Wasserführung der Wurm und des Ellebachs wird mit Hilfe eines jeweils festgelegten Mindestabflusses beurteilt. Beide Gewässer sind bereits zeitweise von Einleitungen und Tagebausümpfungen beeinflusst (Abbildung 10).

Der Pegel Randerath an der Wurm war zu Beginn der Messungen bereits durch Einleitungen aus dem Steinkohlebergbau beeinflusst. Die Einleitungen wurden 1993 deutlich zurückgefahren und Mitte der 2000er Jahre komplett eingestellt. Mit zeitlicher Überschneidung setzte ein Einfluss aus den Tagebausümpfungen ein. Für den Pegel wurde als Warnwert ein Mindestabfluss für den mittleren Tageswert von 1000 l/s definiert. Im Jahr 2017 lag der niedrigste mitt-

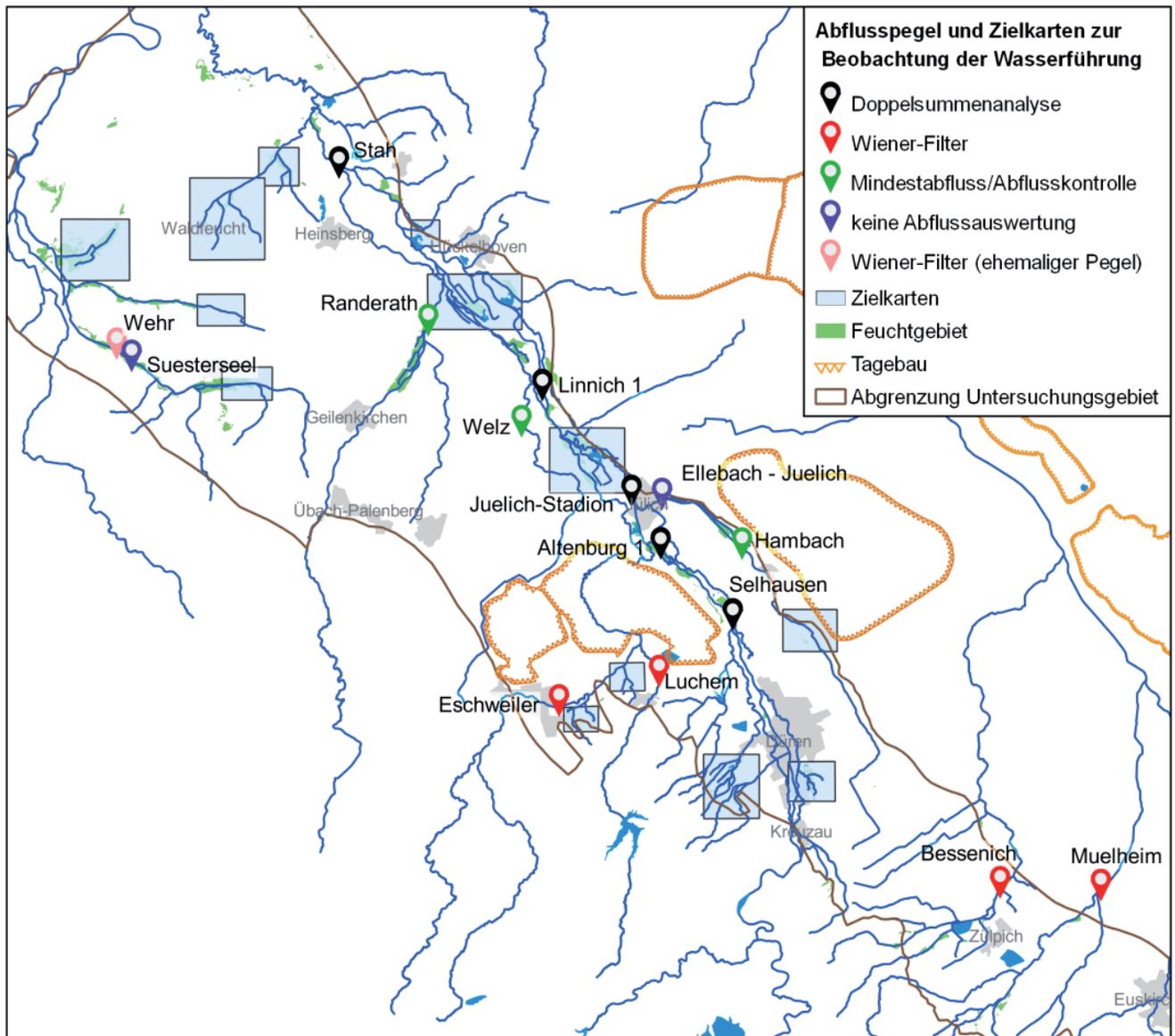


Abbildung 10: Lage der Abflusspegel und Zielkarten zur Beobachtung der Wasserführung

lere Tageswert bei 1189 l/s und in 2018 bei 1046 l/s und damit jeweils über dem Warnwert (Tabelle 3).

Für den Pegel Hambach am Ellebach liegen seit 1990 Abflussdaten vor. Bereits vor dem Jahr 2000 ging die Wasserführung aufgrund von Tagebausümpfungen und Kläranlagenstilllegungen zurück. Seit 2008 ist bei Ellen eine Einspeisung in Betrieb, die Einleitmenge liegt bei rd. 25 l/s. Am Pegel Hambach wurde als Warnwert ein Mindestabfluss für den mittleren Tageswert von 1 l/s festgelegt. Im Jahr 2017 lag der niedrigste Tageswert im Juli 2017 bei 2,6 l/s (Tabelle 3).

Der minimale mittlere Tagesabfluss im Wasserwirtschaftsjahr 2018 lag von Juli

2018 bis September 2018 an insgesamt 32 Tagen unter dem Warnwert von 1 l/s. Der Abfluss im Ellebach wird durch mehrere Biberdämme stark behindert. Aufgrund des Aufstaus kommt es zu einer erhöhten Versickerung im Gewässer. Im Bereich Ellen sind die Grundwasserstände in 2018 zurückgegangen, was den Zustrom in den Ellebach gemindert hat. Eine Ursache kann die höhere Grundwasserentnahme im Wasserwerk Ellen im Jahr 2018 sein. Diese Situation wurde noch durch die besonders trockene Witterung verstärkt. Es besteht Einigung darüber, dass keine weiteren Maßnahmen trotz der Warnwertunterschreitung geboten sind. Die weitere Entwicklung am Ellebach soll beobachtet und die Ergebnisse des Jahres 2019 abgewartet werden.

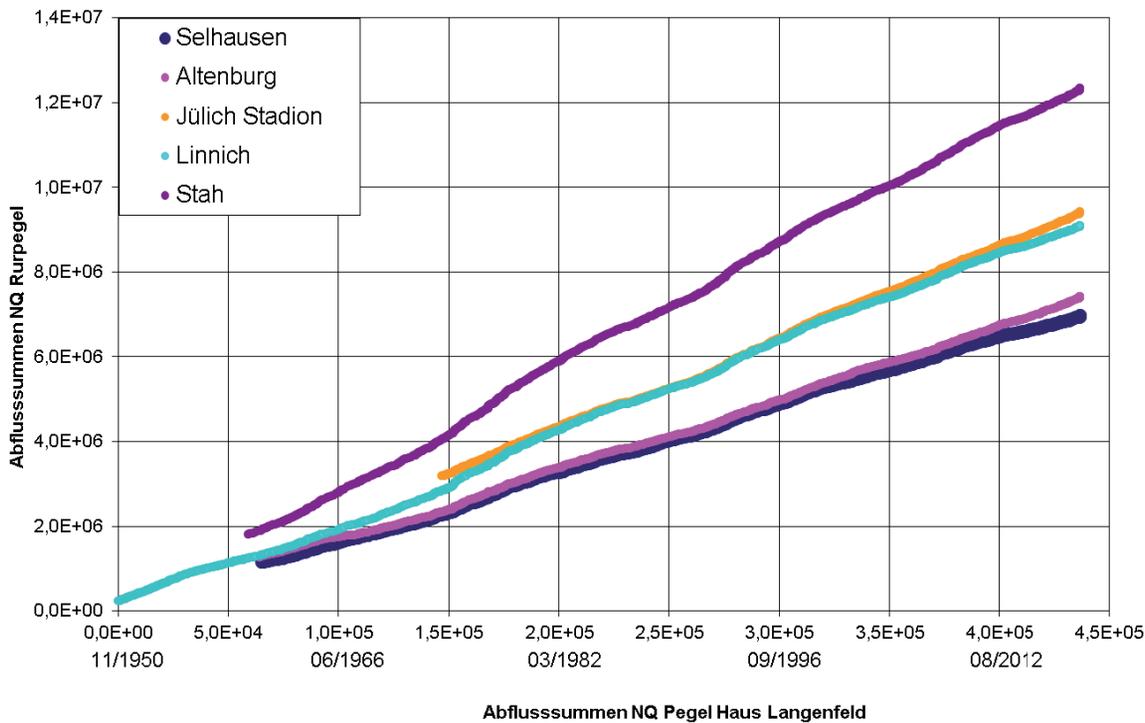


Abbildung 11: : Doppelsummenanalyse Rurpegel für das Wasserwirtschaftsjahr 2018

Pegel	Gewässer	niedrigster mittlerer Tagesabfluss [l/s]	
		2017	2018
Randerath	Wurm	1189 <sup>1</sup>	1046 <sup>1</sup>
Hambach	Ellebach	2,6 <sup>2</sup>	0 <sup>3</sup>

Tabelle 3 : Ergebnisse der Mindestabflüsse für die Jahre 2017 und 2018

- <sup>1</sup> ■ = Zielbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss mindestens 1000 l/s)
- <sup>2</sup> ■ = Zielbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss mindestens 1 l/s)
- <sup>3</sup> ■ = Warnbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss kleiner als 1 l/s)

### Pegel ohne Abfluss-Auswertung

Der Merzbach hat durch die Tagebausümpfungen einen großen Teil seines natürlichen Einzugsgebiets verloren, er wird mit Überschusswasser aus dem Wasserwerk Aldenhoven versorgt. In der Genehmigung zum „wasserwirtschaftlichen Konzept Merzbach“ aus dem Jahr 2008 ist eine sukzessive Verringerung der Einleitung vorgesehen. Grund ist die Entwicklung hin zu einer natürlichen Abflussspende und die Reduzierung der Einleitungen aus anthropogenen Quel-

len. Im Wasserwirtschaftsjahr 2017 wurden 0,742 Mio. m<sup>3</sup>/a und im Jahr 2018 0,610 Mio. m<sup>3</sup>/a aus dem Wasserwerk Aldenhoven in den Merzbach eingeleitet.

Der Pegel Ellebach-Jülich am Ellebach wird seit 2009 gemessen, seit 2012 ist der Pegel durch „Biberdämme“ stark beeinflusst. Eine Festlegung eines Mindestabflusses wie am oberhalb liegenden Pegel Hambach ist daher nicht möglich. Der niedrigste Abfluss trat im Juli 2017 auf und betrug 0,4 l/s. Im Jahr 2018 war der Ellebach am Pegel zwischen Mai und Oktober über längere Zeiträume trocken.

Der Pegel Havert am Saeffeler Bach wird seit 2012 vom LANUV gemessen, Abflussdaten stehen noch nicht zur Verfügung (Abbildung 10).

### Doppelsummenanalyse an Rurpegeln

Die Doppelsummenanalyse wertet die relative Entwicklung zweier Beobachtungsgrößen zueinander aus. Die grafische Auftragung der Einzelsummen der beiden Größen (z. B. Abflüsse) ergibt näherungsweise eine Gerade, wenn beide Größen von

einer gemeinsamen dritten Größe abhängig sind (z. B. Niederschlag) und keine der beiden Größen durch besondere Einflüsse gestört ist. Die Störung bzw. Beeinflussung einer der beiden verglichenen Größen ist in Form eines Knicks als Trendabweichung erkennbar.

Ausgewertet wurden fünf Pegel an der Rur: Selhausen, Altenburg 1, Jülich Stadion, Linich 1 und Stah (Abbildung 10). Verglichen werden die Abflüsse NQ (monatlicher Niedrigstwert des Abflusses auf der Basis von Tagesmittelwerten) mit denen des unbeeinflussten Pegels Haus Langenfeld an der Nette. Die Auswertungen beider Jahre zeigen keine signifikanten Änderungen der Abflüsse in der Rur (Abbildung 11).

### **Beobachtung von wasserbespannten Gewässerabschnitten**

In den Frühjahren 2017 und 2018 wurden die jährlichen Begehungen an den zur Kontrolle der Wasserbespannung festgelegten Gewässerabschnitten durchgeführt.

Dabei waren rund 20 Gewässer unauffällig, ihre Wasserführung stimmte mit den Vorgaben der Zielkarten überein. Wenige Gewässer und Gräben waren in Teilabschnitten trocken, obwohl sie nach den Zielkarten feucht sein sollten. Im Nordosten des Feuchtgebiets „Bachauenördlich Schalbruch“ waren 2017 einige Nebengräben des Lohgrabens (6.9) wechselfeucht statt feucht. Im Jahr 2018 war in diesem Gebiet ein Graben im mittleren Bereich trocken statt feucht. Die Grundwassersituation ist im Schalbruch jedoch stabil, so dass die Situation an den Oberflächengewässern nicht auf einen Sumpfungseinfluss zurückgeführt werden kann. Es gibt Hinweise darauf, dass auf der niederländischen Seite der Lohgraben renaturiert werden soll. In welchem Umfang Maßnahmen geplant und bereits durchgeführt wurden, ist nicht bekannt.

Im Binsfelder Bruch begann die Wasserführung im Silberbach (1.16) etwa 50 m (2017) bzw. 90 m (2018) unterhalb der Zielwasserführung, eine Messstelle im Grundwasser-



22 **Abbildung 12: Binsfelder Bruch**

zustrom zeigt keine Zunahme des vorhandenen Sumpfungseinflusses.

Der Bovenberger Graben (4.11) war 2017 im oberen Abschnitt trocken bis wechselfeucht statt feucht, eine Grundwassermessstelle an diesem Gewässer zeigt keine auffälligen Grundwasserabsenkungen.

Im Norden des Untersuchungsgebiets werden die Gewässer Waldfeuchter Fließ (3.12), Frilinghovener Bach (3.13) und Kitschbach (3.11) alle 3 Jahre begangen. Bei der Begehung im Jahr 2018 zeigten das

Waldfeuchter Fließ und der Frilinghovener Bach größere trockene Abschnitte als in den Zielkarten vorgegeben. Eine Grundwassermessstelle im Bereich des Mittellaufs des Waldfeuchter Fließ und eine im Bereich des Mittellaufs zwischen Frilinghovener Bach und Kitschbach zeigen seit dem Jahr 2009 zunächst eine leichte negative, in den letzten Jahren jedoch stabile Beeinflussung. Eine genaue Ursache ist nicht auszumachen. Um die Situation in den nächsten Jahren genauer beurteilen zu können, werden diese Gewässer im Jahr 2019 außerplanmäßig begangen.

## Arbeitsfeld Feuchtgebiete / Natur und Landschaft

### Vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen

Zur vegetationskundlichen Überwachung der Sumpfungsauswirkungen des Tagebaus Inden wurden im Jahr 2017 an 164 Daueruntersuchungsflächen Vegetationsaufnahmen erhoben und ausgewertet. Die Vegetationsaufnahmen an diesen Flächen erfolgen alle zwei Jahre. Das Bezugsjahr mit dem die Wiederholungsaufnahmen verglichen werden ist in der Regel das Jahr 2001. Bei nachträglich eingerichteten Flächen (in den Jahren 2005, 2007 und 2011 wurden zusätzliche Dauerflächen neu eingerichtet) ist das Bezugsjahr das Jahr der Neueinrichtung.

Die Vegetationsaufnahmen werden nach zwei verschiedenen Verfahren (Indikatorarten, Ellenberg) ausgewertet. Beim Indikatorartenverfahren werden prinzipiell Veränderungen des Deckungsgrades ausgewählter Indikatorarten in der Krautschicht gegenüber der Grundaufnahme ausgewertet. Der Erftverband hat in Abstimmung mit den am Monitoring beteiligten Stellen ein Auswerteprogramm entwickelt, mit dessen Hilfe das Verhalten der Indikatorarten in jeder einzelnen Untersuchungsfläche bilanziert wird. Die Gesamtbewertung einer jeden Fläche

kann farblich codiert mit einem „Ampelsystem“ dargestellt werden. So ist direkt zu erkennen, welche Dauerflächen negative, positive oder keine Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung zeigen.

Im zweiten Verfahren (Ellenberg) wird der mittlere Zeigerwert nach Ellenberg für den Standortfaktor Bodenfeuchte für jede Dauerfläche berechnet. Dabei werden nur die Arten der Krautschicht berücksichtigt, da sie wesentlich schneller auf Standortveränderungen reagieren als die langlebigeren Bäume und Sträucher. Nicht nur das Vorkommen einer Art, sondern auch deren Deckungswert gehen in die Berechnung ein. Auch hier werden die Ergebnisse farblich codiert mit einem „Ampelsystem“ dargestellt. Darüber hinaus wird die gewichtete mittlere Feuchtezahl als Ganglinie beginnend mit dem Jahr der Erstaufnahme dargestellt.

Die Ergebnisse beider Verfahren werden in Verbindung mit den Analysen der Grundwasserstandsentwicklung und den Auswertungen der Gewässerüberwachung gemeinsam mit den am Monitoring beteiligten Stellen bewertet (Seite 26).

<b>Feucht- gebiet</b>	<b>Name</b>	<b>Lage</b>	<b>Gesamtbewertung / Empfehlung 2017</b>
nl	Feuchtgebiete in den Niederlanden	NL	kein weiterer Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/3	Kapbusch nördlich Brachelen	Kreis HS	keine Bewertung
L-3/4	Oberer Driesch südöstlich Brachelen	Kreis HS	keine Bewertung
L-3/5	Wurmaue zwischen Randeraath und Geilenkirchen	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
L-3/6 östl. Teil	Rodebachaue, östlicher Teil	Kreis HS/NL	kein weiterer Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/6 westl. Teil	Rodebachaue, westlicher Teil, inkl. NL	Kreis HS/NL	die Wirkung der Stützungsmaßnahme ist zu beobachten, kein weiterer Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/7 östl. Teil	Saeffeler Bachaue, östlicher Teil	Kreis HS	die Wirkung der Stützungsmaßnahme ist zu beobachten, kein weiterer Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/7 westl. Teil	Saeffeler Bachaue, westlicher Teil	Kreis HS/NL	kein Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/8	Bachaue nördlich Schalbruch	Kreis HS/NL	kein Handlungsbedarf <sup>1</sup>
L-3/9	Feuchtgebiet südlich Werlo	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
L-3/10	Ruraue zwischen Orsbeck und Luchtenberg	Kreis HS	keine Bewertung
L-3/11	Ruraue / Baaler Bach westlich Effeld	Kreis HS/NL	keine Bewertung
L-3/12	Kitschbach- und Schaafbachaue westlich Karken	Kreis HS/NL	kein weiterer Handlungsbedarf
R-3	Feuchtgebiet südlich Doverheide	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
R-4	Gebiete südwestlich Ratheim	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/1	Kitscher Holz	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/2	Gebiet südl. von Ophoven	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/4	Gebiet bei Haaren	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/5	Schabroich	Kreis HS	keine Bewertung

**Tabelle 4: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Heinsberg und die Niederlande im Berichtszeitraum**

<sup>1</sup> In einer Ad Hoc-Arbeitsgruppe werden derzeit weitergehende Untersuchungen zu der Problematik der grenzüberschreitenden Grundwasserbewirtschaftung durchgeführt.

Feuchtgebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung / Empfehlung 2017
L-5/2	Feuchtgebiet am Bleibach westlich Firmenich	Kreis EU	keine Bewertung
L-5/3	Feuchtgebiete am Mitbach bei Euskirchen	Kreis EU	kein Handlungsbedarf
L-5/4	Feuchtgebiete westlich Schwerfen	Kreis EU	kein Handlungsbedarf
L-5/5	Feuchtgebiet nördlich Schwerfen	Kreis EU	kein Handlungsbedarf
L-5/6	Feuchtgebiet am Rotbach östlich Sinzenich	Kreis EU	keine Bewertung
L-5/7	Feuchtgebiet östlich Juntersdorf an der B 56	Kreis EU	keine Bewertung
L-5/8	Feuchtgebiet am Neffelbach nördlich Junterdorf	Kreis EU	kein Handlungsbedarf
L-5/9	Feuchtgebiet am Rotbach östlich Oberelvenich	Kreis EU	Entwicklung beobachten
L-5/10	Feuchtgebiet westlich Zülpich	Kreis EU	kein Handlungsbedarf
L-5/11	Feuchtgebiet westlich Bessenich	Kreis EU	kein Handlungsbedarf

**Tabelle 5: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Euskirchen im Berichtszeitraum**

Im Jahr 2017 sind folgende Auffälligkeiten der Vegetationsentwicklung im Vergleich zum Basisjahr in den verschiedenen Feuchtgebieten festzustellen:

In der nördlichen Rur-Scholle zeigen sich weiterhin negative Vegetationsentwicklungen an einzelnen Dauerflächen der Feuchtgebiete „Rodebach“, „Bachau nördlich Schalbruch“ und „Saeffeler Bach“. Im Bereich „Tüdderner Venn“ treten keine weiteren Verschlechterungen im Vergleich zu den Vorjahren auf. Hier wurden im Nordwesten von der RWE Power AG im Jahr 2012 in Entwässerungsgräben insgesamt 17 Verwallungen errichtet und in den Folgejahren zum Teil erneuert.

Die Vegetation im „Gebiet südwestlich Rathheim“ (Haller Bruch) zeigt weiterhin eine positive Entwicklung. Im Jahr 2012 wurden im Gebiet Sohlschwellen eingebaut. Diese Maßnahmen wirken sich positiv auf die Artenzusammensetzung der Krautschicht auf.

Im Gebiet Rurauenwald/Indemündung sind einige Dauerflächen z.T. aufgrund von Überstauungen auffällig.

Die Dauerflächen in den übrigen Gebieten in Tagebaunähe sind aufgrund der betriebenen Gegenmaßnahmen eher unauffällig. Einige Flächen sind zeitweise überstaut, z.T. sind hier Biberaktivitäten festzustellen.

Die Auswertungen der Flächen in der südlichen Rur-Scholle zeigen weitestgehend stabile Vegetationsverhältnisse.

### **Transekte**

Neben den 164 Daueruntersuchungsflächen wird die Vegetation zusätzlich an zwei verschiedenen Transekten untersucht. Unter einem Transekt versteht man die linienförmige Anordnung mehrerer Untersuchungsflächen. Im Gebiet L-2/2 „Feuchtgebiete zwischen Floßdorf und Koslar“ liegt jeweils ein Transekt in den Teilbereichen „NSG Prinzwingert“ und „Kellenberger Kamp“. Die Ve-

getationsaufnahmen an diesen Transekten erfolgen alle vier Jahre, wobei die Wiederholungsaufnahmen (2004, 2007, 2011 und 2015) jeweils mit dem Bezugsjahr 2000 verglichen werden. Die nächste Vegetationsaufnahme an den Transekten wird im Jahr 2019 durchgeführt werden. Die erhobenen Daten werden genau wie bei den Dauerflächen nach zwei verschiedenen Verfahren (Indikatorarten, Ellenberg, Seite 23) ausgewertet.

### **Gesamtbewertung der Feuchtgebiete**

Im Jahr der Auswertung der Daueruntersuchungsflächen erfolgt eine Gesamtbewertung der Feuchtgebiete unter Berücksichtigung der Vegetationsaufnahmen, der Grundwasserauswertung in den Feuchtgebieten und der Auswertung der Oberflächengewässer, soweit sie Feuchtgebiete tangieren.

Für jedes Feuchtgebiet werden die Ergebnisse der drei oben genannten Arbeitsfelder (Grundwasser, Oberflächengewässer, Vegetation) und deren Interpretation erfasst und eine Gesamtbewertung bzw. Empfehlung ausgesprochen. Für Feuchtgebiete, die aufgrund ihrer Vegetationsausstattung ohne Dauerbeobachtungsflächen sind, wird auf eine Gesamtbewertung und Empfehlung verzichtet. Einige Gebiete, die räumlich zusammenliegen, werden gemeinsam bewertet.

In den folgenden drei Tabellen ist die Bewertung zusammengefasst. Die grau hinterlegten Zeilen markieren Gebiete, in denen ent-

weder Maßnahmen durchgeführt wurden oder Auffälligkeiten aufgetreten sind. Auf diese Gebiete ist ein besonderes Augenmerk zu legen.

### **Forstliches Monitoring**

Im Rahmen des forstlichen Monitorings werden verschiedene Untersuchungen durchgeführt. An zwölf forstlichen Weiserflächen wird überprüft, wie sich möglicherweise auftretende Grundwasserstandsänderungen auf den Holzzuwachs und die Vitalität der Bäume auswirken. Die forstlichen Weiserflächen werden alle fünf Jahre erfasst und bewertet. Zusätzlich werden alle fünf Jahre ausgewählte Einzelbäume in der freien Landschaft und in forstlichen Weiserflächen nach einem vereinfachten Verfahren der Waldzustands-Erhebung untersucht. Die nächste Untersuchung findet im Jahr 2020 statt.

Im Jahr 2007 wurde eine Falschfarben-Infrarot-Befliegung (CIR-Befliegung) bei Gebieten mit einem Grundwasserflurabstand  $\leq 5\text{m}$  durchgeführt. Die CIR- Luftbilder sind stereoskopisch auswertbar und dokumentieren den Vitalitätszustand der Bäume zum Zeitpunkt der Befliegung im gesamten Gebiet. Mit Hilfe der an den terrestrisch untersuchten Einzelbäumen gewonnenen Ergebnisse können Rückschlüsse auf die Vitalität der im Luftbild erkennbaren Bäume der gleichen Art gezogen werden. Durch die Wiederholung der terrestrischen Erhebungen sind auch langfristig Veränderungen der Vitalität feststellbar.

## **Arbeitsfeld Wasserversorgung**

Im Arbeitsfeld Wasserversorgung wird in jährlicher Folge untersucht, ob eine Gefährdung der Wasserversorgung durch bergbaubedingte Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit vorhanden oder zu besorgen ist.

Der erste zu diesem Thema vorgelegte Bericht aus dem Jahr 2005 über den Datenbestand

des Jahres 2004 beinhaltet die umfassende Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit im Monitoringgebiet für alle relevanten Grundwasserstockwerke, die ausführliche Beschreibung möglicher Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität durch den Braunkohlebergbau sowie die Vorstellung des Messnetzes und der Auswertemethodik. Auf der

<b>Feuchtgebiet</b>	<b>Name</b>	<b>Lage</b>	<b>Gesamtbewertung / Empfehlung 2017</b>
L-4/3	Gebiet bei Nothberg	Städtereg. AC	kein Handlungsbedarf
L-4/7	Feuchtgebiet an Halde Nierchen	Städtereg. AC	kein Handlungsbedarf
L-4/8	Feuchtgebiet am Bongarder Hof	Städtereg. AC	kein Handlungsbedarf
L-2/1	Rurdriesch	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-2/2	Feuchtgebiete zwischen Floßdorf und Koslar	Kreis DN	Maßnahmen fortführen, kein weiterer Handlungsbedarf
L-2/3	Quellteiche und Feuchtgebiete östlich Rurdorf	Kreis DN	Unterhaltungsmaßnahmen im bestehendem Rahmen fortführen
L-1/3	Rurauenwald-Indemündung	Kreis DN	kein weiterer Handlungsbedarf, weiter beobachten
L-1/8	Pierer Wald	Kreis DN	Überleitung weiter kontrollieren und steuern
L-1/9	Rurau bei Mariaweiler	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
R-1	Waldflächen am Forschungszentrum Jülich	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
R-2	Waldfläche „Am Bruch“ östlich Linnich	Kreis DN	keine Bewertung
L-1/1	Kiessee nördlich Kirchberg	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-1/2	Pellini-Weiher	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-1/4	Altarme, Flutmulden und Ufergehölze bei Schophoven	Kreis DN	Maßnahmen fortführen
L-1/5	Mühlenteich bei Schophoven	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-1/6	Feuchtgebiet nördl. von Merken	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-3/13	Feuchtgebiet bei Arnoldsweiler	Kreis DN	keine Bewertung
L-3/14	Gürzenicher Bruch	Kreis DN	Entwicklung beobachten
L-3/15	Birgeler Knipp	Kreis DN	Entwicklung beobachten
L-3/16	Binsfelder Bruch	Kreis DN	Maßnahme fortführen
L-5/13	Feuchtgebiet Sievenicher Aue	Kreise DN/EU	kein Handlungsbedarf
L-5/14	Feuchtgebiet westl. Juntersdorf	Kreise DN/EU	kein Handlungsbedarf
L-5/15	Feuchtgebiet Mersheimer Bruch	Kreis DN	Kein Handlungsbedarf
L-5/16	Feuchtgebiete am Bruchbach südlich Drove	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/17	Feuchtgebiet Boicher Bachtal nordöstlich Boich	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/18	Feuchtgebiete am Frohn- und Steinbach südlich Ginnick	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/19	Feuchtgebiet am Adelsbach	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/20	Feuchtgebiet am „Römischen Brunnen“	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/21	Feuchtgebiet „Embkener Reth“	Kreis DN	kein Handlungsbedarf

Tabelle 6: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Düren und der Städteregion Aachen im Berichtszeitraum

Basis dieser Ergebnisse wird nun die zeitliche Entwicklung der Grundwasserqualität anhand der Leitparameter Hydrogencarbonat, Sulfat, Chlorid und Nitrat verfolgt und interpretiert. Da sich Veränderungen der Wasserchemie insbesondere in den tieferen Aquiferen sehr langsam vollziehen, werden in einem jährlichen Wechsel das obere Grundwasserstockwerk und die tieferen Grundwasserleiter (Horizonte 9B, 8, 6D, 6B und 5 nach SCHNEIDER & THIELE 1965) betrachtet.

Im vorliegenden Jahresbericht werden die Ergebnisse für das obere Grundwasserstockwerk aus dem Bericht des Jahres 2017 sowie die Resultate für die tieferen Grundwasserleiter mit dem Datenbestand 2018 zusammenfassend dargestellt und interpretiert.

### **Ergebnisse für das obere Grundwasserstockwerk**

Kontinuierlich abnehmende Grundwasserstände können mit kontinuierlichen Mineralisationszunahmen verbunden sein. Mit dem zunehmenden Einsatz von Kunstdüngern hat der Stoffeintrag in das Grundwasser insbesondere seit den 1950er Jahren stark zugenommen. Mit dem Beginn der anthropogen bedingten Stoffzufuhr kam es innerhalb der Grundwasserleiter zur Ausbildung eines chemischen Gradienten mit hohen Konzentrationen, insbesondere von Nitrat, Chlorid und Sulfat, an der Grundwasseroberfläche und einer geringen Mineralisation an der Aquiferbasis. In Abhängigkeit von der Mächtigkeit, der Homogenität der Schichtenfolge und der hydraulischen Gradienten blieb diese Situation stabil oder es fand eine vollständige Durchmischung innerhalb des Grundwasserleiters statt.

Liegt eine hydrochemische Schichtung innerhalb eines Aquifers vor, bewirken Grundwasserabsenkungen einen vermehrten Transport des hoch mineralisierten Wassers in größere Tiefen. Hierbei handelt es sich um einen konservativen Prozess ohne Über-

lagerung durch hydrogeochemische Reaktionen. Diese Auswirkung bergbaulicher Beeinflussung ist in der Messstelle 865781 (Uetterath) zu erkennen (Abbildung 13), deren Grundwasserstände bergbaubedingt um etwa drei Meter abgesunken sind. Der Mineralisationsanstieg zeigte sich hauptsächlich in den 1990er Jahren, als auch die stärksten Absenkungen aufgetreten sind.

Vergleichbare Entwicklungen treten meist in Grundwasserleitern größerer wassererfüllter Mächtigkeit bei gleichzeitig erhöhten Absenkungsbeträgen auf. Da diese Kombination auf der Rur-Scholle mit einer durchgängigen Verbreitung von Tonhorizonten als Stockwerksbasis eher selten ist und die Absenkungsbeträge im oberen Grundwasserstockwerk meist weniger als 10 Meter betragen, ist der Effekt hier nur lokal von Bedeutung.

Östlich des Tagebaus Inden wurden im Rohwasser des Wasserwerks Ellen zwischen Mitte der 1990er Jahre und dem Jahr 2007 leicht steigende Sulfat- und Hydrogencarbonatwerte beobachtet. Ob ein Zusammenhang mit den bergbaubedingt um etwa einen Meter gefallen Grundwasserständen besteht, wurde im Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 2007 ausführlich diskutiert, ohne den Sachverhalt abschließend klären zu können. Seit 2007 haben sich die Sulfatkonzentrationen stabilisiert, während die Hydrogencarbonatwerte weiter leicht angestiegen sind. Da diese Entwicklung auch in benachbarten Messstellen zu erkennen ist, wird als Ursache derzeit eher von Veränderungen der Stoffeinträge infolge der landwirtschaftlichen Flächennutzung als von bergbaubedingten Veränderungen ausgegangen.

Die Auswertungen der Grundwasseranalysen von den Messstellen des Monitoring-Messnetzes führen für das obere Grundwasserstockwerk im Jahr 2017 zu folgenden Ergebnissen:

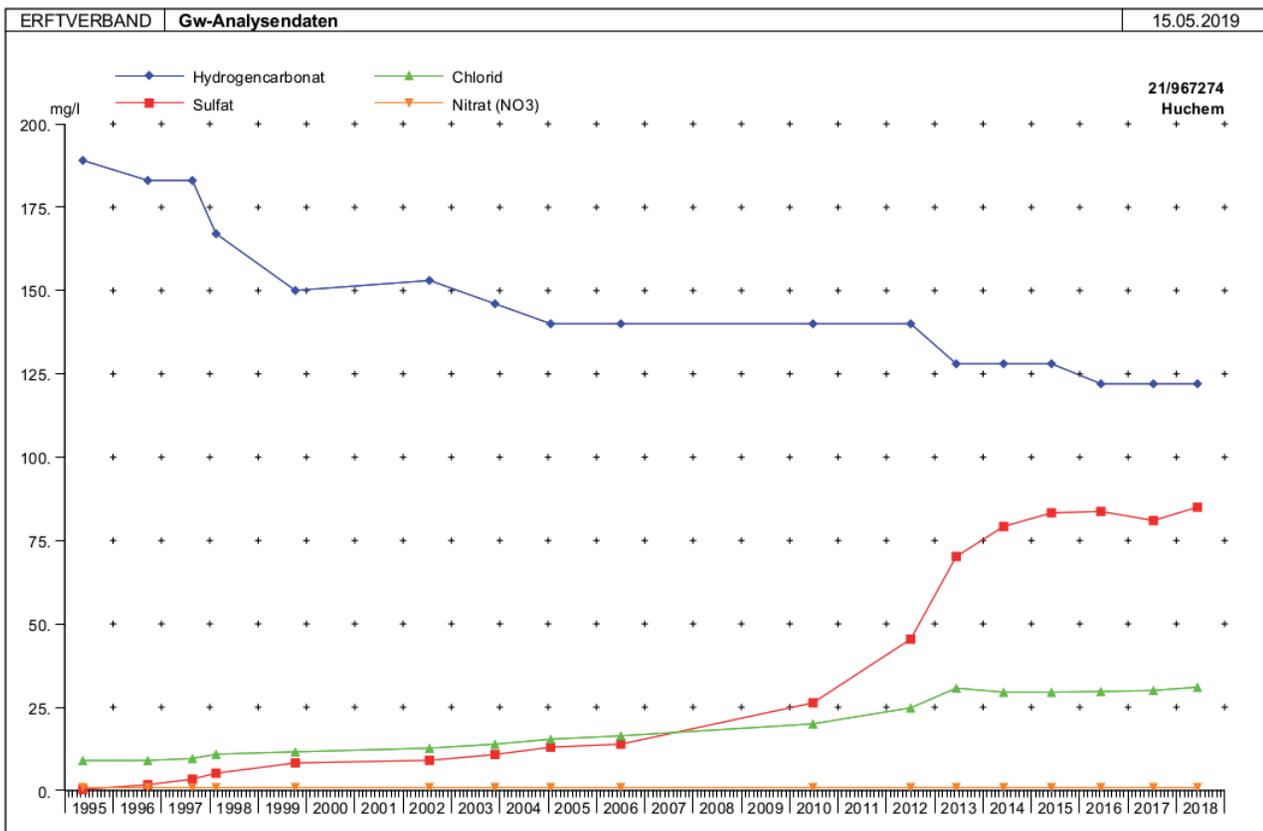


Abbildung 14: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus der Messstelle 21/967274 als Beispiel für einen leakagebedingten Mineralisationsanstieg

- Im Rohwasser des Wasserwerks Ellen sind in den letzten Jahren Konzentrationsanstiege einzelner Parameter aufgetreten. Ein Beitrag des Braunkohlebergbaus zu dieser Entwicklung ist derzeit nicht erkennbar. Aufgrund der nicht eindeutigen Datenlage sollte die Situation in den Folgejahren weiter detailliert beobachtet werden.
- Im Nahbereich des Tagebaus Inden ist an einzelnen Messstellen eine Mineralisationszunahme des Grundwassers festzustellen, die teilweise auf die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung in diesem Raum zurückzuführen ist. Eine Gefährdung der Wasserversorgung geht hiervon nicht aus.

stande kommen, als Antrieb für den Transport hoch mineralisierten oberflächennahen Grundwassers in die tieferen Aquifere.

Hierbei spielen zwei Prozesse eine wesentliche Rolle. Einerseits kann ein Zustrom über „Fenster“, d. h. Fehlstellen in den stockwerksbildenden Tonschichten und Flözen bzw. deren Verbreitungsgrenzen erfolgen. Außerdem treten bei großen Grundwasserabsenkungsbeträgen – von mehreren 10er Metern – verstärkt Leakageeffekte auf, bei denen ein vermehrter Übertritt des Grundwassers durch die geringleitenden Tonhorizonte in tiefere Horizonte stattfindet. Ein Beispiel hierfür stellt die hydrochemische Entwicklung in den Proben aus der Messstelle 21/967274 (Huchem) dar (Abbildung 14).

### Ergebnisse für die tieferen Grundwasserstockwerke

Auch in den tieferen Grundwasserleitern wirken die Grundwasserabsenkungen, die primär durch die Sumpfungmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Braunkohlebergbau sowie durch andere Entnahmen zu-

In den nicht mehr zu Wassergewinnungszwecken genutzten Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven am Nordrand des Tagebaus Inden weisen alle drei Brunnen erhöhte Sulfatkonzentrationen auf. Der am stärksten betroffene Brunnen III zeigt derzeit ein

Konzentrationsniveau um 700 mg/l Sulfat (Messstelle 01/040850, ohne Abbildung). Diese Entwicklung ist auf den Zustrom von kippenbeeinflusstem Grundwasser aus der Abraumkippe Zukunft / West bzw. dem Westteil von Inden I zurückzuführen. Angesichts maximaler Sulfatwerte im Kippengrundwasser von 2000 mg/l kann ein weiterer Anstieg grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Allerdings wird im Brunnen III – wie auch in den anderen Brunnen – ein Rückgang beobachtet. Dieser hängt mit einer leicht geänderten Grundwasserströmungsrichtung infolge der Verlagerung des Sumpfungsschwerpunktes entsprechend des Tagebaufortschrittes nach Südosten zusammen, wodurch der Abstrom zu den Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven nachlässt.

Die Auswertungen der Grundwasseranalysen von den Messstellen des Monitoring-Messnetzes führen für das Jahr 2018 insgesamt zu folgenden Ergebnissen:

- In den drei Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven (Förderhorizont 8) ist anhand hoher Sulfatkonzentrationen der Zustrom von Kippengrundwasser aus den benachbarten Abraumkippen der Tagebaue Zukunft / West bzw. Inden nachweisbar und wird bei sinkenden Stoffkonzentrationen weiterhin Bestand haben.
- In den tieferen Grundwasserleitern ist an einzelnen Messstellen und Brunnen ein Zustrom anthropogen beeinflussten höher mineralisierten Grundwassers aus dem oberen Stockwerk feststellbar, der auf bergbaubedingte Grundwasserabsenkung zurückgeht bzw. durch diese verstärkt wird. Eine Gefährdung der Wasserversorgung geht hiervon jedoch nicht aus.

Insgesamt ist festzustellen, dass bereichsweise eine bergbaubedingte Beeinflussung der Grund- und Rohwasserbeschaffenheit vorliegt, diese jedoch keine Gefährdung der Wasserversorgung mit sich bringt.



**Land Nordrhein-Westfalen  
vertreten durch die**

**Bezirksregierung Arnsberg**

Seibertzstraße 1

59821 Arnsberg

Telefon 02931 82-0

Telefax 02931 82-2520

poststelle@bra.nrw.de

[www.bra.nrw.de](http://www.bra.nrw.de)

