Bezirksregierung
Arnsberg

Monitoring Inden
Jahresbericht 2021/2022

www.bra.nrw.de

Arbeitsgruppe
Bearbeitung:
Bezirksregierung Arnsberg
Erftverband
LANUV
MUNV
RWE Power
Stand: Oktober 2022

Inhaltsverzeichnis

1 Monitoring Inden: Ziele und Aufgaben . . . 3
1.1 Gewinnung von Braunkohle im Tagebau Inden . . . 3
1.2 Aufgaben und Ziele des Monitorings Tagebau Inden . . . 4
1.2.1 Aufgaben des Monitorings . . . 4
1.2.2 Ziele des Monitorings . . . 5

1.3 Normative Rahmenbedingungen . . . 5
1.3.1 Wasserrechtliche Erlaubnis . . . 5
1.3.2 Überwachung und Monitoring . . . 6

2 Übergreifende Bewertungsstrategie des Monitorings . . . 7

3 Betriebliche und wasserwirtschaftliche Entwicklung im Tagebau Inden . . . 9

4 Überprüfung der Einhaltung der Ziele des Monitorings . . . 10
4.1 Arbeitsfeld Grundwasser . . . 10
4.1.1 Voraussichtlich nicht betroffene Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle . . . 12
4.1.2 FFH-Gebiete mit Schutzmaßnahmen nach wasserrechtlicher Erlaubnis 4.4.3 . . . 14
4.1.3 Potentiell betroffene Feuchtgebiete mit Gegenmaßnahmen in der südlichen Rur-Scholle . . . 16
4.1.4 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) . . . 19

4.2 Arbeitsfeld Oberflächengewässer . . . 20
4.2.1 Wiener-Filter-Verfahren . . . 21
4.2.2 Beobachtung von Mindestabflüssen . . . 22
4.2.3 Pegel ohne Abfluss-Auswertung . . . 23
4.2.4 Doppelsummenanalyse an Rurpegeln . . . 24
4.2.5 Beobachtung von wasserbespannten Gewässerabschnitten . . . 24

4.3 Arbeitsfeld Feuchtgebiete/Natur und Landschaft . . . 26
4.3.1 Vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen . . . 26
4.3.2 Gesamtbewertung der Feuchtgebiete . . . 28
4.3.3 Forstliches Monitoring . . . 32

4.4 Arbeitsfeld Wasserversorgung . . . 33
4.4.1 Grundwasserqualität . . . 33
4.4.2 Ergebnisse für das oberste Grundwasserstockwerk . . . 33
4.4.3 Ergebnisse für die tieferen Grundwasserstockwerke . . . 35

1 Monitoring Inden: Ziele und Aufgaben

1.1 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 Abbaufläche der beiden räumlichen Teilabschnitte des Tagebaus umfasst rd. 45 km².

Bei einer jährlichen Braunkohlenförderung von bis zu 16 Mio. t ist die Versorgung des Kraftwerkes bis zum Jahr 2029 gesichert. Das Kraftwerk Weisweiler und der Tagebau Inden bilden eine Einheit und leisten zurzeit mit rund 2.200 MW Bruttostromerzeugung einen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung in der Region. Ende 2021 wurde der erste Kraftwerksblock im Zusammenhang mit den Entscheidungen zur Beendigung der Kohleverstromung in Deutschland außer Betrieb genommen. Braunkohle aus anderen Tagebauen wird im Kraftwerk Weisweiler nicht eingesetzt.

Landesplanerische Grundlage des bergbaulichen 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 Abbaugrenzen 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 Da-

tum vom 20.12.2012 zugelassen. Auf Grund der Festlegungen in der Leitentscheidung 2021 der Landesregierung NRW wurden geringfügige Anpassungen der Abbauführung des Tagebaus Inden erforderlich. Durch die geänderten Laufzeiten der Kraftwerksblöcke des Kraftwerkes Weisweiler wird die Braunkohlegewinnung im Jahr 2029 vorzeitig beendet werden. Nach Auffassung des Braunkohlenausschusses erfordert der Umfang der Änderungen keine Anpassung des Braunkohlenplanes für den Tagebau Inden.

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 (Sümpfung) bleiben im Wesentlichen auf die einzelnen Schollen beschränkt, da der Grundwasseraustausch an den Störungsflächen stark eingeschränkt ist. Die Sümpfung des Tagebaus Inden beschränkt sich mit ihrem relevanten wasserwirtschaftlichen Auswirkungsbereich somit weitestgehend auf die Rur-Scholle. Nur bereichsweise kommt es an durchlässigeren Verwerfungen zu wasserwirtschaftlichen Wechselwirkungen mit den o.a. benachbarten Schollen. Bis zur Auskohlung des genehmigten Abbaufeldes und bis über die Tagebauseebefüllung hinaus ist aufgrund der Böschungssicherung die Sümpfung erforderlich.

1.2 Aufgaben und Ziele des Monitorings Tagebau Inden

1.2.1 Aufgaben des Monitorings

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 regel-

mäßig überprüft und, falls erforderlich, angepasst. Schwerpunkte der nachfolgenden Durchführungsphase, in der sich das Monitoring derzeit befindet, sind die Beobachtung, Beurteilung und Bewertung der gesammelten Informationen. Zwischen den beiden Phasen bestehen ein fließender Übergang und eine dauerhafte Rückkopplung.

1.2.2 Ziele des Monitorings

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. Prognose ggf. auftretender bergbaubedingter Zielabweichungen
- Prüfung der Erfordernisse, Eignung und Wirksamkeit von gegensteuernden Maßnahmen
- Erstellung zeitnaher und nachvollziehbarer Informationen über die wasserwirtschaftlich-ökologische Entwicklung
- Dokumentation

1.3 Normative Rahmenbedingungen

Die Grundlage des Monitorings ist im Rahmen der wasserrechtlichen Sümpfungserlaubnis 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 konkrete Vorhaben. Die Genehmigung entfaltet unmittelbare Rechtswirkung gegenüber dem Genehmigungsinhaber.

1.3.1 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. Sümpfung 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 getrof-

fenen Regelungen durchzuführen. In dieser Erlaubnis (Kap. 4.5, Seite 32) 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 Sümpfungsauswirkungen 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.“

1.3.2 Überwachung und Monitoring

Im Rahmen der wasserrechtlichen Sümpfungserlaubnis für den Tagebau Inden ist die Grundlage für das Monitoring verankert. Die Erfahrungen aus dem Monitoring Tagebau Inden und auch 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.

2 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.

Dem Monitoring Tagebau Inden liegt, ebenso wie dem Monitoring Garzweiler II, 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 (zum Beispiel Grundwasserstände) und solchen Indikatoren, die in der Regel großräumige bzw. langfristige Entwicklungen zeigen (zum Beispiel 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 Zielabwei-

chungen bzw. Zielverletzungen befürchten lassen. Hier muss gezielt und intensiv beobachtet werden. Die Ursachen, insbesondere der Bergbaueinfluss, sind zu klären. Sofern ein Bergbaueinfluss vorliegt, müssen Informationen vom 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 oben genannten getroffenen Gegenmaßnahmen gezielt und intensiv beobachtet werden. Die Ergebnisse sind der Aufsichtsbehörde 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 mit allen Ergebnissen 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 eine 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 Sümpfungserlaubnis 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.

3 Betriebliche und wasserwirtschaftliche Entwicklung im Tagebau Inden

Der Tagebau Inden entwickelte sich in den Jahren 2021 und 2022 unter dem Einfluss der aktuellen Verfügbarkeits- und Strommarktentwicklung und stellte die Versorgung des Kraftwerks Weisweiler sicher.

Lagerstättenbedingt stiegen die Anforderungen an Abraumdisposition und Kippraumverfügbarkeit aufgrund größerer Mengen nasser und nicht bzw. eingeschränkt standfester Materialien, denen mittels betrieblicher und planerischer Maßnahmen entgegengewirkt wurde. Die Genehmigung zur Entleerung des Lucherberger Sees liegt vor und stützt die geplante Tagebauentwicklung im Vorfeldbereich. Im Gegenzug erfolgte in der Rekultivierung bereits die Erstellung der Flachwasserzone zur rechtzeitigen Übernahme der ökologischen Funktionen des Lucherberger Sees.

Im Rahmen der Bund-Länder-Vereinbarung zum Kohleausstieg wurde eine Stilllegungsabfolge am KW-Standort Weisweiler mit dem vorgezogenen Ende der Kohleverstromung zum 01.04.2029 verhandelt. Der Tagebau Inden wird in der Folge etwas früher als geplant in den genehmigten Abbaugrenzen beendet, wenngleich die ersten Kraftwerksblöcke zum Teil. signifikant früher stillgelegt werden. Aufgrund des reduzierten Kohlebedarfs wurde die Tagebauplanung derart angepasst, so dass die Inanspruchnahme von Teilbereichen des genehmigten Abbaufeldes entfällt. Die Grundzüge der Wiedernutzbarmachung bleiben unverändert. Teilbereiche des Tagebausees werden im Bereich Inden I liegen. Der Braunkohlenausschuss der zuständigen Bezirksregierung Köln hat bereits 2021 festgestellt, dass sich die Grundannahmen der Braunkohlenpläne nicht wesentlich geändert haben und eine Planänderung nicht erforderlich sei. Dies gilt im Übrigen auch für den Rahmenbetriebsplan. Da im Bereich Inden I erstmals ein Teil des Tagebausees liegen wird (anstatt Verfüllung), wurde ein Zielabweichungsverfahren nach § 30 LPIG NRW bei der zuständigen Bezirksregierung Köln geführt. Die planerischen Inhalte zum überarbeiteten Abschlussbetriebsplan Inden sind identisch.

Damit die notwendigen Entwässerungsziele zur Stabilität der Böschungen erreicht werden, muss die Entwässerung ca. drei bis fünf Jahre vorlaufen. In den Jahren 2021 und 2022 wurden neben neuen Sohlenbrunnen auch Vorfeldbrunnen im Bereich nördlich und östlich von Inden-Lucherberg sowie nördlich der Autobahn A4 zwischen den Ortslagen Merken und dem Lucherberger See abgeteuft. Randbrunnen wurden im Bereich der Ortslage Schophoven errichtet.

Zur weiteren Verbesserung der Einleitqualitäten der Sümpfungswässer wurde in den Jahren 2021 und 2022 die Ableitung von Brunnen über die vorhandenen Aufbereitungsanlagen GRA Inden, GWBA Kirchberg und Lamersdorf optimiert.

In den Feuchtgebieten wurde im Wasserwirtschaftsjahr 2021 keine neue wasserwirtschaftliche Maßnahme umgesetzt. Im Wasserwirtschaftsjahr 2022 wurden im Feuchtgebiet Mersheimer Bruch (L-5/15) zwei Sohlschwellen im südlichen Vorfluter errichtet, nachdem seit 2020 geringfügige Absenkungen unbekannten Ursprungs zu beobachten waren. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte seitens RWE Power auf freiwilliger Basis. Im Feuchtgebiet Wurmaue (L-3/5) wurde der Brunnen V639 zur Versorgung der Fischteiche Müllendorf erneuert.

4 Überprüfung der Einhaltung der Ziele des Monitorings

4.1 Arbeitsfeld Grundwasser

Im Arbeitsfeld Grundwasser besteht die Hauptaufgabe darin, die Auswirkungen des Braunkohlebergbaus auf den Grundwasserhaushalt zu beobachten, Veränderungen zu ermitteln und bei erheblichen bergbaubedingten Beeinträchtigungen geeignete Maßnahmen vorzuschlagen.

Der Arbeitsumfang und die anzuwendenden Methoden sind im Projekthandbuch beschrieben, 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 Sümpfungseinfluss im Untersuchungsgebiet.

Zur Zielüberwachung werden jährlich bis zu 490 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 in die Skala des Ziel-, Warn- und Alarmbereichs eingeordnet.

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

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungsjahre 2021 und 2022 vorgestellt.

Abbildung 1: Lage der Feuchtgebiete und Kompartimente

4.1.1 Voraussichtlich nicht betroffene Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle

Die potentiell nicht betroffenen Feuchtgebiete der nördlichen Rur-Scholle sind in fünf Kompartimente (Nr. 11–15) eingeteilt (Abbildung 1 auf Seite 11). Die Grundwassersituation wird sowohl mit Messstellen innerhalb der Feuchtgebiete als auch mit in einem Abstand von bis zu 200 Meter 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).

Die Grundwasserneubildung lag im Jahr 2021 bei 100 % des langjährigen Mittels, damit höher als in den vergangenen vier Jahren, im Jahr 2022 lag die Rate bei 85 %. Diese Entwicklung ist zumeist sowohl in den Referenz- als auch in den Zielmessstellen zu beobachten.

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 Grundwassersituation im Jahr 2021 und 2022 verschlechtert, die Kompartimentsergebnisse sind in beiden Jahren auffällig. In der Gesamtauswertung wird beim Wiener-Filter-Verfahren der Warnwert 2021 erreicht (–10 cm) und beim Statistischen Testverfahren unterschritten (34 % auffällig negative Messwerte). Im Jahr 2022 wird der Warnwert beim Wiener-Filter-Verfahren mit –14 cm und beim Statistischen Testverfahren mit 58 % auffällig niedrigen Messwerten der Alarmwert überschritten (Abbildung 2 auf Seite 12, Tabelle 1 auf Seite 18).

Abbildung 2: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 1)

Die Grundwassersituation im Kompartiment 12 (Saeffeler Bach) hat sich 2021 im Vergleich zum Vorjahr etwas verschlechtert. Die Warnwerte beider Methoden werden jedoch unterschritten. Im Jahr 2022 sind die Ergebnisse etwa unverändert (Abbildung 2 auf Seite 12, Tabelle 1 auf Seite 18).

Für eine Klärung der Anteile der niederländischen Entnahmen und der bergbaulichen Sümpfungsmaßnahmen im Grenzgebiet Niederlande/Deutschland ist bereits seit 2015 eine Arbeitsgruppe zur grenzüberschreitenden Grundwasserbewirtschaftung (Provinz Limburg, WML, Waterschap Limburg, LANUV, GD NRW, BR Köln, Erftverband, RWE Power AG) tätig. Mit dem Grundwassermodell IBRAHYM der Provinz Limburg sind weitergehende Untersuchungen zu den grenzüberschreitenden Grundwasserentnahmen durchgeführt worden

Die Berechnungen zeigten einen negativen Einfluss der niederländischen Entnahmen und der Tagebausümpfungen auf die Grundwasserstände der Region. Der prozentuale Anteil der Entnahmen konnte aufgrund der Ungenauigkeit des Modells jedoch bisher nicht sicher ermittelt werden.

Derzeit wird das Modell überarbeitet. Ob dabei auch die Kalibrierungsgüte im Bereich Rodebach/Saeffeler Bach verbessert wird und ob im Anschluss erneute Modelluntersuchungen durchgeführt werden, ist derzeit unklar. Da keine eindeutigen Aussagen über den Anteil der Sümpfung und der niederländischen Entnahme auf die Grundwasserstände vorliegen, wurden für das Kompartiment 11 trotz Warnwertüberschreitungen 2021 keine weiteren Maßnahmen geplant.

Aufgrund der Warnwertüberschreitungen 2022 wurde im Mai 2023 die Gründung einer neuen Ad-Hoc-Arbeitsgruppe für die Rodebachaue beschlossen. Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor.

Abbildung 3: Rodebachaue

Im Kompartiment 13 (Nördliche Rur) sind die Ergebnisse in beiden Jahren unauffällig. Eine Messstelle bei Orsbeck zeigt 2022 auffällige Absenkungen, eine Ursache ist nicht zu erkennen. Andere Messstellen im Feuchtgebiet sind unbeeinflusst (Abbildung 2 auf Seite 12).

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 2021 sind die Aufhöhungen im Kompartiment weiter angestiegen, im Jahr 2022 etwa stabil geblieben (Abbildung 4 auf Seite 14).

Abbildung 4: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 2)

Im Kompartiment 15 (Feuchtgebiete bei Gürzenich und Nothberg) zeigt eine Messstelle außerhalb des Feuchtgebietes Gürzenicher Bruch (L-3/14) seit 2008 deutliche Absenkungen, die in den letzten Jahren weitgehend konstant sind. Innerhalb der Feuchtgebiete sind die Grundwasserstände unbeeinflusst. Die Gesamtergebnisse sind bei beiden Verfahren unauffällig (Abbildung 4 auf Seite 14).

4.1.2 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 sind die vier FFH-Gebiete in fünf Kompartimente (Nr. 21–25) aufgeteilt (Abbildung 1 auf Seite 11). Die Grundwassersituation wird überwacht, indem Grundwasserganglinien von Feuchtgebietsmessstellen, einschließlich Messstellen in bis zu 50 m Entfernung vom Feuchtgebiet, nach beiden Auswertemethoden statistisch analysiert werden.

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

Abbildung 5: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 3)

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 notwendig.

Die mittleren erlaubten Absenkungsbeträge für die vier Gebiete für die Jahre 2010, 2020 und 2030 wurden mit den aus dem Wasserrecht verwendeten Daten berechnet.
Da die erlaubten Absenkungen in den Kompartimenten 22, 23, 24 und 25 von den Ergebnissen des statistischen Testverfahrens (Prozentanteil niedriger Messwerte) nicht abgezogen werden können, werden die Schwellenwerte für dieses Verfahren auf die Ergebnisse dieser Kompartimente nicht angewandt.

Im Kompartiment 21 (Rurdriesch, Feuchtgebiete zwischen Floßdorf und Koslar) haben in den Jahren 2021 und 2022 die Grundwasseraufhöhungen jeweils etwas zugenommen. In dem Gebiet sind zudem deutliche Aktivitäten des Bibers zu beobachten, die zu lokalen Beeinflussungen der Grundwasserstände führen (Abbildung 5 auf Seite 15).

Im Kompartiment 22 (Rurauenwald/Indemündung) liegt das mittlere Kompartimentsergebnis der ausgewerteten Messstellen beim Wiener-Filter-Verfahren für das Jahr 2021 bei +4 cm und für 2022 bei +14 cm. Nach Wasserrecht ist im Gebiet für den kompletten Zeitraum (2010 bis 2030) eine Absenkung von 10 cm erlaubt. Da die Kompartimentsergebnisse positiv sind, wird der erlaubte Absenkungsbetrag nicht berücksichtigt (Abbildung 5 auf Seite 15, Tabelle 1 auf Seite 18).

Die Kompartimente 23 (Pierer Wald Nord) und 24 (Pierer Wald Süd) zeigen weiterhin hohe Grundwasserstände, sie sind im Jahr 2022 jedoch deutlich zurückgegangen. Das Gebiet war 2022 trockener, eine Ursache konnte nicht eindeutig ausgemacht werden. Ein Zusammenhang mit den im südlichen Gebiet vorherrschenden Biberaktivitäten kann allerdings nicht ausgeschlossen wer-

den. Zwischenzeitlich war der Wald so stark vernässt, dass zeitweise der Schieber der Überleitung geschlossen wurde.

Die mittleren Kompartimentsergebnisse beim Wiener-Filter-Verfahren liegen für beide Gebiete 2021 und 2022 im positiven Bereich (Abbildung 5 auf Seite 15), daher werden die nach Wasserrecht erlaubten Absenkungen nicht vom Ergebnis abgezogen (Tabelle 1 auf Seite 18).

Die Grundwasserstände im Kompartiment 25 (Ruraue bei Mariaweiler) sind in beiden Jahren unauffällig. Die Differenzen liegen beim Wiener-Filter-Verfahren im Jahr 2021 bei –1 cm und im Jahr 2022 bei +2 cm (Tabelle 1 auf Seite 18, Abbildung 4 auf Seite 14).

Abbildung 6: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 4)

4.1.3 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 zum Teil bereits beantragt. Nach aktualisierten Modellberechnungen im Bereich des Neffelbaches werden diese Absenkungen nicht mehr erreicht, so dass die Maßnahmen bis auf Weiteres zurückgestellt wurden. Wenn die aktuellen Grundwasserauswertungen auf eine negative Beeinflussung in diesem Bereich hinweisen, kann die weitere Planung und Durchführung dieser Gegenmaßnahmen entschieden werden.

Diese potentiell betroffenen Feuchtgebiete mit Gegenmaßnahmen in der südlichen Rur-Scholle sind in zwei Kompartimente zusammengefasst (Abbildung 6 auf Seite 16).

Die Ergebnisse der Wiener-Filter-Auswertungen des Kompartiments 30 (Nördlicher Neffelbach und Mersheimer Bruch) liegen in beiden Jahren innerhalb des Zielbereichs. Beim statistischen Testverfahren überschreitet der Anteil der auffällig niedrigen Messwerte für das Jahr 2021 mit 36 % den Warnwert von 35 %. Im Jahr 2022 liegen die Ergebnisse mit 27 % auffällig niedrigen Messwerten wieder unter dem Warnwert (Abbildung 6 auf Seite 16, Tabelle 1 auf Seite 18).

Die Warnwertüberschreitung wurde hauptsächlich durch Absenkungen an zwei Messstellen im östlichen Teil des Feuchtgebietes Mersheimer Bruch (L-5/15) verursacht. Die Ursache dieser Absenkung lässt sich nicht eindeutig feststellen. Für das Gebiet waren im Wasserrecht Gegenmaßnahmen vorgesehen und bereits genehmigt. Im Februar 2022 wurden von RWE Sohlschwellen in dem östlichen Teil des Feuchtgebietes errichtet. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte auf freiwilliger Basis. Eine leichte Erholung der Grundwasserstände im Gebiet ist bereits in 2022 zu erkennen. In den übrigen Feuchtgebieten des Kompartimentes treten keine auffälligen Grundwasserstände auf.

Abbildung 7: Mersheimer Bruch

Im Kompartiment 31 (Südlicher Neffelbach) liegen die Kompartimentsmittelwerte in den beiden Jahren innerhalb des Zielbereichs (Abbildung 6 auf Seite 16, Tabelle 1 auf Seite 18).

Abbildung 8: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 5)

Kompartiment		Wiener-Filter-Ergebnis		Statistisches Testverfahren			
		Differenz in cm		Anteil der auffällig **niedrigen** Messwerte		Anteil der auffällig **hohen** Messwerte [2]	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
11	Rodebach	–10 [3]	–14 [3]	34 %	58 % [3]	0 %	0 %
12	Saeffeler Bach	–7	–8	29 %	21 %	12 %	17 %
13	Nördliche Rur	+1	–7	9 %	14 %	30 %	24 %
14	Binsfelder Bruch	+11	+10	0 %	0 %	42 %	29 %
15	FG Gürzenich und Nothberg	–4	0	10 %	2 %	23 %	15 %
21	Rurdriesch	+28	+32	1 %	2 %	65 %	68 %
22	Rurauenwald/ Indemündung	+4	+14	12 % [1]	6 % [1]	31 %	53 %
23	Pierer Wald Nord	+33	+14	0 % [1]	0 % [1]	88 %	81 %
24	Pierer Wald Süd	+45	+23	0 % [1]	0 % [1]	96 %	88 %
25	Feuchtgebiet bei Mariaweiler	–1	+2	0 % [1]	0 % [1]	0 %	45 %
30	Nördl. Neffelbach u. Mersheimer Bruch	–5	–9	36 % [4]	27 %	28 %	19 %
31	Südlicher Neffelbach	+1	+8	7 %	5 %	29 %	21 %

grün = Zielbereich

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

rot = Alarmbereich: Methode I: Grundwasserstände ≥ 20 cm zu niedrig,
Methode II: ≥ 55 % der Grundwasserstände zu niedrig

[1] Keine Anwendung der Schwellenwerte für Methode II, da die lt. Wasserrecht erlaubten Absenkungen nicht mit dem Ergebnis verrechnet werden können.

[2] Keine Schwellenwerte für auffällig hohe Messwerte.

[3] Mit dem Grundwassermodell IBRAHYM der Provinz Limburg sind weitergehende Untersuchungen zu den grenzüberschreitenden Grundwasserentnahmen durchgeführt worden Die Berechnungen zeigten einen negativen Einfluss der niederländischen Entnahmen und der Tagebausümpfungen auf die Grundwasserstände der Region. Der prozentuale Anteil der Entnahmen konnte aufgrund der Ungenauigkeit des Modells jedoch bisher nicht sicher ermittelt werden. Derzeit wird das Modell überarbeitet. Ob dabei auch die Kalibrierungsgüte im Bereich Rodebach/Saeffeler Bach verbessert wird und ob im Anschluss erneute Modelluntersuchungen durchgeführt werden, ist derzeit unklar. Da keine eindeutigen Aussagen über den Anteil der Sümpfung und der niederländischen Entnahme auf die Grundwasserstände vorliegen, wurden für das Kompartiment 11 trotz Warnwertüberschreitungen 2021 keine weiteren Maßnahmen geplant. Aufgrund der Warnwertüberschreitungen 2022 wurde im Mai 2023 die Gründung einer neuen Ad-Hoc-Arbeitsgruppe für die Rodebachaue beschlossen. Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor. (siehe Kapitel 4.1).

[4] Im Februar 2022 wurden von RWE Power Sohlschwellen im Mersheimer Bruch errichtet. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte auf freiwilliger Basis.

Tabelle 1: Zielüberwachung der Grundwasserstände in den Kompartimenten

4.1.4 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 der nördlichen Rur-Scholle 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 (L-3/7) sind 2022 an einigen Messstellen die Absenkungen höher als in den Vorjahren. Seitens RWE wurden 2015 mehrere Sohlaufhöhungen im Saeffeler Bach eingebaut.

Im beeinflussten östlichen Teil des Rodebaches (L-3/6) zeigt sich in 2021 am nördlichen Rand ein zunehmender leicht negativer Einfluss, der im Jahr 2022 etwa stabil ist.

Am Rand des westlichen Teils des Feuchtgebietes Schabroich (L-4/5) treten 2021 zunehmende Absenkungen auf, die 2022 unverändert sind.

Im Bereich des Gebietes Wurmaue (L-3/5) sind die seit langem bestehenden negativen Differenzen in den beiden Auswertejahren insgesamt etwa unverändert (Abbildung 2 auf Seite 12).

Im Gebiet Quellteiche (L-2/3) sind 2021 und 2022 die Grundwasserstände im Bereich des ehemaligen Baggersees weiter auf einem hohen Niveau, zwei Messstellen waren wegen Überstauungen zeitweise nicht zugängig. Im Bereich der Überleitung zeigt die Messstelle einen unbeeinflussten Verlauf.

Im Gebiet Kiessee nördlich Kirchberg (L-1/1) wird 2022 erstmals im Süden eine leicht negative Beeinflussung gemessen.

An den Messstellen in den Feuchtgebieten Altarme, Flutmulden, Ufergehölze bei Schophoven (L-1/5) und dem Feuchtgebiet nördlich von Merken (L-1/6) sind aufgrund von Wassereinspeisungen Grundwasseraufhöhungen zu verzeichnen (Abbildung 5 auf Seite 15).

Am Rand des Feuchtgebiets bei Arnoldsweiler (L-3/13) tritt 2022 wieder eine zunehmend negative Beeinflussung auf. Auch die Grundwasserstände außerhalb des Feuchtgebietes und im Bereich des Ellebaches zeigen für 2022 höhere Absenkungen. Dieser Bereich wird von der seit 2018 erfolgten Steigerung der Fördermenge des Wasserwerks Ellen negativ beeinflusst (Abbildung 4 auf Seite 14).

In den übrigen Feuchtgebieten treten keine auffälligen Veränderungen im Vergleich zu den Vorjahren auf.

4.2 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 Wiener-Filter-Verfahren, durch Beobachtung einer Mindestwasserführung, eines Mindestwasserstands oder wasserbespannter Gewässerabschnitte bewertet. In Abbildung 9 auf Seite 21 sind die Oberflächengewässer mit den Pegeln und den Zielkarten, die hierfür verwendet werden, dargestellt.

Die Bewertung der Wasserführung erfolgt nach fünf Methoden:

- Wiener-Filter-Verfahren
- Beobachtung von Mindestabflüssen
- Doppelsummenanalyse (Rurpegel)
- Beobachtung des Wasserspiegels (über das Grundwasser)
- Begehungen zur Kontrolle der Wasserbespannung

Abbildung 9: Lage der Abflusspegel und Zielkarten zur Beobachtung der Wasserführung

4.2.1 Wiener-Filter-Verfahren

Für vier Pegel im Einflussbereich des Tagebaus Inden (Abbildung 9 auf Seite 21) 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 sind.

Pegel	Gewässer	Abflussspenden-differenz [l/s*km²]	
		2021	2022
Bessenich	Neffelbach	kein Wert [2]	+0,23
Mülheim	Rotbach	–0,22	–0,79
Eschweiler	Inde	kein Wert [2]	nicht belastbar [1]
Luchem	Wehebach	kein Wert [2]	nicht belastbar [1]

[1] keine Anwendung der Schwellenwerte, da das Einzugsgebiet zum großen Teil außerhalb des Einflussbereichs der Tagebausümpfung liegt. Die Daten für das Jahr 2022 sind nicht belastbar (starke Profiländerung am Pegel)

[2] keine Auswertung möglich, da Messwerte nur bis Mai/Juni 2021 vorliegen (Extremhochwasser)

Zielbereich (Abflussspendendifferenz größer als –0,8 l/s*km²)
Warnbereich (Abflussspendendifferenz von -0,8 bis –1,5 l/s*km²)
Alarmbereich (Abflussspendendifferenz kleiner als –1,5 l/s*km²)

Tabelle 2: Ergebnisse der Auswertungen nach dem Wiener-Filter-Verfahren für die Jahre 2021 und 2022

Die Wiener-Filter-Ergebnisse der vier ausgewerteten Pegel sind für die Wasserwirtschaftsjahre 2021 und 2022 in der Tabelle 2 auf Seite 22 dargestellt. Die Pegel Bessenich, Eschweiler und Luchem wurden durch das Hochwasser im Juni 2021 soweit zerstört, dass für die folgenden Monate keine Abflussdaten ermittelt werden konnten.

Bei den Pegeln Bessenich am Neffelbach und Mülheim am Rotbach, für die Schwellenwerte definiert wurden, liegen die Abflussspendendifferenzen 2022 (am Pegel Mühlheim auch für das Jahr 2021) innerhalb des Zielbereichs (in der Tabelle grün hinterlegt). Die Abflussdaten der Pegel Eschweiler an der Inde und Luchem am Wehebach sind für 2022 nicht belastbar und werden daher nicht dargestellt. Aufgrund des Hochwassers 2021 hat es starke Profiländerungen an den Pegeln gegeben und es liegen noch keine ausreichend neue Abflussmessungen vor.

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 Abflussspendendifferenz innerhalb des für das Wiener-Filter-Verfahren definierten Zielbereichs. Der Pegel wurde im Jahr 2008 zerstört und etwa 1200 m stromaufwärts der neue Pegel Süsterseel errichtet. Es ist möglich, die Kalibrierung des alten Pegels Wehr auf den neuen Pegel zu übertragen. Zurzeit werden nur Wasserstandsdaten am neuen Pegel erhoben. Laut LANUV weisen die wenigen Abflussmessungen auf eine Veränderung des Messprofils hin. Aufgrund von Personalengpässen am Stützpunkt Eschweiler kann das LANUV auch in der nächsten Zeit die erforderlichen Abflussmessungen nicht durchzuführen. In der 43. Arbeitsgruppensitzung im November 2022 wurde vereinbart, beim LANUV darauf hinzuwirken, dass für diesen Pegel in absehbarer Zeit Abflussdaten vorliegen.

4.2.2 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 9 auf Seite 21). Der Pegel Randerath an der Wurm war zu Beginn der Messungen bereits durch Einleitungen aus dem Steinkohlebergbau beeinflusst. Die Einleitungen wurden 1993 deutlich zu-

rückgefahren und Mitte der 2000er Jahre komplett eingestellt. Mit zeitlicher Überschneidung setzte ein Einfluss aus den Tagebausümpfungen ein. Für den Pegel ist als Warnwert ein Mindestabfluss für den mittleren Tageswert von 1.000 l/s definiert. Im Jahr 2021 liegt der niedrigste mittlere Tageswert bei 1.202 l/s und in 2022 bei 1.071 l/s und damit jeweils über dem Warnwert (Tabelle 3 auf Seite 23).

Pegel	Gewässer	Abflussspenden-differenz [l/s*km²]	
		2021	2022
Randerath	Wurm	1.202 [1]	1.071 [1]
Hambach	Ellebach	0,7 [3]	2,2 [2]

[1] Zielbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss mindestens 1000 l/s)
[2] Zielbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss mindestens 1 l/s)
[3] Warnbereich (niedrigster mittlerer Tagesabfluss kleiner als 1 l/s

Tabelle 3: Ergebnisse der Mindestabflüsse für die Jahre 2021 und 2022

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 ist als Warnwert ein Mindestabfluss für den mittleren Tageswert von 1 l/s festgelegt. Im Wasserwirtschaftsjahr 2021 beträgt der niedrigste Tageswert im November 2020 0,7 l/s (Tabelle 3 auf Seite 23), der Ellebach ist jedoch am Pegel in dem Jahr nicht trockengefallen. Im Jahr 2022 liegt dieser Wert bei 2,2 l/s (August), somit ist das Ziel nur in diesem Jahr erfüllt. Der Abfluss im Ellebach wird durch Biberdämme stark behindert. Aufgrund des Aufstaus kommt es zu einer erhöhten Versickerung im Gewässer und zu einer verringerten Wasserführung im Unterlauf. Im Bereich Ellen sind die Grundwasserstände seit 2018 zurückgegangen, was den Zustrom in den Ellebach gemindert hat. Die Steigerung der Fördermenge des Wasserwerks Ellen seit 2018 könnte sich hier negativ auf die Grundwasserstände auswirken. Es besteht Einigung darüber, dass keine weiteren Maßnahmen trotz der Warnwertunterschreitung geboten sind.

4.2.3 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. Laut wasserwirtschaftlichem Konzept für den Merzbach ist eine sukzessive Verringerung der Einleitung bis zum Jahr 2027 geplant. Grund ist die Entwicklung hin zu einer natürlichen Abflussspende und die Reduzierung der Einleitungen aus anthropogenen Quellen. Für den Merzbach ist das Ziel „Abfluss gemäß Merzbachkonzept“ definiert. Die Abflussganglinie des Pegels Welz zeigt für 2021 und 2022 jeweils etwas niedrigere Abflüsse als im Vorjahr. Die Einleitmenge ist in beiden Jahren etwas geringer als die im Konzept angegebene Menge.

Der Pegel Ellebach-Jülich wird seit 2008 gemessen, von 2012 bis 2020 war die Abflussganglinie zeitweise durch einen Biberdamm beeinflusst. Im WWJ 2021 war der Ellebach am Pegel in den Monaten November 2020 bis Januar 2021 und im Juni und Oktober 2021über einen längeren Zeitraum trocken.

Im WWJ 2022 wurden am Pegel nur bis April 2022 an allen Tagen ein Abfluss gemessen.

Der Pegel Havert am Saeffeler Bach wurde von der RWE Power AG errichtet und sollte ab 2012 vom LANUV betrieben werden. Laut Aussage des LANUVs war das damalige Staatliche Umweltamt Aachen an der Planung und am Bau des Pegels zu spät beteiligt, so dass wesentliche Grundsätze des Messstellenbetriebes nicht berücksichtigt wurden. Der fachgerechte Betrieb der Messstelle Havert mit Durchführung von Abflussmessungen ist daher auch auf Dauer nicht möglich.

Da der Pegel ohne große Umbaumaßnahmen nicht nutzbar ist und eine Auswertung auch erst nach einigen Jahren möglich wäre, wurde in der 43. Arbeitsgruppensitzung im November 2022 entschieden, auf diesen Pegel beim Monitoring Inden zu verzichten

4.2.4 Doppelsummenanalyse an Rurpegeln

Die Doppelsummenanalyse wertet die relative Entwicklung zweier Beobachtungsgrößen zueinander aus. Die grafische Auftragung der Einzelsummen der beiden Größen (zum Beispiel Abflüsse) ergibt näherungsweise eine Gerade, wenn beide Größen von einer gemeinsamen dritten Größe abhängig sind (zum Beispiel 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, Linnich 1 und Stah (Abbildung 9 auf Seite 21). 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 10 auf Seite 25).

4.2.5 Beobachtung von wasserbespannten Gewässerabschnitten

In den Frühjahren 2021 und 2022 wurden die jährlichen Begehungen an den zur Kontrolle der Wasserbespannung festgelegten Gewässerabschnitten durchgeführt, dabei wurden im Jahr 2021 auch die Gewässer begangen, die einen 3-jährigen Rhythmus haben.

Das Waldfeuchter Fließ (3.12), der Frilinghovener Bach (3.13) und der Kitschbach (3.11) wurden 2021und 2022 wieder außerplanmäßig begangen, da seit 2018 die Zielwasserführungen nicht erreicht werden. Bei der Begehung 2021 sind alle drei Gewässer deutlich unterhalb der Zielwasserführung vernässt. Im Jahr 2022 sind das Waldfeuchter Fließ und der Frilinghovener Bach auf dem gesamten Verlauf trocken, der Kitschbach weist im Bereich des Feuchtgebietes Schabroich (L4/5) eine Wasserführung auf, die Grundwasserstände im Bereich des Feuchtgebietes sind nicht oder nur leicht

Abbildung 10: Doppelsummenanalyse Rurpegel für das Wasserwirtschaftsjahr 2022

beeinflusst. Grundwassermessstellen in der weiteren Umgebung zeigen zunehmende Absenkungen. Ein Einfluss der niederländischen Grundwasserentnahmen ist nicht auszuschließen. Die Entwicklung wird im Monitoring weiterhin jährlich beobachtet.

Der Saeffeler Bach (6.6) ist 2021 etwa 600 m unterhalb der Zielwasserführung wasserführend. Eine Grundwassermessstelle direkt am Saeffeler Bach zeigt zum Zeitpunkt der Begehung sehr niedrige Wasserstände. Der Bereich liegt im Einflussbereich der Sümpfung und der niederländischen Grundwasserentnahmen.

Im Jahr 2021 ist ein Nebengraben zum Flutgraben westlich Karken (3.15) im Osten des Feuchtgebietes auf einem kleinen Abschnitt trocken statt wasserführend. An einer Grundwassermessstelle im Norden des Gebietes ist keine Beeinflussung zu erkennen.

Der Pützbach (2.59) ist in beiden Jahren auf den unteren 450 m trocken, laut Zielkarte muss er im Bereich der Feuchtgebiete bei Ratheim wasserführend sein. Der Pützbach hat in diesem Bereich ein Gegengefälle, bei geringem Wasserstand kann das Wasser nicht weiter strömen. Da dieser Abschnitt aufgrund des Gegengefälles in den letzten Jahren immer trocken kartiert wurde und eine Grundwasserabsenkung auszuschließen ist, wurde in der Arbeitsgruppe beschlossen, die Zielkarte für den Pützbach anzupassen.

Das Bracheler Fließ (2.54) ist 2021 auf einem etwa 1,4 km langen Abschnitt erst trocken und später wechselfeucht. An einer nördlich gelegene Grundwassermessstelle sind keine Absenkungen erkennbar.

Der Ellebach (2.6) ist bei den Begehungen deutlich trockener als in den Vorjahren. Die Wasserführung beginnt 2021 erst an der Einleitstelle unterhalb von Ellen, im Jahr 2022 etwa 250 m oberhalb der Einleitung. Die Absenkungen haben seit 2018 an einigen Messstellen deutlich zugenommen. Dieser Bereich wird von der seit 2018 erfolgten Steigerung der Fördermenge des Wasserwerks Ellen negativ beeinflusst.

Der Bovenberger Graben (4.11) ist im Jahr 2021 im oberen Abschnitt trocken, eine Grundwassermessstelle an diesem Gewässer wurde zerstört, bis dahin zeigt sie keine auffälligen Absenkungen. Die Messstelle ist von RWE Power Anfang 2022 ersetzt worden.

Die Begehungen der anderen Gewässer sind in beiden Jahren unauffällig.

4.3 Arbeitsfeld Feuchtgebiete/Natur und Landschaft

4.3.1 Vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen

Zur vegetationskundlichen Überwachung der Sümpfungsauswirkungen des Tagebaus Inden wurden im Jahr 2021 an 133 Dauerflächen Vegetationsaufnahmen erhoben und ausgewertet. Die Vegetationsaufnahmen an diesen Flächen erfolgen alle 2 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 Auswertungsprogramm entwickelt, mit dessen Hilfe das Verhalten der Indikatorarten in jeder einzelnen Dauerfläche bilanziert wird. Die Gesamtbewertung eines jeden Dauerquadrats 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 jedes Dauerquadrat 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 genaue Beschreibung dieser beiden Auswertemethoden ist dem Projekthandbuch (Kap. 6.2.7.3) zu entnehmen.

Die Ergebnisse beider Verfahren werden in Verbindung mit den Analysen der Grundwasserstandsentwicklung und den Auswertungen der Oberflächengewässer in Bereich von Feuchtgebieten gemeinsam mit den am Monitoring beteiligten Stellen bewertet.

In den Jahren 2017 bis 2020 war die Grundwasserneubildung unterdurchschnittlich, im Jahr 2021 lag sie bei 100 % des langjährigen Mittels.

Im Jahr 2021 sind folgende Auffälligkeiten der Vegetationsentwicklung im Vergleich zum Basisjahr in den verschiedenen Feuchtgebieten festzustellen:
Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes treten weiterhin negative Entwicklungen in den Feuchtgebieten Rodebach (L-3/6) und Saeffeler Bach (L-3/7) auf. Im Nordwesten des Bereichs Tüddener Venn am Rodebach wurden im Jahr 2012 von der RWE Power AG insgesamt 17 Verwallungen in Entwässerungsgräben errichtet und in den Folgejahren zum Teil erneuert. Das Gebiet wird großräumig von Störzeigern geprägt. Im beeinflussten östlichen Teil des Saeffeler Bachs (L-3/7) sind die Absenkungen an einigen Grundwassermessstellen höher als in den Vorjahren, in diesem Bereich wurden 2015 mehrere Sohlaufhöhungen im Saeffeler Bach eingebaut. In beiden Fällen zeigen die getroffenen Maßnahmen nur lokal eine positive Auswirkung auf die Feuchtgebiete. In den Dauerquadraten sind nach wie vor negative Vegetationsentwicklungen zu beobachten. Weitere Maßnahmen werden aus fachlicher Sicht zurzeit nicht als zielführend eingestuft. Des Weiteren ist die Ursache der Absenkung in den genannten Gebieten nicht final geklärt (Erläuterung siehe Kapitel 4.1). Aus diesen beiden Gründen besteht zunächst kein weiterer Handlungsbedarf im Hinblick auf die Implementierung weiterer Maßnahmen für den Bergbaubetreibenden.

Abbildung 11: Tüddener Venn

In der Bachaue nördlich Schalbruch (L-3/8) wird die Vegetationsentwicklung negativ bewertet, das Gebiet macht in großen Teilen einen gestörten Eindruck. Auffällige Grundwasserabsenkungen treten nicht auf.

Abbildung 12: Schalbruch

Die Dauerfläche im Gebiet Haller Bruch südwestlich Ratheim (R-4) zeigt weiterhin eine positive Entwicklung nach dem Einbau von Sohlschwellen im Jahr 2012.

Einige Flächen in der Wurmaue (L-3/5), in den Quellteichen und Feuchtgebiete östlich Rurdorf (L-2/3) und in den Feuchtgebieten

zwischen Floßdorf und Koslar (L-2/2) waren nach dem Hochwasser im Sommer oder durch Biberaktivitäten so stark überstaut, dass sie nicht ausgewertet werden konnten.

Im Gebiet Rurauenwald/Indemündung (L-1/3) waren 7 Dauerflächen zur Zeit der Aufnahme überstaut oder zeigten Überstauungseffekte.

Die Dauerquadrate in den Feuchtgebieten auf der mittleren Rur-Scholle zeigen ein heterogenes Bild. Einige Flächen sind zeitweise überstaut, z.T. sind hier Biberaktivitäten im Teilbereich Prinzwingert (L-2/2) und Pierer Wald (L-1/8) festzustellen. In der Regel kommt es in diesen Gebieten zu positiven Entwicklungen der Vegetation in den Dauerflächen.

Abbildung 13: Pierer Wald

Die Dauerflächen in den Gebieten in Tagebaunähe sind aufgrund der betriebenen Gegenmaßnahmen eher unauffällig. Einige Flächen sind zeitweise überstaut.

Im Binsfelder Bruch (L-3/16), im Birgeler Knipp (L-3/15), in den Feuchtgebieten bei Nothberg (L-4/3) und am Bongarder Hof (L-4/8) zeigen sich stabile Vegetationsverhältnisse.

Abbildung 14: Binsfelder Bruch

Die Auswertungen der Dauerflächen auf der südlichen Rur-Scholle zeigen weitestgehend stabile Vegetationsverhältnisse. In dem Gebieten Mersheimer Bruch (L-5/15), Feuchtgebiet am Bruchbach (L-5/16), Feuchtgebiet Boicher Bachtal (L-5/17), Embkener Reth (L-5/21) und Feuchtgebiete am Mitbach (L-5/3 B) werden an einzelnen Dauerflächen negative Vegetationsentwicklungen beobachtet. Im Mersheimer Bruch ist teilweise eine negative Grundwasserstandsentwicklung zu beobachten (siehe Kapitel 4.1 „Arbeitsfeld Grundwasser“), in den anderen Gebieten sind die Grundwasserverhältnisse stabil.

4.3.2 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 Oberflä-

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

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

Feuchtgebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung/ Empfehlung 2021
nl	Feuchtgebiete in den Niederlanden	NL	kein weiterer Handlungsbedarf [1]
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 Randerath und Geilenkirchen	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
L-3/6 östl. Teil	Rodebachaue, östlicher Teil	Kreis HS/NL	kein Handlungsbedarf [1]
L-3/6 westl. Teil	Rodebachaue, westlicher Teil, inkl. NL	Kreis HS/NL	Die Wirkung dieser Stützungsmaßnahme ist zu beobachten, keine weiteren effektiven Maßnahmen möglich [1]
L-3/7 östl. Teil	Saeffeler Bachaue, östlicher Teil	Kreis HS	Die Wirkung dieser Stützungsmaßnahme ist zu beobachten, keine weiteren effektiven Maßnahmen möglich [1]
L-3/7 westl. Teil	Saeffeler Bachaue, westlicher Teil	Kreis HS/NL	Keine effektiven Maßnahmen möglich [1]
L-3/8	Bachaue nördlich Schalbruch	Kreis HS/NL	kein Handlungsbedarf [1]
L-3/9	Feuchtgebiet südlich Werlo	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
L-3/10	Ruraue zwischen Orsbeck und Luchtenberg	Kreis HS	keine Bewertung

Feuchtgebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung/ Empfehlung 2021
L-3/11	Ruraue/Baaler Bach westlich Effeld	Kreis HS/NL	keine Bewertung
L-3/12	Kitschbach- und Schaaf-bachaue westlich Karken	Kreis HS/NL	kein Handlungsbedarf
R-3	Feuchtgebiet südlich Doverheide	Kreis HS	keine Bewertung
R-4	Gebiete südwestlich Ratheim	Kreis HS	kein weiterer Handlungsbedarf
L-4/1	Kitscher Holz	Kreis HS	kein Handlungsbedarf
L-4/2	Gebiet südlich von Ophoven	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/4	Gebiet bei Haaren	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/5	Schabroich	Kreis HS	keine Bewertung
L-4/5	Schabroich	Kreis HS	keine Bewertung

1 Mit dem Grundwassermodell IBRAHYM der Provinz Limburg sind weitergehende Untersuchungen zu den grenzüberschreitenden Grundwasserentnahmen durchgeführt worden
Die Berechnungen zeigten einen negativen Einfluss der niederländischen Entnahmen und der Tagebausümpfungen auf die Grundwasserstände der Region. Der prozentuale Anteil der Entnahmen konnte aufgrund der Ungenauigkeit des Modells jedoch bisher nicht sicher ermittelt werden. Derzeit wird das Modell überarbeitet. Ob dabei auch die Kalibrierungsgüte im Bereich Rodebach/Saeffeler Bach verbessert wird und ob im Anschluss erneute Modelluntersuchungen durchgeführt werden, ist derzeit unklar. Da keine eindeutigen Aussagen über den Anteil der Sümpfung und der niederländischen Entnahme auf die Grundwasserstände vorliegen, wurden für das Kompartiment 11 trotz Warnwertüberschreitungen 2021 keine weiteren Maßnahmen geplant. Aufgrund der Warnwertüberschreitungen 2022 wurde im Mai 2023 die Gründung einer neuen Ad-Hoc-Arbeitsgruppe für die Rodebachaue beschlossen. Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor (siehe Kapitel 4.1).

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

Feucht-gebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung/ Empfehlung 2021
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 6: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Düren und der Städteregion Aachen im Berichtszeitraum

Feucht-gebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung/ Empfehlung 2021
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, weiter beobachten, kein weiterer Handlungsbedarf
L-2/3	Quellteiche und Feuchtgebiete östlich Rurdorf	Kreis DN	Unterhaltungsmaßnahmen im bestehenden Rahmen fortführen
L-1/3	Rurauenwald-Indemündung	Kreis DN	RWE plant eine geeignete Baumaßnahme im Gewässerbett der Rur, um den Betrieb der Pumpstation Altenburg und somit die Versorgung der Teiche östlich der Rur dauerhaft zu sichern.
L-1/8	Pierer Wald	Kreis DN	Überleitung weiter kontrollieren und steuern
L-1/9	Ruraue 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 nördlich von Merken	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-3/13	Feuchtgebiet bei Arnoldsweiler	Kreis DN	keine Bewertung
L-3/14	Gürzenicher Bruch	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-3/15	Birgeler Knipp	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-3/16	Binsfelder Bruch	Kreis DN	Maßnahme fortführen

Feucht-gebiet	Name	Lage	Gesamtbewertung/ Empfehlung 2021
L-5/13	Feuchtgebiet Sievenicher Aue	Kreise DN/EU	kein Handlungsbedarf
L-5/14	Feuchtgebiet westlich Juntersdorf	Kreise DN/EU	kein Handlungsbedarf
L-5/15	Feuchtgebiet Mersheimer Bruch	Kreis DN	Wirkung der Gegenmaß-nahme beobachten
L-5/16	Feuchtgebiete am Bruchbach süd-lich Drove	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/17	Feuchtgebiet Boicher Bachtal nordöstlich Boich	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/18	Feuchtgebiete am Frohn- und Stein-bach südlich Ginnick	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/19	Feuchtgebiet am Adelsbach	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/20	Feuchtgebiet am "Römischen Brun-nen"	Kreis DN	kein Handlungsbedarf
L-5/21	Feuchtgebiet "Embkener Reth"	Kreis DN	kein Handlungsbedarf

4.3.3 Forstliches Monitoring

Im Rahmen des forstlichen Monitorings werden verschiedene Untersuchungen durchgeführt. An 12 forstliche Weiserflächen wird überprüft, wie sich möglicherweise auftretende Grundwasserstandsänderungen auf den Holzzuwachs und die Vitalität der Bäume auswirken. Die forstlichen Weiserflächen werden alle 5 Jahre erfasst und bewertet. Zusätzlich werden alle 5 Jahre ausgewählte Einzelbäume in der freien Landschaft und in forstlichen Weiserflächen nach einem vereinfachten Verfahren der Waldzustands-Erhebung untersucht.

Im Jahr 2007 wurde einmalig eine Falschfarben-Infrarot-Befliegung (CIR-Befliegung) bei Gebieten mit einem Grundwasserflurabstand ≤ 5m 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.
Die genaue Beschreibung dieser Untersuchungen sind dem Projekthandbuch (Kapitel 6.2.7.6) zu entnehmen.

Im Jahr 2021 wurde die Untersuchung zum Einzelbaummonitoring im Untersuchungsgebiet Monitoring Tagebau Inden durchgeführt. Mit den Untersuchungen sollen die potentiellen forstwirtschaftlichen Auswirkungen der Sümpfung des Tagebaus Inden auf Baumbestände dokumentiert werden. Beim Einzelbaummonitoring werden insgesamt 336 Bäume seit 2007 (3. Wiederholung) untersucht, dabei erfolgt für jeden Baum eine Vitalitätsprüfung.

Seit 2017 ist die Grundwasserneubildung aufgrund der geringen Jahresniederschläge sehr unterdurchschnittlich, dadurch waren die Bäume einem hohen Hitze- und Trockenstress ausgesetzt.
Die Vitatitätsprüfung ergab, dass insgesamt 75 % aller Baumarten ohne Vitalitätsverluste sind, dagegen sind 25 % der Schadstufe 1–3 zuzuordnen. Dies ist eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes gegenüber der letzten Kartierung von 2015 (88 % ohne Vitalitätsverlust, 12 % Schadstufe 1–3).

Bei der Auswertung wurde nach Standorten „ohne prognostizierte GW-Absenkung“ und Standorten „mit prognostizierter GW-Absenkung“ unterschieden. Dabei ergab sich kein signifikanter Unterschied der Vitalität von Bäumen auf diesen beiden Standorten. Die Vitalitätsverschlechterungen sind daher auf die Trockenjahre 2018–2020 zurückzuführen, ein Zusammenhang mit der Sümpfung ist nicht erkennbar.

4.4 Arbeitsfeld Wasserversorgung

4.4.1 Grundwasserqualität

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

Die sich Veränderungen der Wasserchemie insbesondere in den tieferen Aquiferen sehr langsam vollziehen, werden das oberste Grundwasserstockwerk und die tieferen Grundwasserleiter (Horizonte 9B, 8, 6D, 6B und 5 nach SCHNEIDER & THIELE 1965) getrennt betrachtet. Hierzu wird die zeitliche Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit anhand der Leitparameter Hydrogencarbonat, Sulfat, Chlorid und Nitrat untersucht und bewertet.

Der vorliegende Jahresbericht enthält die zusammenfassende Darstellung und Interpretation der Ergebnisse für das obere Grundwasserstockwerk sowie die Resultate für die tieferen Grundwasserleiter jeweils mit dem Datenbestand 2022.

4.4.2 Ergebnisse für das oberste Grundwasserstockwerk

Kontinuierlich abnehmende Grundwasserstände können mit kontinuierlichen Mineralisationszunahmen verbunden sein, indem höher mineralisiertes junges und oberflächennahes Grundwasser aufgrund der Grundwasserabsenkungen in tiefere Teile der Grundwasserleiter transportiert wird, die bisher eine geringere Mineralisation aufwiesen. Dies kann an den Messstellen, die im Bereich der Basis des Grundwasserleiters verfiltert sind, zu einem Konzentrationsanstieg führen. Eine solche Auswirkung bergbaulicher Beeinflussung ist in der Messstelle 21/865781 zu erkennen (Uetterath,

Heinsberg, Abbildung 15 auf Seite 34), deren Grundwasserstände bergbaubedingt um etwa drei Meter abgesunken sind. Der Mineralisationsanstieg zeigte sich hauptsächlich in den 1990er Jahren mit dem Auftreten der stärksten Absenkungen. Aufgrund eines Messstellendefektes konnte die Messstelle aktuell nicht beprobt werden. Die Ausschreibung für einen ortsnahen Neubau ist in Vorbereitung.

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 (Messstellennummer 01/040841, ohne Abbildung). Ob ein Zusammenhang mit den bergbaubedingt um etwa einen Meter gefallenen Grundwasserständen besteht, wurde im Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit 2007 ausführlich diskutiert, ohne den Sachverhalt abschließend klären zu können. Seit 2007 haben die Sulfatwerte leicht abgenommen und auch die Hydrogencarbonatkonzentrationen zeigen seit 2018 eine rückläufige Tendenz. 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.

Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus einer von Grundwasserabsenkungen betroffenen Messstelle

Die Auswertungen der Grundwasseranalysen von den Messstellen des Monitoring-Messnetzes führen für das obere Grundwasserstockwerk im Jahr 2022 zu folgenden Ergebnissen:

- Die im Rohwasser des Wasserwerks Ellen zeitweise beobachteten Konzentrationsanstiege einzelner Parameter sind inzwischen wieder rückläufig. Ein Beitrag des Braunkohlenbergbaus zu dieser Entwicklung ist derzeit nicht erkennbar.
- Im Nahbereich des bestehenden 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.

4.4.3 Ergebnisse für die tieferen Grundwasserstockwerke

In den tieferen Grundwasserleitern bewirken die Grundwasserabsenkungen, die primär durch die Sümpfungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Braunkohlenbergbau sowie durch andere Entnahmen zustande kommen, ebenfalls einen verstärkten Transport hoch mineralisierten oberflächennahen Grundwassers in die tieferen Aquifere.

Hierbei spielen zwei Prozesse eine wesentliche Rolle. Einerseits kann ein Zustrom an den Verbreitungsgrenzen von Tonen und Flözen erfolgen oder über „Fenster“, d.h. Fehlstellen in diesen stockwerksbildenden Schichten. Beispielhaft ist hierfür die Messstelle 21/873442 (Birkesdorf, Düren, Filterposition Horizont 9B) zu nennen, in deren Zustrom der stockwerkstrennende Obere Rotton (9C) ausstreicht. Die Proben aus dieser Messstelle zeigen über den gesamten Messzeitraum nicht nur eine erhöhte Mineralisation, sondern teilweise sogar erhöhte Nitratwerte, d.h. oxidierende Verhältnisse im Horizont 9B (Abbildung 16 auf Seite 36). Die bergbaubedingte Absenkung beträgt hier etwa 14 m.

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.

In den nicht mehr zu Wassergewinnungszwecken genutzten Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven am Nordrand des Tagebaus Inden waren die Sulfatkonzentrationen über mehr als ein Jahrzehnt mit Werten bis zu 1.300 mg/l stark erhöht und haben sich nach einem punktuell starken Rückgang auf einem Niveau um 400 mg/l Sulfat stabilisiert (Brunnen 3, Messstellennummer 01/040850, Abbildung 17 auf Seite 37). Diese Entwicklung ist auf den wechselnden Zustrom kippenbeeinflussten Grundwassers aus der Abraumkippe Zukunft/West bzw. dem Westteil von Inden I zurückzuführen, dessen maximale Sulfatwerte bis zu 2.000 mg/l betragen können. Die Konzentrationsentwicklung hängt mit einer sich kontinuierlich ändernden Grundwasserströmungsrichtung infolge der Verlagerung des Sümpfungsschwerpunktes entsprechend des Tagebaufortschrittes nach Südosten zusammen, wodurch der Abstrom zu den Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven nachlässt.

Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus einer im Horizont 9B verfilterten Grundwassermessstelle, in deren Zustrom der stockwerkstrennende Tonhorizont ausstreicht

Die Auswertungen der Grundwasseranalysen von den Messstellen des Monitoring-Messnetzes führen für das Jahr 2022 zu folgenden Ergebnissen:

- In den drei Brunnen des Wasserwerks Aldenhoven (Förderhorizont 8) sind die Sulfatkonzentrationen aufgrund der Änderung der Grundwasserströmungsrichtung deutlich zurückgegangen und haben sich auf einem niedrigen Niveau stabilisiert, zeigen aber weiterhin einen Einfluss abströmenden Kippengrundwassers.
- 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 Grundwasserabsenkungen 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.

Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus dem Brunnen 3 des Wasserwerks Aldenhoven als Beispiel für die Auswirkungen eines wechselnden Zustroms von Kippengrundwasser

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Feuchtgebiete und Kompartimente 11
Abbildung 2: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 1) . . . 12
Abbildung 3: Rodebachaue 13
Abbildung 4: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 2) . . 14
Abbildung 5: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 3) . . 15
Abbildung 6: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 4) . . 16
Abbildung 7: Mersheimer Bruch 17
Abbildung 8: Ergebnisse der Grundwasserauswertungen für das Jahr 2022 (Nr. 5) . . 17
Abbildung 9: Lage der Abflusspegel und Zielkarten zur Beobachtung der Wasserführung 21
Abbildung 10: Doppelsummenanalyse Rurpegel für das Wasserwirtschaftsjahr 2022 25
Abbildung 11: Tüddener Venn 27
Abbildung 12: Schalbruch 27
Abbildung 13: Pierer Wald 28
Abbildung 14: Binsfelder Bruch 28
Abbildung 15: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus einer von Grundwasserabsenkungen betroffenen Messstelle 34
Abbildung 16: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus einer im Horizont 9B verfilterten Grundwassermessstelle, in deren Zustrom der stockwerkstrennende Tonhorizont ausstreicht . . . 36
Abbildung 17: Zeitliche Entwicklung der Anionenkonzentrationen in Proben aus dem Brunnen 3 des Wasserwerks Aldenhoven als Beispiel für die Auswirkungen eines wechselnden Zustroms von Kippengrundwasser 37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zielüberwachung der Grundwasserstände in den Kompartimenten 18
Tabelle 2: Ergebnisse der Auswertungen nach dem Wiener-Filter-Verfahren für die Jahre 2021 und 2022 22
Tabelle 3: Ergebnisse der Mindestabflüsse für die Jahre 2021 und 2022 23
Tabelle 4: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Heinsberg und die Niederlande im Berichtszeitraum 29
Tabelle 5: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Euskirchen im Berichtszeitraum 30
Tabelle 6: Gesamtbewertung der Feuchtgebiete für den Kreis Düren und der Städteregion Aachen im Berichtszeitraum 31

Notizen

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