



Antrag auf die Bewilligung des Rechts zur Förderung von Grundwasser und Uferfiltrat im Wasserwerk Köln-Zündorf zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser

Umweltverträglichkeitsuntersuchung

November 2023

Erstellt durch:

Dr. Andreas Wolf
Rainer Pelchmann
Hans-Peter Lober

Schlusskorrektur:

Sarah Thienhaus

RheinEnergie AG

Parkgürtel 24

50823 Köln

INHALT

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Veranlassung und Zielsetzung | 5 |
| 2 | Grundlagen und Struktur der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) | 6 |
| 2.1 | Grundlagen | 6 |
| 2.2 | Struktur der UVU | 6 |
| 3 | Angaben zum Vorhaben | 8 |
| 3.1 | Bestehende Wasserrechte | 8 |
| 3.2 | Derzeitige Grundwasserförderung | 8 |
| 3.3 | Planungsdaten | 9 |
| 3.3.1 | Geplante Wasserrechte | 9 |
| 3.3.2 | Geprüfte Vorhabenalternativen | 10 |
| 3.4 | Lage und hydrologische Situation | 11 |
| 3.4.1 | Lage des Vorhabens | 11 |
| 3.4.2 | Geologie und Hydrogeologie | 11 |
| 4 | Vorgehensweise und Abgrenzung der Untersuchungsinhalte | 14 |
| 4.1 | Relevanzbetrachtung der Schutzgüter | 14 |
| 4.2 | Methodisches Vorgehen | 16 |
| 4.2.1 | Darstellung des derzeitigen Umweltzustandes | 16 |
| 4.2.2 | Prognose und Beurteilung der Umweltauswirkungen | 16 |
| 4.2.3 | Folge-/Wechselwirkungen | 18 |
| 4.3 | Untersuchungsräume | 18 |
| 4.4 | Schutzgutbezogene Untersuchungsinhalte | 21 |
| 4.4.1 | Grundwasser | 21 |
| 4.4.2 | Oberflächengewässer | 23 |
| 4.4.3 | Boden | 23 |
| 4.4.4 | Tiere und Pflanzen | 24 |
| 4.4.5 | Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter | 26 |
| 4.4.6 | Landschaft | 27 |
| 4.4.7 | Mensch, Luft, Klima | 27 |
| 4.4.8 | Fläche | 27 |
| 5 | Projektwirkungen auf relevante Schutzgüter | 28 |
| 5.1 | Grundwasser | 28 |
| 5.1.1 | Ist-Zustand | 28 |
| 5.1.1.1 | Grundwasserdargebot | 28 |
| 5.1.1.2 | Wassereinzugsgebiete | 29 |
| 5.1.1.3 | Wasserbeschaffenheit / Altlasten | 31 |
| 5.1.1.4 | Planungen und Förderungen Dritter | 32 |
| 5.1.1.5 | Auswirkungen des Klimawandels | 33 |
| 5.1.2 | Planfall | 33 |
| 5.1.2.1 | Grundwasserdargebot | 33 |
| 5.1.2.2 | Wassereinzugsgebiet | 34 |
| 5.1.2.3 | Wasserbeschaffenheit / Altlasten | 40 |
| 5.1.2.4 | Planungen und Förderungen Dritter | 43 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.1.2.5 | Auswirkungen des Klimawandels | 43 |
| 5.1.3 | Bewertung der Auswirkungen | 44 |
| 5.2 | Oberflächengewässer | 45 |
| 5.2.1 | Ist-Zustand | 45 |
| 5.2.2 | Planfall | 50 |
| 5.2.3 | Bewertung der Auswirkungen | 52 |
| 5.3 | Boden | 54 |
| 5.3.1 | Ist-Zustand | 54 |
| 5.3.1.1 | Gleye im Linder Bruch | 58 |
| 5.3.2 | Planfall | 59 |
| 5.3.3 | Bewertung der Auswirkungen | 60 |
| 5.4 | Flora und Fauna | 61 |
| 5.4.1 | Ist-Zustand | 61 |
| 5.4.1.1 | Flächennutzungen und Schutzgebietsausweisungen | 61 |
| 5.4.1.2 | Pflanzen und Tiere | 69 |
| 5.4.1.2.1 | Pflanzen | 69 |
| 5.4.1.2.2 | Tiere | 76 |
| 5.4.2 | Planfall | 79 |
| 5.4.2.1 | Flächennutzungen und Schutzgebietsausweisungen | 79 |
| 5.4.2.2 | Pflanzen und Tiere | 79 |
| 5.4.2.2.1 | Pflanzen | 80 |
| 5.4.2.2.2 | Tiere | 81 |
| 5.4.3 | Bewertung der Auswirkungen | 82 |
| 5.5 | Bewertung der Auswirkungen auf Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, das Landschaftsbild, Mensch, Luft und Klima sowie Fläche | 83 |
| 5.6 | Folge- und Wechselwirkungen | 84 |
| 5.7 | Voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens | 84 |
| 6 | Erfüllung der Vorgaben des Artikel 6, Abs. 3 und 4 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG | 85 |
| 6.1 | DE-4405-301 Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef | 85 |
| 6.2 | DE-5108-301 „Wahner Heide“ | 87 |
| 6.3 | DE-5008-302 „Königsforst“ | 88 |
| 7 | Zusammenfassung | 89 |
| 8 | Schlusskorrektur | 92 |
| 9 | Literaturverzeichnis | 93 |
| 10 | Anhang | 96 |

Anlagen:

Anlage 1: Untersuchungsgebiet Wasserrecht Wasserwerk (WWK) Zündorf

Anlage 2: FFH/Vogelschutzgebiete im Untersuchungsraum

Anlage 3: Naturschutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 Biotope)

Anlage 4: Einzugsgebiet des Wasserwerks Zündorf bei Förderung von 11 Mio. m³/Jahr

Anlage 5: Einzugsgebiet des Wasserwerks Zündorf bei einer Förderung von 25 Mio. m³/Jahr

Anlage 6: Lage der relevanten Oberflächengewässer im Untersuchungsraum

Anlage 7: Bodenkarte

Anlage 8: Betroffene Böden im Untersuchungsraum

Anlage 9: Grundwasserflurabstände im Untersuchungsraum

1 Veranlassung und Zielsetzung

Die RheinEnergie AG betreibt im rechtsrheinischen Kölner Süden seit 1978 das Wasserwerk Zündorf mit der Fassungsanlage „Zündorf I“ und den südwestlich des Wasserwerks gelegenen Fassungsanlagen „Zündorf II“ und „Zündorf III“.

Im Wasserwerk Zündorf können gemäß der wasserrechtlichen Bewilligung (AZ 54.1-1.1-(11.0)-45-ga vom 04.12.2002) bis zu 17 Mio. m³ Grundwasser pro Jahr gefördert werden. Das Recht zur Förderung ist zeitlich begrenzt bis zum 31.12.2022, weshalb jetzt eine Erneuerung des Wasserrechtes angestrebt wird.

Neben der Erneuerung wird auch eine Erhöhung des Wasserrechtes von 17 Mio.m³/Jahr um 8 Mio. m³/Jahr auf 25 Mio. m³/Jahr beantragt. Primärer Hintergrund dieses Vorhabens ist die betriebswirtschaftliche Optimierung der Kölner Wasserversorgung, indem einige Wasserförderungen, deren langfristiger Weiterbetrieb hohe Aufbereitungskosten zur Folge hätten, stillgelegt werden bzw. wurden. Ebenso muss bei der Kalkulation der benötigten Wassermengen die Stadtentwicklung der nächsten Jahrzehnte berücksichtigt werden.

Konkret beantragt die RheinEnergie AG eine Bewilligung gemäß § 8 Wasserhaushaltsgesetz [BMJ 2009] zur Fortführung der derzeit bestehenden Grundwasserentnahmen aus den Fassungsanlagen in Zündorf in einem erhöhten Umfang von maximal 25 Mio. m³/Jahr.

Für Grundwasserentnahmen in der geplanten Größenordnung ist gemäß Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung [BMJ 2021] (Anlage 1 zu § 3, Ziffer 13.3.1) eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen.

Die Grundlagen der UVP wurden von der RheinEnergie AG in Form des „Kurzbericht zur Einladung zum Scopingtermin durch die BR Köln“ der Bezirksregierung Köln als der Verfahren führenden Behörde zugeleitet. Mit Schreiben vom 23.02.2021 (Av.:54.1.1.1-(11.0)-45) wurden die Träger öffentlicher Belange (TÖB) von der Bezirksregierung über das Vorhaben informiert und aufgefordert, schriftliche Stellungnahmen zum Vorhaben abzugeben. Auf Grund der Corona-Pandemie wurden zum Scoping-Papier nur schriftliche Stellungnahmen verfasst, ein Scoping-Termin fand nicht statt. Die Anforderungen an die Berichtsinhalte wurden der RheinEnergie AG final Anfang Juni 2022 mitgeteilt.

Die vorliegende Untersuchung enthält die Darstellungen und Untersuchungen gemäß der im Kurzbericht skizzierten Vorgehensweise und berücksichtigt ebenso die in den Stellungnahmen der Träger Öffentlicher Belange aufgeführten Hinweise.

Im Ergebnis soll die Genehmigungsbehörde in die Lage versetzt werden, die gemäß UVP-Gesetz relevanten Auswirkungen des Vorhabens umfassend beurteilen zu können.

2 Grundlagen und Struktur der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVU)

2.1 Grundlagen

Die Voraussetzungen und das Verfahren zur Erlangung einer wasserrechtlichen Bewilligung regeln insbesondere die §§ 8-13 WHG in Verbindung mit den §§ 37-50 LWG. Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist unselbstständiger Teil des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens. Rechtliche Grundlagen für die UVP sind:

- das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts [BMJ 2009]
- das Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen [MUNLV 2016]
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [BMJ 2021]
- die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) [BUNR 1995]
- das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Lande Nordrhein-Westfalen [LANDESREGIERUNG NRW 2021]

Gemäß § 2 UVPG umfasst die UVP die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter

- Menschen, Tiere und Pflanzen,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter

sowie die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

2.2 Struktur der UVU

In der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) stellt der Träger des Vorhabens die umweltrelevanten Angaben nach § 16 UVPG und Anlage 1 Punkt 13.3.1 zusammen, die der Behörde als Grundlage zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) dienen.

Die UVU enthält alle Informationen, die zur Beurteilung der Umweltauswirkungen des Vorhabens erforderlich sind. Sie umfasst im Einzelnen:

- eine Vorhabensbeschreibung, mit Angaben zum Standort, zur Art, zum Umfang und zur Ausgestaltung, zur Größe und zu anderen wesentlichen Merkmalen des Vorhabens
- eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens
- eine Beschreibung der Merkmale des Vorhabens und des Standorts, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder ausgeglichen werden soll
- eine Beschreibung der geplanten Maßnahmen, mit denen das Auftreten erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens ausgeschlossen, vermindert oder

ausgeglichen werden soll, sowie eine Beschreibung geplanter Ersatzmaßnahmen

- eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens
- eine Beschreibung der vernünftigen Alternativen, die für das Vorhaben und seine spezifischen Merkmale relevant und vom Vorhabenträger geprüft worden sind, und die Angabe der wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl unter Berücksichtigung der jeweiligen Umweltauswirkungen

sowie

- eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts.

Die UVU ist Teil der Antragsunterlagen für das wasserrechtliche Bewilligungsverfahren. Die Darstellungen der Vorhabensbeschreibung, der Bedarfsbegründung sowie der Alternativenprüfung beschränken sich daher auf die umweltrelevanten Aspekte.

Die Erfüllung der sich aus §§ 30 - 34 Landesnaturschutzgesetz NRW ergebenden Verpflichtungen ist -soweit erforderlich- Gegenstand eines eigenständigen Landschaftspflegerischen Begleitplans.

Die Betrachtung möglicher Auswirkungen auf gemeldete Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung des Netzes Natura 2000 erfolgt in einer gesonderten FFH-Voruntersuchung. Sollte auf Grund dessen eine Beeinträchtigung entsprechender Gebiete nicht ausgeschlossen werden können, so ist für diese Gebiete eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung durchzuführen.

Die Gewinnungsanlage besteht aus insgesamt 11 Vertikalfilterbrunnen, die in drei Fassungen gegliedert sind. Die nahezu identisch gebauten Fassungsanlagen II und III bestehen aus jeweils 4 Brunnen in quadratischer Anordnung; die Fassung I besteht aus 3 Brunnen.

Der Bau der ersten 10 Brunnen erfolgte im Zeitraum von 1977 bis 1982. Die Fassung I sollte ursprünglich aus vier Brunnen bestehen, allerdings wurden 1977 nur die Brunnen 1.1 und 1.2 gebaut. Die vier Brunnen der Fassung III wurden 1979 gebohrt; in den Jahren 1981/82 wurden die vier Brunnen der Fassung II errichtet.

Im Jahre 1998 folgte der Brunnen 1.3. direkt neben dem Brunnen 1.1. Dieser wurde errichtet, um das mit LHKW und Bromacil belastete Grundwasser im Zustrombereich des Brunnens 1.1 fördern und über Aktivkohle reinigen zu können.

Die Brunnen sind bis zur Quartärbasis als vollkommene Brunnen ausgebaut und abhängig vom Relief der Quartärbasisfläche etwa 30 bis 36 m tief. Im Trockenbohrverfahren errichtet, beträgt der Endbohrdurchmesser 1.600 mm. Das Brunnenrohr besteht aus Edelstahl (V4A) mit Schlitzbrückenfilterrohren im Durchmesser von 800 mm. Der Ringraum wurde mit einer doppelten und vertikal differenzierten Filterkiesschüttung verfüllt, welche auf die Körnung des Aquifers angepasst ist. Abweichend hiervon wurde der 1998 errichtete Brunnen mit Schlitzbrückenfilterrohren aus kunststoffbeschichtetem Stahl (RILSAN) ausgebaut. Als Abschlussbauwerke sind alle Brunnen mit unterirdischen Brunnenstuben ausgestattet. Diese bestehen aus Stahlschächten mit einer Höhe von ca. 3,3 m und einer lichten Weite von ca. 2,5 m.

Die Förderung erfolgt mittels eingebauter Unterwasserpumpen. Die derzeit installierten Pumpleistungen in den Brunnen reichen von 180 bis 750 m³/Stunde. Mit der aktuellen Pumpenausstattung können rd. 5.400 m³/Stunde gewonnen werden. Um die wasserrechtlich beantragte Stunden- und Tageshöchstmengen von 6.400 m³/Stunde und 153.600 m³/Tag gewinnen zu können, werden die Brunnen zukünftig sukzessive mit größeren Pumpen ausgestattet.

Die **Abbildung 3-2** zeigt die Fördermengen der Wasserwerke Wahn und Zündorf seit Errichtung der Brunnenanlagen. Die deutliche Zunahme in den Jahren 2019 und 2020 sind auf den Wegfall der Fördermengen in den Wasserwerken Westhoven und Leidenhausen zurückzuführen.

3.3 Planungsdaten

3.3.1 Geplante Wasserrechte

Zur nachhaltigen Sicherstellung der zukünftigen Trinkwasserversorgung beabsichtigt die Rhein-Energie AG die Beantragung einer Grundwasserförderung für den Zeitraum nach 2022 von

- 25.000.000 m³/Jahr
- 153.600 m³/Tag
- 6.400 m³/Stunde

Zur Erlangung einer gesicherten Rechtsstellung soll eine entsprechende Bewilligung nach § 8 WHG [BMJ 2009] beantragt werden.

Die beantragte Fördermenge überschreitet das bisherige Wasserrecht in Höhe von 17 Mio. m³/Jahr um 8 Mio. m³/Jahr. Diese erhöhte Fördermenge resultiert aus der Aufgabe der Förderung in den Wasserwerken Westhoven und Leidenhausen. Das Wasserwerk Zündorf soll zukünftig die dadurch zu kompensierenden Fördermengen ausgleichen. Ebenso muss bei der Kalkulation der längerfristig benötigten Wassermengen eine Prognose der Verbrauchsanstiege durch die fortschreitende Stadtentwicklung berücksichtigt werden.

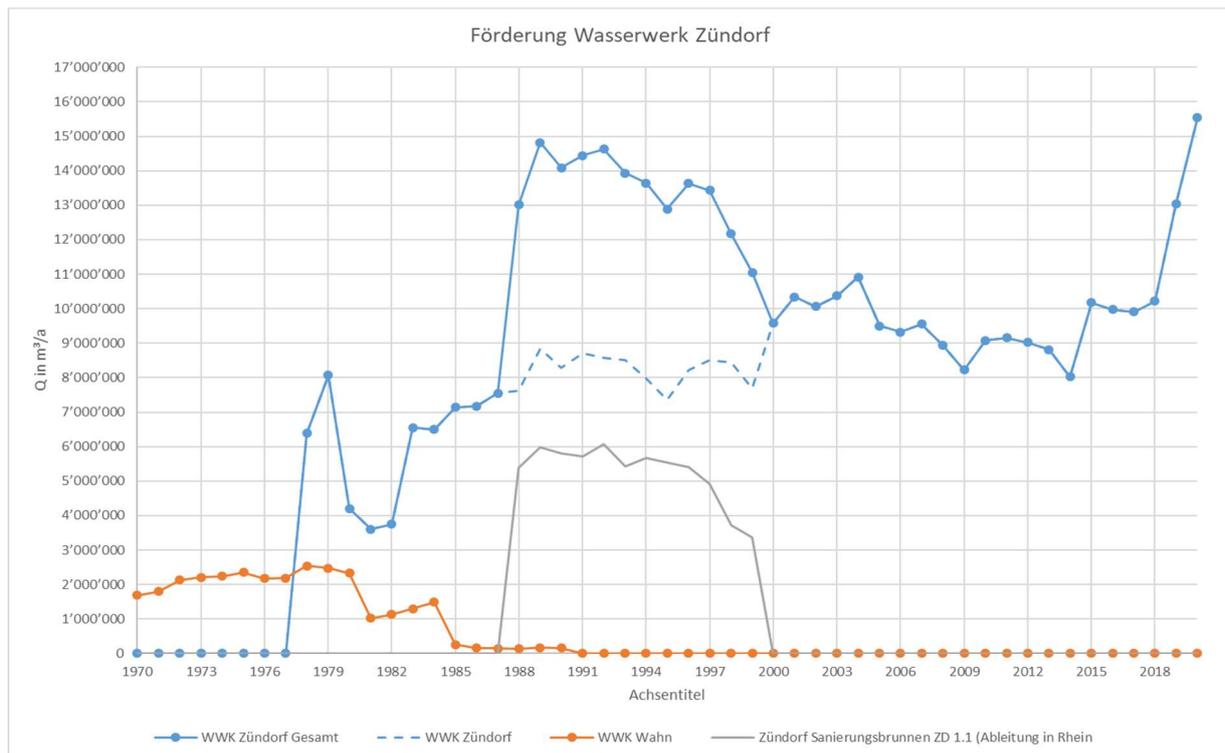


Abbildung 3-2: Fördermengen der Wasserwerke Zündorf und Wahn zwischen 1970 und 2020, mit und ohne Sanierungsbrunnen 1.1. [RHEINERGIE 2022]

Die Grundwasserförderung soll auch nach 2022 über die in Zündorf bereits vorhandenen Förderanlagen erfolgen. Daher sind keine baulichen Maßnahmen im Zuge des Vorhabens erforderlich. Lediglich der Austausch einzelner Tauchmotorpumpen gegen leistungsstärkere Exemplare ist Gegenstand mittelfristiger Planungen.

Die Verteilung der geplanten Grundwasserentnahmen auf die einzelnen Förderbrunnen richtet sich nach den zukünftigen betrieblichen Erfordernissen.

3.3.2 Geprüfte Vorhabenalternativen

Vorhabenalternativen zu einer regionalen, über viele Jahrzehnte gewachsenen Trinkwasserversorgung sind nur in einem begrenzten Rahmen denkbar und realisierbar. Die Wasserversorgung nutzt in der Regel qualitativ und quantitativ hochwertige Wasservorkommen, im Idealfall aus der Region. Das Erschließen neuer, wenig bekannter und gleichwohl hoch effizienter Wasservorkommen ist in der Region eher unwahrscheinlich.

Die RheinEnergie AG betrachtet bei den Planungen für die nachhaltige Versorgung der Bevölkerung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser insbesondere die Aspekte der Ressourcenschonung und der kostengünstigen Bereitstellung dieser Dienstleistung für den Verbraucher. Wie in den folgenden Kapiteln noch weiter ausgeführt wird, sind die Grundwasservorkommen im Wasserschutzgebiet Zündorf durch die Lage in der Nähe zu Rhein und Sieg sehr ergiebig, so dass eine hier geplante Erhöhung der Förderung realisierbar ist.

Ebenso sind die Förderanlagen im Wasserwerk Zündorf im Durchschnitt nur zu etwa 40-60 % ausgelastet, so dass eine erhöhte Förderung ohne den Neubau von Wasserwerksanlagen erfolgen kann. Auf der anderen Seite sind die älteren Gewinnungsanlagen in Westhoven und Leidenhausen in einem derart schlechten Zustand, dass diese Anlagen mit hohen Investitionskosten ertüchtigt/erneuert werden müssten. Ebenso ist an den zuletzt genannten Standorten eine notwendige Erhöhung der Förderung auf Grund des begrenzten Dargebotes ausgeschlossen.

Bei den Planungen wurden auch die abweichenden unterschiedlichen Wasserqualitäten von Leidenhausen und Zündorf berücksichtigt, die für das Wasser aus Leidenhausen einen Einsatz von Natronlauge über eine Zudosierung notwendig machten. Dies ist zukünftig nicht mehr notwendig und trägt damit zu einer wesentlichen Konkretisierung des Nachhaltigkeitsgedankens bei. Ebenso müsste mittelfristig eine Aufbereitung in Leidenhausen installiert werden, um jene Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) zu eliminieren, die aus dem Bereich des Flughafens Köln/Bonn in das Schutzgebiet von Leidenhausen in geringer Konzentration einströmen.

3.4 Lage und hydrogeologische Situation

3.4.1 Lage des Vorhabens

Der Raum wird geprägt durch die Kölner Ortslagen Wahn, Zündorf und Langel, sowie die Städte Niederkassel in Rheinnähe sowie Troisdorf weiter landeinwärts (**Abbildung 3-3**). Alle Ortslagen sind gekennzeichnet durch ausgedehnte Gewerbe-, Industrie- und Wohngebiete (**vgl. Anlage 1**). In den die Ortslagen umgebenden Freiräumen herrscht eine intensive landwirtschaftliche Nutzung vor. Neben der landwirtschaftlichen Nutzung werden die dort reichlich vorhandenen Kiesvorkommen ausgebeutet.

3.4.2 Geologie und Hydrogeologie

(verkürzt aus dem Erläuterungsbericht zum Wasserrecht)

Geologisch gehört das Gebiet zur Niederrheinischen Bucht, welche seit dem Tertiär ein Senkungsgebiet darstellt und durch tektonische Bewegungen in mehrere Teilschollen zerfiel. Das Wasserwerk Zündorf liegt in der Kölner Scholle, welche die östlichste Scholle darstellt und an das rechtsrheinische Schiefergebirge anschließt.

Der tertiäre Untergrund wird aus den ca. 30 Millionen Jahre alten, oligozänen Kölner Schichten aufgebaut. Sie bestehen aus den Ton-, Sand- und Braunkohleschichten der Unterflözgruppe und sind bis zu 300 m mächtig.

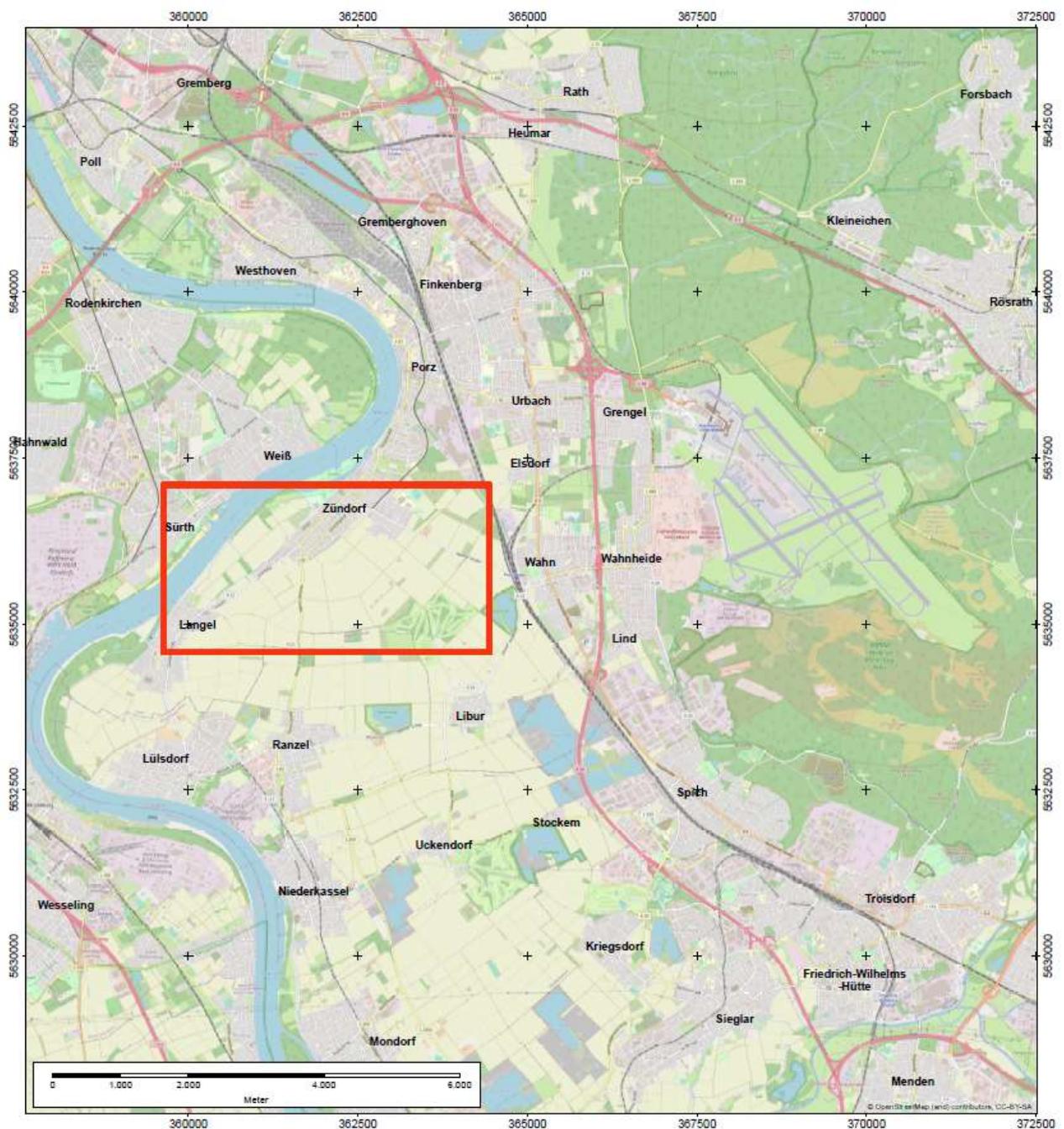


Abbildung 3-3: Lage des Wasserwerks Zündorf im südlichen Kölner Raum. Der rote Rahmen kennzeichnet den Ausschnitt für die detailliertere Darstellung der Förderanlagen gemäß Abbildung 3-1.

In der Wahner Heide steht das Tertiär oberirdisch an und baut die sogenannte Bergische Heideterrasse auf. Lokal können diese Schichten mehrere Grundwasserstockwerke bilden. Eine genaue Bestimmung der Grundwasserströmung ist in diesen Schichten allerdings nicht möglich. Neben den Kölner Schichten können bereichsweise auch die ebenfalls oligozänen Bergisch-Gladbacher Schichten auftreten. Das Tertiär reicht bis zum bergischen Höhenrand und

überdeckt weitgehend die darunterliegenden devonischen Gesteine des Grundgebirges, welche weiter nach Osten hin oberirdisch anstehen. Beim Devon handelt es sich um die unterdevonischen Siegener Schichten, welche vor allem aus Schiefertönen und Sandsteinen bestehen. Das Devon spielt auf Grund der geringen Durchlässigkeiten der Gesteine wasserwirtschaftlich keine Rolle.

Nach Westen wird das Tertiär erosionsdiskordant durch pleistozäne Sande und Kiese der Rheinterrassen überlagert. Während der quartären Eiszeiten lagerte der Rhein weitflächig grobe Schotter ab. In den dazwischenliegenden Warmzeiten schnitt sich der Fluss in die bereits abgelagerten Schichten wieder ein und erodierte die eigenen, älteren Terrassenkörper. So entstanden durch den Wechsel aus Eiszeiten und Warmzeiten die unterschiedlich alten Rheinterrassen.

Ablagerungen der älteren, mittleren und jüngeren Mittelterrasse stammen aus der Saale-, Elster- und Cromer-Eiszeit. Sie liegen am westlichen Rand der Wahner Heide über den tertiären Schichten und bilden dort auch den Grundwasserleiter. Die jüngere Mittelterrasse kann in die Rheinebene hineinreichen und unterlagert dann den Schotter der Niederterrasse.

Während der Weichsel Eiszeit bildeten sich die Kiese und Sande der Niederterrasse. Diese Ablagerungen bedecken die ganze Rheinebene und besitzen eine hohe Durchlässigkeit. Sie bilden zusammen mit der Mittelterrasse den wasserwirtschaftlich wichtigen oberen Grundwasserleiter.

Als Deckschichten an den Ufern der Flüsse bildeten sich holozäne Auenterrassen, ebenso lagerten sich auf der Rheinebene Hochflutlehme und -sande ab. Zusätzlich zu diesen fluviatilen Deckschichten kam es auch zu äolisch abgelagerten Flugsanddecken, welche in der Wahner Heide bis zu mehreren Metern mächtig werden.

Die Geologie des Untersuchungsgebiets ist in Anlage 11 zum Erläuterungsbericht dargestellt [RHEINENERGIE 2022].

Anhand stationärer und instationären Auswertungen, sowie Strömungsnetzanalysen wurden für die Fassungen des Wasserwerks Zündorf k_f -Werte (Durchlässigkeitsbeiwerte) von 1,5 bis $1,8 \cdot 10^{-2}$ m/s ermittelt. Auf Grund dessen liegt bei geringen Absenkungsbeträgen ein hoher Wasserandrang an allen Brunnen vor, der zu sehr hoher Ergiebigkeit führt. Eine optimale Leistungscharakteristik, verbunden mit dem hohen natürlichen Wasserandrang, ermöglicht eine intensive Bewirtschaftung der Brunnen mit großen Unterwassermotorpumpen.

4 Vorgehensweise und Abgrenzung der Untersuchungsinhalte

Unmittelbare und mittelbare Wirkungen auf die Umwelt ergeben sich bei dem Vorhaben nur aus den Grundwasserentnahmen selbst. Daher sind, anders als bei vielen Baumaßnahmen, nicht alle gemäß UVPG relevanten Schutzgüter durch die geplanten Grundwasserentnahmen betroffen. Es erfolgt daher zunächst eine kurze Relevanzbetrachtung (4.1) zu den einzelnen Schutzgütern. Nur die relevanten Schutzgüter werden in dem festzulegenden Untersuchungsraum weiteren Betrachtungen unterzogen.

Die Grenzen des Untersuchungsraumes ergeben sich zunächst aus der Ausdehnung des Wassereinzugsgebietes der Gewinnungsanlagen. Eine exakte Festlegung der Grenzen des Untersuchungsraumes gelingt hier durch eine mathematisch-numerische Modellrechnung und stellt damit eine Annäherung an die wirklich anzutreffenden Wasserströmungsverhältnisse im Planfall dar. Von diesem maximalen Untersuchungsraum ausgehend sind weitere Abgrenzungen von Untersuchungsräumen bei einzelnen Schutzgütern möglich und sinnvoll. So ist es z. B. einleuchtend, dass bei einem Grundwasserflurabstand von z. B. 3 m keine Beeinträchtigung einer Ackernutzung vorliegt, wenn der Grundwasserstand im Planfall um weitere 20 cm abgesenkt würde. Im Ergebnis resultieren daraus also schutzgutspezifische Untersuchungsräume.

Nach diesen Festlegungen erfolgt eine Beschreibung der Untersuchungsräume und der relevanten Schutzgüter in den schutzgutspezifischen Untersuchungsräumen (4.3). Nach Darstellung möglicher Auswirkungen auf die Schutzgüter werden mögliche Folgewirkungen resp. Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern analysiert.

Diese Vorgehensweise und die Abgrenzung der Untersuchungsinhalte wurden im Vorfeld mit der Bezirksregierung Köln und den Trägern öffentlicher Belange abgestimmt. Auf Grund der Corona-Pandemie wurde der Vorschlag zu den Untersuchungsinhalten im Februar 2021 von der Bezirksregierung in Form eines Kurzberichtes an die TöB's verschickt. Die Rückmeldungen und Stellungnahmen werden im Rahmen dieses Umweltberichtes umfassend berücksichtigt.

4.1 Relevanzbetrachtung der Schutzgüter

Auswirkungen infolge der geplanten Grundwasserentnahmen sind nicht für alle Schutzgüter zu erwarten. Um die Darstellungen auf die entscheidungserheblichen Sachverhalte zu konzentrieren, sind daher Umweltauswirkungen auf einzelne Schutzgüter nachvollziehbar auszuschließen. Für diese Schutzgüter ist keine detaillierte Betrachtung des Ist-Zustandes und der Auswirkungen des Vorhabens erforderlich.

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind für folgende Schutzgüter betrachtungsrelevante Auswirkungen der geplanten Grundwasserentnahmen nicht zu erwarten:

- Mensch und insbesondere die menschliche Gesundheit: Unmittelbare oder mittelbare Beziehungen zwischen Änderungen des Grundwasserstandes im Bereich der Rheinterrassen und der Gesundheit und dem Wohlbefinden des Menschen bestehen nicht. Der Genuss und der sonstige Gebrauch von Trinkwasser ist eine essenzielle Voraussetzung für die

menschliche Existenz.

- Fläche: Da keine baulichen Veränderungen erfolgen, können negative Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche ausgeschlossen werden. Positive Auswirkungen im Hinblick auf einen Flächenverbrauch sind im Planfall gegebenenfalls durch den Rückbau des Wasserwerks Leidenhausen (Brunnengalerie und Gebäude) zu erwarten.
- Luft und Klima: Betrachtungsrelevante Wechselwirkungen zwischen förderungsbedingten Grundwasserabsenkungen und der Lufthygiene oder dem Lokalklima sind nicht gegeben.
- Landschaft: Da keine baulichen Veränderungen notwendig sind, können Auswirkungen auf die Landschaft ausgeschlossen werden. Das Landschaftsbild in der Kölner Region wird insbesondere durch die Urbanisierung bestimmt.
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter: Es ist keine Situation vorstellbar, bei der es zu einer Zerstörung oder Beeinträchtigung kulturellen Erbes oder sonstiger Sachgüter kommt. Setzungsbewegungen und dadurch bedingte Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter können auf Grund der klimatischen und hydrogeologischen Situation im Untersuchungsraum ausgeschlossen werden; Ausnahme: ehemaliges Moor „Linder Bruch“ (siehe Kapitel 5.3.1.1).

Für die weiteren Schutzgüter sind Auswirkungen im Planfall zu erwarten. In der folgenden Übersicht (**Tabelle 4-1**) ist die Betrachtungsrelevanz der Vorhabenwirkungen für die einzelnen Schutzgüter zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-1: Relevanzbetrachtung der Schutzgüter

| Schutzgut | Auswirkungen durch Grundwasserentnahmen | Sonstige Vorhabenwirkungen (z. B. Abfälle, Abwasser, Schall) |
|---|--|---|
| Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit | keine Relevanz | sind nicht gegeben |
| Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt | betrachtungsrelevant | sind nicht gegeben |
| Fläche | keine Relevanz | sind nicht gegeben |
| Boden | betrachtungsrelevant | sind nicht gegeben |
| Grundwasser Oberflächenwasser | betrachtungsrelevant betrachtungsrelevant | sind nicht gegeben |
| Klima | keine Relevanz | sind nicht gegeben |
| Luft | keine Relevanz | sind nicht gegeben |
| Landschaft | keine Relevanz | sind nicht gegeben |
| Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter | keine Relevanz | sind nicht gegeben |

4.2 Methodisches Vorgehen

4.2.1 Darstellung des derzeitigen Umweltzustandes

Zunächst erfolgt eine flächendeckende Darstellung der Bestandssituation bezogen auf die einzelnen Schutzgüter auf Grundlage der vorhandenen Daten und eigener Untersuchungen.

Soweit dies für eine Beurteilung erheblicher nachteiliger Auswirkungen des Vorhabens erforderlich ist, wird die Situation der betrachtungsrelevanten Schutzgüter hinsichtlich ihrer Struktur, Schutzwürdigkeit und vorhabensspezifischen Empfindlichkeit dargestellt. Die Ist-Situation beschreibt den Ausgangszustand für die Prognose und die Beurteilung der zu erwartenden Vorhabenwirkungen.

Konkret werden insbesondere die durch das Grundwasser beeinflussten Böden, die Lebensräume von Pflanzen und Tieren sowie die grundwasserabhängigen Oberflächengewässer ermittelt und dargestellt.

Bei der Erfassung der Ist-Situation werden entsprechend den Anforderungen der UVPVwV [BUNR 1995] auch Veränderungen durch konkret absehbare sonstige Maßnahmen berücksichtigt. Hierzu werden bekannte und hinreichend konkrete Planungen der Wasserwirtschaft, der Landschaftsplanung sowie sonstige Planungen und Maßnahmen mit Vorhabenbezug erfasst und in die Betrachtung einbezogen.

Für die Prognose und Beurteilung der Umweltauswirkungen der geplanten Grundwasserentnahmen ist neben eine Betrachtung des sog. „Nullfalls“ auch die Vorprägung der Schutzgüter durch die bereits seit Jahrzehnten bestehende Grundwasserförderung zu berücksichtigen. Es ist davon auszugehen, dass sich die oberflächengebundenen Strukturen wie z. B. Feuchtbiotoppe in einem Gleichgewichtszustand mit den natürlichen und den förderungsbedingten Grundwasserständen befinden.

4.2.2 Prognose und Beurteilung der Umweltauswirkungen

In der Auswirkungsprognose ist zu ermitteln, wo (räumliches Ausmaß), in welcher Art und in welcher Intensität Veränderungen der Umweltqualität - das heißt der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit der Umwelt insgesamt - durch das Vorhaben wirksam werden. Die Prognose erfolgt mittels geeigneter qualitativer oder quantitativer Verfahren, die dem allgemeinen Kenntnisstand und den allgemein anerkannten Prüfungsmethoden entsprechen.

Bei der Betrachtung der Auswirkungen wird von einer geplanten maximalen Entnahmemenge von 25 Mio. m³/Jahr ausgegangen (Planfall). Es werden die durch das beantragte Wasserrecht verursachten Veränderungen mittels einer Grundwassermodellstudie ermittelt. Der Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag enthält eine ausführliche Beschreibung des angewendeten Grundwassermodells. Damit werden zunächst das Einzugsgebiet und der Absenkungsbereich der Grundwasserentnahmen abgegrenzt. Die Berechnungen werden stationär durchgeführt, d. h. das Ergebnis gibt einen theoretischen Endzustand der Förderauswirkungen wieder.

Die berechneten Parameter (Grundwassergleichen, Grundwasserstandsdifferenzen und Flurabstandsgleichen) sind Grundlage für die Beschreibung und Beurteilung der ökologischen Relevanz der Grundwasserentnahmen. Nach Möglichkeit werden auf Basis der Ergebnisse notwendige naturschutzfachlich gebotene Optimierungen in der Fördermengenverteilung zur Minimierung von Beeinträchtigungen abgeleitet.

Im Grundwassermodell zu betrachtende Varianten der Fördersituation:

| <u>Bezeichnung</u> | <u>Definition</u> |
|--------------------|---|
| Ist-Zustand: | Förderung von Wasser durch die RheinEnergie AG an dem Wasserwerk Zündorf von insgesamt 10 Mio. m ³ /a (realer Status quo der letzten 20 Jahre) |
| Nullfall: | keine Förderung von Trinkwasser im Untersuchungsgebiet |
| Planfall: | Förderung von Wasser durch die RheinEnergie AG an dem Wasserwerk Zündorf von insgesamt 25 Mio. m ³ /a |

Die ermittelten Absenkungsbeträge werden also mit dem Ist-Zustand und dem Nullfall verglichen, um die Auswirkungen im Planfall beurteilen zu können.

Bewertung der Auswirkungen

Die Bewertungen der Umweltauswirkungen des Vorhabens im Rahmen des UVP-Berichts verstehen sich als gutachterliche Bewertungsvorschläge. Die dabei heranzuziehenden Beurteilungsmaßstäbe integrieren die fachrechtlichen Anforderungen an die Umweltqualität und den Vorsorgeaspekt des UVPG.

Bei der Bewertung der Auswirkung gehen Beeinträchtigungen, welche durch die in der Vergangenheit erfolgte bzw. andauernde Förderung bedingt sind, nicht als Vorbelastungen in die Bewertung mit ein.

Prinzipiell ist zu unterscheiden zwischen

- **fortdauernden Beeinträchtigungen:** Beeinträchtigungen, die bereits durch die derzeitigen Grundwasserentnahmen gegeben sind (Vorbelastung) und sich bei Fortsetzung der Förderung nach 2022 verstärken können.
- **erstmalige Beeinträchtigungen:** Beeinträchtigungen die sich in bisher nicht beeinträchtigten Bereichen durch eine gesteigerte Förderung in Höhe der maximal geplanten Entnahmemengen ergeben können.

Die Bewertungen der Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgen auf Grundlage

- der fachgesetzlichen Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes und des Bundesnaturschutzgesetzes - jeweils in Verbindung mit den entsprechenden landesrechtlichen Vorschriften
- sonstiger gesetzlicher Vorgaben, Vorschriften und Regelungen

- allgemein anerkannten Regelwerken und Richtlinien
- fachlicher Maßstäbe entsprechend dem wissenschaftlichen Kenntnisstand

Die Beurteilungsgrundlagen werden jeweils dargestellt und gegebenenfalls erläutert. Soweit unterschiedliche Beurteilungsmaßstäbe bestehen, wird die Auswahl der herangezogenen Maßstäbe begründet. Die Beurteilungen erfolgen in verbal argumentativer Form und werden nachvollziehbar abgeleitet.

4.2.3 Folge-/ Wechselwirkungen

Die Beschreibung des Ist-Zustandes wie auch die Prognose der Umweltauswirkungen erfolgen zunächst Schutzgut-spezifisch. In einer Zusammenfassung werden dann die Umweltauswirkungen synoptisch beschrieben und soweit vorhanden die Konfliktschwerpunkte identifiziert.

Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern werden dabei insbesondere durch die Betrachtung von Wirkungsketten berücksichtigt. So führen die Grundwasserentnahmen direkt nur zu einer Veränderung der Grundwasserstände im Absenkungsbereich der Förderbrunnen. Durch die Wechselbeziehungen im Naturhaushalt kann dies jedoch Auswirkungen auf andere Schutzgüter, z. B. Fauna und Flora, haben.

4.3 Untersuchungsräume

Einzugsgebiet

Der maximale Betrachtungsraum wird durch den Absenkungsbereich bestimmt, den die geplante Grundwasserentnahme in Höhe von 25 Mio. m³/Jahr für die Gewinnung Zündorf im Vergleich zur Null-Förderung (**Nullfall**) hervorruft (**Abbildung 4-1**). Für die Abgrenzung des Absenkgebietes werden vorhabenbedingte Grundwasserabsenkungen größer oder gleich 10 cm als betrachtungsrelevant angesehen. Dies ist dadurch begründet, dass Grundwasserstandsänderungen von kleiner 10 cm gegenüber den natürlichen Schwankungen der Wasserstände des von Rhein und Sieg geprägten Grundwasserspiegels in den Hintergrund treten und daher nicht mehr mit relevanten Auswirkungen verbunden sein werden.

Weiterhin ist einzuschränken, dass belastbare Aussagen auf Basis des Grundwassermodells bei Absenkungen kleiner 10 cm auf Grund der Modellunschärfe nicht mehr abzuleiten sind. Dieses Gebiet entspricht dem Untersuchungsraum für das Schutzgut Grundwasser (**vgl. Tabelle 4-2**).

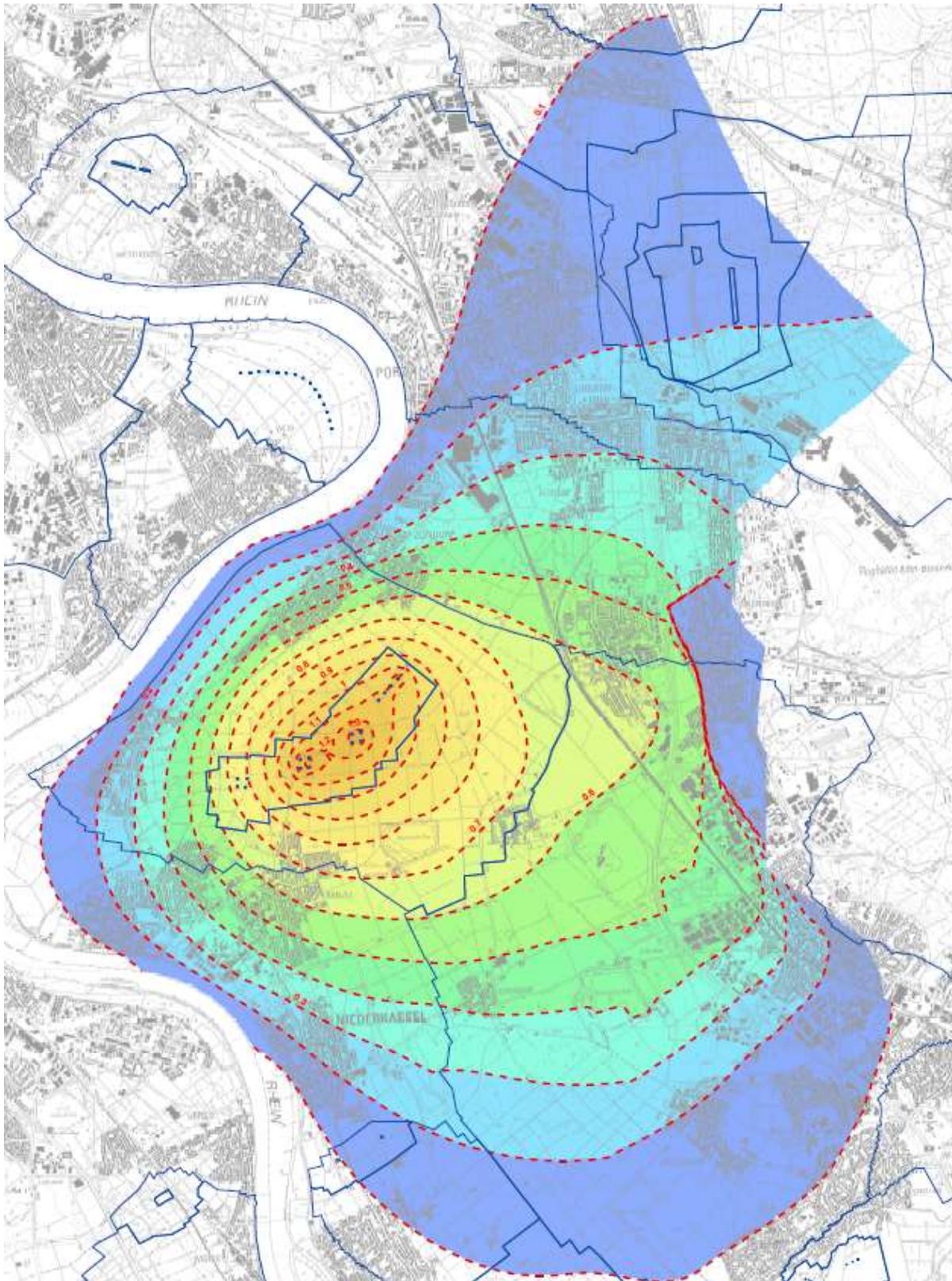


Abbildung 4-1: Absenkungsbereich durch die geplante Grundwasserentnahme 25 Mio. m³/Jahr im Vergleich zur Nullförderung für den „Worst Case 2003“. Ermittelt mit dem Grundwassermodell FEFLOW der Firma DHI WASY [RHEINENERGIE 2022], nicht maßstabsgerecht.

Tabelle 4-2: Untersuchungsraum für die Schutzgüter

| Bezeichnung | Definition | Untersuchungsraum für Schutzgut |
|---|---|---|
| Absenkbereich im Planfall, Mittelwasser | Bereich innerhalb der 10 cm Differenzlinie zwischen Referenz-Zustand (Nullfall) und Planfall. | Grundwasser |
| Absenkbereich bei Planfall, Niedrigwasser | Bereiche innerhalb der 10 cm Differenzlinie zwischen Ist-Zustand und Planfall, in denen im Nullfall Grundwasserstände < 3 m prognostiziert werden | Oberflächenwasser, Boden, Flora und Fauna |

Absenkbereich bei Niedrigwasser

Die Reichweite von potentiellen Auswirkungen auf Grund veränderter Grundwasserverhältnisse wird durch den Absenkungsbereich bestimmt, den die geplanten Grundwasserentnahmen in Höhe von 25 Mio. m³/Jahr für die Gewinnung Zündorf im Vergleich mit der Null-Förderung hervorrufen.

In einem zweiten Schritt werden die Untersuchungsbereiche für die Schutzgüter Oberflächenwasser, Boden, Flora und Fauna mit dem instationären Strömungsmodell der Grundwasserstände zu Niedrigwasser (Sommer 2003) zwischen Null-Variante und 25 Mio.-Variante verschnitten (**Abbildung 4-2**). Somit kann die Auswirkung der beantragten Nutzung auch zu Extremereignissen (sog. „Worst Case“) dargestellt und bewertet werden. Der Flurabstandsplan bildet als instationäre Simulation ein Ereignis mit Niedrigwasser bei einer Fördermenge von 25 Mio. m³/a ab.

Eine Grundwasserbeeinflussung ist in den Bereichen anzunehmen, in denen im Nullfall Grundwasserstände < 3 m prognostiziert werden. Die Durchwurzelungstiefe der regional angebauten Feldfrüchte beträgt in der Regel etwa einen Meter, wobei extreme Texturübergänge (z. B. von Lehm nach Kies) eine potentielle Durchwurzelung stark begrenzen. Die heimischen Gehölze durchwurzeln die Böden bis in eine Tiefe von maximal 3 m, wobei auch hier Texturübergänge ein begrenzender Faktor sind. Es wird in diesem Zusammenhang von der effektiven Durchwurzelungstiefe gesprochen, die weitere externe Faktoren wie z. B. Verdichtungshorizonte berücksichtigt.

Durch die lokale Betrachtung der Bereiche, die durch eine mögliche Grundwasserabsenkung hinsichtlich ihrer umweltrelevanten Eigenschaften verändert werden könnten, ergibt sich ein „Flickenteppich“, der im Wesentlichen durch die regional bedeutsame Ausbeutung der Kiesvorkommen bedingt ist. Hier sind sekundäre und nicht autochthone, zumeist instabile Strukturen entstanden, die auf Grund ihrer durch Pflegemaßnahmen bedingten Ausprägung einen naturschutzfachlichen Wert aufweisen. Dieser Betrachtungsraum entspricht dem Untersuchungsraum für die Schutzgüter Oberflächenwasser, Boden, Flora und Fauna (**s. Tabelle 4-2**).

Die Vorgehensweise in Bezug auf die Festlegung der Teiluntersuchungsräume wurde im Rahmen des Scoping-Verfahrens zusammen mit der Bezirksregierung Köln festgelegt.

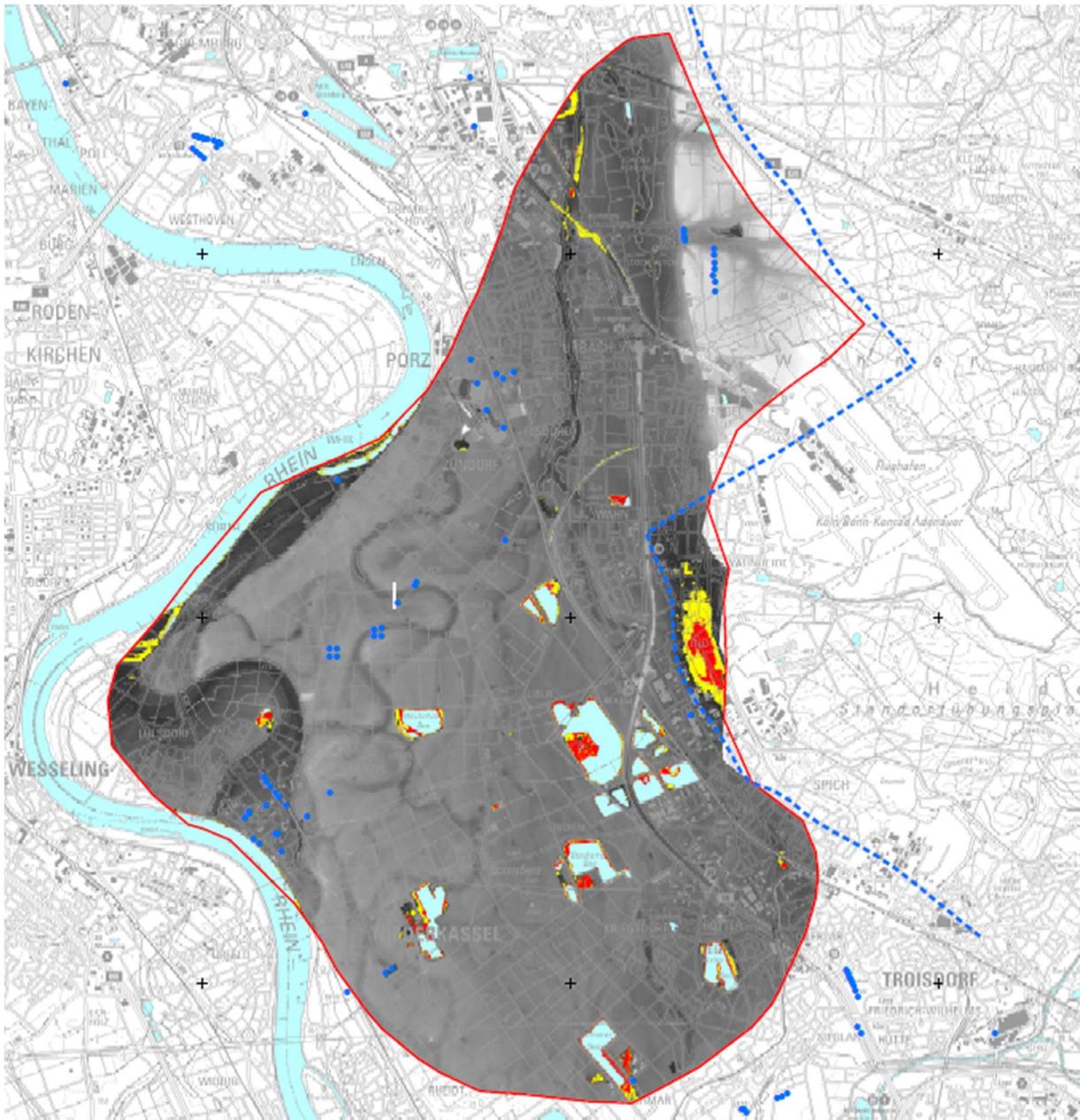


Abbildung 4-2: Grundwasserflurabstände im Bereich der Kiesgruben und des Rheins. Rote Flächen = Flurabstand 0 bis <3m, gelb Flächen = 3 bis <5 m. Blau gestrichelt = hydraulischer Sprung K-Lind (vgl. Anlage 9). Im Norden wird die Situation durch die Entnahmen in Leidenhausen und Erker Mühle überprägt (vgl. Abbildung 4-1).

4.4 Schutzgutbezogene Untersuchungsinhalte

4.4.1 Grundwasser

Untersuchungsinhalte

Zu untersuchen ist die Art und das Ausmaß der Veränderung des Einzugsgebietes durch die geplanten Entnahmemengen. Es ist zu ermitteln, ob die zu beantragende Fördermenge durch die Grundwasserneubildung und Uferfiltrateinstromung gedeckt ist oder zu einer Aufzehrung

des Grundwasservorrates führen kann. Bei den Untersuchungen sind die bestehenden Beeinflussungen der Grundwasserverhältnisse durch die seit vielen Jahren betriebene Grundwasserförderung und die zukünftig zu erwartenden Beeinflussungen zu berücksichtigen.

Erfassung des Ist-Zustandes

Für das Einzugsgebiet der geplanten Grundwasserentnahmen (Untersuchungsraum Grundwasser) wird der Ist-Zustand des Schutzgutes Grundwasser mit folgenden Aspekten erfasst:

- Geologische und hydrogeologische Situation (geologische Verhältnisse, Grundwasserleiter, hydraulische Verbindungen)
- Menge der Grundwasserneubildung
- Derzeitige Grundwasserstände und Grundwasserströmungen
- Anteil des Uferfiltrates an den derzeitigen Entnahmen
- Bestehende und geplante Wasserschutzgebiete, Trinkwasserfassungen und deren Einzugsbereiche
- Planungen der Wasserwirtschaft (soweit vorhanden)
- Physikalisch-chemische Beschaffenheit des Grundwassers (soweit erforderlich)
- Bekannte Altlasten, Boden- und Grundwasserverunreinigungen (soweit vorhanden und erforderlich)

Grundlage für die Untersuchungen ist das bereits erwähnte Grundwasserströmungsmodell, mit dem die Größe des zu erwartenden Einzugsgebietes und ebenso die Wasserbilanzen errechnet werden. Es werden insbesondere die zukünftigen Einzugsgebiete, sowie die Grundwasserstände und Grundwasserströmungsrichtungen dargestellt.

Weitere erforderliche Daten werden aus den vorhandenen Unterlagen und/oder Informationen der zuständigen Wasserwirtschaftsbehörden entnommen.

Prognose der Umweltauswirkungen

Für die Prognose der Auswirkungen wird die geplante Förderung der RheinEnergie AG (Planfall) mit dem Ist-Zustand und der Null-Förderung (Nullfall) verglichen. Mit Hilfe des Grundwassermodells und den vorliegenden Daten zum Status Quo (Ist-Zustand) werden die resultierenden Einzugsgebiete, die Absenkungen des Grundwasserspiegels sowie potentielle Veränderungen der Grundwasserströmungsrichtung bestimmt. In diesem Zusammenhang werden auch potentiell im Einzugsgebiet vorhandene Schadstofffahnen dargestellt. Somit stellen die Veränderungen der Grundwasserverhältnisse die Grundlage für die weitergehende Wirkungsanalyse im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung dar.

Beurteilung der Auswirkungen

Die Beurteilung möglicher Auswirkungen erfolgt mit Bezug auf die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (z. B. § 47 WHG) und des Landeswassergesetzes an die Entnahme von Grundwasser. Soweit erforderlich, werden weitere Beurteilungsgrundlagen herangezogen.

4.4.2 Oberflächengewässer

Untersuchungsinhalte

Zu untersuchen ist die Art und das Ausmaß möglicher Beeinflussungen von Oberflächengewässern durch die vorhabenbedingten Grundwasserstandsänderungen. Anschließend ist zu prüfen, ob diese Auswirkungen zu relevanten Beeinträchtigungen des Gewässerzustandes und der Funktion der Gewässer im Naturhaushalt führen können.

Erfassung des Ist-Zustandes

Im Untersuchungsraum werden die vorhandenen Fließ- und Stillgewässer in folgenden Aspekten erfasst (soweit Daten verfügbar sind):

- Gewässerzustand, Gewässerstruktur, Gewässergüte sowie Abflussverhältnisse
- Naturschutzfachlicher Schutzstatus
- Bestehende Vorbelastung durch derzeitige Grundwasserabsenkungen
- Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserstandsänderungen
- Planungen und Maßnahmen der Landschaftspflege (soweit vorhanden)
- Hydraulische Wechselwirkungen mit dem Grundwasser.

Prognose der Umweltauswirkungen

Für die Art des Kontaktes zwischen Gewässer und Grundwasser können grundsätzlich zwei Fälle unterschieden werden:

- Der Grundwasserkörper und das Gewässer sind hydraulisch miteinander verbunden. Die Wasserstände im Gewässer stehen in Zusammenhang mit den Grundwasserständen und können durch eine Absenkung beeinflusst werden. Eine Umkehr der Strömungsverhältnisse von drainierend zu infiltrierend ist möglich.
- Zwischen Gewässer und Grundwasser besteht kein direkter hydraulischer Kontakt, da der Grundwasserleiter tiefer als das Gewässer liegt. Das Gewässer gibt Wasser an den tiefer liegenden Grundwasserleiter ab, es infiltriert, wobei die Infiltrationsrate und auch der Wasserstand im Gewässer weitgehend unabhängig vom Grundwasserstand sind. Ein Übergang in den drainierenden Zustand ist nicht möglich.

Beurteilung der Auswirkungen

Die Beurteilung möglicher Auswirkungen erfolgt auf Grundlage der Regelungen des Wasserrechts, des Naturschutzrechts sowie der Zielformulierungen wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Planungen. Soweit erforderlich, werden weitere fachliche Beurteilungsgrundlagen herangezogen.

4.4.3 Boden

Untersuchungsinhalte

Zu untersuchen sind mögliche Auswirkungen von Grundwasserstandsänderungen auf die Ausprägung der Böden und auf ihre Funktionen im Naturhaushalt. Es ist zu prüfen, ob relevante Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, insbesondere Auswirkungen auf die Lebensraumfunktion und die Ertragsfähigkeit für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung zu

erwarten sind.

Erfassung des Ist-Zustandes

In den potentiellen Einwirkungsbereichen werden die Böden unter folgenden Aspekten erfasst:

- Bodentypen, Bodenarten
- Bodennutzung
- Empfindlichkeit gegenüber Änderungen des Grundwasserstandes
- Planungen und Maßnahmen der Landschaftspflege und des Bodenschutzes

Es werden Bereiche berücksichtigt, in denen Grundwasserstände < 3 m prognostiziert werden. Soweit beim Schutzgut Grundwasser Altlasten oder Bodenverunreinigungen ermittelt wurden, werden diese in ihrer Bedeutung für das Schutzgut Boden dargestellt.

Die Erfassung und Darstellung des derzeitigen Zustandes erfolgt auf Grundlage der Bodenkarte 1 : 50.000.

Prognose der Umweltauswirkungen

Für grundwasserbeeinflusste Böden werden die Auswirkungen der geplanten Grundwasserentnahmen anhand der Intensität der gegenüber der Ist-Situation zu erwartenden Grundwasserstandsänderungen sowie der sich daraus ergebenden potentiellen Beeinträchtigung von Bodenfunktionen beschrieben.

Beurteilung der Auswirkungen

Die Beurteilung möglicher Auswirkungen erfolgt auf Grundlage naturschutz- und bodenschutzrechtlicher Maßstäbe unter Berücksichtigung regionaler Ziele des Landschafts- und Naturschutzes. Soweit erforderlich werden weitere fachliche Beurteilungsgrundlagen herangezogen.

4.4.4 Tiere und Pflanzen

Untersuchungsinhalte

Zu untersuchen sind die möglichen Auswirkungen auf die Lebensräume von Tieren und Pflanzen. Es ist insbesondere zu prüfen, ob Schutzgebiete, geschützte Biotope oder Populationen geschützter oder gefährdeter Pflanzen- und Tierarten betroffen sein können. Bei den Untersuchungen sind die regionalen Ziele und Maßnahmen des Natur- und des Landschaftsschutzes sowie des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 zu berücksichtigen. Für das Schutzgut sind vor allem folgende, im Untersuchungsraum vorkommende Schutzausweisungen von Bedeutung (siehe auch die Kartendarstellungen in **Anlage 2** und **Anlage 3**)

- Natura 2000-Gebiete:
 - FFH-Gebiet DE-4405-301 „Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef“
 - FFH-Gebiet DE-5108-301 „Wahner Heide“
 - FFH-Gebiet DE-5008-302 „Koenigsforst“
 - Vogelschutzgebiet DE-5108-401 „Wahner Heide“
 - Vogelschutzgebiet DE-5008-401 „Koenigsforst“

- Naturschutzgebiete:
 - SU-021 NSG „Stockemer See“
 - SU-022 NSG „Weilerhofer See“
 - SU-124 NSG „Kiesgrube Ranzel“
 - SU-125 NSG „Kiesgrube Uckendorf“
 - SU-126 NSG „Stockem Nord“
 - K-001 NSG „Wahner Heide“
 - K-006 NSG „Kiesgrube Wahn“
 - K-016 NSG „Kiesgrube Paulsmoor“
 - K-020 NSG „Koenigsforst“
- Landschaftsschutzgebiete:
 - LSG-5008-0004 „Landschaftsraum Gut Leidenhausen und Freiräume um Brück“
 - LSG-5107-0030 „Rhein, Rheinauen und Uferbereiche von Rodenkirchen bis Langel rechtsrheinisch“
 - LSG-5107-0033 „LSG-Freiräume um Zündorf, Wahn, Libur, Lind und Langel rechtsrheinisch“
 - LSG-5107-0034 „Rheinaue“, „Landschaftskorridore“, „Liburer See“
 - LSG-5107-0036
 - LSG-5108-0004
- Gesetzlich geschützte Biotope
- Biotopkatasterflächen

Erfassung des Ist-Zustandes

Die Erfassung des Ist-Zustandes erfolgt in den zuvor abgegrenzten Teiluntersuchungsräumen für das Schutzgut. Innerhalb dieser Teiluntersuchungsräume werden folgende Aspekte dargestellt:

- Schutzgebiete nach Naturschutzrecht
- Schutzwürdige Bestandteile der Landschaft und Biotopverbundflächen auf Grundlage vorhandener Daten
- Lebensräume auf der Ebene der Pflanzengesellschaften
- Planungsrelevante Arten

Da im Rahmen dieses Vorhabens die Auswirkungen der Grundwasserentnahmen zu betrachten sind, erfolgt eine Erfassung der Ist-Situation nur in den Bereichen, deren Biotop- und Nutzungstypen auf eine Grundwasserbeeinflussung hinweisen. Siedlungsbereiche, Äcker oder Standorte von an trockene Standortsbedingungen angepasste Biotoptypen werden nicht näher betrachtet, da bei ihnen eine Beeinträchtigung durch eine vorhabenbedingte potentiell mögliche Absenkung des Grundwasserstandes ausgeschlossen werden kann.

Innerhalb der Teiluntersuchungsräume erfolgt eine Darstellung der Lebensräume. Anschließend werden diejenigen Lebensräume hervorgehoben, deren Artenbestand auf eine Grundwasserabhängigkeit hinweist.

Durch einen Vergleich des Zustands der grundwasserabhängigen Biotoptypen mit der für den Planfall prognostizierten Grundwasserabsenkung (Fördermengen der RheinEnergie AG und Dritter) wird ermittelt, inwiefern zum jetzigen Zeitpunkt eine Versorgung der Vegetation mit Grundwasser stattfindet, bzw. eine Versorgung der terrestrischen Biotope mit Grundwasser ausgeschlossen werden kann. Innerhalb der nach diesem Verfahren abgegrenzten semi-terrestrischen und aquatischen Biotope werden folgende Aspekte dargestellt:

- Vorkommen planungsrelevanter Tiergruppen grundwasserbeeinflusster Lebensräume (Amphibien, Libellen, Fische, Vögel) auf Grundlage vorhandener Daten
- Vorkommen relevanter Pflanzenarten grundwasserbeeinflusster Lebensräume auf Grundlage vorhandener Daten
- Schutzstatus und Gefährdung der Lebensräume der Tier- und Pflanzenarten
- Bestehende Vorbelastung durch derzeitige Grundwasserabsenkungen
- Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserstandsänderungen
- Planungen und Maßnahmen des Landschafts- und Naturschutzes

Die Bearbeitung erfolgt auf Grundlage folgender vorhandener Daten:

- Naturschutzinformationen des Landes Nordrhein-Westfalen
- Schutzgebietsverordnungen
- Kartierungen geschützter und gefährdeter Pflanzen- und Tiervorkommen sowie geschützter und gefährdeter Lebensräume (soweit vorhanden)
- Sonstige Informationen von Gebietskennern

Prognose der Umweltauswirkungen

Für grundwasser- und förderungsabhängige Lebensräume werden die Intensität der zu erwartenden Grundwasserstandsänderungen gegenüber dem Ist-Zustand und die sich daraus ergebenden möglichen Beeinträchtigungen für einzelne Tier- und Pflanzenarten, Lebensgemeinschaften und die betroffenen Schutzgebiete ermittelt.

Beurteilung der Auswirkungen

Die Auswirkungen werden, unter Berücksichtigung bestehender Vorbelastungen, anhand der naturschutzfachlichen Bedeutung der jeweiligen Strukturen und ihrer Empfindlichkeit gegenüber grundwasserbedingten Veränderungen beurteilt.

Grundlage der Beurteilung sind die Regelungen des Bundesnaturschutzgesetzes, des Landesnaturschutzgesetzes NW, die Roten Listen für Deutschland und Nordrhein-Westfalen sowie die festgelegten Ziele und Maßnahmen der Landschaftspflege und des Artenschutzes.

4.4.5 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Auswirkungen vorhabenbedingter Grundwasserstandsänderungen auf das kulturelle Erbe sind nicht erkennbar. Auswirkungen auf Sachgüter treten in Form von Setzungen auf. Sie treten allerdings nur im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von oberflächennahen Schichten mit hohen organischen oder tonigen Anteilen auf, die sich in dem Bereich befinden, der durch die Grundwasserförderung beeinflusst wird. Nach der Auswertung von Bohrprofilen und

geologischen Karten sind in den anstehenden Kiesen und Sanden des betroffenen Grundwasserstockwerks weder Schichten mit relevanten organischen oder tonigen Anteilen vorhanden noch sind hier Setzungsschäden im Zusammenhang mit schwankenden Grundwasserständen jemals bekannt geworden. Im Übrigen sind die natürlichen Grundwasserschwankungen im Untersuchungsgebiet um ein Vielfaches höher als die durch die Wasserförderung hervorgerufenen Absenkungsbeträge, so dass auch die Wirkung der Grundwasserabsenkung unabhängig von dem Vorhandensein organischen Materials nur marginal sein kann. Der Linder Bruch, ein ehemaliges Moor mit bronzezeitlichen Siedlungsresten, wird nicht durch die Grundwasserförderung im Wasserwerk Zündorf beeinflusst. Detaillierte Ausführungen hierzu sind im Kapitel 5.3.1.1 zu finden. Wegen der offensichtlich fehlenden Möglichkeit, Kultur- und Sachgüter durch die Wasserförderung zu beeinträchtigen, soll auf eine weitere Prüfung des Schutzgutes verzichtet werden.

4.4.6 Landschaft

Auf Grund der bestehenden Vorbelastung durch die jahrzehntelange Grundwasserförderung sind die das Landschaftsbild prägenden Auswirkungen der geplanten Grundwasserentnahmen nicht zu erwarten. Es kann jedoch derzeit nicht sicher ausgeschlossen werden, dass durch mögliche Grundwasserabsenkungen landschaftsbildrelevante Veränderungen von Vegetationsstrukturen oder Gewässern eintreten können. Daher werden die bei den Schutzgütern Oberflächengewässer sowie Tiere und Pflanzen ermittelten Auswirkungen dahingehend geprüft, ob durch den Verlust oder die Beeinträchtigung der das Landschaftsbild prägenden Strukturen erhebliche Auswirkungen auf das Landschaftsbild entstehen können.

4.4.7 Mensch, Luft, Klima,

Für diese Schutzgüter sind keine relevanten Auswirkungen des Vorhabens gegeben. In der UVU erfolgt eine kurze, nachvollziehbare Darstellung der fehlenden Vorhabenrelevanz. Eine detaillierte Beschreibung der Ist-Situation und insbesondere eine Prognose der Auswirkungen des Klimawandels ist aus Sicht des Verfassers nicht seriös; trotzdem werden zu diesem Sachverhalt zwei Studien zitiert.

4.4.8 Fläche

Für dieses Schutzgut sind keine relevanten Auswirkungen des Vorhabens gegeben, da keine bauliche Inanspruchnahme von Fläche durch das Vorhaben erfolgt. Eine positive Auswirkung auf das Schutzgut Fläche entsteht im Planfall ggf. durch den Rückbau des Wasserwerks Leidenhausen. Eine detaillierte Beschreibung der Ist-Situation und Prognose der Auswirkungen ist nicht erforderlich.

5 Projektwirkungen auf relevante Schutzgüter

5.1 Grundwasser

Es ist zu prüfen, ob im Planfall eine nachhaltige Regeneration des Wasserdargebotes erfolgt. Weiterhin wird untersucht, ob und in welchem Ausmaß sich das Wassereinzugsgebiet der Fassungsanlagen im Planfall verändert. Daneben wird abgeschätzt, ob Änderungen der Wasserqualität zu erwarten sind. Dazu werden jeweils vergleichende Untersuchungen „Ist-Zustand“/„Planfall“ durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit den sonstigen rechtlichen Anforderungen abgeglichen und sind weiterhin Grundlage für die Beurteilung der Betroffenheit der weiteren relevanten Schutzgüter.

5.1.1 Ist-Zustand

5.1.1.1 Grundwasserdargebot

Das Wassereinzugsgebiet des Wasserwerks Zündorf ist geprägt durch die Nähe zu den Flüssen Agger, Sieg und Rhein sowie der hydrogeologisch komplexen Situation im Übergang zwischen den jungen Flussterrassen des Rheins und dem -geologisch gesehen- älteren Bergischen Land.

Die besondere Lage zwischen drei Flüssen und dem ansteigenden Bergischen Land, das über relativ undurchlässige geologische Formationen zusätzlich in die Niederterrasse entwässert, bedingt ein sehr hohes Wasserdargebot für die Ebene zwischen Sieg und Köln-Zündorf. [RHEINENERGIE 2022].

Dieser Erkenntnis folgend befinden sich größere Wasserentnahmen (Evonik Lülldorf, Stadtwerke Niederkassel, Stadtwerke Troisdorf (Eschmar), Wahnbachtalsperrenverband (Meindorf)) in der Nähe von Rhein und Sieg. Das Dargebot wird ergänzt durch versickernde Niederschläge und Randzuströme aus dem Bergischen Land [LOSEN 2011], so dass in der Region große Mengen Grundwasser und Uferfiltrat nachhaltig gewinnbar sind.

Durchschnittlich wurden bis 2018 im Wasserwerk Zündorf jährlich bis zu 11 Mio. m³ Grundwasser gefördert. In der Bilanzierung der Wassermengen werden Grundwasserneubildung, Grundwasserentnahmen, Randübertritte und der Austausch zwischen Grundwasserleiter und anderen Gewässern berücksichtigt und gegenübergestellt. Eine ausführliche fachliche Darlegung der damit verbundenen Sachverhalte enthält der Erläuterungsbericht der RheinEnergie AG zum Wasserrecht [RHEINENERGIE 2022]. Die mit dem Grundwassermodell FEFLOW der Firma DHI WASY und den vorliegenden Förderdaten ermittelten Bilanzwerte sind in **Tabelle 5-1** dargestellt.

Tabelle 5-1: Wasserbilanzgrößen für das Wassergewinnungsgebiet des Wasserwerks Zündorf, 11 Mio. m³/Jahr, ohne Förderungen Dritter

| | absolut (Mio. m ³ /Jahr) | relativ (%) |
|--|-------------------------------------|-------------|
| Grundwasserneubildung aus Niederschlägen | 4,89 | 44,4 |
| Randzustrom Rhein (Uferfiltrat) | 0,00 | -/- |
| Randzustrom aus Sieg und Agger (Uferfiltrat) | 4,74 | 43,1 |
| Randzustrom über den östlichen Modellrand (Wahnheide – Lind – Spich) | 1,37 | 12,5 |
| Summe der Dargebotskomponenten | 11,00 | |
| Entnahme | 11,00 | 100,0 |
| Summe der negativen Bilanzgrößen | 11,00 | |

5.1.1.2 Wassereinzugsgebiet

Die graphische Umsetzung der in **Tabelle 5-1** gelisteten Dargebotskomponenten in eine Karte des Wassereinzugsgebietes geht aus **Abbildung 5-1** hervor. In dieser Karte sind auch die weiteren, in der Region relevanten Wasserentnehmer mit ihren Einzugsgebieten bei maximaler Förderung dargestellt.

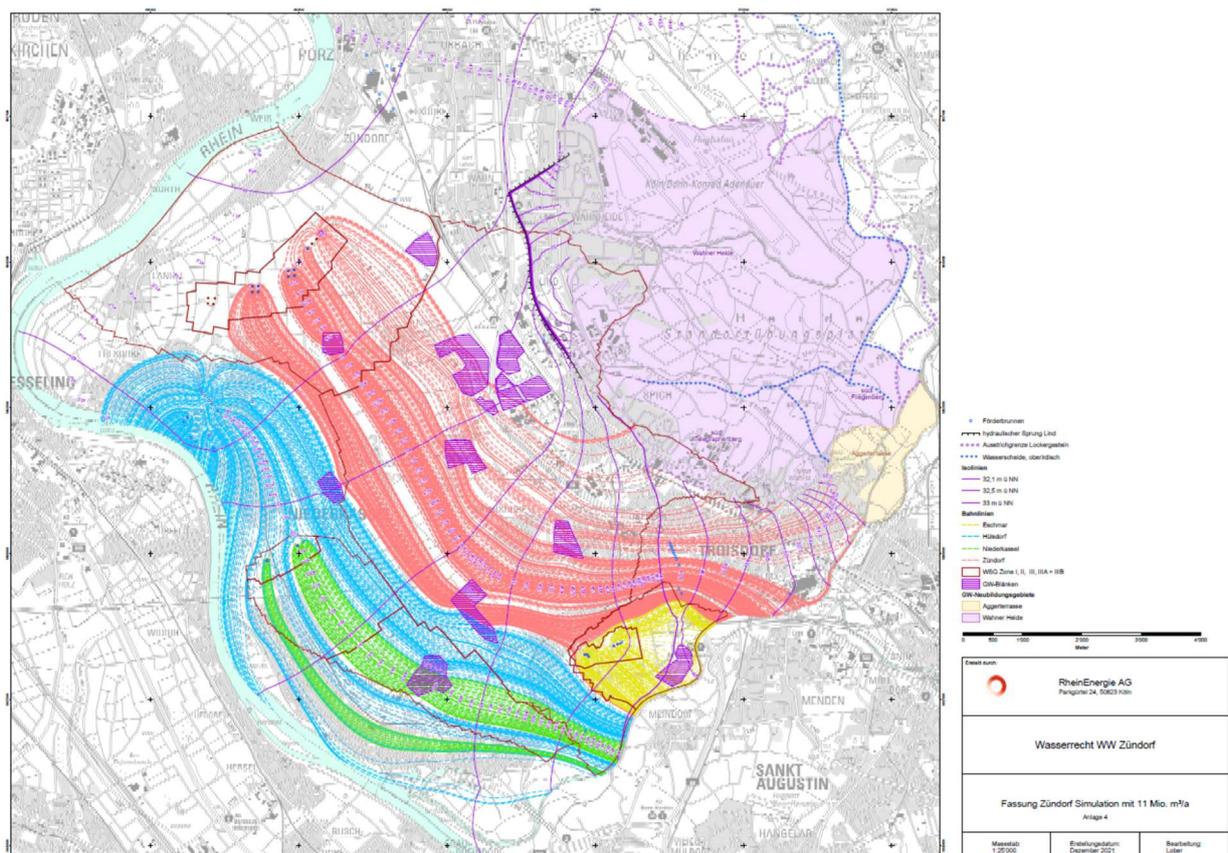


Abbildung 5-1: Einzugsgebiet des Wasserwerks Zündorf (rot) bei Förderung von 11 Mio. m³/Jahr. Verkleinert aus [RHEINENERGIE 2022, vgl. Anlage 4]. Die Förderungen in Niederkassel (grün), Eschmar (gelb) und Lülsdorf (blau) sind mit den maximalen Fördermengen gemäß Wasserrecht berücksichtigt.

Anhand der in **Abbildung 5-1** dargestellten Grundwassergleichen ist erkennbar, dass die Region im Untergrund, von der Sieg aus nach Nordwesten hin parallel zum Rhein durchströmt wird. Diese Strömungsrichtung wird unabhängig vom Stand der Flusspegel bei hohen und niedrigen Wasserständen ermittelt. Dieser Sachverhalt geht auch aus den Grundwassergleichenplänen [vgl. RHEINENERGIE 2022] hervor, die jährlich an die Bezirksregierung Köln übermittelt werden. Der Anteil an ehemaligem Siegwasser am geförderten Rohwasser ist von der Lage der Förderanlagen ebenso abhängig wie von der entnommenen Wassermenge. Im Falle des Wasserschutzgebietes Eschmar (in Abb. Gelb) können auf einer Fläche des Schutzgebietes von etwa 300 ha bei maximaler Förderung 6 Mio. m³ Wasser gewonnen werden. Der Anteil an versickernden Niederschlägen beträgt dann durchschnittlich rund 600.000 m³, also etwa 10 %; bei 90 % handelt es sich um Uferfiltrat der Sieg, das auf einer Uferlänge von ca. 2,5 km gewonnen wird.

Der Randzustrom von gespanntem Grundwasser aus dem nordöstlichen Bereich in das Einzugsgebiet beträgt nach Gutachten des Büro Losen [2011] heute etwa 8,5 Mio. m³ über eine Strecke von etwa 11 km zwischen Köln Urbach (*Urbich*: althochdeutsch „alter Bach“) und Troisdorf Spich. Vor etwa 100 Jahren wurde der Wasserhaushalt des gesamten Zustrombereiches reguliert, um die überschüssigen Wassermengen direkt in den Rhein abzuleiten (Rheinkanal 1). Das im natürlichen Zustand vernässte Moorgebiet wurde dadurch entwässert und konnte so für Zwecke der Stadtentwicklung genutzt werden.

Ein Merkmal hinsichtlich der Reaktion auf geänderte Entnahmemengen in Zündorf ist in **Abbildung 5-2** dargestellt; und zwar die Ganglinie einer zentral im Einzugsgebiet gelegenen Grundwassermessstelle. 1988 wurde die Förderung im Wasserwerk Zündorf auf Grund einer Sanierungsmaßnahme von 7,0 Mio. m³ auf etwa 14,0-15,0 Mio. m³ für einen Zeitraum von 10 Jahren verdoppelt (vgl. **Abbildung 3-2**). Hinsichtlich einer Absenkung der Grundwasserstände infolge einer erhöhten Fördermenge ist eine signifikante Änderung der Grundwasserstände für den dargestellten Zeitraum nicht ermittelbar. Diese Beobachtung bestätigt die hohe regionale Grundwasserergiebigkeit.

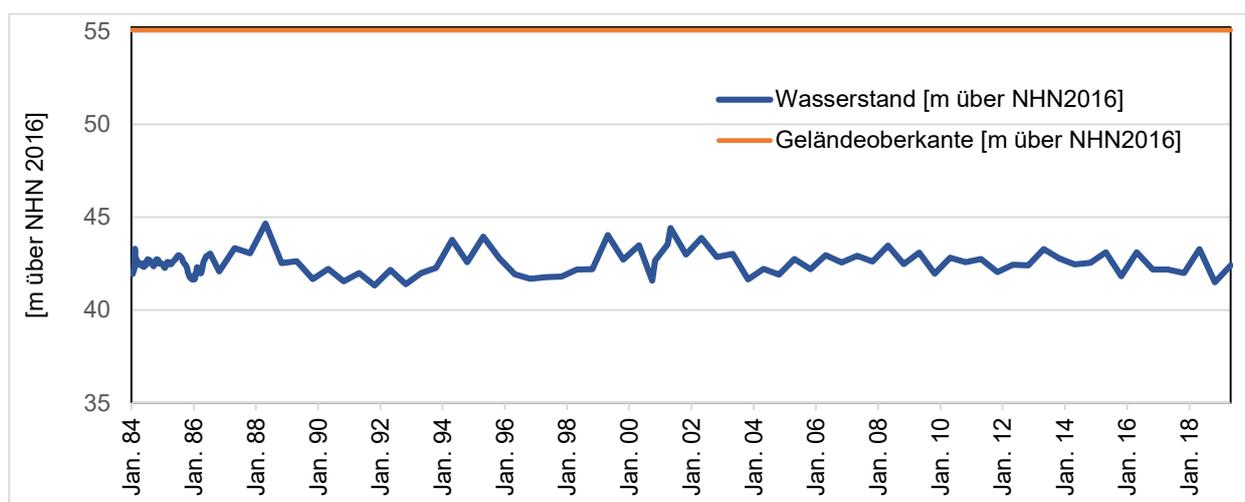


Abbildung 5-2: Ganglinie der Grundwassermessstelle Niederkassel 25R1 der Bezirksregierung Köln, südlich des Naturschutzgebietes „Weilerhofer See“ 1984-2019 [ELWAS-WEB 2022]

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass in den zurückliegenden Jahren bis 2018 das bestehende Wasserrecht für die Fassungen des Wasserwerks Zündorf (17 Mio. m³/Jahr) nur zu etwa 65% genutzt wurde. Die Herkunft der geförderten Rohwässer teilten sich Randzuströme und die Grundwasserneubildung aus Niederschlägen. Die Randzuströme erfolgen aus den südlichen und östlichen Bereichen des Untersuchungsgebietes für das Schutzgut Grundwasser aus den Bereichen um Köln-Wahnheide, Köln-Lind und Troisdorf-Spich, sowie aus Agger und Sieg.

Auf Grund der Außerbetriebnahme des Wasserwerks in Köln-Westhoven beträgt die Förderung in Köln Zündorf seit 2019 etwa 16. Mio. m³/Jahr.

5.1.1.3 Wasserbeschaffenheit / Altlasten

Wasserbeschaffenheit

Das Trinkwasser aus Zündorf ist frei von schädlichen Inhaltsstoffen und erfüllt somit alle Anforderungen der deutschen Trinkwasserverordnung. In **Tabelle 5-2** sind einige wichtige Inhaltsstoffe aufgeführt. Das Wasser ist mit 14°dH im Bereich zwischen mittlerem und hartem Trinkwasser einzuordnen.

Tabelle 5-2: Wesentliche anorganische Wasserinhaltsstoffe im Trinkwasser des Wasserwerks Zündorf, Mittelwerte der Analysen der RheinEnergie AG aus 2022.

| Parameter | Einheit | | | | |
|------------------------|--------------------|--------|----------------------|------|---------|
| Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm | 601 | Schwermetalle | mg/l | |
| Sauerstoff | mg/l | 8 | Bor | mg/l | 0,10 |
| pH-Wert (bei 19,9 °C) | pH-Wert | 7,41 | Aluminium | mg/l | >0,04 |
| Karbonathärte | °KH | 10,2 | Chrom | mg/l | <0,0005 |
| Gesamthärte | mol/m ³ | 2,48 | Nickel | mg/l | <0,001 |
| Gesamthärte | °dH | 14,0 | Arsen | mg/l | <0,0005 |
| Anionen | | | Selen | mg/l | <0,0005 |
| Hydrogenkarbonat | mg/l | 221 | Cadmium | mg/l | <0,0001 |
| Chlorid | mg/l | 34 | Antimon | mg/l | <0,0005 |
| Nitrat | mg/l | 21 | Quecksilber | mg/l | <0,0001 |
| Nitrit | mg/l | <0,01 | Blei | mg/l | <0,0005 |
| Ammonium | mg/l | <0,05 | | | |
| Sulfat | mg/l | 62 | | | |
| Fluorid | mg/l | <0,05 | | | |
| Kationen | | | | | |
| Natrium | mg/l | 26,0 | | | |
| Kalium | mg/l | 3,2 | | | |
| Calcium | mg/l | 77,0 | | | |
| Magnesium | mg/l | 14,0 | | | |
| Eisen, gesamt | mg/l | <0,02 | | | |
| Mangan | mg/l | <0,001 | | | |
| Kupfer | mg/l | <0,02 | | | |

Neben den wesentlichen anorganischen Inhaltsstoffen wird das Trinkwasser im Labor der RheinEnergie AG auch auf organische Schadstoffe und mikrobiologische Parameter hin untersucht. Positive Befunde relevanter Parameter werden regelmäßig nicht ermittelt. Ausnahmen werden nachfolgend dargestellt.

Altlasten

Gefahren für die Trinkwasserversorgung gingen in der Vergangenheit von hohen Nitratgehalten aus der Landwirtschaft und Rückständen des Pflanzenschutzmittels Bromacil sowie leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) aus, die über eine Altlast im Bereich Troisdorf in das Grundwasser eingetragen wurden. Die beiden organischen Stoffe, die bis etwa 2009 in relevanten Konzentrationen im Grundwasser detektiert wurden, konnten durch eine Aktivkohle-Aufbereitung aus dem Rohwasser entfernt werden. Mittlerweile sind die Konzentrationen im Grundwasser nicht mehr relevant.

Die Nitratreinträge aus der Landwirtschaft sind nach Ursachenanalysen durch eine Sanierungsförderung (1988-1997), den Anschluss der Ortslage Köln-Libur an das öffentliche Kanalnetz und eine intensive Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft so reduziert worden, dass diese heute kein Problem mehr darstellen.

Letztendlich wurden die relevanten Altlasten mit den Mitteln der Sanierung und der Aufbereitung des Rohwassers eliminiert. Eine Übersicht über die in der Region festgestellten Altlasten enthält der Erläuterungsbericht zum Wasserrecht, insbesondere Anlage 22 [RHEINENERGIE 2022].

5.1.1.4 Planungen und Förderungen Dritter

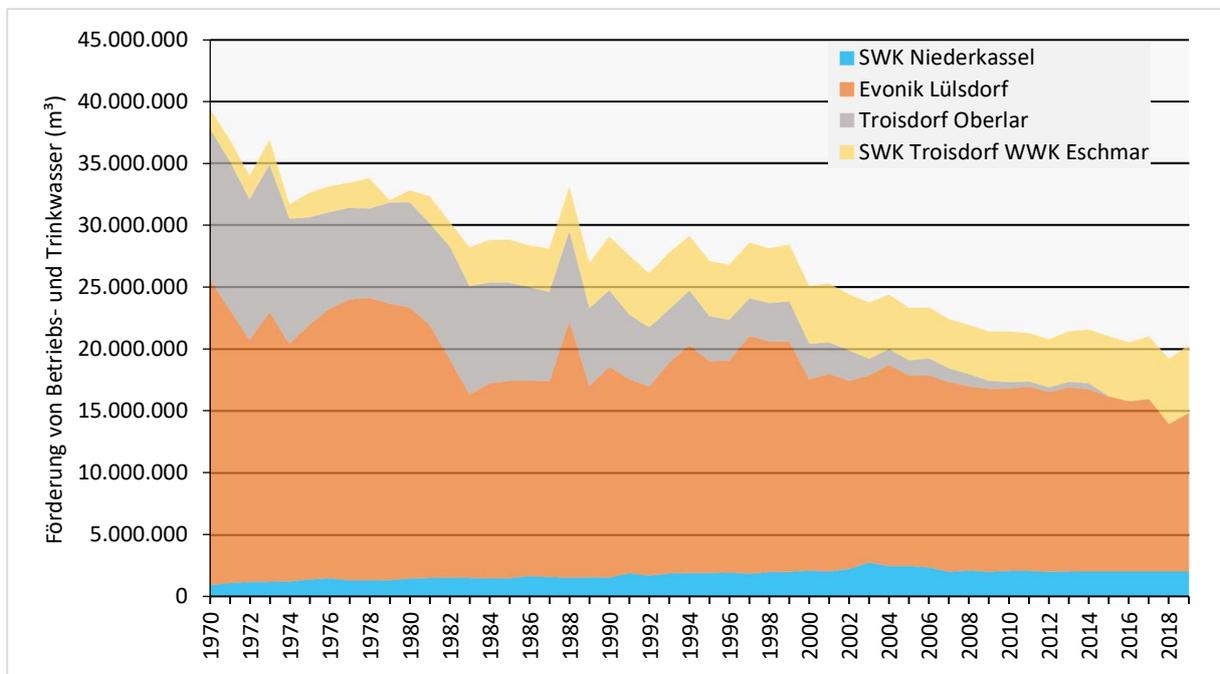


Abbildung 5-3: Relevante Förderungen Dritter im Untersuchungsraum seit 1970 (m³/Jahr); 9 von 196 Werten wurden interpoliert (5 Niederkassel Werte, 4 Eschmar Werte).

Relevante Förderungen Dritter sind in **Abbildung 5-3** dargestellt. Für die hier zu bearbeitenden Fragestellungen ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Entnahmemengen insgesamt über einen längeren Zeitraum betrachtet nicht angestiegen, sondern gefallen sind. Steigende Entnahmen könnten über einen längeren Zeitraum betrachtet zu Konflikten bei der nachhaltigen Nutzung der Wasserressourcen führen. In diesem Kontext kann für das Untersuchungsgebiet festgestellt werden, dass die wesentlichen Förderungen Dritter von ca. 35 Mio. m³ auf etwa 20 Mio. m³ deutlich reduziert wurden.

5.1.1.5 Auswirkungen des Klimawandels

Gemäß den Vorgaben der Bezirksregierung Köln sollen in Bezug auf die Entwicklung des Klimas Aussagen in Bezug auf die Verfügbarkeit von Grundwasser zur Versorgung der Bevölkerung gemacht werden.

Das Klima ist eine externe Größe, die durch die Wasserförderung in Zündorf nicht beeinflusst wird. Die Änderung des Klimas kann jedoch Einfluss auf die sich regenerierenden Wasservorkommen haben, so dass dieser Faktor nach Möglichkeit einer Prüfung unterzogen werden sollte. Diesbezüglich wurden zwei Studien mit einer regionalen Komponente ausgewertet, die zwar jeweils eine andere Zielsetzung verfolgen, jedoch auf Grund von Abschätzungen und mathematischen Modelle mit Hilfe von Projektion Aussagen für die Region Köln formulieren. Es handelt sich um den Bericht „Klimawandelgerechte Metropole Köln“ aus dem Jahre 2013 [LANUV 2013] und weiterhin um den „Klimabericht NRW 2021“ [LANUV 2021]. (vgl. Kapitel 5.1.2.4).

5.1.2 Planfall

Die RheinEnergie AG plant eine Erneuerung des Wasserrechtes für das Wasserwerk Zündorf verbunden mit einer Erhöhung der genehmigten Fördermenge von 17 Mio. m³/Jahr auf 25 Mio. m³/Jahr. Gemäß Kalkulation der sich in den nächsten 20 Jahren entwickelnden Randbedingungen im Bereich der Bevölkerungsentwicklung werden diese Mengen voraussichtlich in 2042 auch zu etwa 90 % abgerufen. Im Vergleich mit den bis 2018 geförderten Mengen entspräche dies in der Endphase des Wasserrechtes in 2042 mindestens einer Verdoppelung der jährlichen Fördermengen. Für den Planfall wird der Ist-Zustand auf die Situation des Wasserrechtsantrages, d. h. eine Förderung 25 Mio. m³ in den Fassungsanlagen des Wasserwerks Zündorf übertragen. Infolge der erhöhten Entnahme ist zu beurteilen, ob die beantragten Wassermengen nachhaltig gewinnbar sind.

5.1.2.1 Grundwasserdargebot

Der Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag legt dar, dass es bei einer Erhöhung der Fördermengen zu einer Absenkung der Grundwasserstände und damit zu einer Vergrößerung des Einzugsgebietes kommt. Randzuströme und die Grundwasserneubildung über versickernde Niederschläge nehmen mengenmäßig zu; insbesondere jedoch die Infiltration von Rheinuferfiltrat.

Tabelle 5-3 ist zu entnehmen, dass eine deutliche Erhöhung der Wasserförderung in Zündorf

einen Zufluss von Rheinuferfiltrat zur Folge hat. Bisher wird das Dargebot über Niederschläge und Randzuströme aus den östlichen und südlichen Randbereichen des Untersuchungsgebietes ergänzt. Zukünftig erhöht sich der Anteil aller Dargebotskomponenten.

Tabelle 5-3: Wasserbilanz für das Wassergewinnungsgebiet des Wasserwerks Zündorf; für den Ist-Zustand (11 Mio. m³/Jahr) und den Planfall (25 Mio. m³/Jahr)

| | Ist (Mio. m³/Jahr) | relativ (%) | Plan (Mio. m³/Jahr) | relativ (%) |
|--|--|--------------------|---|--------------------|
| Grundwasserneubildung aus Niederschlägen | 4,89 | 44,4 | 8,77 | 35,0 |
| Randzustrom Rhein (Uferfiltrat) | 0,00 | -/- | 5,26 | 21,1 |
| Randzustrom aus Sieg und Agger (Uferfiltrat) | 4,74 | 43,1 | 7,10 | 28,4 |
| Randzustrom über den östlichen Modellrand (Wahnheide – Lind – Spich) | 1,37 | 12,5 | 3,87 | 15,5 |
| Summe der Dargebotskomponenten | 11,00 | | 25,00 | |
| Entnahme | 11,00 | 100,0 | 25,00 | 100,0 |
| Summe der negativen Bilanzgrößen | 11,00 | | 25,00 | |

5.1.2.2 Wassereinzugsgebiet

Ausdehnung

Das Wassereinzugsgebiet ist für den Planfall graphisch in **Abbildung 5-4** dargestellt vgl. Anlage. Die Darstellung ist dem Erläuterungsbericht zum Wasserrecht [RHEINENERGIE 2022] entnommen. Mit der Vergrößerung des Einzugsgebietes ist auch die Absenkung der Grundwasserstände innerhalb dieses Bereiches und insbesondere in Brunnennähe verbunden.

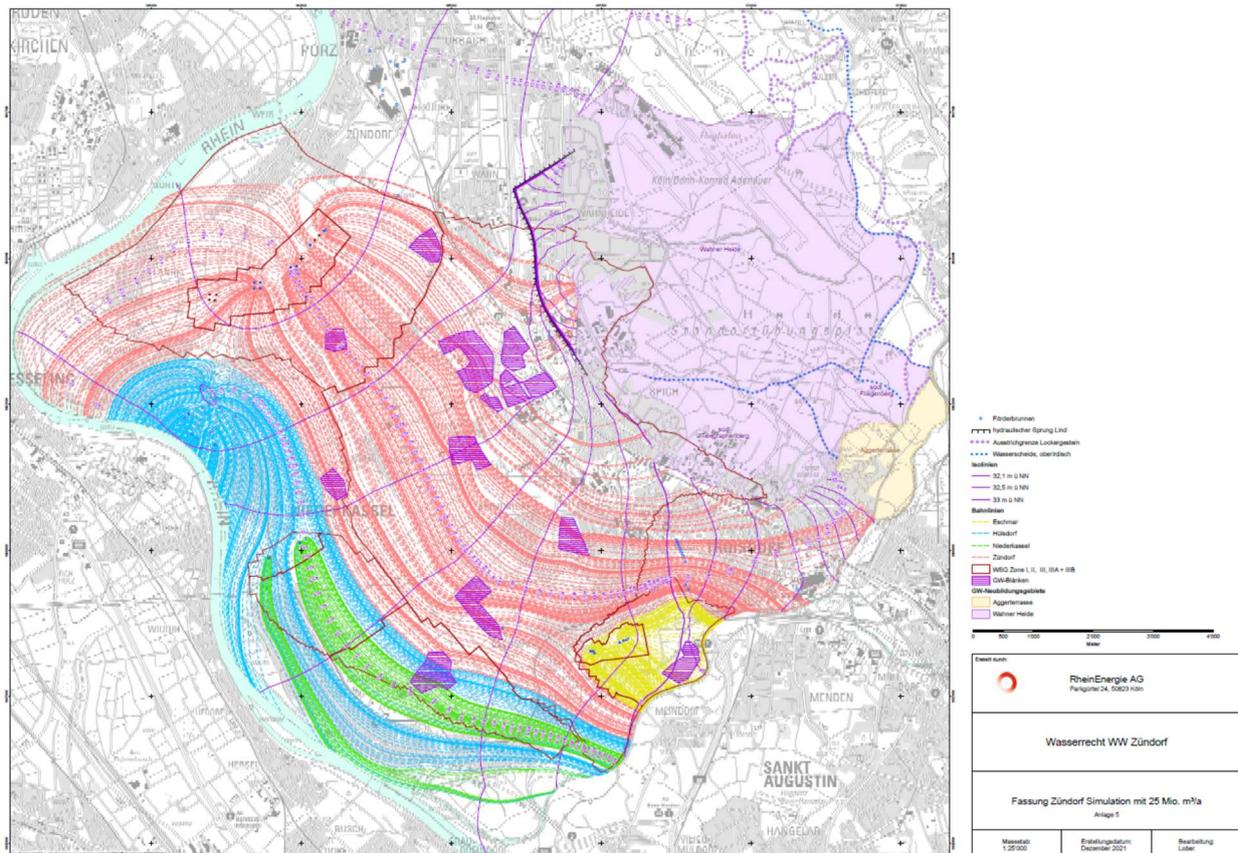


Abbildung 5-1: Einzugsgebiet des Wasserwerks Zündorf (rot) bei einer Förderung von 25 Mio. m³/Jahr. vgl. Anlage 5. Die Förderungen in Niederkassel (grün), Eschmar (gelb) und Lülsdorf (blau) sind mit den maximalen Fördermengen gemäß Wasserrecht berücksichtigt.

Uferfiltrat

Zwar ist der Rhein mit einem durchschnittlichen Abfluss von 2-3.000 m³/Sekunde eine nach heutigen Maßstäben unerschöpfliche Wasserquelle. Dabei ist allerdings die hydraulische Belastung der Uferbereiche in der Region Köln bei der Förderung und Nutzung von Uferfiltrat die begrenzende Größe. Nach einem älteren Gutachten des Großen Erftverbandes für den Köln-Bonner Raum [GEV 1978] sollte nämlich die einseitige Belastung des Rheinuferes eine Größenordnung von 250 l/s*km langfristig nicht überschreiten, da ansonsten mit Kolmationen im Bereich der Rheinsohle zu rechnen sei.

Das Gutachten wurde seinerzeit angefertigt, da von drei linksrheinisch angesiedelten Industrieunternehmen in den 1970er Jahren sehr hohe Mengen an Uferfiltrat pro Jahr auf einer kurzen Rheinuferstrecke gefördert wurden, die zu einer relativen Abdichtung der Rheinsohle führten. Eine hier ermittelte Uferbelastung von 28,8 l/s*km ist demnach als unkritisch zu betrachten (**Tabelle 5-4**).

Tabelle 5-4: Spezifische Uferbelastung im Planfall (5,26 Mio m³ Rheinuferfiltrat)

| | |
|------------------------------------|-------|
| Beanspruchte Uferlänge (m) | 5.800 |
| Spezifische Uferbelastung (l/s*km) | 28,8 |

Hinsichtlich der Uferbelastung der Flüsse Sieg und Agger wird ein Wert von 56,3 auf einer Strecke von 4,0 km ermittelt (Uferfiltratmenge ca. 7,10 Mio. m³/Jahr). Überträgt man den Wert des Gutachtens, so wird hier ebenfalls eine unkritische Größe erreicht.

Wasserleitfähigkeit

Neben der Uferbelastung ist die Durchlässigkeit der quartären Sedimente im Untersuchungsgebiet ein wesentlicher Faktor für die Nutzbarkeit der Wasserressourcen. Die Hydrologische Karte des Landes NRW [LANUV 2022-2] weist k_f -Werte von 0,03 bis 0,007m/s (bis >200 m/Tag) aus. Diese Werte müssen zusammen mit den vorhandenen Grundwassermächtigkeiten im Bereich von 10-15 m dahingehend interpretiert werden, dass hinsichtlich der Durchlässigkeit der Sedimente keine wesentliche Einschränkung für die Gewinnung der von der RheinEnergie AG beantragten Wassermengen in Höhe von 25 Mio. m³/Jahr zu erkennen ist.

Grundwasserabsenkung

Eine wesentliche Vorhabenwirkung neben der Vergrößerung des Einzugsgebietes ist die Absenkung des Grundwasserspiegels infolge der erhöhten Förderung im Wasserwerk Zündorf. Die erhöhte Förderleistung der Pumpen führt zunächst in Brunnennähe zu einer Absenkung des Wasserspiegels, die sich über das gesamte Einzugsgebiet mit zunehmender Entfernung von den Förderanlagen in abgeschwächter Form fortführt. Wenn aus dem Einzugsgebiet über einen beliebig langen Zeitraum ausreichend große Mengen an Grundwasser nachströmen, stellt sich ein neues Fließgleichgewicht ein.

Die RheinEnergie AG hat diese Vorhabenwirkung anhand des bereits erwähnten mathematischen Modells untersucht und für verschiedene Fördersituationen im Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag [RHEINENERGIE 2022] dargestellt.

Die folgenden Abbildungen zeigen diese Grundwasserabsenkung für zwei Situationen, und zwar für

1. Erhöhung der Förderung von 11 Mio. m³/Jahr (Ist-Zustand) auf 25 Mio. m³/Jahr (Planfall)
2. Förderung von 25 Mio. m³/Jahr (Planfall) bei angenommener 0 m³/Jahr-Förderung (Nullfall) in der Vergangenheit.

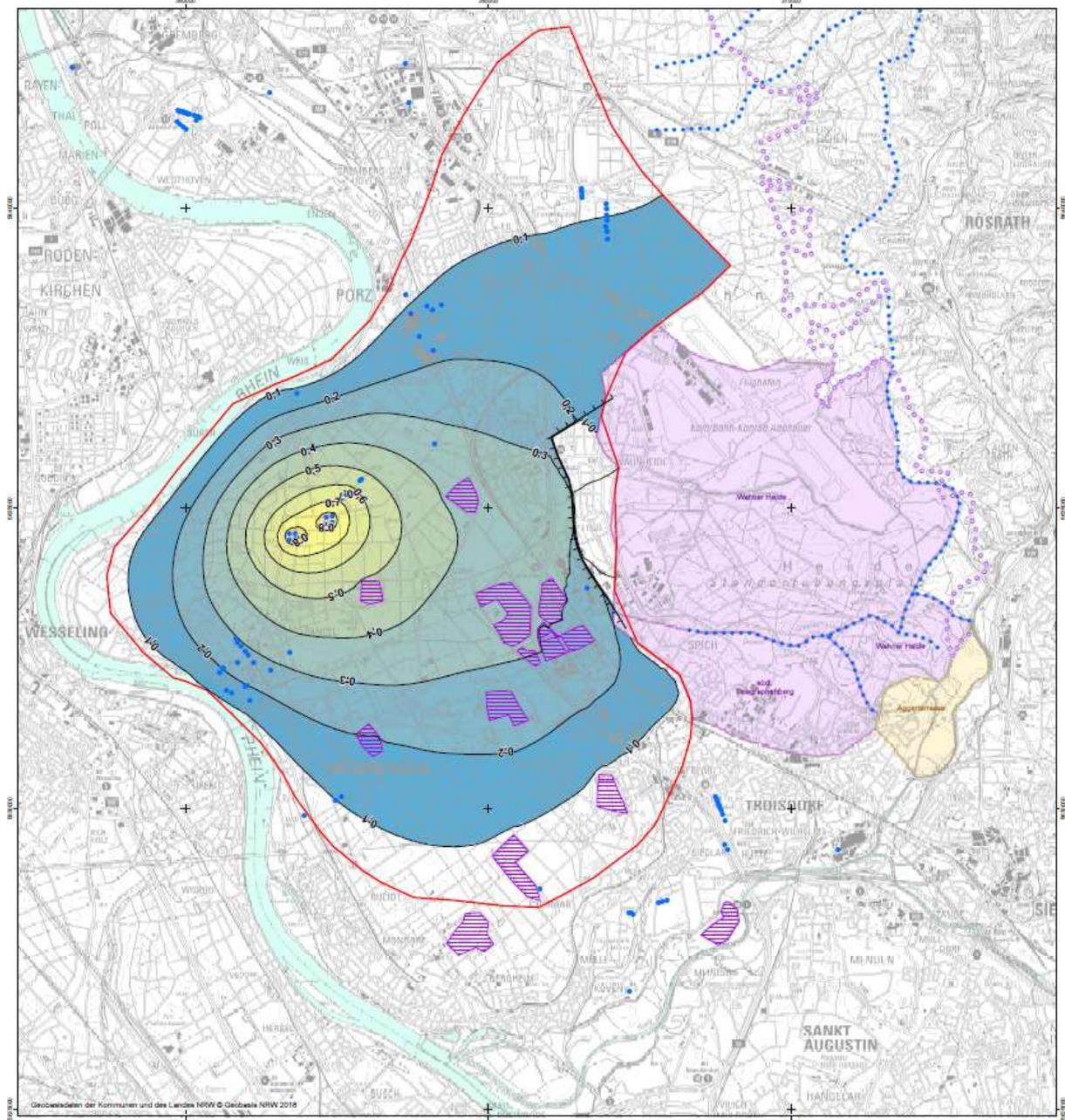


Abbildung 5-2: Grundwasserisohypsen im Planfall (25 Mio. m³/Jahr), Absenkungsbeträge in (m) im Vergleich zur Förderung von 10 Mio. m³/Jahr (Ist-Zustand), Auszug verkleinert aus [RHEINENERGIE 2022], Anlage 46. Nicht maßstabsgerechte Abbildung.

Wird die Förderung auf das 2,5-fache erhöht, so senkt sich der Grundwasserspiegel im Bereich der Förderbrunnen voraussichtlich um Werte im Bereich von 0,6 bis 0,8 m zusätzlich ab. Im weiteren Umgebungsbereich werden Absenkungsbeträge geringer. Der Einfluss der erhöhten Förderung wirkt sich rein rechnerisch bis zum Rhein im Westen, bis nach Mondorf im Süden und bis nach Köln-Porz im Norden aus. Nach Osten hin wird der Einfluss der erhöhten Förderung begrenzt durch die besonderen geologischen Verhältnisse im Übergang von der Rheinterrasse zu den heterogenen Gebirgsbildungen des Bergischen Landes (vgl. Kapitel 3).

Um die physischen Auswirkungen einer erhöhten Förderung beurteilen zu können, wurde für den Zeitraum ab 2018 die Entwicklung der Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet stichprobenartig ausgewertet. Ab 2018 hat sich nämlich die Förderung im Wasserwerk Zündorf von ca. 10 Mio.m³/Jahr auf ca. 16 Mio. m³/Jahr in 2020 und 2021 erhöht. Zur Beurteilung der Wirkung der erhöhten Förderung wurde u. a. eine Messstelle in der Nähe der Fassung 3 des Wasserwerks Zündorf ausgewertet. Das Ergebnis ist in **Abbildung 5-3** dargestellt.

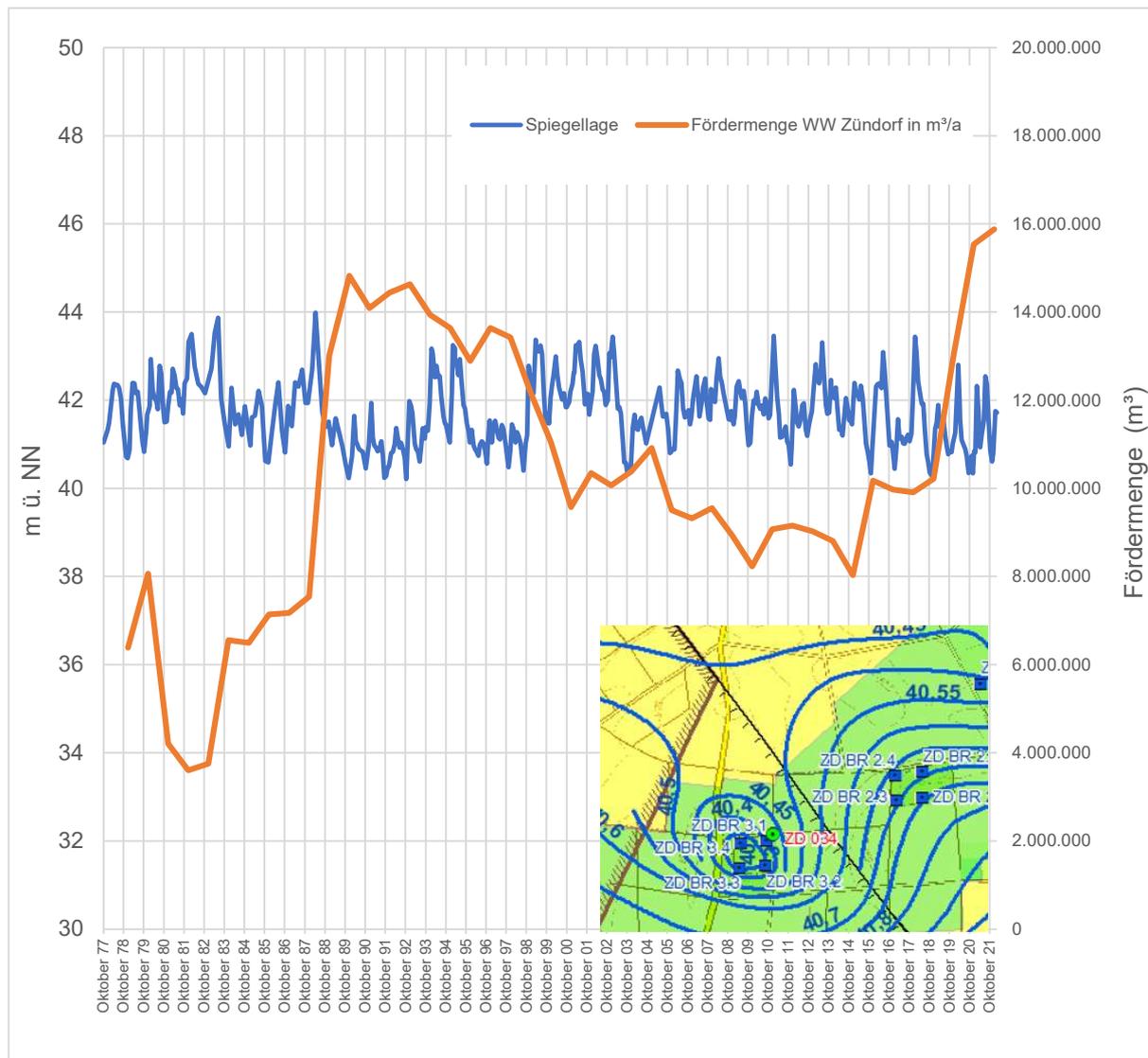


Abbildung 5-3: Grundwasserganglinie der Messstelle ZD 034 seit 1977 unter den Bedingungen unterschiedlicher Fördermengen in den Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerks Zündorf

Im Ergebnis zeigt sich, dass der Grundwasserspiegel nur sehr wenig auf die recht drastisch geänderten Fördermengen reagiert. Die starken Schwankungen von mehreren Metern sind insbesondere jahreszeitlich bedingt. In den letzten 22 Jahren treten die jahreszeitlich bedingten Schwankungen nicht mehr so deutlich hervor. Dies, sowie weitere natürliche Faktoren stellen ein Problem bei der Analyse der vorliegenden Daten in Hinblick auf die förderungsbedingte Absenkung in Brunnennähe dar. Grundwassermessstellen in der weiteren Umgebung zeigen nämlich einen sehr ähnlichen Verlauf, obwohl sie von der Förderung in Zündorf nicht beeinflusst werden. Beispielhaft sind in **Abbildung 5-4** der schon in **Abbildung 5-3** dargestellte Pegel (ZD 34) und der Verlauf einer Grundwassermessstelle aus dem Bereich Köln-Westhoven (WH 34, nördlich des Vingster Sees, aus ELWAS [MULNV 2022]) für den Zeitraum der letzten 22 Jahre (ab 1.1.2000) dargestellt. Im Zeitraum bis Ende 2018 schwankte die Fördermenge in Zündorf relativ gering zwischen 8,0 und 10,9 Mio. m³/Jahr.

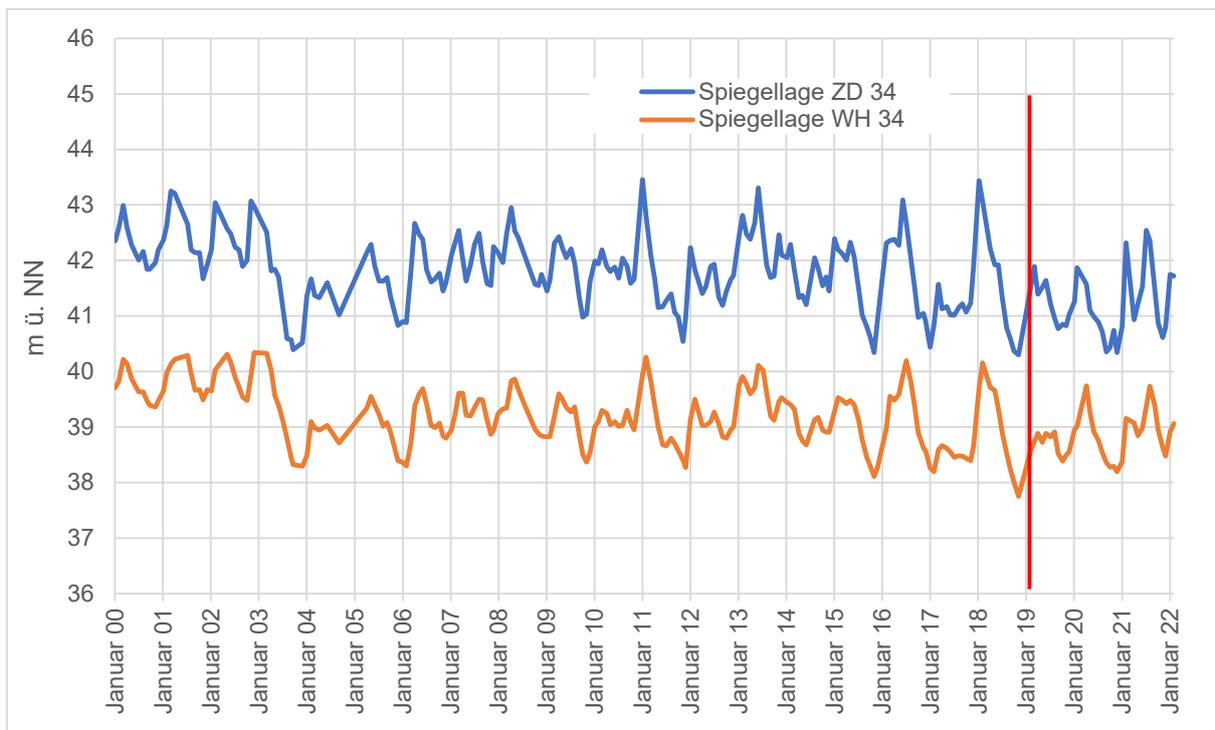


Abbildung 5-4: Grundwasserganglinien der Messstellen ZD 034 und WH 034 für den Zeitraum Januar 2000 bis Februar 2022. Die senkrechte rote Linie markiert den Beginn einer höheren Wasserförderung (ca. 16 Mio. m³) im Wasserwerk Zündorf.

Die mittlere Differenz zwischen den beiden Grundwasserständen beträgt für den gesamten Zeitraum 2,59 m. Für den Zeitraum ab Januar 2019 beträgt die Differenz 2,40 m. Für den Zeitraum bis Dezember 2018 beträgt die Differenz 2,62 m. Demnach wurden im Zeitraum ab Januar 2019 in der Grundwassermessstelle ZD 034 bezogen auf den Zeitraum bis Ende 2018 um durchschnittlich 22 cm geringere Werte gemessen. Die Absenkung des Grundwasserspiegels über diesen einfachen Ansatz würde als Folge einer Erhöhung der Förderung von ca. 10 Mio. m³/Jahr auf ca. 16 Mio. m³/Jahr durchschnittlich also in Brunnennähe ca. 22 cm betragen.

In **Abbildung 5-5** sind die Auswirkungen auf das Untersuchungsgebiet für den Fall dargestellt, dass in Zündorf bisher kein Wasser gefördert wird. Diese Darstellung liegt eher ein

theoretischer Denkansatz zugrunde, da schon seit mehr als 40 Jahren eine andere Realität vorliegt. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass bei einer Einstellung der Förderung im Untersuchungsgebiet der Grundwasserspiegel im Vergleich zur Ist-Situation in Brunnennähe um einige Dezimeter ansteigen würde. Der Anstieg des Grundwasserspiegels im weiteren Umgebungsbereich gemäß **Abbildung 5-5** würde im Bereich von 0-2 Dezimetern liegen.

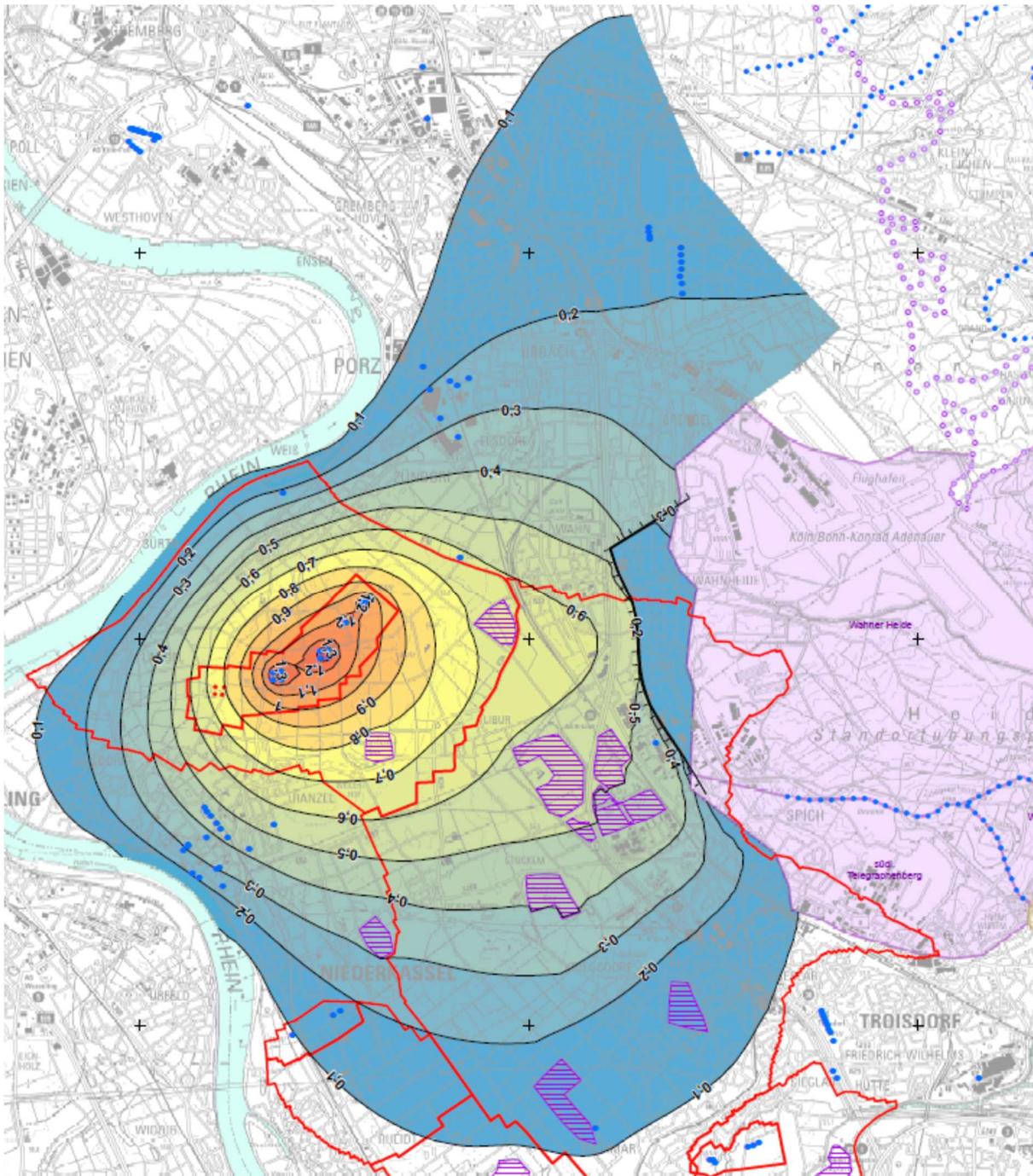


Abbildung 5-5: Grundwasserisohypsen im Planfall (25 Mio. m³/Jahr), Absenkungsbeiträge in (m) im Vergleich zum Nullfall (0 m³/Jahr), Auszug verkleinert aus [RHEINENERGIE 2022], Anlage 45. Die Grenzen der Wasserschutzzonen sind hier rot dargestellt. Nicht maßstabsgerechte Abbildung.

5.1.2.3 Wasserbeschaffenheit / Altlasten

Uferfiltrat

Wie bereits erläutert, ändern sich bei einer erhöhten Förderung im Wasserwerk Zündorf die Anteile der Dargebotskomponenten. In diesem Zusammenhang ist grundsätzlich davon auszugehen, dass sich der Uferfiltratanteil an der geförderten Wassermenge erhöht. Uferfiltrat zeichnet sich durch einige positive Eigenschaften hinsichtlich der Nutzung als Trinkwasser aus. Es ist in der Regel nicht so hart wie Grundwasser und enthält auch weniger Nitrat, Eigenschaften, die vom Verbraucher nachgefragt werden.

Die RheinEnergie AG betreibt auf der linken Rheinseite eine Uferfiltratgewinnung im Weißer Bogen, welche auf Höhe des Wasserwerks Zündorf liegt. Die Wasserqualität wird dort regelmäßig und schon über einen Zeitraum von mehr als 40 Jahren auch durch die Bezirksregierung geprüft (Messstelle 073533208, GEW Köln WB7). Die Leitparameter Nitrat und Härte liegen hier seit vielen Jahren noch etwas unterhalb der Werte aus den rechtsrheinischen Trinkwasseranalysen (Nitrat ca. 15-18 mg/l, Gesamthärte ca. 2,3-2,5 mmol/l, vgl. **Tabelle 5-2**). Dass die Abweichungen nur geringfügig sind, ist u.a. auf die hohen Anteile des Wasserdargebotes zurückzuführen, das nicht über die Niederschlagsversickerung regeneriert wird. Au Grund des verhältnismäßig hohen Anteils an landwirtschaftlicher Nutzung im Untersuchungsgebiet wären hier voraussichtlich deutlich höhere Werte für die beiden Leitparameter messbar. In **Tabelle 5-5** ist die Änderung der Wasserqualität für den Leitparameter Nitrat beispielhaft berechnet.

Tabelle 5-5: Berechnung der voraussichtlichen Änderung der Konzentration des Leitparameters Nitrat bei einer Wasserförderung für den Planfall (25 Mio. m³/Jahr)

| | Förderung „Ist“ (Mio. m ³ /Jahr) | Fracht NO ₃ (t) | Förderung „Plan“ (Mio. m ³ /Jahr) | Fracht NO ₃ (t) |
|---|--|-------------------------------|---|-------------------------------|
| Grundwasserneubildung aus Niederschlägen (zumeist unter landwirtschaftlichen Nutzflächen, Nitratgehalt ca. 40 mg/l) | 4,89 | 195,6 | 8,77 | 350,8 |
| Randzustrom Rhein (Uferfiltrat), Nitratgehalt ca.15 mg/l | 0,00 | | 5,26 | 71,0 |
| Randzustrom aus Sieg und Agger, Nitratgehalt ca.10 mg/l | 4,74 | 47,4 | 7,10 | 38,7 |
| Randzustrom über den östlichen Modellrand, Nitratgehalt ca.10 mg/l | 1,37 | 13,7 | 3,87 | 78,8 |
| Summe | 11,00 | 256,7 | 25,00 | 539,3 |
| Durchschnittlicher Nitratgehalt | 23,3 mg/l | | 21,6 mg/l | |

Altlasten

Durch die Vergrößerung des Einzugsgebietes für das Wasserwerk Zündorf infolge der beantragten Erhöhung der Fördermenge besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass regional vorhandene Altlasten, die bisher für die Wasserförderung nicht relevant waren, unerwünschte

Änderungen der Wasserqualität hervorrufen. In **Kapitel 5.1.1.3** wurde bereits erläutert, dass die RheinEnergie AG die Wassereinzugsgebiete ihrer Fassungsanlagen im Vorfeld weit über die rechtlichen Vorgaben hinaus mit einem gezielten Monitoring untersucht, um bereits im Vorfeld möglicher problematischer Entwicklungen gezielte Gegenmaßnahmen zu ergreifen und diese erfolgreich umzusetzen.

Basis für die Beurteilung der Altlastenproblematik im Planfall sind die Planwerke zum Thema Altlasten der Stadt Köln, Umwelt- und Verbraucherschutzamt, Abteilung Boden- und Grundwasserschutz sowie des Amtes für Technischen Umweltschutz des Rhein-Sieg-Kreises. Ebenso werden die Monitoring-Daten der RheinEnergie AG für eine Beurteilung der Situation herangezogen.

Für das Einzugsgebiet im Planfall ergibt sich die in **Tabelle 5-6** dargestellte Situation:

Tabelle 5-6: Altlastenflächen im Einzugsgebiet gemäß Planfall

| | Stadt Köln | Rhein-Sieg-Kreis |
|--|------------|------------------|
| saniert oder unproblematisch | 17 | 132 |
| noch nicht untersucht | 27 | 98 |
| wird derzeit saniert und/oder überwacht | 1 | 15 |
| festgestellter Schaden, ggf. Sanierung noch erforderlich | 1 | 4 |
| Summe Einträge | 46 | 249 |

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht problematisch sind solche Altlasten, die bisher nicht hinsichtlich ihres Gefährdungspotenzials untersucht wurden, hier besteht sicherlich ein Nachholbedarf. Auf Grund des intensiven Monitorings im Umfeld der Gewinnungsanlagen kann zum jetzigen Zeitpunkt aber davon ausgegangen werden, dass die meisten Altlastenflächen unproblematisch in Bezug auf die Wasserversorgung sind. Belastungen aus der Vergangenheit konnten erfolgreich eliminiert werden, insbesondere LHKW-, Bromacil- und Nitratbelastungen.

Unter Beobachtung der RheinEnergie AG steht derzeit lediglich Hexachlotbutadien (HCBD), eine chemische Verbindung aus der Gruppe der aliphatischen ungesättigten Halogenkohlenwasserstoffe und organischen Chlorverbindungen. Es wird in der EU nicht mehr hergestellt und in Deutschland auch nicht verwendet. Es kann allerdings als Neben- oder Abfallprodukt bei einigen chemischen Produktions- und Verbrennungsprozessen (z. B. bei der Synthese organischer Halogenverbindungen wie Tetrachlorethen, Trichlorethen oder Tetrachlorkohlenstoff durch Chlorolyse) entstehen und ist auf Grund seines relativ hohen Dampfdrucks in der Umwelt nachweisbar. Im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie ist HCBD als prioritär gefährlich eingestuft, da es auch im Grundwasser (z. B. in der Umgebung von Industrieanlagen) nachweisbar ist.

Nach den Ergebnissen des Europäischen Emissionsinventars stammt der überwiegende Teil der gemeldeten Emissionen aus dem Bereich der organischen Grundstoffchemie. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gibt für HCBD im Trinkwasser einen Guideline Value von 0,6 µg/l an.

Im Planfall wird Grundwasser aus einem Bereich gefördert, der höhere Konzentrationen von

HCBD in einem Beobachtungsbrunnen aufweist. Hier werden derzeit intensive Untersuchungen hinsichtlich der Bedeutung dieser Messwerte durchgeführt. Ob gegebenenfalls Aufbereitungsschritte oder Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden sollten, kann noch nicht abschließend beurteilt werden. Mischungsberechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass diese Punktbelastung voraussichtlich keine negativen Auswirkungen auf die Wassergewinnung hat.



Abbildung 5-6: Hexachlorbutadien im Grundwasser, µg/l (Bestimmungsgrenze 0,1 µg/l ist rot gekennzeichnet)

5.1.2.4 Planungen und Förderungen Dritter

Die Stadtwerke Troisdorf planen eine Erhöhung der wasserrechtlichen Entnahme am Wasserverschwerk Eschmar von 6 auf 7 Mio. m³/Jahr. Dabei wird das zusätzlich geförderte Wasser, voraussichtlich zu noch höheren Anteilen an Sieginfiltrat führen.

5.1.2.5 Auswirkungen des Klimawandels

Der Bericht „Klimawandelgerechte Metropole Köln [LANUV 2013] prognostiziert eine deutliche Zunahme der Sommertage. Hinsichtlich der Entwicklung von Niederschlagsereignissen äußern sich die Autoren der Studie sehr zurückhaltend, da die Modellrechnungen für Köln nur eine schmale Datenbasis haben. Für die Stadtplanung wird trotzdem erwartet, dass Starkniederschlagsereignisse und Trockenperioden zunehmen, die Winter milder werden und Niederschläge dann primär als Regen auftreten. Phänomene, die in den letzten Jahren immer wieder beobachtet werden konnten.

Der „Klimabericht NRW 2021“ [LANUV 2021] ist aktueller als der zuerst genannte Bericht und enthält differenzierte Auswertungen zur Änderung des Klimas in den letzten 140 Jahren.

Hinsichtlich der Temperaturentwicklung werden signifikante und sich verstärkende Zunahmen ermittelt, hinsichtlich der Entwicklung der Niederschläge werden Szenarien in beiden Richtungen, also sowohl in Richtung zunehmender als auch abnehmender Niederschläge vorausgesagt. Signifikant und kontinuierlich zugenommen haben, bezogen auf den gesamten Betrachtungsraum, die Winterniederschläge. In diesem Zeitraum regenerieren sich in der Regel die Grundwasservorkommen, so dass diese Entwicklung in Bezug auf die Grundwasserneubildung für sich genommen positiv zu bewerten ist. Für die Bewertung des Wasserhaushalts einer Region sollten aber auch die Verdunstung und die Klimatische Wasserbilanz in die Betrachtungen mit einbezogen werden. Grundsätzlich entwickelt sich Verdunstung und Klimatische Wasserbilanz bei signifikant ansteigenden Lufttemperaturen ungünstig, allerdings kann der Bericht hier keine signifikanten Änderungen nachweisen. Hierbei sollte auch berücksichtigt werden, dass der signifikante Temperaturanstieg im Wesentlichen in den Sommermonaten stattfindet, also innerhalb von Vegetationsperiode und außerhalb der Zeiten der Grundwasserneubildung. Ebenso sollte nicht unerwähnt bleiben, dass das Jahr 2021 kalt und nass war mit der Folge, dass die Klimaprojektionen des Berichtes deutlich kritischer zu betrachten sind.

5.1.3 Bewertung der Auswirkungen

Ergebnis der vorangegangenen Analyse ist, dass die beantragten Fördermengen i. H. von 25 Mio. m³ für die Fassungsanlagen in Zündorf nachhaltig gewinnbar sind. Eine sehr hohe Durchlässigkeit und die Mächtigkeit des Aquifers gewährleisten optimale Rahmenbedingungen für die Förderung hoher Wassermengen. Die Lage der Gewinnungsanlage zum Rhein im Westen sowie zu Agger und Sieg im Süden/Südosten gewährleisten neben der Grundwasserneubildung über Niederschläge mengenmäßig ausreichende Zuflüsse über die Gewässersohlen der Flüsse. Aus östlicher Richtung strömen zusätzlich erhebliche Wassermengen über die Randhöhen des Bergischen Landes zu. Auch die deutliche Abnahme der Förderungen Dritter wirken sich insgesamt positiv auf das Wasserdargebot aus.

Die Erhöhung der Förderung von ca. 10 Mio. m³/Jahr (Ist-Zustand) auf 25 Mio. m³/Jahr im Planfall bedingt eine Vergrößerung des Einzugsgebietes von 3.100 ha um 85 % auf 5.800 ha sowie eine zusätzliche Absenkung des Grundwasserspiegels bis zum Erreichen eines neuen Gleichgewichtszustandes. Das Einzugsgebiet weitet sich insbesondere in Richtung Rhein aus. Damit ist zukünftig eine Nutzung von Uferfiltrat des Rheins verbunden, das über eine natürliche Filterstrecke von mindestens ca. 1.900 m den Fassungsanlagen des Wasserwerks Zündorf zufließt.

Umfangreiche Modelluntersuchungen haben ergeben, dass sich der Grundwasserstand nur in Brunnennähe unter konservativen Randbedingungen um etwa 80 cm absenkt; im weiteren Einzugsgebiet nehmen die Absenkungsbeträge schnell ab. Da die natürliche Schwankungsbreite des Grundwassers im Einzugsgebiet abhängig von den Jahreszeiten regelmäßig zwischen 2 und 3 Metern betragen kann, werden die absenkungsbedingten Grundwasserstände von den natürlichen Bedingungen in der Realität deutlich überlagert. Die in Zündorf auf ca. 16 Mio m³/Jahr erhöhte Förderung (+60%) ab dem Jahre 2019 wirkt sich bisher nur geringfügig auf die Grundwasserstände aus. Die Entwicklung der Grundwasserstände sollte trotzdem auch weiterhin durch ein intensives Monitoring begleitet werden.

In qualitativer Hinsicht ist die Erhöhung der Wasserförderung im Planfall positiv zu bewerten,

da durch Erhöhung der Uferfiltratanteile ein insgesamt weiches und damit für den Verbraucher einfach zu nutzendes Trinkwasser abgegeben wird. Problematische Wasserinhaltsstoffe wurden in der Vergangenheit sehr intensiv gemonitort und wirkungsvoll eliminiert. Die einzige noch als relevant geltende Substanz Hexachlorbutadien sollte intensiv gemonitort werden.

5.2 Oberflächengewässer

Es ist zu prüfen, ob durch die Absenkung der Grundwasserstände im Untersuchungsraum für das Schutzgut Oberflächengewässer Auswirkungen in Bezug auf Gewässerzustand, Gewässerstruktur, Gewässergüte sowie die Abflussverhältnisse zu erwarten sind. Es werden dazu jeweils vergleichende Untersuchungen „Ist-Zustand“/„Planfall“ durchgeführt. Auch eine „Nullförderung“ geht in die Betrachtungen mit ein.

5.2.1 Ist-Zustand

Bei der Recherche der Datengrundlagen für die Darstellung des Ist-Zustandes wurde festgestellt, dass im Untersuchungsraum ausschließlich anthropogen entstandene Oberflächengewässer angetroffen werden. Es handelt sich im Wesentlichen um Kiesgruben. Ursächlich ist die Gewinnung der anstehenden Terrassenkiese im Rahmen von Nassauskiesungen.

Neben den Kiesgruben sind im Übergang zur Mittelterrasse einige wenige Entwässerungsgräben anzutreffen. Hier sind der Senkelsgraben und der Ostgraben im Linder Bruch sowie der Rheinkanal 1 zu nennen. Sie dienen im Wesentlichen dazu, überschüssiges Wasser aus der Wahner Heide abzuführen. Dränagen und Vorfluter im Bereich landwirtschaftlicher Nutzflächen sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Weitere Oberflächengewässer sind Gestaltungselemente in der Landschaft, insbesondere auf Golfplätzen. Sie weisen aber keine Verbindung mit dem Grundwasser auf.

Tabelle 5-7 enthält eine Zusammenstellung der relevanten Oberflächengewässer im Untersuchungsraum. **Anlage 6** zeigt die Lage der Seen.

Tabelle 5-7: Oberflächengewässer im Untersuchungsraum: gemäß „Naturschutzinformation NRW“ [LANUV 2022-3] und ELWAS [MULNV 2022]; NSG=Naturschutzgebiet; BT=gemäß § 30 BNatSchG bzw. § 42 LNatSchG NW gesetzlich geschützter Biotop; LSG=Landschaftsschutzgebiet;

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Lage | Wasserfläche, ca. (m ²) | Schutzstatus | Art |
|----------------------|--|--------------------|-------------------------------------|---|-----------------------|
| Stillgewässer | | | | | |
| 1 | Teiche an der Groov in Köln-Zündorf | Köln | 27.600+54.800 | Keine Ausweisung, Teil des LSG-5107-0030 | Altarm des Rheins |
| 2 | Kiesgrube Wahn | Köln | 4.600*+6.600* | NSG Kiesgrube Wahn (K-006) BT-5108-0011-2013 BT-5108-0012-2013 | Ehemalige Kiesgrube |
| 3 | Kiesgrube Paulsmaar 1 Kiesgrube Paulsmaar 2 | Köln | 28.600+89.700 | NSG Kiesgrube Paulsmaar (K016) BT-K-00127, BT-K-00129, BT-K-00130, BT-K-00135 | Ehemalige Kiesgruben |
| 4 | Teiche an der Fron-gasse in Köln-Langel | Köln | 3.100+14.800 | BT-K-00157, Altarm | Altarm des Rheins |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | Niederkassel | 7.300 | BT-5108-0006-2011 | Ehemalige Kiesgrube |
| 6 | Weilerhofer See | Niederkassel | 12.200+ 138.200 | NSG Weilerhofer See (SU-022); BT-5108-0001-2011; BT5108-0002-2011 | Ehemalige Kiesgrube |
| 7 | Liburer See | Köln und Troisdorf | 520.000 | Teilfläche (100.000) BT-5108-0101-2014 | Kiesgrube, in Betrieb |
| 8 | Molchweiher | Köln und Troisdorf | 22.500 | Uferbereich: BT-5108-0103-2014, keine spezielle Ausweisung | Ehemalige Kiesgrube |
| 9 | Storchensee | Troisdorf | 44.700 | Keine Ausweisung, Teil des LSG-SU-00001 | Ehemalige Kiesgrube |
| 10 | Schwalbensee | Troisdorf | 38.200 | Keine Ausweisung, Teil des LSG-SU-00001 | Ehemalige Kiesgrube |
| 11 | Schilfsee | Troisdorf | 103.300 | Keine Ausweisung, Teil des LSG-SU-00001 | Ehemalige Kiesgrube |
| 12 | Grüner See Spich | Troisdorf | 104.000 | Keine Ausweisung, Teil des LSG-SU-00001 | Ehemalige Kiesgrube |
| 13 | Kiesgrube Uckendorf | Niederkassel | 4.900 | NSG Kiesgrube Uckendorf (SU-125), BT-5108-0005-2011 | Ehemalige Kiesgrube |
| 14 | Stockem Nord 1 Stockem Nord 2 | Niederkassel | 28.800+63.000 | NSG Stockem Nord (SU-126) | Ehemalige Kiesgruben |
| 15 | Stockemer Seen | Niederkassel | 3.300+5.000+ 23300+220400 | NSG Stockemer See (SU-021) | Ehemalige Kiesgruben |
| 16 | Kiessee, östlich von Niederkassel | Niederkassel | 230.600 | Keine Ausweisung | Kiesgrube in Betrieb |
| 17 | Rotter See | Troisdorf | 163.700 | Keine Ausweisung | Ehemalige Kiesgrube |
| 18 | Eschmarer See | Troisdorf | 204.500 | Keine Ausweisung | Kiesgrube in Betrieb |
| Fließgewässer | | | | | |
| 19 | Rhein | -/- | -/- | BT-K-: 01022; 00157; 01018; 01007; 01000; 00993; 00992; 00991; 00990; 00983; 00982; BT-SU-02725; BT-5107-0005-20; FFH-DE-4405-301 | Fluss |
| 20 | Ostgraben | Köln | -/- | LSG 5107-0033; BT 5108-0021bis 30-2013 ex25 | Bach |
| 21 | Senkelsgraben | Köln | -/- | LSG 5107-0033; BT 5108-0024-2013 | Bach |
| 22 | Rheinkanal 1 | Köln | -/- | Keine Ausweisung | Kanal |

Die 18 kartierten „stehenden“ Oberflächengewässer haben einen direkten Anschluss an das Grundwasser und korrespondieren hydrologisch unterschiedlich intensiv mit dem Rhein (Nr. 19 in der Tabelle) als Vorfluter.

Gewässer, die nicht mit dem Grundwasser korrespondieren, sind Ost- und Senkelsgraben im Linder Bruch sowie der Rheinkanal 1. Sie haben keinen direkten hydraulischen Kontakt zum Grundwasser und sind daher für weitere Untersuchungen nicht relevant. Sonstige Gewässer ohne hydraulischen Kontakt zum Grundwasser sind im Wesentlichen landschaftsgestaltende Elemente von Golfplätzen.

Die für weitergehende Aussagen notwendigen Angaben zum Gewässerzustand und zur Gewässerstruktur enthält **Tabelle 5-8** in verkürzter Form. Detailinformationen zur Struktur der in den Tabellen aufgeführten Gewässer sind u. A. dem LINVOS-System „Naturschutzinformation NRW“ [LANUV 2022-3] und den Landschaftsplänen von Köln [STADT KÖLN 1991] und des Rhein-Sieg-Kreises [z. B.: RHEIN-SIEG-KREIS 2007] zu entnehmen.

Tabelle 5-8: Gewässerzustand und Gewässerstruktur in Kurzform. Für Detailinformationen (z. B. Wassertiefe) wurden auch diverse Internet-Quellen, z. B. aus dem Sportanglerbereich verwendet. Die Schwankung des Grundwasserspiegels wurden mit Hilfe von ELWAS ermittelt.

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Gewässerzustand | Gewässerstruktur |
|----------------------------|--|---|--|
| „Stehende“ Gewässer | | | |
| 1 | Teiche an der Groov in Köln-Zündorf | Nicht natürliche Angelteiche, die auch für den Freizeitsport (Tretboot) genutzt werden. | Anthropogen stark überprägter, kolmatierter Altarm des Rheins. Über einen Damm und Bewässerung vom Wasserregime des Rheins abgekoppelt. Wenig naturnahe Elemente, geringe Wassertiefe (ca. 2 m), |
| 2 | Kiesgrube Wahn | Eutroph; ehemalige, eingezäunte Kiesgrube und Angelteich, heute intensive illegale Nutzungen | Zwei kleine Seen mit naturnaher Schwimmblattvegetation und Flachwasserbereichen mit typischer Ufervegetation. Wassertiefe max. ca. 4 m, Schwankungsbreite max. ca. 1,3 m. Die weitere natürliche Entwicklung der Gewässer (Verlandung) wird durch anthropogene Eingriffe (Pflegemaßnahmen) verzögert bzw. verhindert. |
| 3 | Kiesgruben Paulsmaar | Eutroph; ehemalige eingezäunte Kiesgruben, der östliche See wird als Angelsee bewirtschaftet. | Zwei große Kiesseen mit Schwimmblattvegetation. Die Uferbereiche sind dicht mit Gehölzen bewachsen, so dass sich in Ufernähe eine autotypische Gehölzvegetation entwickeln konnte. Tiefe max. ca. 12 m, Schwankungsbreite des Grundwasserstandes in der Nähe ca. 2,5 m. |
| 4 | Teiche an der Frongasse in Köln-Langel | Nicht natürliche Angelteiche | Anthropogen stark überprägter, kolmatierter Altarm des Rheins, der bei länger anhaltendem Niedrigwasser zur Austrocknung neigt. Schwankungsbreite des Wasserstandes in Rheinnähe ca. 5,4 m. |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | Oligotroph; ehemalige Kiesgrube, eingezäunt | Zwei kleine Seen, von denen der östliche nur auf Grund einer einsetzenden Verbuschung (Verlandung) nur noch bedingt als Gewässer wahrgenommen wird. Wassertiefe konnte nicht ermittelt werden; maximale Schwankungsbreite des Grundwassers in der Nähe ca. 5,3 m. |
| 6 | Weilerhofer See | Oligotroph; ehemalige Kiesgrube, eingezäunt, sehr guter Zustand | Der sehr stark strukturierte große Hauptsee ist bis zu 24 m tief und weist relativ große, auch unbewachsene Flachwasserzonen auf. Daneben befinden sich weitere, z.T. künstlich angelegte Tümpel, die aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutsam sind. Der See wird nicht bewirtschaftet, er dient ausschließlich dem Erhalt eines naturschutzfachlich gewünschten Zustandes. Maximale Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels ca. 3,3 m. |
| 7 | Liburer See | Kiesgrube eingezäunt, in Betrieb | Bei dem Liburer See handelt es sich um eine sehr große, in Betrieb befindliche Abgrabung deren Struktur nicht abschließend beurteilt werden kann. Daten zur Bewirtschaftung und Tiefe des Sees liegen nicht vor. Die Maximale Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt hier ca. 1,6 m. |

Tabelle 5-8: Fortsetzung

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Gewässerzustand | Gewässerstruktur |
|----------|--------------------------------------|---|---|
| 8 | Molchweiher | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewässerzustand | Die fünf Seen gehören zu einem Abgrabungsbe- reich, der in den 1950er Jahren erschlossen wurde. Die Seen werden von erfahrenen Sport- angler-Vereinen nachhaltig bewirtschaftet. Auf Grund des seit Einstellung der Ausbeutung zuneh- menden Bewuchses weisen die Ufer nur noch re- lativ schmale Säume mit typischer Ufervegetation auf. Die maximale Schwankungsbreite des Grund- wasserspiegels beträgt hier ca. 2,4 m. Für den Schilfsee konnte eine Tiefe von maximal 20 m ermittelt werden. |
| 9 | Storchensee | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewässerzustand | |
| 10 | Schwalbensee | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewässerzustand | |
| 11 | Schilfsee | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewässerzustand | |
| 12 | Grüner See Spich | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewässerzustand | |
| 13 | Kiesgrube Ucken- dorf | Oligotroph, Ehemalige Kiesgrube, eingezäunt | Der kleine See weist in westlicher Richtung einen ausgedehnten wenig bewachsenen Uferbereich auf. Zur Förderung bestimmter Amphibien- und In- sektenarten wurden weitere flache und kleine Ge- wässer angelegt, so dass das Gebiet insgesamt als strukturreich angesehen werden kann. Eine Tiefe konnte nicht ermittelt werden. Die maximale Schwankung des Grundwasserspiegels beträgt hier 3,7 m. |
| 14 | Stockem Nord 1 Stockem Nord 2 | Ehemalige Kiesgrube, keine Daten zum Gewäs- serzustand | Relativ junge Seen, die noch über ausgeprägte of- fene Uferbereiche verfügen. Eine Nutzung als An- gelteich ist vorgesehen. Die maximale Schwan- kungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt hier ca. 2,4 m. |
| 15 | Stockemer Seen | Mesotroph, ehemalige Kiesgruben | Sehr großer Hauptsee mit mäßig differenziertem Tiefenprofil. Einige kleine, z. T. unbewachsene In- seln. Tiefe bis max. 15 m. Der See wird von einem Sportanglerverein bewirtschaftet. Drei kleinere, durch Zaunanlagen abgetrennte Kiesgruben und eine offen gelassene Trockenauskiesung ergän- zen das insgesamt deutlich strukturierte Gesamt- bild. Die maximale Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt hier ca. 3,3 m. |
| 16 | Kiessee, östlich von Niederkassel | Kiesgrube eingezäunt, in Betrieb | Bei dem See handelt es sich um eine sehr große, in Betrieb befindliche Abgrabung deren Struktur nicht abschließend beurteilt werden kann. Daten zur Bewirtschaftung und Tiefe des Sees liegen nicht vor. Die Maximale Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt hier ca. 4,0 m. |
| 17 | Rotter See | Ehemalige Kiesgrube, Naherholungsgebiet, zum Teil frei zugänglicher Bade- see mit nur mäßiger Was- serqualität, Angelsee. | Sehr großer See, der weitestgehend als Naherho- lungsgebiet erschlossen ist. Neben der Nutzung als Badesee und der Bewirtschaftung durch einen Sportanglerverein wird der See durch einen Schiffs- Modellbauverein und Sporttaucher ge- nutzt. Die maximale Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels beträgt hier ca. 2,7 m. |
| 18 | Eschmarer See | Kiesgrube eingezäunt, nicht mehr in Betrieb | Großer L-förmiger Kiessee, der westlich und öst- lich von neuen Auskiesungen umgeben ist. Die Uferbereiche sind bewachsen, steil abfallend und |

Tabelle 5-8: Fortsetzung

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Gewässerzustand | Gewässerstruktur |
|----------|----------------------|--|--|
| | | | bis auf einige kleine Inseln im nördlichen Bereich wenig strukturiert. Der differenziertere südliche Bereich wird von einem Wassersportverein genutzt (Paddeln als Wettkampfsport). |
| | Fließgewässer | | |
| 19 | Rhein | Europäisches Fließgewässer | Im südlichen Bereich zwischen Niederkassel-Rheidt und Köln-Zündorf (ca. Rheinkilometer 665-676) ist der Rhein geprägt durch die Anlagen der Chemischen Industrie. Im nördlichen Bereich erfolgt eine intensive Nutzung der Uferbereiche als Naherholungsgebiet. Annähernd Natürliche Uferbereiche (Gleithang) liegen rechtsrheinisch im Bereich des Langelers Rheinbogens. |
| 20 | Ostgraben | Drängraben aus der Wahner Heide | Entwässerungsgraben linienhaft, vor und hinter dem Linder Bruch verrohrt. Umgebende gesetzlich geschützte Biotope in einem sehr schlechten Zustand, bzw. teilweise nicht mehr vorhanden oder verbuscht. |
| 21 | Senkelsgraben | Drängraben, trocken | Muldenähnliche Struktur lässt ehemaliges Bachbett erahnen, derzeit keine Gewässermerkmale erkennbar. |
| 22 | Rheinkanal 1 | Verrohrter Entwässerungskanal (Wahner Heide) | Unterirdisches Bauwerk, direkt in den Rhein entwässernd, ggf. nicht mehr zeitgemäße Lösung. |

5.2.2 Planfall

Es ist davon auszugehen, dass bei Eintreten des Planfalls, d. h. bei einer Erhöhung der Grundwasserförderung um ca. 15 Mio. m³/Jahr mit einer Absenkung des Grundwasserspiegels und damit zeitverzögert auch der Wasserstände in den Oberflächengewässern zu rechnen ist. Die Stärke der Absenkung des Wasserspiegels wurde in **Kapitel 5.1.2.2** beschrieben und ist im Wesentlichen von der Entfernung des Oberflächengewässers von den Fassungsanlagen und die Differenzen der Wasserfördermengen zwischen Ist-Situation und Planfall abhängig. In **Tabelle 5-10** ist für jedes Oberflächengewässer eine entsprechende Berechnung auf Basis der Grundwassermodellierung dargestellt.

Bei der Berechnung des in der Tabelle dargestellten Verlustes an Wasserfläche wurden zunächst die modellmäßig ermittelten Absenkungsbeträge der Grundwasserstände zwischen dem Ist-Zustand, also der Förderung von ca. 10 Mio. m³/Jahr und Planfall, einer Förderung von 25 Mio. m³/Jahr ermittelt. Zur Berechnung des förderungsbedingten Verlustes an Wasserflächen und Wasservolumen wurden anschließend die mittleren Längen und Breiten der Seen in West-Ost und Nord-Süd-Richtung ermittelt. Im Weiteren wurde eine Kegelstumpfberechnung durchgeführt. Dabei wurde von kreisrunden Gewässern ausgegangen und ein für Sande und Kiese typischer Schüttwinkel des Uferbereiches von 30° (Sande: 27,5° - 30°, sandiger Kies: 32° - 37°) angenommen. Als Ergebnis der Kegelstumpfberechnung erhält man

- die Größe der Oberfläche des Sees nach Absenkung des Grundwasserstandes
- das Seevolumen nach Absenkung des Grundwasserstandes.

Im Rhein als Fließgewässer sind naturgemäß keine Absenkungsbeträge ermittelbar.

Für die Berechnung des Verlustes an Seevolumen wurde die Tiefe der Seen mit Hilfe der wenigen vorhandenen Daten ermittelt. Eine relativ gute Anpassung zeigte eine logarithmische Beziehung (**Abbildung 5-7**) zwischen mittlerem Seedurchmesser und der Seetiefe. Als maximale Seetiefe wurden 20 m angenommen, als minimale Seetiefe 4 m.

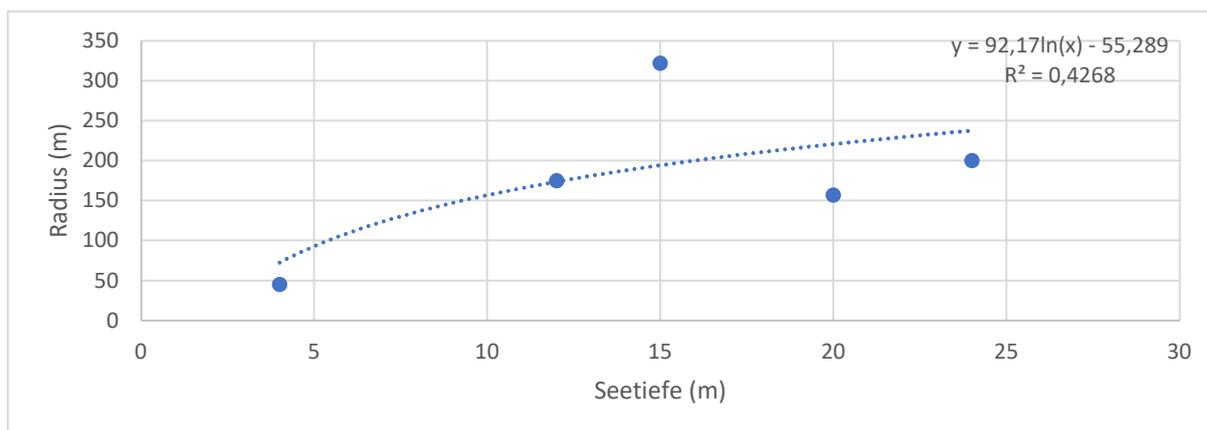


Abbildung 5-7: Für die Festlegung der Seetiefe angenommene Beziehung zum mittleren Seedurchmesser

Es errechnen sich Flächenverluste im Bereich zwischen 0,0 und 4,5 % der Wasserflächen. Bezogen auf die gesamte Wasserfläche beträgt der Verlust an Seefläche 0,5 %, der Verlust an Seevolumen 1,35 %.

Tabelle 5-10: Absenkungsbeträge des Wasserspiegels im Planfall (m) und Verlust an Wasserfläche (m², %) A = angenommene Seelänge (m), B = angenommene Seebreite (m); C = Absenkung des Grundwasserstandes im Planfall (m), D = berechnete Seetiefe (m), E = Wasserflächenverlust (%),

| Lfd.Nr. | Bezeichnung | A | B | C | D | E |
|---------|--|--------------------------|-----|------|------|--------|
| 1 | Teiche an der Groov | eigenes Wassermanagement | | | | |
| 2 | Kiesgrube Wahn | 123 | 57 | 0,15 | 4,0 | -1,4 % |
| 3 | Kiesgrube Paulsmaar 1 | 480 | 200 | 0,35 | 20,0 | -1,3 % |
| | Kiesgrube Paulsmaar 2 | 270 | 100 | 0,35 | 7,5 | -2,4 % |
| 4 | Teiche an der Frongasse in Köln-Langel | eigenes Wassermanagement | | | | |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | 80 | 80 | 0,30 | 4,0 | -4,5 % |
| 6 | Weilerhofer See | 500 | 300 | 0,45 | 20,0 | -1,0 % |
| 7 | Liburer See | 1000 | 400 | 0,35 | 20,0 | -0,4 % |
| 8 | Molchweiher | 300 | 70 | 0,30 | 7,5 | -1,6 % |

| Lfd.Nr. | Bezeichnung | A | B | C | D | E |
|---------|------------------------------------|-----|-----|------|------|--------|
| 9 | Storchensee | 290 | 200 | 0,30 | 11,5 | -1,2 % |
| 10 | Schwalbensee | 250 | 210 | 0,30 | 10,0 | -0,9 % |
| 11 | Schilfsee | 400 | 300 | 0,30 | 20,0 | -0,6 % |
| 12 | Grüner See Spich | 500 | 290 | 0,30 | 20,0 | -0,5 % |
| 13 | Kiesgrube Uckendorf | 90 | 70 | 0,35 | 6,0 | -3,9 % |
| 14 | Stockem Nord 1 | 240 | 150 | 0,30 | 8,0 | -1,3 % |
| | Stockem Nord 2 | 310 | 290 | 0,30 | 16,5 | -0,9 % |
| 15 | Stockemer See 1 | 80 | 40 | 0,25 | 4,0 | -3,7 % |
| | Stockemer See 2 | 80 | 65 | 0,25 | 4,0 | -3,0 % |
| | Stockemer See 3 | 210 | 110 | 0,25 | 6,5 | -1,4 % |
| | Stockemer See 4 | 540 | 400 | 0,25 | 20,0 | -0,5 % |
| 16 | Kiessee, östlich von Nieder-kassel | 800 | 280 | 0,10 | 20,0 | -0,3 % |
| 17 | Rotter See | 540 | 350 | 0,00 | 20,0 | -0,0 % |
| 18 | Eschmarer See | 840 | 230 | 0,00 | 20,0 | -0,0 % |

5.2.3 Bewertung der Auswirkungen

Erhebliche Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer sind dann zu erwarten, wenn die Gewässer in ihrem Zustand und ihrer Struktur so nachhaltig verändert werden, dass sie ihre ursprünglichen Funktionen im Wasser- und Naturhaushalt nicht mehr erfüllen können. Hierbei sollen aber die natürlicherweise an Stillgewässern ablaufenden Entwicklungen (Potenziale) nicht unberücksichtigt bleiben. Bei der Beurteilung der Auswirkungen der erhöhten Wasserförderung auf die hier betrachteten 18 Seen bzw. Seenkonglomerate sollen außerdem folgende Sachverhalte, vorausgeschickt werden:

1. Es handelt sich nicht um natürliche Gewässer. Sie entstehen, weil die ergiebigen, mit Grundwasser erfüllten Sand- und Kieslagerstätten ausgebeutet werden.
2. Die Nutzung der Gewässer wird weitgehend durch den Kiesabbau und Folgenutzungen bestimmt. Der Zuschnitt, die Größe und auch die Existenz der Gewässer ist dadurch einem dynamischen, den jeweiligen Interessen der Handelnden unterliegenden Prozess unterworfen.
3. Die Gewässer stellen in der sonst durch Besiedlung, Industrie, Gewerbe, Verkehr und Landwirtschaft geprägten Landschaft in der Regel für einen begrenzten Zeitraum wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere dar.

Eine Absenkung der Wasserstände um 0,00 - 0,45 m ist bei den hier betrachteten Seen mit

einer Verkleinerung der Wasserfläche im Bereich von 0,0 bis 4,5 % verbunden. Kleine Seen in der Nähe der Fassungsanlagen sind hier stärker betroffen als große Seen weitab der Fassungsanlagen. Durch die Veränderungen im niedrigen einstelligen Prozentbereich wird die Struktur der kleinen Gewässer kaum messbar verändert. Der Zustand der Gewässer wird nämlich durch zwei weitere entscheidende Faktoren beeinflusst:

1. Der laterale Zufluss nährstoffreicher Grundwässer aus dem landwirtschaftlichen Bereich beeinflusst die Wasserqualität einiger ehemaliger Kiesgruben erheblich. Veränderungen erfahren die Gewässer dann durch eine fortgesetzte Eutrophierung infolge eines stärkeren Algenwachstums und der rascheren Besiedelung der Uferbereiche durch Gehölze z. B. der Weichholzaue.
2. Ebenso werden die Grundwasserstände in den Seen von den Wasserständen des Rheins beeinflusst. So wird vom zentral gelegenen Weilerhofer See eine Schwankungsbreite des Seelevels von 3 m berichtet, einem Wert, der auch in benachbarten Grundwassermessstellen gemessen wird. Insbesondere vor dem Hintergrund dieser natürlichen Grundwasserschwankungen treten die berechneten Auswirkungen einer erhöhten Wasserförderung hinter die natürliche Dynamik zurück.

Hinzu tritt der Sachverhalt, dass einige Seen noch als Kiesseen bewirtschaftet werden, der Naherholung dienen oder von Sportanglern genutzt werden. Diese Nutzungen, insbesondere die Nutzungen im Bereich des Eschmarer und des Rotter Sees (Nrn. 17+18 lt. **Tabelle 5-10**) werden durch die erhöhte Wasserförderung kaum beeinflusst.

Gemäß § 27 WHG [BMJ 2009] sind künstlich oder erheblich veränderte oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine nachteilige Veränderung ihres ökologischen Potentials und ihres chemischen Zustandes vermieden wird. Die durch die erhöhte Grundwasserförderung hervorgerufenen Verringerungen der Gewässergröße im Bereich < 4,5% sind als geringfügig einzustufen und nicht dazu geeignet, erhebliche negative Wirkungen auszulösen. Die geplante Erhöhung der Wasserförderung, die mit nur geringfügigen Auswirkungen auf die Größe der Kiesseen verbunden sein wird, entspricht damit auch dem Grundsatz des § 6 WHG.

Eine höhere Wasserförderung kann sich in bestimmten Situationen möglicherweise sogar positiv auf die Wasserqualität auswirken, weil der Wasseraustausch mit dem Grundwasser leicht erhöht wird und damit z. B. in Phasen geringer Sauerstoffsättigung die Wasserqualität tendenziell verbessert wird.

Die Interaktionen zwischen Zustand und Struktur der Gewässer einerseits, sowie den Auswirkungen auf die weiteren Schutzgüter andererseits – insbesondere Fauna und Flora – werden im Kapitel 5.4 analysiert.

5.3 Boden

Natürliche Böden sind in Deutschland nur noch selten anzutreffen. Insbesondere im Raum Köln sind zumindest die ersten Dezimeter der Bodenschicht durch eine landwirtschaftliche Nutzung nachhaltig verändert worden. Viel schwerwiegender sind jedoch die Nutzungen und Bodenzerstörungen, die sich aus der Lage zum urbanen Raum ergeben. Das Entstehen von Verkehrswegen, Gewerbeflächen und Wohngebieten in Stadtrandnähe und die vielfältige Ausbeutung von Kies-Lagerstätten sind für einen stetigen Bodenverlust in der Region Köln verantwortlich.

Bei der Betrachtung der Auswirkungen einer erhöhten Wasserförderung wird primäres Augenmerk auf die semiterrestrischen Böden gelegt. Es handelt sich um Böden, die durch wechselnde Grundwasserstände in ihrer Entwicklung geprägt wurden und werden. Eine Grundwasserabsenkung führt hier in der Regel zu einer Änderung der weiteren Bodenentwicklung. Grundwasserabsenkungen wirken dann auf die Lebensräume von Tieren und Pflanzen, wenn diese auf einen unmittelbaren Anschluss an das Grundwasser oder das Gewässer selbst unverzichtbar angewiesen sind.

5.3.1 Ist-Zustand

Zur Darstellung des Ist-Zustandes wurde die Bodenkarte 1:50.000 (Opengeodata.NRW) [BR KÖLN 2022] herangezogen. Aus den Darstellungen der Bodenkarte (vgl. **Abbildung 5-8, Anlage 7**) geht hervor, dass zu einem weit überwiegenden Teil das Untersuchungsgebiet geprägt wird durch die Böden der Niederterrasse, die vor einigen tausend Jahren aus den Hochflutablagerungen des Rheins entstanden. Es entwickelten sich im Wesentlichen Braunerden und Parabraunerden, deren Profilaufbau durch die landwirtschaftliche Nutzung stark verändert wird. Diese für eine intensive Ackernutzung gut geeigneten Böden weisen hohe Grundwasserflurabstände auf. Sie werden durch die Wasserförderung in keiner Weise tangiert. Im Westen des Untersuchungsgebietes werden mit abnehmenden Geländehöhen die Böden der Rheinaue angetroffen, die durch Hochwasserereignisse einer stetigen Änderung in Form von Ablagerungen oder Erosionen unterliegen. Das Eindeichen der Rheinauen hat allerdings neben dem Verlust natürlicher Böden infolge der Deichbaumaßnahmen dazu geführt, dass die Auenböden durch ausbleibende Überflutungen ihrer weiteren natürlichen Entwicklung entzogen worden sind.

Zunächst scheint es ungewöhnlich, dass in östlicher Richtung, abseits des großen Vorfluters Rhein und mit ansteigenden Geländehöhen, Gleye und Reste von Niedermoorböden angetroffen werden. Im Sachzusammenhang mit den Ausführungen zur besonderen hydrogeologischen Situation im Bereich der Linie Köln-Urbach – Köln-Lind – Troisdorf (**Kapitel 3.4.2**) sei nochmals auf den lateralen Zufluss großer Wassermengen aus dem Bereich der Wahner Heide hingewiesen. Dort steht das Tertiär oberirdisch an und baut die sogenannte Bergische Heideterrasse auf, die hier in die Niederterrasse hinein entwässert. Folglich konnten sich dort zunächst großflächig grundwasserbeeinflusste semiterrestrische, z. T. organische Böden entwickeln, die jedoch heute auf Grund der diversen anthropogenen Einflüsse zu einem sehr großen Teil nicht mehr vorhanden sind. Die Reste der durch Torfwirtschaft ausgebeuteten Moorböden wurden im Rahmen von Meliorationsmaßnahmen mit Mineralböden überdeckt, so dass heute im Grunde nichts vom ursprünglichen Charakter des potentiellen Niedermoores

verblieben ist. Im Rahmen der hier bearbeiteten Fragestellung sind die typischen Auenböden entlang des Rheins Böden von besonderer Bedeutung.

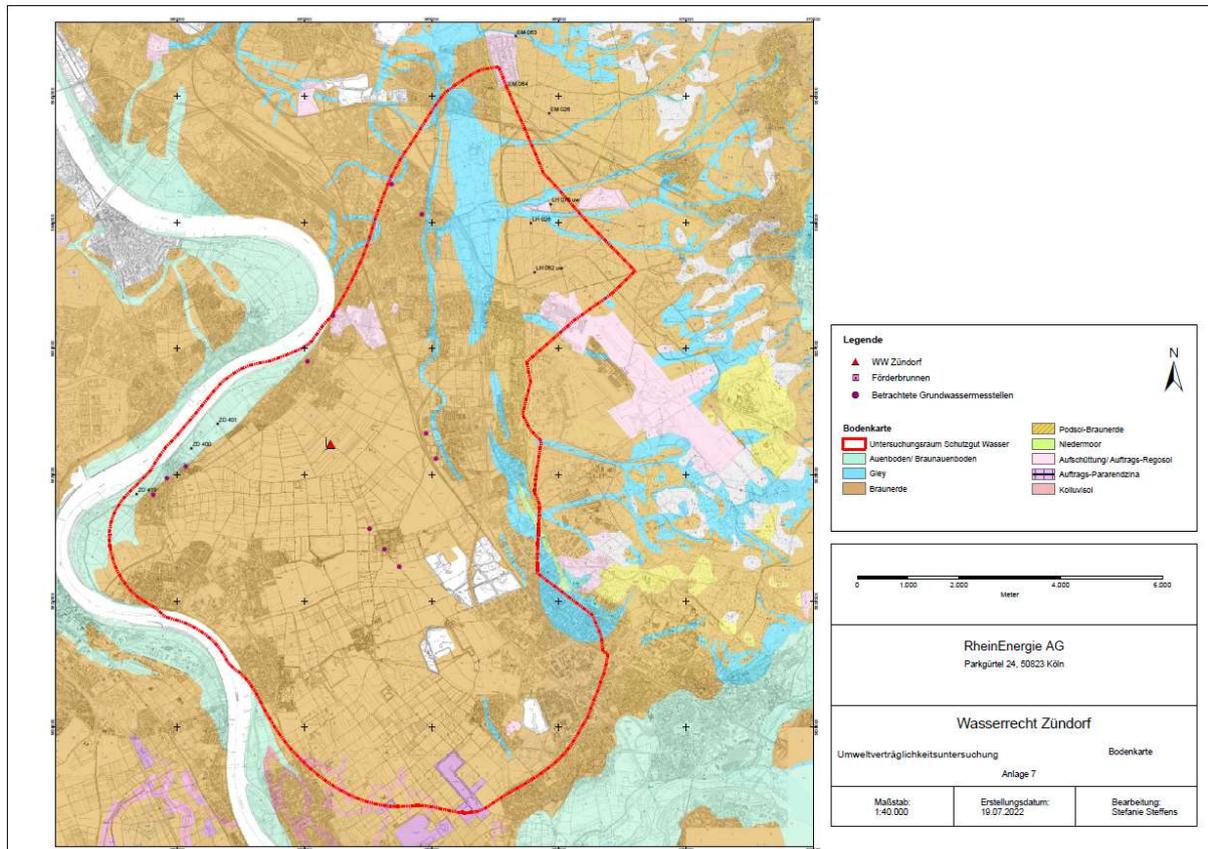


Abbildung 5-8: Bodentypen im Untersuchungsgebiet nach BK 50, vereinfachte Darstellung, nicht maßstabsgerecht, vgl. Anlage 7 [BR KÖLN 2022].

Bei der Analyse des Ist-Zustandes wurden nicht relevante Bereiche des Untersuchungsgebietes herausgefiltert. Die folgenden Flächen bzw. Böden konnten so von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden:

1. Verkehrsflächen und Wohngebiete

Verkehrsflächen und Wohngebiete sind durch Wohnungsbau, Leitungsbau und Versiegelung gekennzeichnet. Die dort anstehenden Böden sind bei dort durchgeführten Baumaßnahmen in der Regel so stark verändert worden, dass sie die natürlichen Bodenfunktionen nur noch sehr eingeschränkt oder gar nicht wahrnehmen (Versiegelung).

2. Bereiche mit einem Grundwasserflurabstand > 3,0 m

Bodenentwicklungsprozesse werden auch durch den Wasserhaushalt der Böden beeinflusst. Das Grundwasser ist an diesen Prozessen beteiligt, wenn es zumindest zeitweise nahe an der Erdoberfläche ansteht. Grundwasserferne Böden werden in ihrer Entwicklung nicht beeinflusst. Deshalb wurden bei der Analyse der Wirkungen einer erhöhten Grundwasserförderung Bereiche abgegrenzt, deren Grundwasserflurabstand mehr als 3,0 m beträgt. Diese Böden verfügen über einen Wasserhaushalt ohne Grundwassereinfluss. Pflanzen entnehmen Wasser und die darin gelösten Nährstoffe weitgehend aus dem oberen Bodenmeter auf. Nach BLUME [2004] beträgt die effektive Durchwurzelungstiefe für

Getreide zwischen 5 - 11 dm, die AG BODEN [1994] gibt Werte für unterschiedliche Bodenarten von 5 dm (Sande) bis 15 dm (Lehmböden) an. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde [BFG 2003] hat für Wälder je nach Bodenqualität und Alter der Bestände Werte zwischen 1,7 und 21,5 dm ermittelt. Bei Grasbeständen ist die effektive Durchwurzelungstiefe sehr stark von Nutzung und Textur abhängig und erreicht Werte, die mit Getreidebeständen vergleichbar sind. Ein angenommener Ausschlusswert von 30 dm enthält somit einen weiteren Sicherheitsabstand für die Beurteilung von Auswirkungen, auch unter Berücksichtigung eines kapillaren Aufstieges (Grenzflurabstand), der lt. AG BODEN [1994] unterhalb 2 m Bodentiefe keine Rolle mehr spielt. Die Werte gelten nur für homogene Böden. Da jedoch im Bereich der Niederterrasse verbreitet extreme vertikale Texturwechsel zwischen den Niederterrassenkiesen und den Hochflutablagerungen vorliegen, sind die Durchwurzelungstiefen wahrscheinlich durchweg geringer. Denn starke Texturunterschiede innerhalb weniger cm behindern das Tiefenwachstum von Pflanzenwurzeln in den sandig-kiesigen Untergrund und behindern ebenso den kapillaren Aufstieg aus dem Grundwasser.

3. Gewerbeflächen incl. der Kiesgruben

Böden im Bereich von Kiesgruben sind in der Vergangenheit stark anthropogen verändert worden und weitgehend nicht mehr vorhanden. Im Bereich der Kiesgruben wurden natürlichen Böden entfernt. Die Oberböden wurden abgeschoben und am Rande der Kiesgruben zu Erdwällen aufgeschüttet oder während des Betriebes zur Verfüllung von Teilbereichen der Kiesgruben eingesetzt. Teilweise finden sich auch Anteile von Bauschutt und anderen Abfällen in den Böschungsbereichen der Kiesgruben. Die durch die Steilheit der Böschungen bedingten Erosionen und Ablagerungen sowie die Anlage von Wegen und Trampelpfaden durch Angler im unmittelbaren Uferbereich verstärken den differenzierten anthropogenen Einfluss [SPRUNKEL 2003].

Die Pflege der Kiesgruben aus Gründen des Naturschutzes ist u.a. mit der Entnahme von Pflanzenmaterial verbunden, das eigentlich für Zwecke der Bodenbildung in Form von organischer Substanz benötigt würde.

Zur Ermittlung der Betroffenheit des Schutzgutes Boden im Untersuchungsgebiet wurde aus dem Grundwassermodell [RHEINENERGIE 2022] der für Niedrigwasser modellierte Zustand ausgewählt. Da diese Situation etwa 2 m unterhalb des Mittelwassers liegt, wurden zur Bewertung bei Mittelwasser die Grundwasserflurabstände von 3-5 m in den Darstellungen zur Betroffenheit von Böden und der Lebensräume von Pflanzen und Tieren ergänzt.

Anlage 8 zeigt das Untersuchungsergebnis. Wie bereits erwähnt, sind auf Grund der hohen Grundwasserflurabstände die Böden fast im gesamten Untersuchungsraum nicht betroffen. Die Auenböden zwischen K-Langel und K-Zündorf weisen fast ausschließlich mittlere Grundwasserflurabstände von mehr als 3 m auf. Nur in unmittelbarer Ufernähe und im Bereich der Angelteiche in Zündorf und Langel werden niedrigere Werte festgestellt (**vgl. Abbildung 4-2**).

Dass die Auenböden am Rhein ungewöhnlich große Grundwasserflurabstände aufweisen, ist auf die Maßnahmen der Strömungsregulierung zurückzuführen, die seit Beginn des 19. Jahrhunderts an Ober- und Mittelrhein durchgeführt werden. Es wurde ermittelt, dass die Rheinwassersohle seit Beginn des 19. Jahrhunderts durch diverse Maßnahmen der Strömungsregulierung am Oberrhein um bis zu 7 m [REGIOWASSER 2004] und hier am Mittelrhein um ca. 2,5 m vertieft wurde. Die jährliche Vertiefung der Rheinsohle wird aktuell mit 1 - 4 cm beziffert

[LUA NRW 2003]. Daraus resultiert auch eine entsprechende Grundwasserabsenkung in rheinnahen Bereichen. Folglich liegen die Auenbödenhorizonte, deren Entstehung einige tausend Jahre zurückliegt, heute deutlich oberhalb der für sie typischen Geländehöhe und sind damit den Bodentyp-spezifischen Prozessen entzogen worden.

Nachfolgend sind in **Tabelle 5-12** die im Untersuchungsraum betroffenen Bodentypen aus den Bodenkarten 1 : 50.000 [BR KÖLN 2022] mit ihren wichtigsten charakteristischen Merkmalsausprägungen aufgeführt.

Tabelle 5-12: Schutzgut Boden – Kurzbeschreibung relevanter Bodentypen im Untersuchungsraum abgerufen über Tim-Online NRW [BR KÖLN 2022]

| Bezeichnung | Hauptbodenart; effektive Durchwurzelungstiefe (dm); nFK; FK; LK (mm); KAK (mol/m²); Denitrifikationspotenzial kg N/ha x Jahr; kapillare Aufstiegsrate (mm/Tag); gesättigte Wasserleitfähigkeit (cm/Tag) | Schutzwürdigkeit; landwirtschaftliche Nutzungseignung; ökologische Feuchtestufe |
|---------------------|---|--|
| Braunauenboden (A3) | Sand, schluffig-lehmig; 10; 113/251/158; 161; 10-30; 0; 113; | Wasserspeicher im 2-Meter-Raum mit hoher Funktionserfüllung als Regulations- und Kühlungsfunktion; Weide und Acker, mäßig frisch bis mäßig trocken |
| Braunauenboden (A5) | Lehm, sandig; 10; 114/252/147; 155; 10-30; 0; 33; | -/-; Weide und Acker, mäßig frisch bis mäßig trocken |
| Braunauenboden (A7) | Sand, schluffig; 9; 111/181/189; 57; 10-30; 0; 106; | Wasserspeicher im 2-Meter-Raum mit hoher Funktionserfüllung als Regulations- und Kühlungsfunktion; Weide und Acker, mäßig frisch bis mäßig trocken |
| Braunauenboden (A8) | Sand, schwach schluffig; 7; 42/70/153; 22; 10-30; 0; 175; | -/-; Weide und Acker; trocken |
| Gley (G4) | Lehm, stark sandig; 10; 120/285/140; 185; 10-30; 0; 30; | -/-; Weide und Acker, mäßig frisch bis mäßig trocken |
| Gley (G7) | Sand, lehmig; 8; 104/183/152; 93; 10-30; 0; 54; | -/-; Weide und Acker, mäßig frisch bis mäßig trocken |

Die leichten Auenböden (A7+A8) in unmittelbarer Rheinnähe sind auf Grund ihrer geringen Ertragsfähigkeit und ihrer Lage im Überflutungsbereich für die Landwirtschaft weitgehend uninteressant. Vornehmlich werden sie forstwirtschaftlich genutzt. Im Bereich von Köln-Langel wird die forstwirtschaftliche Nutzung von einer intensiven Naherholungsnutzung (Camping, Waldspielplätze, Mountain-Biking) begleitet, wodurch auch der natürliche Bodenaufbau auf einigen Flächen anthropogen verändert wurde. Die höher gelegenen, ertragreicheren Auenböden (A3+A5) zwischen Zündorf und Langel werden intensiv ackerbaulich genutzt.

5.3.1.1 Gleye im Linder Bruch

Zu den im Bereich des Linder Bruchs anstehenden Gleyen, die auf Grund des lateralen Wasserzuflusses aus der Wahner Heide über einen Grundwasseranschluss verfügen, soll auf Grund der besonderen Situation eine kurze Kommentierung erfolgen. **Abbildung 5-9** skizziert ergänzend die Verhältnisse auf Basis eines hydrogeologischen Profilschnittes:

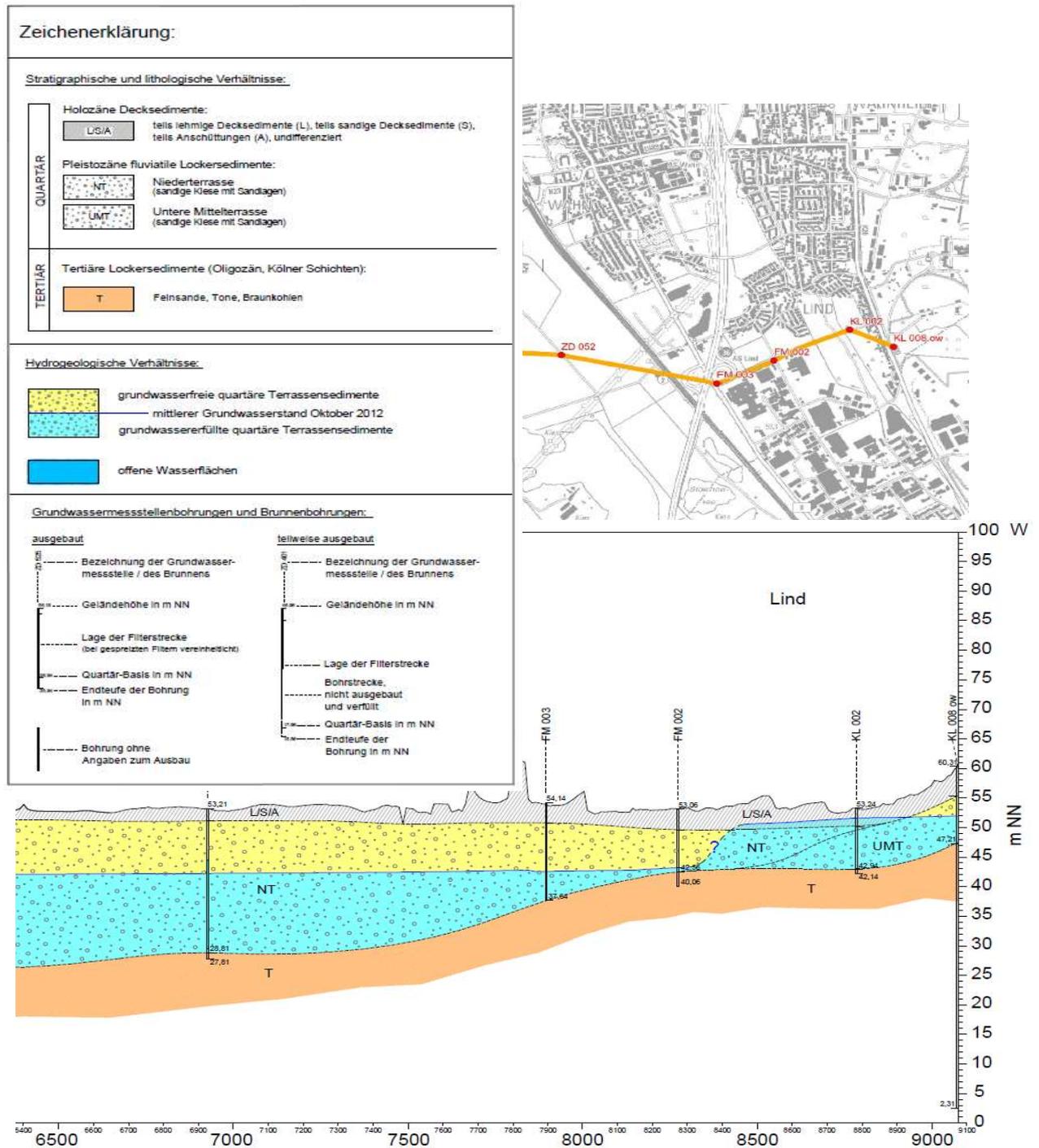


Abbildung 5-9: Hydrogeologie im Bereich der Linder Bruchs dargestellt anhand eines Profilschnitts in Ost-Westrichtung, aus [RHEINENERGIE 2022].

Zwischen den Messstellen KL 002 und FM 002 (**Abbildung 5-9**) sinkt der Grundwasserspiegel um mehr als 10 m ab. Dieser Sachverhalt ist im Profilschnitt im rechten Bereich dargestellt. Über die bodenkundlichen Entwicklungen in diesem Bereich enthalten die Bodenkarte zur Landwirtschaftlichen Standorterkundung M 1 : 5.000, historische Luftbilder sowie historische Topographische Karten (preußische Kartenaufnahme 1836-50; M 1 : 25.000) aufschlussreiche Informationen. Demnach war der Linder Bruch bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts ein Moor-gebiet, das entwässert (heute Ostgraben) und ausgebeutet wurde. In der Folgezeit wurde das Gebiet infolge von Wohn- und Gewerbeansiedlungen und Schrebergärten weitestgehend überprägt. Die verbliebenen Moorböden wurden durch Auflagen von Mineralböden melioriert und wo möglich ackerbaulich genutzt. Ab Ende der 1980er Jahre wird der Kernbereich des Linder Bruchs schrittweise extensiven Nutzungen zugeführt und ist heute auch unter besonderen Schutz gestellt. Die natürlichen Moorböden sind jedoch nicht mehr vorhanden.

Im Bereich des Linder Bruchs befindet sich das Bodendenkmal Nr. 489. Es handelt sich um außergewöhnlich gut erhaltene Reste einer Siedlung aus dem 3. Jahrhundert vor Christus. Ein Austausch mit der Bodendenkmalbehörde kam zu dem Ergebnis, dass vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Bodendenkmals nicht zu befürchten sind.

Eine Anmerkung zum Wasserregime des Linder Bruchs:

Aus Sicht des Naturschutzes und des Bodendenkmalschutzes wäre es sicherlich wünschenswert, den Linder Bruch durch einen geregelten Aufstau des Ostgrabens zu vernässen. Bis zu einem gewissen Grad könnte man den ursprünglich hier vorhandenen natürlichen Lebensraum wiederherstellen.

Die terrestrischen Böden im Untersuchungsgebiet, bei denen es sich weitgehend um typische Braunerden und Parabraunerden der Niederterrasse handelt, werden durch die geplante Förderung von Grundwasser nicht beeinflusst.

5.3.2 Planfall

Maßgebend für eine Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen ist ein Vergleich der jeweiligen Grundwasserflurabstände der Böden im Ist-Zustand und im Planfall. Dies ist insbesondere anzunehmen, wenn eine Wasserförderung bereits über einen längeren Zeitraum von mehreren Jahrzehnten besteht. Es wurde mit der Genehmigungsbehörde jedoch vereinbart, dass zur Darstellung eines Worst Case auch die Annahme einer Null-Förderung herangezogen werden soll, wodurch sich der zu betrachtende Bereich insgesamt vergrößert. Hierzu wurden die Informationen über die Absenkung des Grundwasserstandes im Planfall mit den ermittelten relevanten Bereichen (Flurabstand < 3 m) des Nullfalls abgeglichen.

Das Ergebnis ist in **Anlage 8** im Detail dargestellt. Danach werden Böden auf einigen Restflächen in Rheinnähe durch die Förderung von Grundwasser eine Änderung ihres Wasserhaushaltes erfahren. Die förderungsbedingte Grundwasserabsenkung im Randbereich des modellierten Absenkungstrichters beträgt maximal zwischen 0,1 und 0,2 m.

5.3.3 Bewertung der Auswirkungen

In unmittelbarer Rheinnähe hat das Abflussgeschehen einen dominierenden Einfluss auf die Böden und deren Entwicklung. Hier sind zunächst die Veränderungen der Böden durch Hochwasserereignisse zu nennen, insbesondere Erosion und Sedimentation. Das bedeutet, dass rheinnahe Auenböden ständigen Veränderungen unterliegen, die durch natürliche Prozesse ausgelöst werden. Neben Sedimentation und Erosion wirken sich auch wechselnde Rheinwasserstände auf die Bodenentwicklungsprozesse aus.

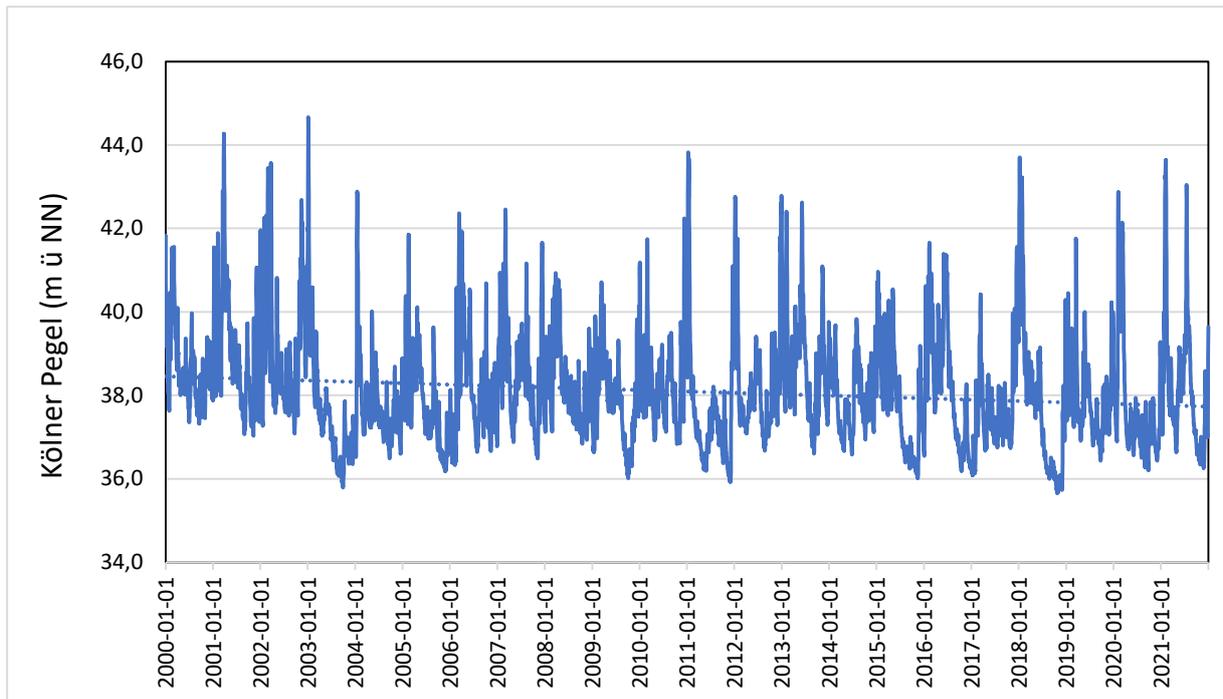


Abbildung 5-9: Rheinwasserstände 2000 - 2021 (Kölner Pegel m ü NN)

So betrug die maximale Amplitude der Rheinwasserstände in den letzten 21 Jahren etwa 9 m (vgl. auch **Abb. 5-9**). 53 % aller täglichen Änderungen des Rheinwasserstandes (**Tabelle 5-13**) bewegten sich im Bereich 0-0,1 m, 47 % der täglichen Änderungen des Rheinwasserstandes waren gleich groß oder größer als die durch die zusätzliche Förderung im Planfall verursachten Absenkungen. Damit ist eine sehr deutliche Überlagerung der Verhältnisse durch den Rhein gegeben und eine mögliche zusätzliche Grundwasserabsenkung im Bereich von 0,1-0,2 m tritt hinter den Einfluss des Rheins als Boden bildende Größe vollständig zurück.

Die Art der bodenbildenden Prozesse im Übergangsbereich zwischen dem Rhein als Vorfluter und den Auenböden ist neben Erosion und Sedimentation durch Prozesse der Hydromorphierung gekennzeichnet. Je nach Durchlüftung bzw. dem Auftreten reduzierender Verhältnisse kommt es zu makroskopisch sichtbaren Umwandlungs- und Verlagerungsvorgängen, insbesondere von Eisen, Mangan und Schwefelverbindungen. Bei Luftzutritt werden die gelösten Verbindungen wieder oxidiert und bilden unter bestimmten Bedingungen typisch gefärbte Konkretionen aus.

Ergänzend sei angemerkt, dass in den letzten 40 Jahren eine Absenkung des mittleren Rheinwasserstandes um 60 cm zu verzeichnen ist. Dies entspricht einer jährlichen Absenkung um ca. 1,5 cm, was damit der jährlichen Tiefenerosion der Rheinsohle entspricht. Für bodenkundliche Fragestellungen ist in diesem Zusammenhang festzustellen, dass mittelfristige Änderungen der Bodengenese dann weitgehend durch den Rhein verursacht werden. Der Einfluss der geplanten Grundwasserförderung wird in diesem Kontext als unerheblich angesehen.

5.4 Flora und Fauna

Bei der Betrachtung der Projektwirkungen auf Flora und Fauna werden weitgehend die Rahmenbedingungen in die Analyse einbezogen, die bei dem Schutzgut Boden erarbeitet wurden. Auf Grund der weitgehenden Zerstörung der natürlichen Böden im Bereich der Kiesgruben wurden diese anthropogen überprägten Bereiche von der Betrachtung der Projektwirkungen ausgeschlossen. Abweichend hiervon werden bei der Analyse der Lebensräume von Flora und Fauna die Kiesgruben jedoch mit einbezogen. Datenbasis für die Analyse ist primär die umfassende Naturschutzinformation des Landes NRW [LANUV 2022-3]. Ebenso werden die Landschaftspläne der Stadt Köln [STADT KÖLN 1991] und des Rhein-Sieg-Kreises [RHEIN-SIEG-KREIS 2006] für die Beurteilung herangezogen. Ergänzend werden die Daten aus regionalen Forschungsarbeiten ausgewertet, insbesondere die umfassende naturschutzfachliche Arbeit zu den Kölner Kiesgruben von Elke Sprunkel [SPRUNKEL 2003] und eigene Erhebungen.

5.4.1 Ist-Zustand

5.4.1.1 Flächennutzungen und Schutzgebietsausweisungen

Zur Darstellung der Nutzungen im Untersuchungsraum wurde eine detaillierte Nutzungskartierung für das Wasserschutzgebiet Zündorf herangezogen. Zwar stimmt die Schutzgebietsgrenze nicht exakt mit der Ausdehnung des maximalen Untersuchungsraumes überein, doch charakterisiert die Nutzungskartierung die allgemeine Situation in der Region sehr gut.

Es sei hier angemerkt, dass die Situation zwischen dem südlichen Köln und der Sieg insgesamt außergewöhnlich ist, denn eine derart große, zusammenhängende Landwirtschaftsfläche im Bereich der Niederterrasse ist rechtsrheinisch in NRW erst nördlich des Ruhrgebietes wieder zu finden. Dort wird die Landwirtschaft jedoch zunehmend von einem intensiven Kiesabbau verdrängt.

Als Ergebnis dieser ersten Übersicht bleibt festzuhalten, dass die Region intensiv landwirtschaftlich genutzt und/oder durch Wohnbebauung und Gewerbeansiedlungen geprägt ist (**Tabelle 5-14**).

Landwirtschaftlich dominiert der Ackerbau, der hier zu einem erheblichen Anteil in Form der Rheinischen Fruchtfolge durchgeführt wird. Zentraler Baustein der Rheinischen Fruchtfolge ist seit mehr als 150 Jahren die Zuckerrübe, die im Wechsel mit Brotweizen und Futtergerste oft in einer dreigliedrigen Felderfolge angebaut wird. Diese starre Anbaufolge wird durch den Anbau weiterer Fruchtarten aufgelockert und durch den Anbau von Sonderkulturen ergänzt. Es handelt sich bei den zuletzt genannten um regional vermarktungsfähige Produkte wie Spargel,

Erdbeeren, Kürbisse und weitere Gemüsekulturen. Auch werden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sogenannte „Non-Food“-Produkte wie Weihnachtsbäume und Rollrasen erzeugt.

Die Grünlandnutzung beschränkt sich auf einige extensive Nutzungen, insbesondere im Bereich des Wasserwerks. Gewerbe und Wohnbebauung nehmen etwa 40 % der gesamten Schutzgebietsfläche in Anspruch. Waldähnliche Flächen sind insbesondere am Rhein und als Randbepflanzung um die Wasserflächen der Kiesgruben anzutreffen.

Tabelle 5-14: Flächennutzung im Wasserschutzgebiet Zündorf (2015), eigene Erhebungen.

| Nutzungen im Wasserschutzgebiet | Zündorf absolut (ha) | Zündorf relativ (%) |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Ackerbau | | |
| Winterweizen | 968 | 19,6 |
| Zuckerrüben | 474 | 9,6 |
| Wintergerste | 304 | 6,2 |
| Mais | 221 | 4,5 |
| Raps | 78 | 1,6 |
| Sonstige: Roggen, Hafer, Triticale, Sommergerste, Soja, Kartoffeln, Erbsen, Dinkel | 63 | 1,3 |
| Grünland | | |
| Wiesen, Pferdekoppeln, Streuobst (0,6 ha), Grünbrachen | 205 | 4,2 |
| Sonderkulturen | | |
| Spargel | 24 | 0,5 |
| Erdbeeren | 14 | 0,3 |
| Sonstige Gemüse und Gärtnereipflanzen | 25 | 0,5 |
| Weihnachtsbäume | 5 | 0,1 |
| Rollrasen | 39 | 0,8 |
| Gewerbe und Wohnbebauung | | |
| Wohnbebauung | 1003 | 20,3 |
| Gewerbe | 364 | 7,4 |
| Kiesgruben und Wasserflächen | 317 | 6,4 |
| Golfplätze | 187 | 3,8 |
| Sonstige: Camping, Friedhöfe, Dämme, Kleingärten, Lagerplätze, Parks, Spiel und Sport, etc. | 182 | 3,7 |
| Verkehrswege | | |
| Straßen | 148 | 3,0 |
| Schienen | 18 | 0,4 |
| Wald | | |
| Feldgehölz incl. Neupflanzungen | 80 | 1,6 |
| Aufforstungen und Auwald | 207 | 4,2 |
| Summe | 4926 | 100,0 |

Unabhängig von ihrer Nutzung sind Teilflächen der Untersuchungsgebiete durch naturschutzrechtliche Festsetzungen und Planungen geschützt. In **Tabelle 5-15** sind die Bereiche zum Schutz der Natur im Untersuchungsraum für das Schutzgut Grundwasser mit ihrer jeweiligen

Schutzgebietsausweisung aufgelistet.

Für die weitere Analyse der Betroffenheit wurden entsprechend der Vorhabenwirkungen jene Bereiche identifiziert, die mit dem Grundwasser oder dem Rhein korrespondieren. Als Ergebnis lässt sich zunächst feststellen, dass es sich bei den betroffenen Lebensräumen um die in Kapitel „Oberflächengewässer“ selektierten Kiesgruben und den Rhein handelt (**Tabelle 5-16 bis 18, Anlage 6**). Es ist auf Grund der Vorhabenwirkungen davon auszugehen, dass im Wesentlichen die sekundären Biotope durch die Vorhabenwirkungen tangiert sind. Die FFH-Gebiete werden gesondert in Kapitel 6 betrachtet.

Tabelle 5-15: Schutzstatus der Flächen innerhalb des Untersuchungsraumes (L = Landschaftsschutzgebiet, LB = Geschützter Landschaftsbestandteil, N = Naturschutzgebiet, ND = Naturdenkmal, BK = Biotop gemäß Biotopkataster, FFH = Flora-Fauna-Habitat) generiert aus den Landschaftsplänen der Stadt Köln und des Rhein-Sieg-Kreises

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächen-anzahl | Biotypen nach § 30/§ 42 | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflur-abstand <5 m | Grundwasserflur-abstand <3 m |
|-----|---------------|---|-------|--------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| BK | BK-K-00024 | Königsforst im Kölner Stadtgebiet | Köln | 976,37 | 1 | x | | x | | |
| BK | BK-5008-014 | "Die Maar", südwestlich Heumar | Köln | 4,59 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5008-075 | Ehemaliger Teich bei Schloss Röttgen | Köln | 0,77 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5008-077 | Eichen-Buchenwälder bei Schloss Röttgen | Köln | 27,6 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5008-023 | Teilbereich der Wahner Heide nördlich des Porz-er Weg | Köln | 153,08 | 1 | x | | x | | |
| BK | BK-5008-902 | NSG-Wahner Heide | Köln | 588,38 | 2 | x | | x | | |
| BK | BK-5007-030 | Verlandeter Teich im Zentralfriedhof Porz-Eil | Köln | 0,29 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-015 | Brachfläche in Porz, Brucknerstraße | Köln | 1,32 | 1 | x | | | | |
| BK | BK-108-020 | Gebüsch "Auf dem Stallberg" westlich Porz-Urbach | Köln | 0,98 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-021 | Obstweiden am Ortsrand von Porz-Elsdorf | Köln | 1,48 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-041 | Westliche Teilflächen Flughafens Köln/Bonn | Köln | 46,01 | 3 | | | | | |
| BK | BK-5108-0022 | Ausgleichsflächen östlich Köln-Zündorf | Köln | 23,09 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-008 | Feldgehölz "Faldersmaar" zwischen Zündorf und Wahn | Köln | 0,52 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-012 | Strauchhecke nordwestlich Porz-Wahn | Köln | 0,13 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-0021 | Ausgleichsflächen nördlich Köln-Wahn | Köln | 56,42 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-011 | Beisselwald, nördlich Wahn-Heide | Köln | 16,02 | 2 | | x | | | |

Fortsetzung Tabelle 5-15:

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/§ 42 NSchuG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflurabstand <5 m | Grundwasserflurabstand <3 m |
|-----|---------------|---|------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| BK | BK-5108-007 | Rheinufer-Ab-schnitt süd-westlich Porz-Wahn | Köln | 6,88 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-034 | Feldgehölz "Winkelsmaar", südöstlich Porz-Wahn | Köln | 0,74 | 1 | | | | | |
| BK | BK-K-00022 | NSG Kiesgruben Paulsmaar | Köln | 24,68 | 1 | x | x | x | x | x |
| BK | BK-5108-013 | ? | Köln | 0,07 | 1 | x | x | | | |
| BK | BK-5108-005 | Rheinufer zwischen Langel und Zündorf | Köln | 55,44 | 1 | x | x | | x | x |
| BK | BK-5108-033 | Gebüsch südlich Zündorf | Köln | 0,14 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-002 | Böschungen nördlich Porz-Langel | Köln | 0,75 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-004 | Feldgehölz am östlichen Ortsrand von Porz-Langel | Köln | 1,71 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-0006 | Gehölzbestände in der Feldflur nördlich von Lülisdorf | Köln | 14,84 | 6 | | x | | | |
| BK | BK-K-00020 | Rheinaue südwestlich Porz-Langel | Köln | 35,08 | 1 | x | x | | x | x |
| BK | BK-5108-034 | Feldgehölz "Winkelsmaar", südöstlich Porz-Wahn | Köln | 0,74 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-013 | Linder Bruch | Köln | 11,37 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-0023 | Abtragungsgewässer und Ausgleichsfläche östlich Libur | Köln | 21,45 | 1 | x | x | | x | x |
| BK | BK-5108-018 | Pleienpool, am südlichen Ortsrand von Libur | Köln | 0,25 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-012 | Streuobstbrache am südlichen Ortsrand von Libur | Köln | 0,36 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-0001 | NSG Weilerhofer See | Köln | 27,46 | 1 | x | x | x | x | x |
| BK | BK-5107-007 | Obstweiden südlich Ortsrand Porz-Langel | Köln | 0,46 | 1 | | x | | | |
| BK | BK-5108-007 | Rheinprallufer zwischen Lülisdorf und Niederkassel | Köln | 8,77 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-0010 | Gehölzbestände in der Feldflur östlich von Niederkassel | Köln | 11,90 | 9 | | x | | | |
| BK | BK-5108-0008 | Ehemalige Kiesgrube bei Ranzel | Köln | 5,78 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-0002 | Ehemalige Kiesgrube bei Uckendorf | Köln | 22,59 | 1 | x | x | | x | x |
| BK | BK-5108-0011 | Kiesgruben zwischen der A 59 und Stockem | Köln | 25,56 | 2 | | x | x | x | x |
| BK | BK-5108-003 | NSG Stockemer See | Köln | 55,23 | 1 | | | x | x | x |
| BK | BK-5108-0012 | Alte Baumbestände in Uckendorf | Rhein-Sieg-Kreis | 1,59 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-0009 | Kiesabgrabung östlich Niederkassel | Rhein-Sieg-Kreis | 57,53 | 1 | | | | x | x |

Tabelle 5-15: Fortsetzung

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/§ 42 NSchUG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflur-abstand <5 m | Grundwasserflur-abstand <3 m |
|-----|---------------|--|------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| BK | BK-5108-0007 | Rheinprallufer zwischen Lülsdorf und Niederkassel | Rhein-Sieg-Kreis | 8,77 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-0005 | Kulturlandschaft und Deichvorland zwischen Niederkassel und Rheidter Werth | Rhein-Sieg-Kreis | 70,34 | 1 | | | | | |
| BK | BK-SU-00111 | Rhein-Fischschutzzone im Bereich Niederkassel (Abschnitt 18) | Rhein-Sieg-Kreis | 48,29 | 1 | x | | | x | x |
| BK | BK-5208-0002 | Gehölzbestände in der Feldflur zwischen Niederkassel und Mondorf | Rhein-Sieg-Kreis | 4,92 | 19 | | | | | |
| BK | BK-5208-0006 | Trockenabgrabung Thomas östlich von Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | 6,18 | 1 | | | x | | |
| BK | BK-5208-0005 | Kiesabgrabung Mondorfer See | Rhein-Sieg-Kreis | 56,99 | 1 | | | x | x | x |
| BK | BK-SU-00048 | Eschmarer See | Rhein-Sieg-Kreis | 45,21 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-033 | Feldgehölz nördlich Kriegsdorf | Rhein-Sieg-Kreis | 0,54 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-017 | Lindengruppe nördlich von Kriegsdorf | Rhein-Sieg-Kreis | 0,037 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-035 | Eichenwald bei Kriegsdorf | Rhein-Sieg-Kreis | 1,24 | 1 | | | | | |
| BK | BK-2108-009 | Feldgehölz südwestlich des Rotter Sees | Rhein-Sieg-Kreis | 3,07 | 1 | | | | | |
| BK | BK-5108-016 | Rotter See | Rhein-Sieg-Kreis | 25,88 | 1 | | | | x | x |
| BK | BK-5108-052 | Eichenmischwäldchen am Haus Rott | Rhein-Sieg-Kreis | 1,85 | 1 | | | | | |
| FF | DE-4405-H-301 | Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef | div. | 2.336,0 | | x | x | | x | x |
| FF | DE-5008-H-302 | Königsforst | div. | 2.517,26 | | x | | x | | |
| FF | DE-5108-H-301 | Wahner Heide | Köln | 2.864,52 | | x | | x | | |
| LB | LB 7.01 | Bahndammgehölze „Auf dem Schorrenberg“, Langel | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.02 | Feldgehölz „Faldersmaar“, Zündorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.03 | Feldgehölz „Große Kaul“, Libur | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.04 | Burg Wahn und Umgebung | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.05 | Feldgehölz „Am Maarhäuser Weg“, Eil | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.06 | Feldgehölze und Brachfläche „Auf dem Loor“, Zündorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.14 | Brachfläche „Auf dem Stallberg“ | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.16 | Ortsrandbrache mit älterem Baumbestand südlich der Houdainer Straße, Zündorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |

Tabelle 5-15: Fortsetzung

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/§ 42 NSchuG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflurabstand <5 m | Grundwasserflurabstand <3 m |
|-----|---------------|---|------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| LB | LB 7.17 | Pleienpool, Libur | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.19 | Alter jüdischer Friedhof an der Hasenkaul, Zündorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.20 | Obstwiesen am Bergerhof, Elsdorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.21 | Grünverbindung „Adelenhütte“, Kleingärten, Brach- und Böschungflächen, Porz | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.22 | Hofnahe Obstwiesen südlich Gilsonstraße, Elsdorf | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.23 | Feldgehölz Winkelsmaar, Wahn | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.24 | Senkelsgraben in Lind | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.25 | Hofnahe Weiden und Obstwiesen an der Burgallee, Wahn | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.26 | Urbacher Friedhof | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.27 | Hofnahe Weiden am Maarhof, Urbach | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.28 | Böschungsegehölze Schindkaule | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.29 | Butzbach und Teiche im Bieselwald, Gregel/Wahnheide | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.30 | Kurtenwaldbach bei Gut Leidenhausen | Köln | k. A. | 3 | | | | | |
| LB | LB 7.33 | Friedhof Wahn | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.35 | Gut Leidenhausen, Eil | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 7.36 | Gartenbrache südlich der Straße Weilerhöfe, Porz-Libur | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | LB 8.06 | Maar und hofnahe Weiden am Gut Maarhausen und Durchhäuserhof, Heumar | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-1 LP1 | Geländekante | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-3 LP1 | Alter Baumbestand | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4.4 LP1 | Steileiche | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-5 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-6 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | x | | | |
| LB | 2.4-8 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |

Tabelle 5-15: Fortsetzung

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/§ 42 NSchuG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflur-abstand <5 m | Grundwasserflur-abstand <3 m |
|-----|---------------|--|------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| LB | 2.4-9 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-10 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-11 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-12 LP1 | Feldgehölz im Lohfeld | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-13 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-14 LP1 | Kleine Feldgehölzinseln | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-15 LP1 | Obstbrachen, Obstwiesen, Obstgärten östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-16 LP1 | Obstbrachen, Obstwiesen, Obstgärten östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-17 LP1 | Obstbrachen, Obstwiesen, Obstgärten östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-19 LP1 | Feldgehölze östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-20 LP1 | Feldgehölze östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-21 LP1 | Feldgehölze östlich Rheidt | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-1 LP7 | Feldgehölz am Kerpener Hof | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-2 LP7 | Lindengruppe bei Kriegsdorf | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-6 LP7 | Rosskastanie Kriegsdorfer Straße | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | 1 | | | | | |
| LB | 2.4-17 LP7 | ? | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | | | | | | |
| LB | 2.4-18 LP7 | ? | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | | | | | | |
| LB | 2.4-20 LP7 | ? | Rhein-Sieg-Kreis | k. A. | | | | | | |
| ND | ND 711.01 | Ex. Winterlinde mit Wegekreuz von 1854, (<i>Tilia cordata</i>) | Köln | k. A. | 1 | | x | | | |
| ND | ND 711.02 | Ex. Stieleiche (<i>Quercus robur</i>) | Köln | k. A. | 1 | | x | | | |
| ND | ND 713.01 | Ex. Rosskastanie mit Wegekreuz 1900, (<i>Aesculus hippocastanus</i>) | Köln | k. A. | 3 | | x | | | |
| ND | ND 713.02 | Ex. Holländische Linde mit Wegekreuz, (<i>Tilia europaea</i>) | Köln | k. A. | 2 | | x | | | |
| ND | ND 7.13.03 | Ex. Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>) | Köln | k. A. | 1 | | x | | | |

Tabelle 5-15: Fortsetzung

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/2/2 NSchuG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflurabstand <5 m | Grundwasserflurabstand <3 m |
|-----|-----------------------|--|------------------|--------------|---------------|----------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ND | NDI 714.01 | Ex. Sommerlinde (<i>Tilia platyphyllos</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 714.02a | Ex. Winterlinde (<i>Tilia cordata</i>) | Köln | k. A. | 4 | | | | | |
| ND | NDI 714.02b | Ex. Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>) | Köln | k. A. | 4 | | | | | |
| ND | NDI 715.01 | Ex. Stieleiche (<i>Quercus robur</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 715.02 | Ex. Holländische Linde (<i>Tilia europaea</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 715.03 | Ex. Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 704.01 | Ex. Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 705.01 | Ex. Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | NDI 705.02 | Ex. Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>) | Köln | k. A. | 1 | | | | | |
| ND | ND 706.01 | Ex. Kanadische Pappel (<i>Populus canadensis</i>) | Köln | k. A. | 1 | | x | | | |
| N | K-001 | NSG Wahner Heide | Köln | 768,71 | 3 | x | | x | | |
| N | N 14 K-006 | NSG „Kiesgrube Wahn“ | Köln | 5,43 | 1 | x | | x | x | x |
| N | N 15 K-016 | NSG „Kiesgruben Paulsmaar“ | Köln | 24,68 | 1 | x | | x | x | x |
| N | N 17 K-018 | NSG Langeler Auwald, rrh. | Köln | 22,43 | 1 | x | | x | x | x |
| N | N 20 K-020 | NSG „Königsforst“ | Köln | 988,63 | 2 | x | | x | | |
| N | SU-022 | NSG Weilerhofer See | Rhein-Sieg-Kreis | 27,63 | 3 | x | | x | x | x |
| N | SU-124 | NSG Kiesgrube Ranzel | Rhein-Sieg-Kreis | 6,98 | 1 | x | | x | x | x |
| N | SU-125 | NSG Kiesgrube Uckendorf | Rhein-Sieg-Kreis | 2,58 | 1 | x | | x | x | x |
| N | SU-126 | NSG Stockem Nord | Rhein-Sieg-Kreis | 17,56 | 1 | | | x | x | x |
| N | SU-021 | NSG Stockemer See | Rhein-Sieg-Kreis | 54,49 | 1 | | | x | x | x |
| N | SU-127 | NSG Kiesgrube Fuchskaule | Rhein-Sieg-Kreis | 4,75 | 1 | | | x | | |
| N | SU-128 | NSG Mondorfer See | Rhein-Sieg-Kreis | 39,57 | 1 | | | x | x | x |
| L | L 20 LSG-5107-0030 | LSG Rhein, Rheinauen und Uferbereiche von Rodenkirchen bis Langel rrh. | Köln | 1.229,77 | 2 | x | x | | x | x |

Tabelle 5-15: Fortsetzung

| Art | Objekt-Nummer | Gebietsname | Kreis | Fläche in ha | Flächenanzahl | Biotoptypen nach § 30/2/2 NSchUG | LSG, bestehend | NSG, bestehend | Grundwasserflur-abstand <5 m | Grundwasserflur-abstand <3 m |
|-----|--------------------------------|--|----------------------------------|--------------|---------------|----------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|
| L | L 21 LSG-5107- 0033 | LSG Freiräume um Zündorf, Wahn, Libur, Lind und Langel rrh. | Köln und Rhein- Sieg-Kreis | 1.635,86 | k. A. | x | x | | x | x |
| L | L 22 LSG- 50008- 0004 | Landschaftsraum Gut Leidenhausen und Frei- räume um Brück | Köln | 992,68 | 2 | x | x | | | |
| L | LSG-SU- 00001 | LSG Spicher Seen | Rhein- Sieg-Kreis | 55,53 | k. A. | | x | | x | x |

Die Lage der Naturschutzgebiete und der gesetzlich geschützten Biotope geht aus den **Anlagen 2 und 3** hervor.

5.4.1.2 Pflanzen und Tiere

Um eine Bewertung der Projektwirkungen für den Arten- und Biotopschutz vornehmen zu können, erfolgt zunächst eine Darstellung der Ist-Situation in den von der Wasserrückführung beeinflussten Lebensräumen für Pflanzen und Tiere. Anschließend erfolgt eine Prüfung der grundsätzlichen Betroffenheit planungsrelevanter Tier- und Pflanzenarten im Falle einer Änderung der Grundwasserstände in den verbliebenen Teiluntersuchungsräumen. Falls auf Grund der Vorhabenwirkungen erhebliche Beeinträchtigungen einzelner Arten zu erwarten sind, erfolgen weitergehende faunistische und floristische Untersuchungen in den betroffenen Teiluntersuchungsräumen.

5.4.1.2.1 Pflanzen

A) Kiesgruben

Nach Sprunkel [SPRUNKEL 2003] sind die entstandenen Strukturen in den Kiesgruben im Kölner Raum durch verschiedene Faktoren in ihrer Artenzusammensetzung anthropogen beeinflusst worden. Wesentliche Kennzeichen dieser sekundären Strukturen sind die Anlage von Gehölzstreifen auf dem zu Wällen aufgeschobenen Mutterboden und die geregelte Nutzung der Kiesgruben durch Sport- und Angelvereine mit den damit einhergehenden Maßnahmen wie dem Aussetzen von Fischbrut, dem Füttern der Fischbestände und dem Ansalben gebietsfremder, teilweise geschützter Pflanzenarten. Aber auch die geregelte Nutzung der ehemaligen Kiesgruben als Naherholungsgebiete wird in der urbanen Region realisiert. Neben den geregelten Nutzungen und Einrichtungen werden die mit einem Betretungsverbot versehenen ehemaligen Kiesgruben gerne illegal zum Baden oder Angeln oder für weitere Freizeitaktivitäten genutzt.

Eine systematische Zuordnung der anthropogen entstandenen und mit Neophyten durchsetzten Strukturen ist schwierig und mit entsprechenden Einschränkungen verbunden. Teilweise fehlen die Charakterarten und es dominieren untypische Arten in oft artenarmen Fragment-Gesellschaften.

Weichholz-Auwald und andere Gehölze

Die älteren, nicht wieder verfüllten Abgrabungen sind geprägt durch einen starken Bewuchs und Entwicklungen hin zu sekundären Vorwald- und Waldgesellschaften der Aue sowie durch Schlehen- und Brombeervegetation dominierte Gebüsch-Gesellschaften. Auch Sprunkel [SPRUNKEL 2003] kartiert für einige Kiesgruben des Kölner Raumes eine der Weichholzaue entsprechende Gehölzvegetation, teilweise durchsetzt mit nicht standortgerechten Arten.

Tabelle 5-16: Recherchierte Nutzung und Pflanzengesellschaften der Baum- und Strauchvegetation [LANUV 2022-3] in den Kiesgruben; k. I.= keine Information vorhanden.

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Angeln | Baden | Sport | Flora im Umgebungsbereich und Böschungen (Kiesgruben) | | |
|----------|---|--------|-----------------|-------|---|-----------------------------|------------------------------------|
| | | | | | Pflanzen der Auwälder | Sonstige terrestrische PG`s | |
| 1 | Teiche an der Groov in Köln-Zündorf | X | | X | k.I. | | |
| 2 | Kiesgrube Wahn | ? | ? | | keine Zuordnung wegen gebietsfremden Arten möglich | | |
| 3 | Kiesgrube Paulsmaar 1 | | | | Salicion albae | Salicetum albae Fragment | |
| | Kiesgrube Paulsmaar 2 | X | | | Salicion albae | Salicetum albae Fragment | |
| 4 | Teiche an der Fron-gasse in Köln-Langel | X | | X | Salicion albae | Alno-Ulmion minoris | |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | | | | | Alnion incanae | Carpinion betuli Fragment |
| 6 | Weilerhofer See | | | | | Alnion incanae | |
| 7 | Liburer See | X | ? | | Salicion albae Fragment | | Carpino-Prunion Fragment |
| 8 | Molchweiher | X | ? | | k.I. | | |
| 9 | Storchensee | X | ? | | k.I. | | |
| 10 | Schwalbensee | X | ? | | k.I. | | |
| 11 | Schilfsee | X | ? | | k.I. | | |
| 12 | Grüner See Spich | X | ? | | k.I. | | |
| 13 | Kiesgrube Ucken-dorf | | | | Salicetum al-bae | | Sambuco racemosae-Salicion capreae |
| 14 | Stockem Nord 1 | | | | Salicion albae Fragment | | |
| | Stockem Nord 2 | X | | | Salicion albae Fragment | | |
| 15 | Stockemer Seen | X | | | | | Querco-Fagetea Fragment |
| 16 | Kiessee, östlich von Niederkassel | X | Plan = Badesees | X | | Alnion incanae | Carpinion betuli Fragment |
| 17 | Rotter See | X | X | X | | | Sambuco-Salicion capreae |
| 18 | Eschmarer See | X | X | X | k.I. | | |

Vegetation der Uferbereiche und im Bereich der anthropogen entstandenen Rohböden

Im Bereich der Seeufer haben sich oft, durch anthropogene Pflanzmaßnahmen unterstützt, Schilfröhrichte entwickelt, die von artenarmer halbruderaler Trockenrasenvegetation sowie unvollständigen Saum- und Verlichtungsgesellschaften; in Gewässernähe auch Uferstauden-Fragmentgesellschaften begleitet werden. Die Pflanzengesellschaften sind sehr pflegeintensiv und würden bei einer fortschreitenden ungestörten natürlichen Verlandung der Kiesseen schnell verschwinden. Pflanzen der durch Landwirtschaft geprägten, offenen Feldflur

ergänzen das Artenspektrum.

Tabelle 5-17: Pflanzengesellschaften der Rohböden und Uferbereiche in den Kiesgruben [LANUV 2022-3]; k. I.= keine Information; (V)=Verband.

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Flora der Rohböden und Uferbereiche | | |
|----------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | Schilf-Röhrichte | Sonstige Uferstauden und Trockenrasen | Sonstige |
| | Stillgewässer | | | |
| 1 | Teiche an der Groov in Köln-Zündorf | k.I. | | |
| 2 | Kiesgrube Wahn | Phragmition australis | | |
| 3 | Kiesgrube Paulsmaar1 | Phragmition australis | | |
| | Kiesgrube Paulsmaar2 | Phragmition australis | | |
| 4 | Teiche an der Fron-gasse in Köln-Langel | Phragmition australis | | Arrhenatheretum elatioris |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | k.I. | Onopordetalia acanthii Fragment | |
| 6 | Weilerhofer See | Phragmition australis Fragment | Onopordetalia acanthii Fragment | |
| 7 | Liburer See | Phragmitetalia australis Fragment | | |
| 8 | Molchweiher | Scirpo-Phragmitetum (V) | | Agropyro-Rumicion(V) |
| 9 | Storchensee | k.I. | | |
| 10 | Schwalbensee | k.I. | | |
| 11 | Schilfsee | k.I. | | |
| 12 | Grüner See Spich | k.I. | | |
| 13 | Kiesgrube Uckendorf | Phragmition australis Fragment | Onopordetalia acanthii Fragment | Arrhenatherion(V) |
| 14 | Stockem Nord 1 | Phragmition australis Fragment | Onopordetalia acanthii Fragment | Dauco-Melilotion(V) |
| | Stockem Nord 2 | Phragmition australis Fragment | Onopordetalia acanthii Fragment | Dauco-Melilotion(V) |
| 15 | Stockemer Seen | Phragmition australis Fragment | Onopordetalia acanthii Fragment | |
| 16 | Kiessee, östlich von Niederkassel | | Onopordetalia acanthii Fragment | Arrhenatherion(V) Fragment |
| 17 | Rotter See | Phragmition australis | | Dauco-Melilotion (V), Arrhenatherion (V) |
| 18 | Eschmarer See | k.I. | | |

Wasserpflanzen

Die Vegetation der Seen selbst ist vergleichsweise artenarm und wird oft durch nur sehr wenige Gefäßpflanzenarten und Armeuchteralgenarten repräsentiert. Letztere finden sich primär in den tieferen Seen. Es kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere die Anwesenheit von Seerosen auf Initiative des Menschen zurückzuführen ist.

Tabelle 5-18: Pflanzengesellschaften der Seen in den Kiesgruben [LANUV 2022-3]; k. I.= keine Information vorhanden.

| Lfd. Nr. | Bezeichnung | Flora der Gewässer | | | |
|----------|---|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | | Laichkraut-Tauchfluren | Wasserlinsen-Wasserschlauchfluren | Armelechtersgesellschaften | Sonstige |
| | Stillgewässer | | | | |
| 1 | Teiche an der Groov in Köln-Zündorf | k.I. | | | |
| 2 | Kiesgrube Wahn | Potamogetonion pectinati | | | Nymphaeetum albae |
| 3 | Kiesgrube Paulsmaar 1 | | Lemno-Utricularietum vulgaris | | |
| | Kiesgrube Paulsmaar 2 | | Lemno-Utricularietum vulgaris | | |
| 4 | Teiche an der Fron-gasse in Köln-Langel | | Lemnon minoris | | Ceratophylletum demersi |
| 5 | Kiesgrube Ranzel | k.I. | | | |
| 6 | Weilerhofer See | Potamogetonion pectinati Fragment | | Charo-Tolypelletum glomeratae | |
| 7 | Liburer See | Potamogetonalia pectinati Fragment | | | |
| 8 | Molchweiher | k.I. | | | |
| 9 | Storchensee | k.I. | | | |
| 10 | Schwalbensee | k.I. | | | |
| 11 | Schilfsee | k.I. | | | |
| 12 | Grüner See Spich | k.I. | | | |
| 13 | Kiesgrube Uckendorf | Potamogetonion pectinati Fragment | | | |
| 14 | Stockem Nord 1 | Potamogetonion pectinati | | | |
| | Stockem Nord 2 | Potamogetonion pectinati | | | |
| 15 | Stockemer Seen | Potamogetonion pectinati Fragment | | | |
| 16 | Kiessee, östlich von Niederkassel | | | | Nymphaeion albae |
| 17 | Rotter See | k.I. | | | |
| 18 | Eschmarer See | | | Charetum vulgaris | |

Die Auswertung der drei Messtischblätter (7 Quadranten) [LANUV 2022-3] in Bezug auf planungsrelevante Pflanzenarten ergab keine Relevanz für Farn- und Blütenpflanzen. Die Armelechtersalgenarten sind nicht bei den planungsrelevanten Pflanzen aufgeführt.

SPRUNKEL [2003] erhob in den Abgrabungen des Kölner Raumes insgesamt 5 Armelechtersalgen-Arten. Die Auswertung der Naturschutzinformationen des Landes NRW ergab für die

Kiesgruben im Untersuchungsgebiet drei Arten der Gattung Chara und eine Art der Gattung Tolypella. Sie sind gem. Roter Liste für Deutschland nicht gefährdet; lt. Rote Liste für NRW ist Tolypella glomerata „stark gefährdet“ (2), wobei davon auszugehen ist, dass die Vertreter der Gattung Chara in Konkurrenz zu Tolypella treten und diese verdrängen (können).

B) Rheinufer und Langelers Auwald

Das Rheinufer ist auf Grund umfangreicher und andauernder anthropogener Eingriffe (Spiel- und Campingplätze, dichtes Radwegenetz, invasive Neophyten) pflanzensoziologisch sehr heterogen. Der Bereich wird von der Erholung suchenden Bevölkerung stark frequentiert und nur wenige Kleinflächen und das Rheinufer können als wenig beeinflusst angesehen werden.

Auwald (*Salicion albae*, *Alno-Ulmion minoris*)

Der weitaus überwiegende Teil des Rheinufers ist in der Vergangenheit nach forstwirtschaftlichen Anforderungen ausgerichtet bepflanzt worden. Dementsprechend sind Pappel- und Pappelmischwälder entstanden. Seit Anfang der 1990er Jahre werden zunehmend Buchen, Eichen, Eschen und Ahorn untergepflanzt, so dass ein schrittweiser Waldumbau in Richtung Hartholzauwe erfolgt. Naturnahe, jedoch durch Freizeitaktivitäten belastete Strukturen der Weichholzauwe, vornehmlich ältere Weiden und Weidengebüsche finden sich vereinzelt in Gewässernähe.

Grünland (*Arrhenatherion*)

Auf Grund von Gefahren durch Hochwasser werden flussnahe landwirtschaftliche Nutzflächen bevorzugt als Grünland extensiv bewirtschaftet. Es handelt sich im Wesentlichen um nährstoffreiche und artenreiche Fettwiesen und Fettweiden-Gesellschaften und wenig bewirtschaftete Ruderalflächen.

Röhricht und Roter Gänsefuß (*Phragmition australis*, *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*, *Chenopodietum glauco-rubri*)

Im Bereich der natürlichen und anthropogen veränderten Altarme haben sich vereinzelt Röhrichtbestände ausgebildet. Auch im naturnahen Uferbereich des Rheins hat sich eine Vegetation annueller Kräuter entwickelt, die durch § 30 BNatschG [BUNR 2009, LANUV 2022-3] in besonderem Maße gesetzlich geschützt ist (Lebensraumtyp 3270).

C) Linder Bruch

Der Linder Bruch ist der Rest einer ausgedehnten Moorlandschaft, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwässert wurde und heute zu etwa 90 % als Gewerbegebiet erschlossen ist. Im 19. Jahrhundert wurde das Gebiet auch zur Torfgewinnung genutzt. Zur Entwässerung wurden zwei linienförmige Gräben angelegt, von denen heute nur noch der so genannte „Ostgraben“ regelmäßig Wasser führt. Der Ostgraben wird durch das aus der Wahner Heide hier in die Niederterrasse einsickernde Grundwasser gespeist (**vgl. Kapitel 5.1.1.2**) und nach Passieren des Linder Bruchs verrohrt in den Rhein abgeleitet. Die Anwesenheit von oberflächlich anstehendem Wasser führt zusammen mit einer teilweise extensiven Grünlandnutzung und einer fortschreitenden Sukzession zur Ausprägung einer Nasswiesen-/ Feuchtwiesenvegetation (*Calthion palustris* Fragmentgesellschaften, *Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati*, *Arrhenatherion* (Verband) Fragmentgesellschaften) sowie zur fortschreitenden Verbuschung (Brombeere, Schlehe, Holunder) in der Nachbarschaft der Bruchwald- und Pionierwald-ähnlichen Restbestände an Eichen-Birken Gehölz. Wesentlich für die Wertigkeit des Linder Bruchs

ist die absolute Insellage umgeben von Gewerbegebieten und der Wohnbebauung sowie die intensive Nutzung des Gebietes für die Naherholung.

Zusammenfassende Bewertung:

Im Untersuchungsraum sind im Wesentlichen sekundäre, anthropogene Lebensräume durch die Ausbeutung von Sand- und Kieslagerstätten entstanden. Sie stehen mit dem Grundwasser in Verbindung und sind somit betrachtungsrelevant. Daneben sind naturnahe Lebensräume im Bereich des Rheinufers anzutreffen, die allerdings auch durch anthropogene Einflüsse gekennzeichnet sind. Der Linder Bruch ist ein Sonderfall in der ansonsten durch die Niederterrasse geprägten Landschaft. Die dort nur noch kleinflächigen Reste semiterrestrischer Lebensräume sind ursächlich durch den Zustrom von Grundwasser aus der Wahner Heide entstanden. Planungsrelevante Pflanzenarten werden nicht ausgewiesen.

5.4.1.2.2 Tiere

Nachfolgende **Tabelle 5-19** enthält eine Auswertung der LANUV Naturschutzinformation für den Untersuchungsraum. Die Darstellung hier im Text ist auf solche Arten begrenzt, die im weitesten Sinne auf Gewässer als Lebensraum angewiesen sind. Auf eine Differenzierung in **Kiesgruben, das Rheinufer** und den **Linder Bruch** kann hier verzichtet werden. Vielmehr erfolgte die Auswertung der Messtischblätter im Untersuchungsraum. Eine vollständige Artenliste (82 Arten) kann im Anhang (**Anhangtabelle 1**) eingesehen werden. Die Ansprüche an den Lebensraum der einzelnen Arten und die mögliche Betroffenheit durch die förderungsbedingten Auswirkungen wurden in der rechten Spalte kommentiert.

Tabelle 5-19: Planungsrelevante Arten im Untersuchungsraum, Auswertung der relevanten Messtischblätter [LANUV 2022-3]

| Art | lat. Name | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Kommentar: |
|------------------------|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| Libellen | | | | | | | | | | |
| Asiatische Keiljungfer | Stylurus flavipes | G | x | | | | x | x | | Sehr mobile Art, ist auf Wasseroberfläche angewiesen. Die durchschnittliche, förderungsbedingte Verringerung der Wasseroberflächen liegt bei 0,45 % (min.-max. 0,0-3,0%) und wird durch natürliche Schwankungen des Grundwasserstandes überlagert. Es sind daher keine Auswirkungen auf die Asiatische Keiljungfer erkennbar. |
| Vögel | | | | | | | | | | |
| Eisvogel | Alcedo atthis | G | | | | | x | x | x | Der Eisvogel bevorzugt kleine und größere Fließgewässer (Agger/Sieg) und meidet eigentlich Kiesgruben, deren Uferbereiche von Aufwuchs freigehalten werden, denn er benötigt überhängende Äste als Ansitzwarte. Im Untersuchungsgebiet beschränkt sich das potentielle Vorkommen auf die sehr großen Kiesgruben im Süden des Untersuchungsgebietes (eher aber Agger und Sieg), die von der erhöhten Wasserförderung nicht betroffen sind (Verlust an Seeoberfläche <0,3 %). |
| Feldschwirl | Locustella naevia | U | | x | | x | | x | x | Der Feldschwirl bevorzugt gebüschreiche Sukzessionsflächen und Ruderalflächen, nicht nur in unmittelbarer Nähe von Gewässern. Die förderungsbedingten Auswirkungen einer erhöhten Grundwasserförderung treten hinter den primären Ansprüchen an den Lebensraum fast vollständig zurück. |
| Flussregenpfeifer | Charadrius dubius | S | x | x | x | | x | x | x | Der Flussregenpfeifer profitiert von den starken natürlichen Schwankungen der Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet. Die dadurch in den Kiesgruben entstehenden Uferbereiche mit nur spärlichem Bewuchs stellen ideale Lebensräume für diese Art dar. Die Vorhabenwirkungen sind für diese Vogelart nicht relevant. |
| Gänsesäger | Mergus merganser | G | x | | x | x | x | x | x | Der Gänsesäger ist ein Wintergast mit einem großen Aktionsradius. Da die Gewässer im Untersuchungsgebiet nährstoffarm sind, stellen sie eher suboptimale Lebensräume für den Gänsesäger dar. Bewirtschaftete Seen, die nur extensiv befischt werden, bieten dem Gänsesäger dagegen eine gute Nahrungsgrundlage. Negative Auswirkungen der nur geringfügigen Vorhabenwirkungen auf Gänsesäger sind nicht erkennbar. |

Fortsetzung Tabelle 5-19:

| Art | lat. Name | Erhaltungszustand in NRW | Erhaltungszustand in NRW | | | | | | | | Kommentar: |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|--|
| | | | 5108_Q1 | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | | |
| Kranich | Grus grus | U+ | | | x | x | | | | x | Der Kranich ist ein Durchzügler mit großem Aktionsradius. Das Nahrungsangebot für die gerne an Gewässern rastenden Vögel ist breit gefächert und enthält sowohl vegetarische als auch tierische Komponenten. Vorhabenwirkungen auf Kraniche sind nicht erkennbar. |
| Löffelente | Anas clypeata | U | x | | | | | x | x | x | Die Löffelente hat einen ausgedehnten Aktionsradius und bevorzugt ausgedehnte Lebensräume in Feuchtgebieten im nordöstlichen Europa. In NRW wird sie vorwiegend als Nahrungsgast in den Winter- und Frühjahrsmonaten registriert. Ihre Speisekarte ist vielfältig. Sie hält sich gerne in Uferbereichen mit ausreichend Deckung und Flachwasserzonen auf. Die Vorhabenwirkungen auf diese Vogelart sind als sehr gering anzusehen, da sie hier potentiell an den großen Kiesseen und am Rhein vorkommt, Gewässer, die nur in sehr geringem Maße von der erhöhten Förderung beeinflusst werden (Verlust an Seeoberfläche <0,3 %). |
| Schellente | Bucephala clangula | G | | | | | x | x | x | | Die Schellente bevorzugt ausgedehnte Lebensräume in Wäldern an Gewässern im Norden und Nordosten Europas. In NRW wird sie als Nahrungsgast in den Winter- und Frühjahrsmonaten angetroffen. Ihre Speisekarte ist vielfältig. Die Ansprüche an Rastplätze sind eher gering. Vorhabenwirkungen auf Schellenten sind nicht erkennbar. |
| Schwarzkehlchen | Saxicola rubicola | G | x | x | x | x | | | x | x | Für das Schwarzkehlchen sind magere Offenlandbereiche mit kleinen Gebüschern, Hochstauden, strukturreichen Säumen um die Seen herum von Bedeutung. Die Ausprägung des bevorzugten Lebensraumes mit Grünlandflächen sowie Brach- und Ruderalflächen mit nur wenig Bewuchs ist primär abhängig von der Pflege der Kiesgruben. Die geschilderten Vorhabenwirkungen sind nicht relevant. |
| Sturmmöwe | Larus canus | U | | | | x | x | | | | Die Sturmmöwe bevorzugt als Lebensraum Stillgewässer entlang großer Flussläufe. Das Brutgeschäft erfolgt bevorzugt auf störungsfreien Inseln mit nur spärlichem Bewuchs zusammen mit anderen Wasservögeln. Die Sturmmöwe ernährt sich vorwiegend tierisch, z. B. von Mäusen, Würmern, Insekten und Vögeln. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Sturmmöwe sind nicht erkennbar. |
| Tafelente | Aythya ferina | G | x | | x | | | x | | | Tafelenten brüten an meso- bis eutrophen Stillgewässern mit offener Wasserfläche und Ufervegetation. Bevorzugt werden größere Gewässer (ab 5 ha), aber auch künstliche Feuchtgebiete wie Rieselfelder oder kleinere Fischteiche. Der Tauchvogel ernährt sich überwiegend von Muscheln und Insektenlarven. Die Tafelente ist in unserer Region Durchzügler, Wintergast und Standvogel. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Tafelente sind nicht erkennbar. |
| Teichrohrsänger | Acrocephalus scirpaceus | G | x | x | | x | x | x | x | x | Geeignete Lebensräume findet der Teichrohrsänger an Fluss- und Seeufern, an Altwässern oder in Sümpfen. In der Kulturlandschaft kommt er auch an schilfgesäumten Gräben oder Teichen sowie an renaturierten Abgrabungsgewässern vor. Er ist an die vertikalen Strukturelemente des Röhrichts gebunden und bevorzugt daher dichte Schilfbestände. Da die Ausprägung des Lebensraums in den hier vorliegenden sekundären Strukturen weitgehend von begleitenden Pflegemaßnahmen abhängig ist, sind vorhabenbedingte Wirkungen vollständig auszuschließen. |
| Uferschwalbe | Riparia riparia | U | | | x | x | x | x | x | x | Die Uferschwalbe besiedelt nach Rückkehr aus dem Winterquartier Kiesgruben mit stabilen unbewachsenen Steilwänden oder Prallhänge an natürlichen Gewässern. Sie ernährt sich von kleinen Fluginsekten in einem Aktionsradius von bis zu 10 km. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die Uferschwalbe sind nicht erkennbar. |

Fortsetzung Tabelle 5-19:

| Art | lat. Name | Erhaltungszustand in NRW | | | | | | | Kommentar: | |
|------------------|------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---|
| | | | 5108_Q1 | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | | 5208_Q2 |
| Waldwasserläufer | Tringa ochropus | G | x | x | x | | x | x | x | Der Waldwasserläufer besiedelt kleine Teiche, Heideweiler, Moor- und Feuchtwiesentümpel, Abgrabungs- und Bergsenkungsgewässer, Klärteiche sowie Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit, vorzugsweise in der Nähe von Wäldern. Er ist ein Durchzügler und Wintergast, seltener ein Brutvogel. Seine Nahrung besteht aus Kleintieren und Fischen, die er in Ufernähe sammelt. Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Waldwasserläufers sind nicht erkennbar. |
| Wasserralle | Rallus aquaticus | U | | x | | | | x | | Die Wasserralle besiedelt dichte Ufer- und Verlandungszonen mit Röhricht- und Seggenbeständen an Seen und Teichen. Bisweilen werden aber auch kleinere Schilfstreifen an langsam fließenden Gewässern und Gräben besiedelt. Die Nahrung besteht aus Kleintieren, die im Uferbereich gejagt werden. Die Ausprägung des bevorzugten Lebensraumes mit Röhricht- und Seggenbeständen im Uferbereich ist primär abhängig von der Pflege der Kiesgruben, insbesondere die Beseitigung von zu meist Gehölzen der Weichholzaue, die im Zuge der natürlichen Verlandung die Röhrichtbestände verdrängen. Die geschilderten Vorhabenwirkungen sind hier nicht relevant. |
| Zwergsäger | Mergellus albellus | U | x | | x | | x | x | x | Der Zwergsäger ist ein Wintergast mit einem großen Aktionsradius. Da die Gewässer im Untersuchungsgebiet nährstoffarm sind, stellen sie eher suboptimale Rastplätze für den Zwergsäger dar, denn er ernährt sich, ähnlich wie der Gänsesäger, vorwiegend von kleinen Fischen. Negative Auswirkungen der beschriebenen Vorhabenwirkungen auf den Zwergsäger sind nicht erkennbar. |
| Zwergtaucher | Tachybaptus ruficollis | G | | x | x | x | x | x | | Der Zwergtaucher ist Standvogel, Durchzügler und Wintergast. Er bevorzugt als Brutvogel nahrungsreiche Verlandungszonen von Stillgewässern unterschiedlicher Art und Größe, wo er auch sein Brutgeschäft durchführt. Wie bei bereits beschriebenen anderen Arten ist auch hier die Pflege und Nutzung der Sekundärbiotope entscheidend für die Qualität des recht störungsempfindlichen Zwergtaucher-Lebensraumes. |
| Amphibien | | | | | | | | | | |
| Wechselkröte | Bufo viridis | U | | | | x | x | x | | Lebt in großen Abgrabungsflächen in der Kölner Bucht auf (v.a. Braunkohletagebaue, aber auch Locker- und Festgesteinsabgrabungen). Seltener kommt die Art in Heide- und Bördelandschaften sowie auf Truppenübungsplätzen vor. Als Laichgewässer werden größere Tümpel und kleinere Abgrabungsgewässer mit sonnenexponierten Flachwasserzonen besiedelt. Dabei werden sowohl temporäre als auch dauerhafte Gewässer genutzt, die meist vegetationsarm und fischfrei sind. Die Vorhabenwirkungen sind für die Wechselkröte nicht relevant. |

Erhaltungszustand in NRW: G = günstig; U = unzureichend; S = schlecht

Zusammenfassende Bewertung:

Viele planungsrelevanten Tierarten sind Vögel, deren Ansprüche an den Lebensraum nicht obligat mit der Anwesenheit von Wasserflächen oder ausgedehnten Röhrichtbeständen verbunden sind. Viele Vögel sind Durchzügler oder Wintergäste.

5.4.2 Planfall

5.4.2.1 Flächennutzungen und Schutzgebietsausweisungen

Die Nutzung des Untersuchungsraumes wird heute sehr stark durch die Nähe zu dem urbanen Ballungsraum der Stadt Köln geprägt. Naturferne Nutzungen, aber auch die Landwirtschaft, werden durch die prognostizierten Vorhabenwirkungen nicht beeinträchtigt. Die Grundwasserförderung aus der Niederterrasse erfolgt nämlich im Wesentlichen bei Grundwasserflurabständen im Bereich von ca. 10 m, so auch unter landwirtschaftlichen Nutzflächen. Eine zusätzliche Beeinträchtigung der Landwirtschaft kann ausgeschlossen werden. Auch der größte Teil der im Untersuchungsraum befindlichen Lebensräume für Tiere und Pflanzen wird nicht durch den Grundwasserstand beeinflusst. Der Wert dieser terrestrischen Biotope wird durch andere Faktoren als die Vorhabenwirkungen bestimmt. Nur im Bereich der Kiesgruben und in unmittelbarer Rheinnähe sind Vorhabenwirkungen zu erwarten. Diese werden nachfolgend beschrieben. Da der Linder Bruch ein eigenes Wasserregime aufweist, sind auch dort keine Vorhabenbedingten Auswirkungen erkennbar.

5.4.2.2 Pflanzen und Tiere

In den Kiesgruben kommt es bei Förderung der beantragten Wassermengen zu einer Absenkung der Wasserstände. Das Ausmaß der Absenkung ist von mehreren Faktoren abhängig, wobei der Abstand zwischen Förderbrunnen und den Seen der wichtigste Parameter ist. So beträgt die berechnete potentielle Absenkung im „Weilerhofer See“ im Vergleich zur Förderung im Ist-Zustand 0,45 m, im „Eschmarer See“ beträgt die Absenkung dagegen nur <0,10 m im Vergleich zum Ist-Zustand. Die Absenkung des Grundwasserstandes ist die einzige Vorhabenwirkung. Sie ist mit einem durchschnittlichen Verlust an Wasseroberfläche aller Kiesseen im Untersuchungsraum von 0,45 % verbunden (**Kapitel 5.2.2, Tabelle 5-10**).

Es stellt sich im Weiteren die Frage, ob ein derartiger Verlust zu erheblichen Auswirkungen auf die planungsrelevanten Arten führen kann. Da sich einige wenig mobile Arten innerhalb der Kiesgruben in mehr oder weniger abgeschlossenen Biotopen aufhalten, ist es nicht ausgeschlossen, dass sie von einer Absenkung des Grundwasserstandes profitieren (z. B. Trockenrasenvegetation vs. Gehölze der Weichholzaue). Die potentiellen Änderungen der Vegetation wirken sich gegebenenfalls auch auf die Fauna aus und begünstigen einige Arten, während andere Arten möglicherweise beeinträchtigt werden. Viele Fledermaus-, Vogel- und auch Insektenarten sind jedoch sehr mobil und legen ohne Probleme Strecken zurück, die über die Ausdehnung des Untersuchungsraumes weit hinausgehen.

Zu betrachten ist außerdem der Einfluss der großen Fließgewässer auf die Dynamik der Wasserstände in den angesprochenen Stillgewässern. So sind durch den Rhein bedingte Änderungen der Wasserstände in der Nähe der Kiesgruben von 1,3 m bis 5,4 m gemessen worden (**Tabelle 5-8**), wobei naturgemäß die geringeren Schwankungen in einiger Entfernung zu den Fließgewässern auftreten. Allerdings sei hier schon angemerkt, dass die dynamischen Prozesse der Fließgewässer die vorhabenbedingten Auswirkungen überlagern.

In der Nähe zu den großen Fließgewässern (Rhein, Sieg und Agger) nimmt der Einfluss der Wasserförderung im Vergleich zum Einfluss der Fließgewässer naturgemäß weiter ab. Dies

kann durch entsprechende Untersuchungsreihen in Rheinnähe belegt werden. Daher ist davon auszugehen, dass der Einfluss der Wasserförderung sehr stark von der Abflussdynamik der großen Fließgewässer dominiert wird.

5.4.2.2.1 Pflanzen

A) Kiesgruben

Die Absenkungen der Grundwasserstände in den Kiesgruben sind insgesamt gesehen als unerheblich anzusehen. Bei den großen Kiesgruben liegen die Verluste an Wasseroberfläche bei <1 %, möglicherweise zugunsten einer Trockenrasenvegetation. Fehlender Wasseranschluss begünstigt unter sonst unveränderten Bedingungen eine Vegetation trockenresistenter Pflanzen und verhindert so eine schnelle Verbuschung der Offenlandbiotope und lindert damit das bestehende Problem aufwendiger Pflegemaßnahmen. Bei den kleineren Kiesgruben „Ranzel“, „Wahn“ und „Uckendorf“ (**Kapitel 5.2.2, Tabelle 5-10**) beträgt der Verlust an Wasseroberfläche ca. 2-4 %, was aus fachlicher Sicht ebenfalls als unerheblich eingestuft wird. Unabhängig von diesen Zusammenhängen wird der Einfluss der Wasserförderung durch die natürlichen Schwankungen der Grundwasserstände um den Faktor 10 bis 20 im Vergleich zu den förderungsbedingten Auswirkungen überlagert.

Auch die Ufervegetation ist in den Kiesgruben auf Grund der starken Schwankungen der Wasserstände regelmäßig nur als unvollständige Röhrlichtzone ausgebildet. Da sie sich nur bedingt den wechselnden Grundwasserständen anpassen kann bleibt ihre Präsenz eingeschränkt, letztendlich bewirkt dies eine verzögerte Verlandung der Gewässer. Röhrlicht kann sich im Übrigen über die Ausbildung von Rhizomen an veränderte Wasserverhältnisse sehr schnell anpassen.

Notwendige Mindest-Gewässergrößen für Pflanzenarten konnten nicht recherchiert werden. Auch die kartierten Armleuchterarten sind durch die dynamischen Prozesse in den Kiesgruben nicht beeinträchtigt, da sie sich eher im tieferen Wasser aufhalten.

Weitere Auswirkungen für den Planfall sind nicht erkennbar.

B) Rheinufer und Langeler Auwald

Die Absenkungsbeträge infolge der erhöhten Wasserförderung im Planfall bewirken in Rheinnähe eine potentiell mögliche Absenkung der Grundwasserstände von ca. 0,1 m. Ein Abfallen oder Ansteigen der Wasserstände in dieser Größenordnung wird im Rhein regelmäßig auch in Tagesabständen gemessen. Die Amplitude der Messungen lag in den letzten 12 Jahren bei mehr als 7 Metern und der Verlauf der Wasserstände in den rheinnahen Beobachtungsbrunnen war nahezu parallel (**Abbildung 5-8**). Diese Dynamik überprägt die möglichen Auswirkungen der Wasserförderung.

C) Linder Bruch

Das Wasserregime des Linder Bruchs ist unabhängig von der Förderung im Wasserwerk Zündorf. Förderungsbedingte Einflüsse sind nicht erkennbar.

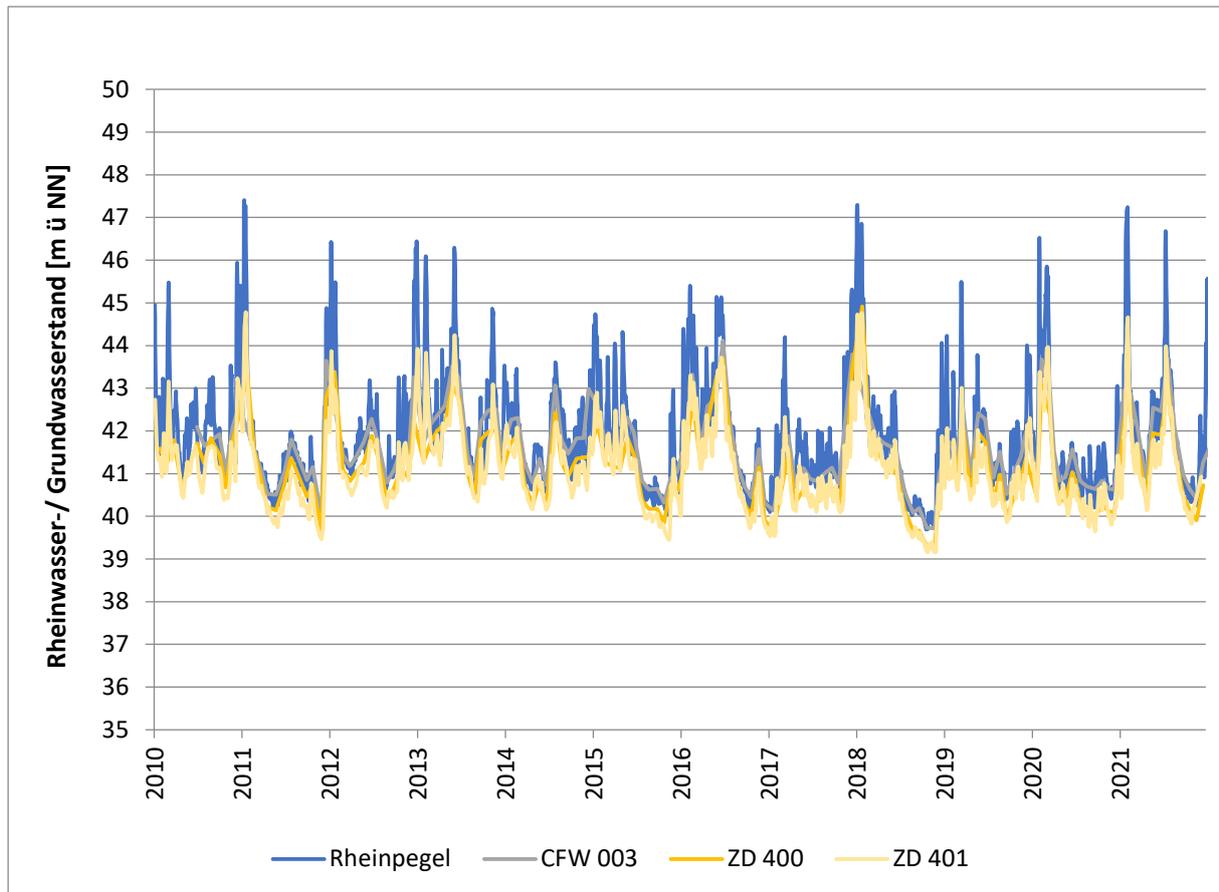


Abbildung 5-8: Vergleich Rheinwasserstand bei Rhein-km 672 und den Messständen der Grundwasserpegel CFW003, ZD 400 & ZD 401 für den Zeitraum 2010 bis 2021. Abstand zu Rheinwasserkörper: CFW003 ca. 115 m; ZD 400 ca. 230 m [MULNV 2022].

5.4.2.2.2 Tiere

A) Kiesgruben

Bei den planungsrelevanten Vögeln in den Kiesgruben handelt es sich im Wesentlichen um fakultative Bewohner der Gewässer und deren Uferbereiche, Durchzügler und Wintergäste. Einige Arten sind jedoch auf eine bestimmte Ufervegetation angewiesen. So profitiert der Flussregenpfeiffer von stark wechselnden Grundwasserständen dadurch, dass die Uferbereiche weitgehend nur einen spärlichen Bewuchs aufweisen. Dagegen bevorzugt die Wasserralle eher dicht mit Gräsern und Röhricht bewachsene Uferstreifen, ähnlich wie der Teichrohrsänger, der auf die vertikalen Strukturen des Röhrichts angewiesen ist. Wichtige Hinweise zur individuellen Betroffenheit der einzelnen Tierarten enthält die **Tabelle 5-19**.

Die vorhabenbedingte Absenkung des Grundwasserspiegels und der damit verbundene Verlust an Wasserfläche bis maximal 4,5 % hat demnach in den Kiesgruben einen nur geringfügigen und damit unerheblichen Verlust von Lebensraum für bestimmte Arten zur Folge. Andere Arten können hiervon gegebenenfalls in sehr beschränktem Umfang profitieren.

B) Rheinufer und Langeler Auwald

Im Wesentlichen gilt für das Rheinufer das Gleiche, wie für die Kiesgruben. Die relevanten Tierarten der Rheinaue, in **Tabelle 5-19** die MTB's 5107_Q4 und 5108_Q1 werden durch die geplante Erhöhung der Wasserförderung im Wasserwerk Zündorf nicht beeinträchtigt. Die berechneten potentiellen Absenkungsbeträge liegen im Bereich von ca. 0,10 m im Planfall. Ein Abfallen oder Ansteigen der Wasserstände in dieser Größenordnung wird im Rhein regelmäßig auch in Tagesabständen gemessen. Die Amplitude der Messungen lag in den letzten 12 Jahren bei mehr als 7 Metern und der Verlauf der Wasserstände in den rheinnahen Beobachtungsbrunnen war nahezu parallel zum Rhein (**Abbildung 5-8**). Dies ist ein eindeutiger Hinweis darauf, dass in Rheinnähe das Wasserregime durch den Rhein bestimmt wird.

C) Linder Bruch

Das Wasserregime des Linder Bruchs ist unabhängig von der Förderung im Wasserwerk Zündorf. Förderungsbedingte Einflüsse auf die dort lebenden planungsrelevanten Tierarten (MTB 5108 Q2) sind nicht erkennbar.

5.4.3 Bewertung der Auswirkungen

Nach § 13 BNatSchG [BUNR 2009] sind Eingriffe, die mit erheblichen Beeinträchtigungen verbunden sein können, grundsätzlich zu vermeiden. Hinsichtlich der Erheblichkeit von Eingriffen führt § 19 BNatSchG aus, dass solche Schäden erheblich sind, die nachteilige Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung eines günstigen Erhaltungszustandes von Lebensräumen oder Arten haben. Das BNatSchG bezieht sich hinsichtlich der Bewertung der Erheblichkeit auf die Anlage 1 der Richtlinie 2004/35/EG [EU 2004]. Demnach sollen die Parameter

- Bestandesdichte/Anzahl der Exemplare
- Funktion der Arten oder des (natürlichen) Lebensraumes
- Fortpflanzungsfähigkeit und Regenerationsfähigkeit von Arten und Lebensräumen

sowie die

- Einstellung eines natürlichen Gleichgewichtszustandes ohne äußere Einwirkung

für die Beurteilung herangezogen werden.

Hinsichtlich der Bestandsdichte der planungsrelevanten Arten können keine Aussagen gemacht werden, da projektbezogen keine Erhebungen durchgeführt wurden. Hinsichtlich der Veränderung der aquatischen Lebensräume im Bereich bis maximal 4,5 % wäre eine Bestandserfassung zur genaueren Beurteilung nicht aussagekräftig gewesen, da davon auszugehen ist, dass zum einen die natürliche Schwankung der Bestände einzelner Arten in einzelnen Jahren durchaus größeren Schwankungen unterlegen ist und dass weiterhin die Erfassung einzelner Arten grundsätzlich mit höheren prozentualen Abweichungen verbunden ist als mit jenen, die durch das Vorhaben in den aquatischen und semiterrestrischen Lebensräumen verursacht werden (sog. statistische Messunsicherheit).

Aus fachlicher Sicht wird hier ebenfalls festgestellt, dass durch eine Änderung der aquatischen Lebensräume die Funktion der Arten und der (natürlichen) Lebensräume sowie die Fortpflanzungsfähigkeit der Arten und die Regenerationsfähigkeit der Lebensräume weiterhin

gewährleistet ist. Die potentiell möglichen, geringfügigen Änderungen wirken sich nur marginal auf Arten und Lebensräume aus, wobei offenbleibt, ob diese Änderungen negativ oder positiv für den regionalen Artenschutz und den Erhalt der Lebensräume sind. Hierbei muss noch berücksichtigt werden, dass die aquatischen und semiterrestrischen Lebensräume durch die natürlichen Grundwasserschwankungen im Bereich von 1,3 bis 5,4 m in der Nähe der Kiesgruben und bis zu mehr als 7 m am Rhein geprägt werden.

Die Einstellung eines natürlichen Gleichgewichtszustandes ohne äußere Einwirkungen auf Arten und Lebensräume, wie in EU-Richtlinie ausgeführt, kann allerdings nicht gelingen. Eine Unterschutzstellung der Lebensräume allein reicht nicht aus, um in den Kiesgruben einen natürlichen Gleichgewichtszustand zu erreichen. Hier werden derzeit mehr oder weniger intensiv Pflegemaßnahmen durchgeführt, um den Status Quo in den sekundären, nicht natürlichen Lebensräumen zu erhalten. Eine natürliche Weiterentwicklung der Kiesgruben (ohne Beteiligung des Menschen) wäre eigentlich mit einer Aufgabe aller Nutzungen und Pflegemaßnahmen verbunden, was letztendlich zur allmählichen Verlandung der Kiesgruben führen würde.

5.5 Bewertung der Auswirkungen auf Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter, das Landschaftsbild, Mensch, Luft und Klima sowie Fläche

Bei der Analyse der Untersuchungsräume haben sich keine Hinweise darauf ergeben, dass das Kulturelle Erbe, sonstige Sachgüter, das Landschaftsbild, sowie Mensch, Luft und Klima oder der Faktor Fläche in irgendeiner Art und Weise beeinträchtigt sein können.

Es ist keine Situation erkennbar, bei der die vorhabenbedingte Absenkung des Grundwasserstandes um 0-45 cm in einer Tiefe von ca. 10 m, in der Sande und Kiese der Niederterrasse anstehen, eine Auswirkung auf oberflächlich vorhandene Sachgüter haben könnte. In dieser Tiefe herrscht Feldkapazität bzw. Wassersättigung, so dass Schrumpfungsprozesse nicht nur auf Grund der Textur auszuschließen sind.

Das Landschaftsbild wird durch die Förderung im Planfall nicht verändert, da im Worst Case nur unerhebliche Vorhabenwirkungen innerhalb einiger Kiesgruben und nur im Uferbereich potentiell auftreten könnten. Im Übrigen wird dort das Erscheinungsbild primär von Pflegemaßnahmen bestimmt.

Auswirkungen auf den Menschen sind durchweg positiv zu beurteilen. Der Mensch benötigt jeden Tag einwandfreies Trinkwasser für Ernährung und Hygiene.

Der Betrieb der Wassergewinnungsanlagen erfolgt ausschließlich durch elektrisch betriebene Pumpen. Die Pumpen werden mit zertifiziertem Ökostrom betrieben. Der Betrieb hat somit keine Auswirkungen auf die Luftqualität und das Klima.

Es werden vorhandene Anlagen und Einrichtungen genutzt. Der Betrieb erfolgt damit flächenneutral.

5.6 Folge- und Wechselwirkungen

Folge- und Wechselwirkungen können z. B. auftreten, wenn durch die erhebliche Beeinträchtigung einer Tier- oder Pflanzenart, des Bodens oder der Gewässerqualität Folgewirkungen auf den Lebensraum von anderen Tier- und Pflanzenarten ausgelöst werden. Da keine erheblichen Beeinträchtigungen ermittelt wurden und darüber hinaus keine Arten mit speziellen Anforderungen weder in Bezug auf die potentiellen Vorhabenwirkungen noch in Bezug auf spezielle Nahrungsansprüche anzutreffen sind, sind negative Folge- und Wechselwirkungen nicht zu erwarten.

5.7 Voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Die marginal möglichen, im Bericht dargestellten Auswirkungen des Vorhabens würden bei einer Nichtdurchführung nicht eintreten. Für den Nullfall, also die Aufgabe des Wasserwerks Zündorf würden die Grundwasserstände weiter ansteigen, und zwar um Beträge, die in etwa doppelt so hoch sind wie die ermittelten Absenkungsbeträge zwischen Ist-Zustand und Planfall (**vgl. Abbildung 5-5**). Wird das Vorhaben nicht durchgeführt, so entwickelt sich die Umwelt im Bereich des Untersuchungsraumes auf den verschiedenen Ebenen regionaler Planungen einerseits, und der abiotischen Faktoren, insbesondere des Klimas, andererseits.

Im Urbanen Raum geschieht der Verlust ungeschützter naturnaher Elemente, insbesondere von Böden, landwirtschaftlichen Strukturen mit Feldgehölzen, Ackerrandstreifen und sonstigen Brachflächen pro Jahr in einer Größenordnung von etwa 1 % der noch vorhandenen Freiflächen zu Gunsten von Infrastrukturprojekten und der Wohnbebauung.

Durch Ausweisungen geschützte Bereiche, wie die Schutzzonen II und IIIa der Wasserschutzgebiete verhindern in gewissem Umfang den Zugriff auf die für den Natur- und Artenschutz wichtigen Strukturen. So wird von der RheinEnergie AG beispielsweise in der Umgebung des Wasserwerks Zündorf seit ein paar Jahren auf einer extensiv bewirtschafteten Fläche ein Naturschutzprojekt mit dem NaBu Leverkusen-Köln zur Förderung von Insekten und Offenlandvogelarten durchgeführt. Von der RheinEnergie AG praktizierter Gewässerschutz hat auch dazu geführt, dass die Waldfläche in Köln linksrheinisch seit Anfang der 1960er Jahre um rund 300 Hektar zugenommen hat, mit dokumentierten, deutlich positiven Auswirkungen z. B. auf die Avifauna.

Die Wasserversorgung ist, soweit sie auf eine technisch aufwändige Aufbereitung verzichten kann, auf naturnahe Lebensräume im Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlagen angewiesen und fördert aus Eigeninteresse den Erhalt von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere und damit auch für den Menschen.

6 Erfüllung der Vorgaben des Artikels 6 Abs. 3 und 4 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG

Gem. Artikel 6 der FFH-Richtlinie [EU 1992] sind Projekte die ein FFH-Gebiet erheblich beeinträchtigen könnten, einer Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen zu unterziehen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung und vorbehaltlich des Artikels 6 (4) stimmen die zuständigen einzelstaatlichen Behörden dem Plan bzw. Projekt nur zu, wenn sie festgestellt haben, dass das Gebiet als solches nicht beeinträchtigt wird, und nachdem sie gegebenenfalls die Öffentlichkeit angehört haben.

Zunächst sind Projekte auf Grundlage vorhandener Unterlagen dahingehend zu prüfen, ob dadurch prinzipiell erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes auftreten können (FFH-Vorprüfung). Sind erhebliche Beeinträchtigungen nachweislich auszuschließen, so ist eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung nicht erforderlich. Im Bereich des Untersuchungsgebietes für das Schutzgut Grundwasser liegen drei gemäß der Habitatrichtlinie relevante Gebiete (**Anlage 2**), die nachfolgend hinsichtlich ihrer Betroffenheit untersucht werden.

6.1 DE-4405-301 Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef

Das Gebiet fasst schutzwürdige Abschnitte des Rheins zusammen, die sich durch Flach- und Ruhigwasserzonen, insbesondere zwischen den sandig kiesigen Bühnenfeldern auszeichnen. Sie dienen der Fischfauna als Laichplätze, Jungfisch-, Nahrungs- und Ruhehabitats. Diese Gebiete sind nicht nur für die Fischfauna, welche sowohl Wander- als auch Nichtwanderfische umfasst, sondern insgesamt limnologisch bedeutend.

Das betrachtete Schutzgebiet erstreckt sich südlich von Köln linksrheinisch zwischen Ufer und der Fahrrinne entlang des Stadtteils Sürth, bevor in südlicher Richtung ein Übertritt auf die rechtsrheinische Seite der Fahrrinne auftritt. Folgend verläuft das Schutzgebiet weiter in südlicher Richtung rechtsrheinisch zwischen Ufer und Fahrrinne entlang des Langelers Bogens bis nördlich von Niederkassel-Lülsdorf.

Eine Beeinträchtigung der ökologisch bedeutenden Funktionen durch das Vorhaben kann ausgeschlossen werden. Eine vorhabenbedingte Änderung der Strömungsverhältnisse oder Absenkung der Wasserstände im Rhein kann vollständig ausgeschlossen werden. Die Strömungsverhältnisse im Bereich des Rheinuferes überlagern die Einflüsse der Wasserförderung im Planfall vollständig. Im Falle einer Förderung von Uferfiltrat beträgt die maximale Fließgeschwindigkeit des Uferfiltrats im Untergrund ca. 2 m/d, die normale Fließgeschwindigkeit des Rheins bei Niedrigwasser beträgt ca. 100.000 - 140.000 m/d (4 - 6 km/h). Eine negative Beeinträchtigung der Laichplätze sowie der Jungfisch-, Nahrungs-, und Ruhehabitats kann daher mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Auch eine durch die Förderung bedingte modelltechnisch ermittelte Absenkung des Grundwassers in Rheinnähe im Bereich einiger Zentimeter hat keinen Einfluss, da das Wasserregime in Rheinnähe und auch noch einige hundert Meter landeinwärts (ZD 401=315m) weitestgehend vom Rhein beeinflusst wird. Dieser Sachverhalt ist beispielhaft den **Abbildungen 6-1** und **6-2** zu entnehmen.

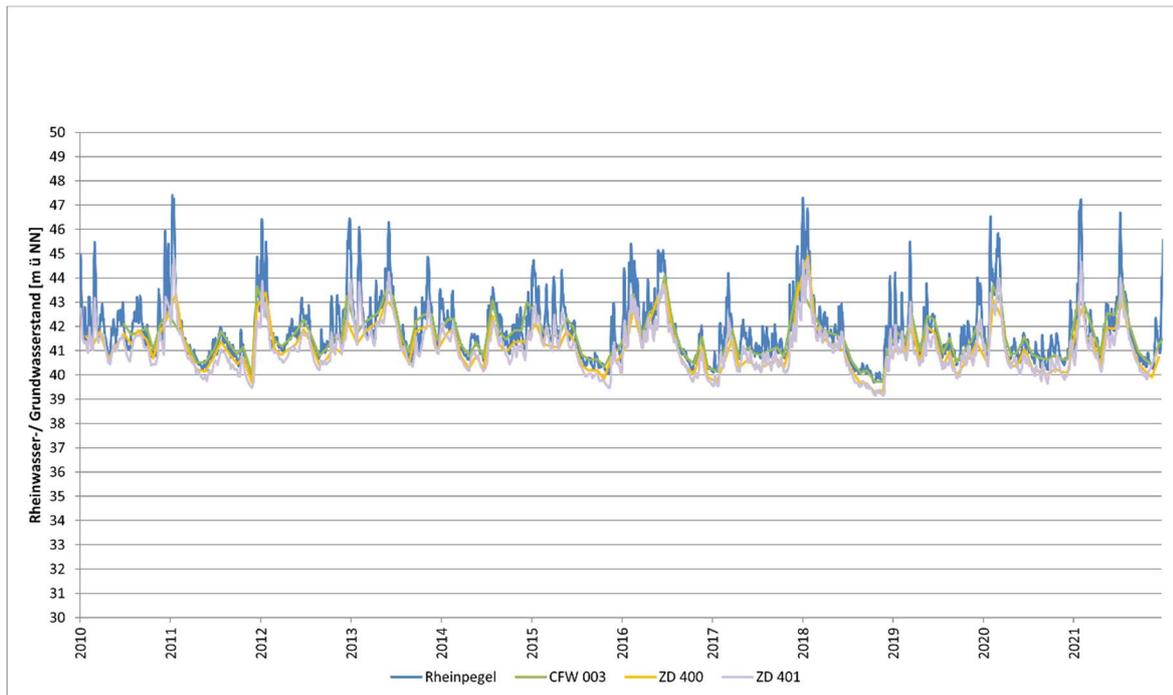


Abbildung 6-1: Verläufe der Rheinwasserstände bei km 672 (korrigiert) und der Grundwassermessstellen CFW003, ZD 400 & ZD 401 ab 2010. Abstand zu Rheinwasserkörper: CFW003 ca. 115 m; ZD 400 ca. 230 m [BR KÖLN 2022]

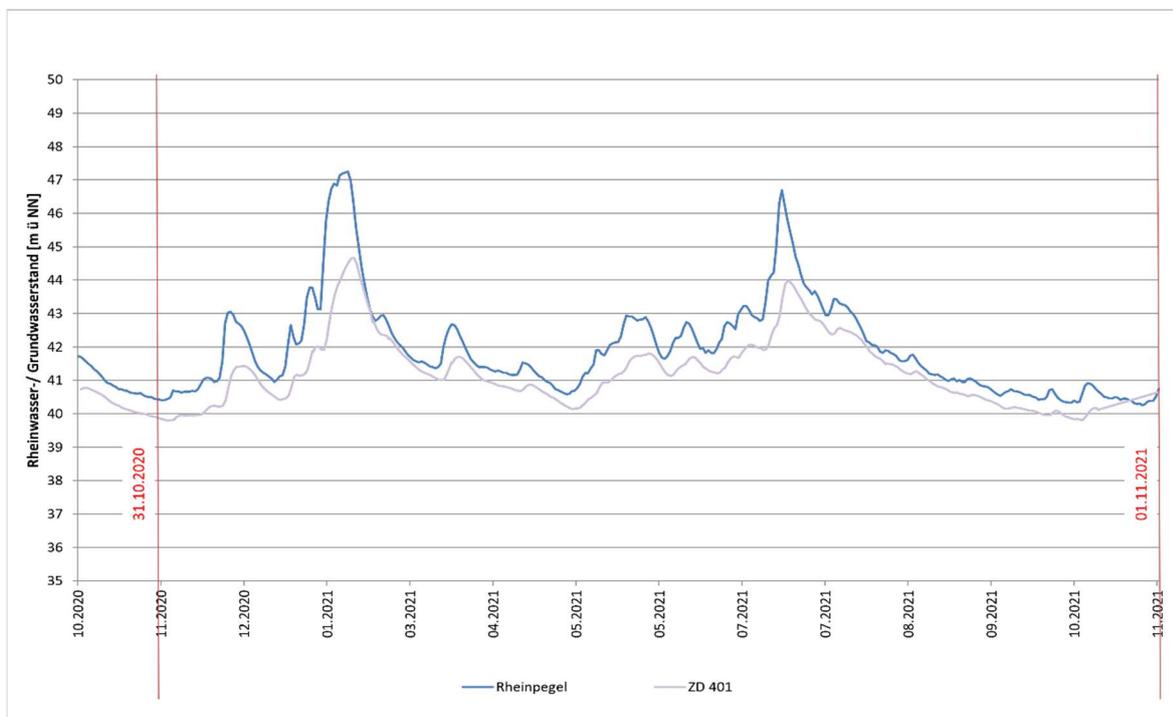


Abbildung 6-2: Verläufe der Rheinwasserstände bei Rhein-km 672 (korrigiert) und der Stände der Grundwassermessstelle ZD 401 für das Wasserwirtschaftsjahr 2021 (31.10.2020 - 01.11.2021).

6.2 DE-5108-301 „Wahner Heide“ [LANUV 2022-1; WIKIPEDIA 2022-1]

Die Wahner Heide erstreckt sich rechtsrheinisch vom Osten von Köln-Heumar bis in den Südosten von Köln-Wahn. Im Süden wird sie von Troisdorf begrenzt und auf ihrer östlichen Seite von Rösrath und Lohmar. Mittig im westlichen Teil befindet sich der Flughafen Köln/Bonn. Nach der militärischen Nutzung des Gebietes um die Wahner Heide bis zum Ende des zweiten Weltkrieges blieben ca. 2.000 ha Offenland erhalten, welches sich über 13 km von Norden nach Süden und über 7 km von Westen nach Osten erstreckt. Auch heute noch werden Bereiche der Wahner Heide im gleichnamigen Stadtteil Köln-Wahn als Truppenübungsplatz genutzt. Weite Teile gelten weiterhin als militärisches Sperrgebiet, wodurch sich hier die Natur ungestört entwickeln kann.

Das eigentliche Naturschutzgebiet besteht aus ca. 500 ha Heide, geprägt von extensiver Schaf-, Rinder- und Ziegenbeweidung, durchmischt mit sekundärem Birkenwald. Darüber hinaus findet sich auf Grund der unterschiedlichen Standortgegebenheiten hier eine hohe Biotop- und Artenvielfalt, welche u.a. durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (z. B. Beweidung mit Rindern) weiterhin aufrechterhalten wird. Die Wahner Heide ist insgesamt eine vom Menschen stark veränderte Kulturlandschaft, z. B. auch durch eine intensive Entwässerung. Das Überleben vieler seltener Tier- und Pflanzenarten wird durch die extensive land- und forstwirtschaftliche Nutzung erst ermöglicht.

Der in das Untersuchungsgebiet hereinragende Teil der Wahner Heide befindet sich im Nordwesten des eigentlichen Schutzgebietes und umfasst ungefähr eine Fläche von 4,5 km².

Hinsichtlich einer potentiellen Beeinträchtigung der ökologisch bedeutenden Funktionen durch vorhabenbedingte Einflüsse kann festgestellt werden, dass die Grundwasserflurabstände hier Werte zwischen 17,17 und 19,69 m erreichen und damit weitab eines Bereiches liegen, der auf eine Beeinflussung der hier anzutreffenden Arten und Lebensgemeinschaften durch die Wasserförderung hinweisen könnte. Diese Sachverhalte sind in **Tabelle 6-1** für den Zeitraum der letzten 10 Jahre für drei Grundwassermessstellen aus dem Nordwesten des Untersuchungsgebietes abgebildet. Eine negative Beeinträchtigung der Fauna und Flora der Wahner Heide kann daher mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Tabelle 6-1: Grundwasserflurabstände im nordwestlichen Bereich der Wahner Heide, beispielhaft dargestellt an drei Grundwassermessstellen (vgl. auch Anlage 2)

| Messstelle | Messung Anfang | Messung Ende | Maximaler Flur- abstand [m] | Minimaler Flur- abstand [m] | Mittlerer Flurab- stand [m] |
|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| RGW LH 62 UW | 02.01.2012 | 10.01.2022 | 21,97 | 19,69 | 20,8 |
| RGW KOELN LH 026 | 26.04.2012 | 10.01.2022 | 22,23 | 17,17 | 18,53 |
| RGW Köln LH 079 UW | 02.01.2012 | 10.01.2022 | 20,04 | 17,5 | 18,77 |

6.3 DE-5008-302 „Königsforst“ [LANUV 2022-2; WIKIPEDIA 2022-2]

Einen großflächigen Verbund mit der beschriebenen Wahner Heide bildet der nördlich anschließende Königsforst, welcher den Übergang zwischen den naturräumlichen Einheiten der Kölner Bucht und dem Bergischen Land bildet. Östlich von Köln gelegen wird der Wald im Norden durch Bergisch Gladbach und im Südosten durch Rösrath begrenzt. Weiterhin zählt der Königsforst mit seinen sauren Eichen- und Buchenwäldern auf ausgedehnten Sandflächen zu den Kernflächen eines europäischen Waldbiotopverbundsystems. Das Gebiet des Königsforstes beherbergt neben schützenswerten Spechtpopulationen das gefährdete Bachneunauge.

In dem betrachteten Fall umfasst das zu untersuchende Gebiet eine Größe von ca. 10,18 ha und befindet sich im Westen des Schutzgebietes.

Tabelle 6-3: Grundwasserflurabstände im nordwestlichen Bereich des Königsforstes, beispielhaft dargestellt an drei Grundwassermessstellen (siehe auch Anlage 2)

| Messstelle | Messung Anfang | Messung Ende | Maximaler Flurabstand [m] | Minimaler Flurabstand [m] | Mittlerer Flurabstand [m] |
|------------------|----------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| RGW Köln EM 064 | 26.04.2012 | 10.01.2022 | 16,75 | 14,94 | 15,9 |
| RGW Köln EM 026 | 26.04.2012 | 10.01.2022 | 25,01 | 9,6 | 21,72 |
| RGW KOELN EM 063 | 26.04.2012 | 28.10.2021 | 13,55 | 11,17 | 12,52 |

Auch im Schutzgebiet „Königsforst“ kann eine Beeinträchtigung der ökologisch bedeutenden Funktionen durch vorhabenbedingte Einflüsse ausgeschlossen werden. Wie in **Tabelle 6-3** zu erkennen ist, betragen die Flurabstände grundlegend mehr als 9 m im Zeitraum zwischen 2012 und 2021/2022. Die Vegetation Westeuropas zieht das für das Pflanzenwachstum notwendige Wasser zu einem überwiegenden Anteil aus dem ersten Meter unterhalb der Bodenoberfläche. Die hier gemessenen Grundwasserflurabstände liegen in einem Bereich, der für die Pflanzen nicht erreichbar ist. Eine negative Beeinträchtigung von Fauna und Flora des Königsforstes durch die vorhabenbedingte Absenkung des Grundwasserspiegels – hier um wenige Zentimeter – kann daher mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

7 Zusammenfassung

Die RheinEnergie AG betreibt im rechtsrheinischen Süden der Stadt Köln seit 1978 das Wasserwerk Zündorf. Es besteht aus drei Fassungsanlagen mit insgesamt 11 Förderbrunnen. Auf Grund des bestehenden Wasserrechts in Form einer Bewilligung können hier bis zu 17 Mio. m³ Grundwasser pro Jahr gefördert werden. Das Recht war zeitlich bis zum 31.12. 2022 befristet und soll nun erneut beantragt werden. Im Zuge der Optimierung der Wasserwirtschaft bei der RheinEnergie AG sollen zwei rechtsrheinische Wasserwerke mit bestehenden Wasserrechten in Höhe von insgesamt 27 Mio. m³/Jahr aufgegeben werden. Hierzu ist es allerdings erforderlich, das Wasserrecht für das Wasserwerk in Zündorf um 8 Mio. m³/Jahr zu erhöhen, damit trotz Aufgabe der anderen Standorte längerfristig die Versorgungssicherheit für die Bevölkerung gewährleistet werden kann. Grundwasserentnahmen in dieser Größenordnung sind UVP-pflichtig. Der vorliegende Bericht enthält die entscheidungserheblichen Sachverhalte, die der Bezirksregierung eine Beurteilung der Umweltsituation ermöglichen sollen.

Die bewirtschafteten Förderanlagen liegen im rechtsrheinischen Süden Kölns zwischen den Ortslagen Köln-Zündorf und Niederkassel-Ranzel in der offenen Feldflur. Dieser Raum wird geprägt durch die Nähe zu einer Großstadt mit Gewerbeansiedlungen und Wohnsiedlungen mit Vorstadtcharakter.

Die eiszeitlichen Terrassenkörper enthalten hier ergiebige Grundwasservorkommen. Ergänzt wird das Grundwasserdargebot durch Rhein- und Sieguferfiltrat, das je nach Fördersituation in erheblichen Mengen den Förderanlagen zufließen kann. Die besondere Lage des Untersuchungsraumes zu den Höhen des Bergischen Landes bedingt zusätzlich eine Anreicherung des Grundwassers durch permanente laterale Zuflüsse aus östlicher Richtung.

Grundwasserentnahmen sind im Untersuchungsraum, anders als Bauvorhaben, in der Regel nicht mit unmittelbaren Auswirkungen auf alle Schutzgüter gemäß UVPG verbunden. Im Wesentlichen werden die Schutzgüter Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden sowie Pflanzen und Tiere untersucht, weil die Absenkung des Grundwasserstandes die einzige relevante Vorhabenwirkung darstellt. Ursächlich ist der Umstand, dass bei einer Fortführung der Wassergewinnung z. B. keine Baumaßnahmen durchgeführt werden, kein produktionsbedingter Abfall anfällt, keine Emissionen entstehen und auch das Landschaftsbild nicht verändert wird.

Zur systematischen Beurteilung der Vorhabenwirkungen wurden zunächst die schutzgutspezifischen Betrachtungsräume festgelegt. Dies geschah mit Hilfe eines Grundwassermodells. Die Annahmen bei der Berechnung der Einzugsgebiete gehen von Worst-Case-Bedingungen aus und beschreiben einen Zustand bei sehr niedrigen Grundwasserständen und bei 0-Förderung (Nullfall). Sie werden verglichen mit dem Einzugsgebiet im Planfall (25 Mio.m³/Jahr). Gemäß Vereinbarung mit der Bezirksregierung repräsentiert dieser Einflussbereich den Untersuchungsraum für die Schutzgüter Grund- und Oberflächengewässer. Der Untersuchungsraum für die Schutzgüter Boden, Fauna und Flora wird um die permanent terrestrischen Strukturen vermindert, was anders ausgedrückt bedeutet, dass alle Strukturen ohne Grundwassereinfluss nicht weiter betrachtet werden. Eine Ausnahme ist der Linder Bruch, der hydrogeologisch einen Sonderfall darstellt.

Grundwasser:

Die im Vergleich zur Ist-Situation (11 Mio. m³) zusätzlich beantragte Fördermenge ist auf Basis der hydrologischen Rahmenbedingungen im Untersuchungsraum nachhaltig gewinnbar. Dies ist insbesondere auf eine deutliche Vergrößerung des Einzugsgebietes zurückzuführen. Die Einzugsgebietsgrenzen erreichen im Nordwesten den Rhein, so dass es im Planfall zu einer Förderung von Rheinuferfiltrat kommt. Eine kritische Uferbelastung entsteht dadurch nicht und ein höherer Anteil an Uferfiltrat wirkt sich positiv auf die Härteparameter und den Nitratgehalt des Trinkwassers aus. Auch die östlichen Randstrukturen werden durch die Vergrößerung des Einzugsgebietes weiter erschlossen.

Gewinnungsanlagen Dritter wurden bei den Modellberechnungen berücksichtigt und sind durch die beantragten Fördermengen nicht betroffen. Insgesamt hat sich die hydrologische Situation im Untersuchungsraum innerhalb der letzten 50 Jahre deutlich entspannt, weil große Wasserentnahmen Dritter ihre Förderungen um ca. 15 Mio. m³ (ca. 40 %) verringern konnten.

Oberflächengewässer:

Relevante Oberflächengewässer sind die Kiesseen im rechtsrheinischen Kölner Süden und der Rhein. Die Seen unterliegen einer durch den Kiesabbau und diverse andere Nutzungen (z. B. Angelteich, Sport- und Badesee, Naturschutzflächen) dominierte Dynamik. Die Vorhabenwirkungen äußern sich in einer durch die Absenkung der Grundwasserstände verringerten Größe der Seen im Planfall. Für die 18 betrachteten Seen errechnen sich im Planfall (25 Mio. m³/Jahr) Absenkungsbeträge von 0,0 m bis maximal 0,45 m (Rotter See – Weilerhofer See), wodurch die Größe der einzelnen Seeflächen um Beträge von 0,0 % bis maximal 4,5 % (Eschmarer See – Kiesgrube Ranzel) verringert werden können. Diese Änderungen werden als nicht erheblich eingestuft. Sie werden weiterhin überlagert durch natürliche, jahreszeitliche, durch Rhein und Sieg verursachte Schwankungen des Grundwassers in der Nähe der jeweiligen Seen im Bereich von 1,30-5,40 m.

Boden:

Die Böden des westlichen Untersuchungsraumes zeigen sich überwiegend typisch für die Rheinaue, sie sind allerdings durchweg anthropogen beeinflusst. In Rheinnähe ist die seit dem 19. Jahrhundert betriebene Rheinbegradigung der wesentliche Faktor, der zu einer verstärkten Tiefenerosion im Bereich von 1,5 cm/Jahr geführt hat. Daneben sind Einrichtungen zum Hochwasserschutz wesentlich. Die Auenrohböden vor dem Deich unterliegen dem Abflussgeschehen des Rheins (Erosion, Sedimentation), der hier jahreszeitlich bedingt um mehr als 7 m schwanken kann. Eine vorhabenbedingte Absenkung liegt dagegen im Bereich weniger cm. Die Bodenbildung in Rheinnähe weist eine hohe Dynamik auf, wodurch strukturschwache Böden mit Einzelkorngefüge entstehen, die durchgehend anthropogene Merkmale (Mikroplastik etc.) aufweisen.

Änderungen erfahren die Böden durch die Landwirtschaft, zerstört werden sie hier durch Urbanisierung und den Kiesabbau. Im östlichen Untersuchungsraum finden sich alte Gleye und Moorböden (Linder Bruch), die aber seit der gezielten Entwässerung, dem Torfabbau und Meliorationen zu Beginn des 20. Jahrhunderts ihre ursprünglichen natürlichen Funktionen verloren haben. Vorhabenbedingte Veränderungen des Bodens sind daher insgesamt auszuschließen.

Flora und Fauna:

Obwohl der Untersuchungsraum sehr stark anthropogen vorbelastet ist, sind einige Abgrabungsgewässer und auch der Rhein mit seinen Ufern und Auen hochwertige Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Sie sind überwiegend als Naturschutzgebiete oder § 30 Biotop ausgewiesen. Um eine Bewertung der Vorhabenwirkungen auf die Lebensräume von Pflanzen und Tieren vornehmen zu können, erfolgte eine Auswertung der den Untersuchungsraum repräsentierenden 7 Messtischblätter hinsichtlich der dort vorkommenden planungsrelevanten Arten. Die 81 planungsrelevanten Arten wurden einer Prüfung hinsichtlich ihrer Ansprüche an das Vorhandensein von Gewässern unterzogen. Eine Libellenart, 16 Vogelarten, und eine Amphibienart sind nach fachlicher Einschätzung auf Gewässer angewiesen. Diese Arten wurden hinsichtlich möglicher Auswirkungen des Vorhabens näher untersucht. Auf Grund der geringen Vorhabenwirkungen konnten erhebliche Beeinträchtigungen für keine der Arten festgestellt werden. Planungsrelevante Pflanzenarten sind nicht betroffen.

Die Entwicklung der Sekundärbiotop wird hier im Wesentlichen durch die Nutzungen bestimmt. Teilweise werden die Kiesgruben noch ausgebeutet. Weit verbreitet ist die Nutzung als Angelgewässer. Der Rotter See ist darüber hinaus für die Naherholung erschlossen. Die Gewässer weisen in den Böschungsbereichen unvollständige Lebensräume der Auen auf. Die Uferbereiche sind auf Grund der großen Schwankungen der Grundwasserstände oft vegetationsarm. Röhricht-Vegetation ist daher nur unvollständig vorhanden; sie wird im Bereich der semiterrestrischen Rohböden durch Pioniervegetation ergänzt, die aus der umliegenden Landschaft hier einwandert oder angesalbt ist. Insgesamt sind die Lebensräume instabil und müssen durch Pflegemaßnahmen regelmäßig korrigiert werden. Der natürliche Prozess der Verlandung wird dadurch verhindert.

FFH-Vorprüfung:

Der Untersuchungsraum tangiert drei Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung: Das FFH-Gebiet Rhein-Fischschutzzonen zwischen Emmerich und Bad Honnef (DE-4405-301) fasst schutzwürdige Abschnitte des Rheins zusammen, die sich durch Flach- und Ruhigwasserzonen, insbesondere zwischen den Bühnenfeldern auszeichnen. Sie dienen der Fischfauna als Laichplätze, Jungfisch-, Nahrungs- und Ruhehabitats. Eine Beeinträchtigung dieser Funktionen durch vorhabenbedingte Einflüsse kann sicher ausgeschlossen werden. Die Strömungsverhältnisse im Bereich des Rheinufer überlagern die Einflüsse der Wasserrförderung vollständig.

Das FFH Gebiet Wahner Heide (DE-5108-301) wird im nordöstlichen Bereich vom Untersuchungsraum tangiert. Die Wahner Heide ist ein ehemaliger Truppenübungsplatz, dessen Heidelandschaft in der Region einzigartig ist. Im Überschneidungsbereich der beiden Räume betragen die Abstände zwischen Bodenoberfläche und dem genutzten Grundwasservorkommen mehr als 17 Meter. Daraus lässt sich ableiten, dass eine vorhabenbedingte Beeinflussung des FFH-Gebietes ausgeschlossen ist.

Das FFH-Gebiet Königsforst (DE-5008-302) gehört zu den Kernflächen eines europäischen Waldbiotopverbundsystems. Es beherbergt neben schützenswerten Spechtpopulationen das gefährdete Bachneunauge. Auch der Königsforst wird auf Grund der hohen Grundwasserflurabstände durch das Vorhaben nicht beeinflusst.

8 Schlusskorrektur:

Dr. Andreas Wolf ist seit September 2023 im Ruhestand.

Die Schlusskorrektur erfolgte durch seine Nachfolgerin Sarah Thienhaus, sie steht für Rückfragen per E-Mail unter s.thienhaus@rheinenergie.com oder telefonisch unter 0221/178-3420 zur Verfügung.

Köln, 06.11.2023

Sarah Thienhaus

9 Literaturverzeichnis

- AG Boden 1994 Arbeitsgruppe Boden. Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), 4. Aufl., Hannover 392 S.
- BFG 2003 Bundesanstalt für Gewässerkunde. BAGLUVA - Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses. BfG-Bericht Nr. 1342, Koblenz.
- Blume, H.-P. 2004 Handbuch des Bodenschutzes, 915 S., 3. Aufl. Ecomed, Landsberg.
- BMJ 2021 Bundesministerium der Justiz: Bundesbodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306).
- BMJ 2021 Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540); zuletzt geändert durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147).
- BMJ 2009 Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585); zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3901).
- BUNR 1995 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) vom 18. September 1995 (GMBI. 1995 S. 671).
- BUNR 2009 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3908).
- EU 1992 Europäische Union 1992: Rat der Europäischen Gemeinschaften: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 - 0050
- EU 2004 Europäisches Parlament 2004: Richtlinie 2004/35/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über die Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden. Amtsblatt der Europäischen Union L143/56.

- GEV 1978 Großer Erftverband (Hrsg.):
Grundwasser-Dargebot und -Entnahmemöglichkeiten im Rheintal zwischen Köln und Bonn. Gutachten im Auftrag des Staatlichen Amtes für Wasser- und Abfallwirtschaft Bonn. 26 S. unveröff.
- BR Köln 2022 Bezirksregierung Köln (Hrsg.): Opengeodata.NRW. Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50000, IMA GDI.NRW c/o Bezirksregierung Köln, Abteilung 7 – Geobasis NRW, Bonn. <https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geologie/boden/BK/ISBK50/>
- Landesregierung NRW 2021 Landesregierung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.):
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Lande Nordrhein-Westfalen vom 29. April 1992 (GV. NW. S. 175); zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 17. Dezember 2021 (GV. NRW S. 1470)
- LANUV 2013 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Klimawandelgerechte Metropole Köln. LANUV Fachbericht Nr. 50, Recklinghausen 2013
- LANUV 2021 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Klimabericht NRW 2021 Klimawandel und seine Folgen – Ergebnisse aus dem Klimafolgen- und Anpassungsmonitoring LANUV Fachbericht Nr. 120, Recklinghausen 2013
- LANUV 2022-1 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.).
Naturschutzinformation des Landes NRW:
<http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-5108-301>
- LANUV 2022-2 Hydrologische Karte des Landes NRW im Maßstab 1:25000.
<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/grundwasser/kartenwerke-zum-thema-grundwasser/hydrologische-karten>
- LANUV 2022-3 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.). Naturschutzinformation des Landes NRW
<http://nsg.naturschutzinformationen.nrw.de/nsg/de/fachinfo/gebiete/gesamt>
- Losen, H. 2011 Hydrologisches Büro Losen, Köln.
Bilanzierung des Grundwassereinstroms aus dem Bergischen Land in das Hauptgrundwasserstockwerk der rechtsrheinischen Kölner Scholle im Auftrag der RheinEnergie AG. Büro für Hydrogeologie und Wasserwirtschaft, Köln, E-Mail: losenhydrogeol@netcologne.de
- MKULNV 2016 Ministerium für Klimaschutz Umwelt, Landwirtschaft Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) (VV-FFH). Rd.Erl. d. Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft Natur- und Verbraucherschutz vom 16. Juni 2016.

- MULNV 2022 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), ELWAS: Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung NRW. <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml?jsessionid=56E85-EC1726FF45097937C27AB2E0569>
- MULNV 2022 MULNV: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz, Hrsg.: Fachinformationssystem ELWAS: Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW. <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml>
- Mdl NRW 2021 Ministerium des Innern des Landes NRW (Hrsg.): Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz - LWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Juni 1995 (GV. NRW. S. 926), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Dezember 2021 (GV. NRW. S. 1470)
- MUNLV 2022 MULNV: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz, (Hrsg.): Gesetz zum Schutz der Natur in Nordrhein-Westfalen (Landesnatorschutzgesetz – LNatSchG NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juli 2000 (GV. NRW. S. 568); zuletzt geändert durch Gesetz vom 1. Februar 2022 (GV. NRW. S. 139)
- RegioWasser 2004 Fallstudie Restrhein. Wie wurde der Rhein zum „Restrhein“. www.restrhein.de/geschichte.shtml, RegioWasser Freiburg.
- RheinEnergie 2020 RheinEnergie AG. Modellbericht zum Wasserrecht Zündorf. Unveröff.
- RheinEnergie 2022 Antrag auf eine Bewilligung der Befugnis zur Förderung von Grundwasser und Uferfiltrat mit 11 Vertikalfilterbrunnen des Wasserwerkes Zündorf zur Versorgung des Kölner Stadtgebietes einschließlich Bergisch Gladbach mit Trinkwasser. Erläuterungsbericht zum Antrag nach § 14 WHG in Verbindung mit § 15 (Bewilligung) LWG-NRW. Unveröff.
- Rhein-Sieg-Kreis 2007 Rhein-Sieg-Kreis Amt für Natur- und Landschaftsschutz, Abteilung Landschaftsplanung (Hrsg.) Landschaftsplan Nr. 1 Niederkassel. Bearbeitet von: Gesellschaft für Umweltplanung und wissenschaftliche Beratung, Bonn.
- Sprunkel, E. 2003 Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in Kiesgruben des Kölner Stadtgebietes unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzproblematik im Verdichtungsraum. Kölner Geographische Arbeiten Nr. 79, Uni Köln.
- Stadt Köln 1991 Landschaftsplan der Stadt Köln: Text und Erläuterungen, Band I und II, Entwicklungs- und Festsetzungskarte, Köln.
- Uhlmann, D. & Horn, W. 2001 Hydrobiologie der Binnengewässer, 528 S. Ulmer, Stuttgart.

Wikipedia
2022-1

https://de.wikipedia.org/wiki/Wahner_Heide

Wikipedia
2022-2

<https://de.wikipedia.org/wiki/Königsforst>

10 Anhang

Anhangtabelle 1: Artenliste Planungsrelevante Arten

Anhangtabelle 1: Artenliste der planungsrelevanten Arten für den Untersuchungsraum (Säugetiere, Vögel, Amphibien, Reptilien, Libellen)

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messtischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Säugetiere | | | | | | | | | | | |
| Breitflügel-fledermaus | Eptesicus serotinus | ? | U - | | | | | | x | x | Offene und halboffene Landschaft über Grünlandflächen mit randlichen Gehölzstrukturen, Waldrändern oder Gewässern. Außerdem jagen die Tiere in Streuobstwiesen, Parks und Gärten sowie unter Straßenlaternen |
| Teichfledermaus | Myotis dasycneme | ? | G | | | x | | | x | x | Lebensraum gewässerreiche, halboffene Landschaften im Tiefland benötigt. Als Jagdgebiete werden vor allem große stehende oder langsam fließende Gewässer genutzt, wo die Tiere in 10 bis 60 cm Höhe über der freien Wasseroberfläche jagen. Gelegentlich werden auch flache Uferpartien, Waldränder, Wiesen oder Äcker genutzt. |
| Wasserfledermaus | Myotis daubentonii | Ja | G | | x | x | | | x | x | In strukturreichen Landschaften mit einem hohen Gewässer- und Waldanteil vorkommend. Als Jagdgebiete dienen offene Wasserflächen an stehenden und langsam fließenden Gewässern, bevorzugt mit Ufergehölzen. |
| Kleine Bartfledermaus | Myotis mystacinus | Ja | G | | x | | | | | | Strukturreichen Landschaften mit kleineren Fließgewässern in der Nähe von Siedlungsbereichen zu finden. Bevorzugte Jagdgebiete sind linienhafte Strukturelemente wie Bachläufe, Waldränder, Feldgehölze und Hecken. Seltener jagen die Tiere in Laub- und Mischwäldern mit Kleingewässern sowie im Siedlungsbereich in Parks, Gärten, Viehställen und unter Straßenlaternen. |
| Abendsegler | Nyctalus noctula | Nein | G | | x | | x | | x | x | Gilt als typische Waldfledermaus, da als Sommer- und Winterquartiere vor allem Baumhöhlen in Wäldern und Parklandschaften genutzt werden. Als Jagdgebiete bevorzugt die Art offene Lebensräume, die einen hindernisfreien Flug ermöglichen. |
| Zwergfledermaus | Pipistrellus pipistrellus | ? | G | | x | x | x | | x | x | In strukturreichen Landschaften, vor allem auch in Siedlungsbereichen als Kulturfolger vorkommend. Als Hauptjagdgebiete dienen Gewässer, Kleingehölze sowie aufgelockerte Laub- und Mischwälder |
| Großes Mausohr | Myotis myotis | ? | U | x | | x | | x | x | | In strukturreichen Landschaften mit einem hohen Wald- und Gewässeranteil lebend. |
| Braunes Langohr | Plecotus auritus | Nein | G | | | x | | | x | | Unterholzreiche, mehrschichtige lichte Laub- und Nadelwälder mit einem größeren Bestand an Baumhöhlen. Als Jagdgebiete dienen außerdem Waldränder, gebüschreiche Wiesen, aber auch strukturreiche Gärten, Streuobstwiesen und Parkanlagen im Siedlungsbereich. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Fransenfledermaus | Myotis nattereri | ? | G | | | | | | x | | Bevorzugt in unterholzreichen Laubwäldern mit lückigem Baumbestand. Als Jagdgebiete werden außerdem reich strukturierte, halboffene Parklandschaften mit Hecken, Baumgruppen, Grünland und Gewässer angefliegen. |
| Rauhautfledermaus | Pipistrellus nathusii | ? | G | | | | | | x | x | Typische Waldart, die in strukturreichen Landschaften mit einem hohen Wald- und Gewässeranteil vorkommt. Besiedelt werden Laub- und Kiefernwälder, wobei Auwaldgebiete in den Niederungen größerer Flüsse bevorzugt werden. |
| Mückenfledermaus | Pipistrellus pygmaeus | Ja | G | | | | | | x | | Bevorzugt in gewässerreichen Waldgebieten sowie in baum- und strauchreichen Parklandschaften mit alten Baumbeständen und Wasserflächen vorkommend. In der Mitte Deutschlands besiedelt sie vor allem naturnahe Feucht- und Auwälder. |
| Vögel | | | | | | | | | | | |
| Habicht | Accipiter gentilis | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | Kulturlandschaften mit einem Wechsel von geschlossenen Waldgebieten, Waldinseln und Feldgehölzen |
| Sperber | Accipiter nisus | Nein | G | x | x | x | x | x | x | x | Sperber leben in abwechslungsreichen, gehölzreichen Kulturlandschaften mit einem ausreichenden Nahrungsangebot an Kleinvögeln. Bevorzugt werden halboffene Parklandschaften mit kleinen Waldinseln, Feldgehölzen und Gebüsch. Reine Laubwälder werden kaum besiedelt. Im Siedlungsbereich kommt er auch in mit Fichten bestandenen Parkanlagen und Friedhöfen vor. |
| Teichrohrsänger | Acrocephalus scirpaceus | Ja | G | x | x | | x | x | x | x | Geeignete Lebensräume findet er an Fluss- und Seeufern, an Altwässern oder in Sümpfen. In der Kulturlandschaft kommt er auch an schilfgesäumten Gräben oder Teichen sowie an renaturierten Abtragungsgewässern vor. |
| Feldlerche | Alauda arvensis | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | Besiedelt reich strukturiertes Ackerland, extensiv genutzte Grünländer und Brachen sowie größere Heidegebiete. |
| Eisvogel | Alcedo atthis | Ja | G | | | | | x | x | x | Besiedelt Fließ- und Stillgewässer mit Abbruchkanten und Steilufern |
| Löffelente | Anas clypeata | Ja | U | x | | | | x | x | x | In Feuchtwiesen, Niedermooren, wiedervernässten Hochmooren und Sümpfen sowie an verschliffenen Gräben und Kleingewässern. Seltener werden auch Fisch- und Klärteiche angenommen. Bevorzugt werden Standorte mit kleinen, offenen Wasserflächen und ausreichender Deckung. |
| Krickente | Anas crecca | Ja | G | | | | | x | x | | Brüten in Hoch- und Niedermooren, auf kleineren Wiedervernässungsflächen, an Heidekolken, in verschliffenen Feuchtgebieten und Feuchtwiesen sowie in Grünland-Graben-Komplexen. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|----------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| Wiesenpieper | Anthus pratensis | Ja | S | x | x | | x | | | x | Offene, baum- und straucharme feuchte Flächen mit höheren Singwarten (z. B. Weidezäune, Sträucher). Die Bodenvegetation muss ausreichend Deckung bieten, darf aber nicht zu dicht und zu hoch sein. Bevorzugt werden extensiv genutzte, frische bis feuchte Dauergrünländer, Heideflächen und Moore. |
| Baumpieper | Anthus trivialis | Ja | U | | x | | x | x | | | Bewohnt offenes bis halboffenes Gelände mit höheren Gehölzen als Singwarten und einer strukturreichen Krautschicht. Geeignete Lebensräume sind sonnige Waldränder, Lichtungen, Kahlschläge, junge Aufforstungen und lichte Wälder. Außerdem werden Heide- und Moorgebiete sowie Grünländer und Brachen mit einzelstehenden Bäumen, Hecken und Feldgehölzen besiedelt. |
| Graureiher | Ardea cinerea | Ja | G | | | | | x | x | x | Besiedelt nahezu alle Lebensräume der Kulturlandschaft, sofern diese mit offenen Feldfluren (z. B. frischem bis feuchten Grünland oder Ackerland) und Gewässern kombiniert sind. |
| Waldohreule | Asio otus | Nein | U | x | x | | x | x | x | x | Halboffene Parklandschaften mit kleinen Feldgehölzen, Baumgruppen und Waldrändern. Darüber hinaus kommt sie auch im Siedlungsbereich in Parks und Grünanlagen sowie an Siedlungsrändern vor. |
| Steinkauz | Athene noctua | Nein | U | x | | x | | x | x | x | Offene und grünlandreiche Kulturlandschaften mit einem guten Höhlenangebot. Als Jagdgebiete werden kurzrasige Viehweiden sowie Streuobstgärten angefliegen. |
| Weißwangengans | Branta leucopsis | Ja | G | | | | | | x | | Nutzen stehende Gewässer und störungsarme Uferabschnitte der Flüsse. |
| Tafelente | Aythya ferina | Ja | G | x | | x | | x | | | Brüten an meso- bis eutrophen Stillgewässern mit offener Wasserfläche und Ufervegetation. Bevorzugt werden größere Gewässer (ab 5 ha), aber auch künstliche Feuchtgebiete wie Rieselfelder oder kleinere Fischteiche. |
| Schellente | Bucephala clangula | Ja | G | | | | | x | x | x | Größere Flüsse, Bagger- und Stauseen sowie Staustufen |
| Mäusebussard | Buteo buteo | ? | G | x | x | x | x | x | x | x | Besiedelt nahezu alle Lebensräume der Kulturlandschaft, sofern geeignete Baumbestände als Brutplatz vorhanden sind. Bevorzugt werden Randbereiche von Waldgebieten, Feldgehölze sowie Baumgruppen und Einzelbäume. |
| Ziegenmelker | Caprimulgus europaeus | Nein | S | | x | | | | | | Bewohnen ausgedehnte, reich strukturierte Heide- und Moorgebiete, Kiefern- und Wacholderheiden sowie lichte Kiefernwälder auf trockenem, sandigem Boden. Größere Laubwälder mit Kahlschlägen und Windwurfflächen werden seltener besiedelt. Als Nahrungsflächen benötigt er offene Bereiche wie Waldlichtungen, Schneisen oder Wege. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| Bluthänfling | <i>Carduelis cannabina</i> | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | Offene mit Hecken, Sträuchern oder jungen Koniferen bewachsene Flächen und einer samentragenden Krautschicht. In NRW sind dies z. B. heckenreiche Agrarlandschaften, Heide-, Ödland- und Ruderalflächen. Seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat sich die Präferenz auch in Richtung urbaner Lebensräume, wie Gärten, Parkanlagen und Friedhöfe gezeigt. |
| Flussregenpfeifer | <i>Charadrius dubius</i> | Ja | S | x | x | x | | x | x | x | Besiedelte ursprünglich die sandigen oder kiesigen Ufer größerer Flüsse sowie Überschwemmungsflächen. Nach einem großräumigen Verlust dieser Habitate werden heute überwiegend Sekundärlebensräume wie Sand- und Kiesabgrabungen und Klärteiche genutzt. Gewässer sind Teil des Brutgebietes. |
| Kuckuck | <i>Cuculus canorus</i> | ? | U - | | x | | x | | x | x | In fast allen Lebensräumen, bevorzugt in Parklandschaften, Heide- und Mooregebieten, lichten Wäldern sowie an Siedlungsrändern und auf Industriebrachen anzutreffen. |
| Wachtel | <i>Coturnix coturnix</i> | Nein | U | x | | x | | x | | x | Offene, gehölzarme Kulturlandschaften mit ausgedehnten Ackerflächen. Besiedelt werden Ackerbrachen, Getreidefelder (v.a. Wintergetreide, Luzerne und Klee) und Grünländer mit einer hohen Krautschicht, die ausreichend Deckung bieten. Standorte auf tiefgründigen Böden werden bevorzugt. Wichtige Habitatbestandteile sind Weg- und Ackeraine. |
| Mehlschwalbe | <i>Delichon urbica</i> | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | Bevorzugt freistehende, große und mehrstöckige Einzelgebäude in Dörfern und Städten. Die Lehmester werden an den Außenwänden der Gebäude an der Dachunterkante, in Giebel-, Balkon- und Fensternischen oder unter Mauervorsprüngen angebracht. Industriegebäude und technische Anlagen (z. B. Brücken, Talsperren) |
| Mittelspecht | <i>Dendrocopos medius</i> | Nein | G | | x | | x | x | | | Gilt als eine Charakterart eichenreicher Laubwälder (v.a. Eichen-Hainbuchenwälder, Buchen-Eichenwälder). Er besiedelt aber auch andere Laubmischwälder wie Erlenwälder und Hartholzauen an Flüssen. |
| Kleinspecht | <i>Dryobates minor</i> | Nein | U | x | x | | x | x | x | x | Parkartige oder lichte Laub- und Mischwälder, Weich- und Hartholzauen sowie feuchte Erlen- und Hainbuchenwälder mit einem hohen Alt- und Totholzanteil. In dichten, geschlossenen Wäldern kommt er höchstens in Randbereichen vor. Darüber hinaus erscheint er im Siedlungsbereich auch in strukturreichen Parkanlagen, alten Villen- und Hausgärten sowie in Obstgärten mit altem Baumbestand. |
| Schwarzspecht | <i>Dryocopus martius</i> | Nein | G | | x | | x | | x | | Ausgedehnte Waldgebiete (v.a. alte Buchenwälder mit Fichten- bzw. Kiefernbeständen) als Lebensraum bevorzugt, er kommt aber auch in Feldgehölzen vor. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|----------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Baumfalke | Falco sub-buteo | ? | U | | | | x | x | x | | Halboffene, strukturreiche Kulturlandschaften mit Feuchtwiesen, Mooren, Heiden sowie Gewässern. |
| Grauwammer | Emberiza calandra | Nein | S | x | | | | | | | Besiedelt werden offene, nahezu waldfreie Gebiete, mit einer großflächigen Acker- und Grünlandnutzung. Wichtige Habitatbestandteile sind einzelne Gehölze, Feldscheunen und Zäune. |
| Wanderfalke | Falco peregrinus | Nein | G | | | x | | x | | x | Ursprünglicher Lebensraum waren in NRW die Felslandschaften der Mittelgebirge, wo er aktuell nur noch vereinzelt vorkommt (z. B. Naturschutzgebiet „Bruchhausener Steine“). Mittlerweile besiedelt er vor allem die Industrielandschaft entlang des Rheins und Ruhrgebiets. |
| Turmfalke | Falco tinnunculus | Nein | G | x | x | x | x | x | x | x | Offene strukturreiche Kulturlandschaften, oft in der Nähe menschlicher Siedlungen. Selbst in großen Städten fehlt er nicht, dagegen meidet er geschlossene Waldgebiete. |
| Kranich | Grus grus | ? | U+ | | | x | x | | | x | Besiedelt feuchte Nieder- und Hochmoore, Bruchwälder und Sümpfe. |
| Orpheusspötter | Hippolais polyglotta | Nein | U+ | | x | | | | | | Reich strukturierte Kulturlandschaften und Gärten mit üppigen Gebüsch- und Baumbeständen werden besiedelt. |
| Rauchschwalbe | Hirundo rustica | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | Extensiv genutzte, bäuerliche Kulturlandschaft, die Besiedlungsdichte wird mit zunehmender Urbanisierung der Siedlungsbereiche geringer. |
| Wendehals | Jynx torquilla | Nein | S | | x | | x | | | | Besiedelte unter anderem alte, strukturreiche Obstwiesen und Gärten sowie baumreiche Parklandschaften mit Alleen und Feldgehölzen. Mittlerweile kommt er nur noch in halboffenen Heidegebieten und Magerrasen mit lückigen Baumbeständen vor. |
| Neuntöter | Lanius collurio | Nein | U | | x | | x | | x | x | Bewohnt extensiv genutzte, halboffene Kulturlandschaften mit aufgelockertem Gebüschbestand, Einzelbäumen sowie insektenreichen Ruderal- und Saumstrukturen. Besiedelt werden Heckenlandschaften mit Wiesen und Weiden, trockene Magerrasen, gebüschreiche Feuchtgebiete sowie größere Windwurfflächen in Waldgebieten. |
| Sturmmöwe | Larus canus | Ja | U | | | | x | x | | | Stillgewässer entlang der großen Flussläufe |
| Feldschwirl | Locustella naevia | ? | U | | x | | x | | x | x | Gebüschreiche, feuchte Extensivgrünländer, größere Waldlichtungen, grasreiche Heidegebiete sowie Verlandungszonen von Gewässern. Seltener kommt er auch in Getreidefeldern vor. |
| Heidelerche | Lullula arborea | Nein | U+ | | x | | x | | | | Sonnenexponierte, trockensandige, vegetationsarme Flächen in halboffenen Landschaftsräumen. Bevorzugt werden Heidegebiete, Trockenrasen sowie lockere Kiefern- und Eichen-Birkenwälder. Darüber hinaus werden auch Kahlschläge, Windwurfflächen oder trockene Waldränder besiedelt. |
| Nachtigall | Luscinia megarhynchos | Ja | U | x | x | x | | | | x | Besiedelt gebüschreiche Ränder von Laub- und Mischwäldern, Feldgehölze, Gebüsche, Hecken sowie naturnahe Parkanlagen und Dämme. Dabei die Nähe zu Gewässern, Feuchtgebieten oder Auen suchend. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | | | | | | | | Lebensraum |
|------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|---|
| | | | | 5108_Q1 | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | | |
| Zwergsäger | Mergellus albellus | Ja | U | x | | x | | x | x | x | x | Ruhige Buchten und Altarme größerer Flüsse sowie Bagger- und Stauseen |
| Gänsesäger | Mergus merganser | Ja | G | x | | x | x | x | x | x | x | Ruhige Buchten und Altarme größerer Flüsse sowie fischreiche Baggerseen und Stauseen |
| Schwarzmilan | Milvus migrans | ? | G | | | | | | | x | x | Alte Laubwälder in Gewässernähe, als Nahrungsgebiet werden große Flussläufe und Stauseen aufgesucht. |
| Rotmilan | Milvus milvus | Nein | S | | | | | | | x | x | Besiedlung offener, reich gegliederter Landschaften mit Feldgehölzen und Wäldern. Zur Nahrungssuche werden Agrarflächen mit einem Nutzungsmosaik aus Wiesen und Äckern bevorzugt |
| Pirol | Oriolus oriolus | Nein | S | x | x | | | | | x | x | Lichte, feuchte und sonnige Laubwälder, Auwälder und Feuchtwälder in Gewässernähe (oft Pappellwälder) werden bevorzugt. Gelegentlich werden auch kleinere Feldgehölze sowie Parkanlagen und Gärten mit hohen Baumbeständen besiedelt. |
| Feldsperling | Passer montanus | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | x | Halboffene Agrarlandschaften mit einem hohen Grünlandanteil, Obstwiesen, Feldgehölzen und Waldrändern. Darüber Vordringen bis in die Randbereiche ländlicher Siedlungen, wo er Obst- und Gemüsegärten oder Parkanlagen besiedelt. |
| Rebhuhn | Perdix perdix | Nein | S | x | x | x | x | x | x | x | x | Offene, gerne auch kleinräumig strukturierte Kulturlandschaften mit Ackerflächen, Brachen und Grünländern. Wesentliche Habitatbestandteile sind Acker- und Wiesenränder, Feld- und Wegraine sowie unbefestigte Feldwege |
| Kormoran | Phalacrocorax carbo | Ja | G | | | | | | | | x | An großen Flüssen und größeren stehenden Gewässern (z. B. Baggerseen, größere Teichkomplexe) vorkommend. |
| Uferschwalbe | Riparia riparia | ? | U | | | x | x | x | x | x | x | In Sand-, Kies oder Lößgruben lebend. Zur Nahrungssuche insektenreiche Gewässer, Wiesen, Weiden und Felder aufgesucht. |
| Wespenbusard | Pernis apivorus | Nein | S | x | x | | | | x | x | | Reich strukturierte, halboffene Landschaften mit alten Baumbeständen. Die Nahrungsgebiete liegen überwiegend an Waldrändern und Säumen, in offenen Grünlandbereichen (Wiesen und Weiden), aber auch innerhalb geschlossener Waldgebiete auf Lichtungen. |
| Gartenrotschwanz | Phoenicurus phoenicurus | Nein | U | | x | | x | | | | | Früher häufig in reich strukturierten Dorflandschaften mit alten Obstwiesen und -weiden sowie in Feldgehölzen, Alleen, Auengehölzen und lichten, alten Mischwäldern vorkommend. Mittlerweile konzentrieren sich die Vorkommen in NRW auf die Randbereiche von größeren Heidelandschaften und auf sandige Kiefernwälder. |
| Waldlaubsänger | Phylloscopus sibilatrix | Nein | U | | x | | x | | x | x | | Bevorzugt in ausgedehnten alten Laub- und Mischwäldern (v.a. in Buchenwäldern) mit einem weitgehend geschlossenen Kronendach der Altbäume und einer schwach ausgeprägten Strauch- und Krautschicht lebend. |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| Grauspecht | <i>Picus canus</i> | Nein | S | | x | | x | | | | Der typische Lebensraum ist gekennzeichnet durch alte, strukturreiche Laub- und Mischwälder (v.a. alte Buchenwälder). |
| Wasserralle | <i>Rallus aquaticus</i> | Ja | U | | x | | | x | | | Dichte Ufer- und Verlandungszonen mit Röhricht- und Seggenbeständen an Seen und Teichen (Wassertiefe bis 20 cm). Bisweilen werden aber auch kleinere Schilfstreifen an langsam fließenden Gewässern und Gräben besiedelt. |
| Braukehlchen | <i>Saxicola rubetra</i> | ? | S | | x | | | | | | Offene, extensiv bewirtschaftete Nass- und Feuchtgrünländer, Feuchtbrachen, feuchte Hochstaudenfluren sowie Moorrandbereiche. Wesentliche Habitatmerkmale sind eine vielfältige Krautschicht mit bodennaher Deckung (z. B. an Gräben, Säumen). |
| Schwarzkehlchen | <i>Saxicola rubicola</i> | ? | G | x | x | x | x | | x | x | Magere Offenlandbereiche mit kleinen Gebüschern, Hochstauden, strukturreichen Säumen und Gräben. Besiedelt werden Grünlandflächen, Moore und Heiden sowie Brach- und Ruderalflächen. |
| Waldschnepfe | <i>Scolopax rusticola</i> | Nein | U | | x | | x | x | x | | Größere, nicht zu dichte Laub- und Mischwälder mit gut entwickelter Kraut- und Strauchschicht sowie einer weichen, stocheffähigen Humusschicht. Bevorzugt werden feuchte Birken- und Erlenbrüche. |
| Girlitz | <i>Serinus serinus</i> | Nein | S | x | x | | x | x | x | x | Der städtische Lebensraum ist von besonderer Bedeutung, da hier zu jeder Jahreszeit ein milderes und trockeneres Mikroklima herrscht als in ländlichen Gebieten. Eine abwechslungsreiche Landschaft mit lockerem Baumbestand ist in der Stadt auf Friedhöfen und in Parks und Kleingartenanlagen zu finden. |
| Turteltaube | <i>Streptopelia turtur</i> | Nein | S | x | x | x | x | | x | x | Offene bis halboffene Parklandschaften mit einem Wechsel aus Agrarflächen und Gehölzen werden bevorzugt. |
| Waldkauz | <i>Strix aluco</i> | Nein | G | x | x | | x | x | x | | In reich strukturierten Kulturlandschaften mit einem guten Nahrungsangebot lebend, gilt als ausgesprochen reviertreu. Besiedelt werden lichte und lückige Altholzbestände in Laub- und Mischwäldern, Parkanlagen, Gärten oder Friedhöfen, die ein gutes Angebot an Höhlen bereithalten. |
| Star | <i>Sturnus vulgaris</i> | Nein | U | x | x | x | x | x | x | x | In einer Vielzahl von Lebensräumen vorkommend. Als Höhlenbrüter Gebiete mit einem ausreichenden Angebot an Brutplätzen (z. B. ausgefaulte Astlöcher, Buntspechthöhlen) benötigt und angrenzenden offenen Flächen zur Nahrungssuche. |
| Zwergtaucher | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Ja | G | | x | x | x | x | x | | An Flüssen, Seen, Kläranlagen, aber auch Wiesengräben, Bächen, kleineren Teichen und Pfützen vorkommend. Geeignete Nahrungsflächen sind nahrungsreiche Flachwasserzonen und Schlammflächen von Still- und Fließgewässern unterschiedlicher Größe. |
| Waldwasserläufer | <i>Tringa ochropus</i> | Ja | G | x | x | x | | x | x | x | Kleine Teiche, Heideweiher, Moor- und Feuchtwiesentümpel, Abgrabungs- und Bergsenkungsgewässer, Klärteiche sowie Fließgewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| Schleiereule | Tyto alba | Nein | G | | x | x | | x | x | x | Halboffenen Landschaften, die in engem Kontakt zu menschlichen Siedlungsbereichen stehen. |
| Kiebitz | Vanellus vanellus | ? | S | x | x | x | | x | x | x | Ein Charaktervogel offener Grünlandgebiete, bevorzugt feuchte, extensiv genutzte Wiesen und Weiden. Seit einigen Jahren besiedelt er verstärkt auch Ackerland. |
| Amphibien | | | | | | | | | | | |
| Kreuzkröte | Bufo calamita | Ja | U | | x | | | | | x | Offene Auenlandschaften auf vegetationsarmen, trocken-warmen Standorten mit lockeren, meist sandigen Böden vorkommend. In NRW sind die aktuellen Vorkommen vor allem auf Abgrabungsflächen in den Flussauen konzentriert (z. B. Braunkohle-, Locker- und Festgesteinsabgrabungen). |
| Kleiner Wasserfrosch | Rana lessonae | Ja | unbek. | | x | | | | | | Erlenbruchwälder, Moore, feuchte Heiden, sumpfige Wiesen und Weiden sowie gewässerreiche Waldgebiete. Als Laichgewässer werden unterschiedliche Gewässertypen genutzt: moorige und sumpfige Wiesen- und Waldweiher, Teiche, Gräben, Bruchgewässer, die Randbereiche größerer Gewässer. Seltener werden größere Seen, Abgrabungsgewässer, Flüsse besiedelt. |
| Kammolch | Triturus cristatus | Ja | G | | x | | | | | | Niederungslandschaften von Fluss- und Bachauen an offenen Augewässern (z. B. an Altarmen) vorkommend. In Mittelgebirgslagen werden außerdem große, feuchtwarme Waldbereiche mit vegetationsreichen Stillgewässern besiedelt. Sekundär kommt die Art in Kies-, Sand- und Tonabgrabungen in Flussauen sowie in Steinbrüchen vor. |
| Wechselkröte | Bufo viridis | Ja | U | | | | x | x | x | | Große Abgrabungsflächen in der Kölner Bucht auf (v.a. Braunkohletagebauen, aber auch Locker- und Festgesteinabgrabungen). Seltener kommt die Art in Heide- und Bördelandschaften sowie auf Truppenübungsplätzen vor. Als Laichgewässer werden größere Tümpel und kleinere Abgrabungsgewässer mit sonnenexponierten Flachwasserzonen besiedelt. Dabei werden sowohl temporäre als auch dauerhafte Gewässer genutzt, die meist vegetationsarm und fischfrei sind. |
| Reptilien | | | | | | | | | | | |
| Schlingnatter | Coronella austriaca | Nein | U | | x | | | | | | Reich strukturierte Lebensräume mit wechselnden Einzelbäumen, lockeren Gehölzgruppen sowie grasigen und vegetationsfreien Flächen. Lockere und trockene Substrate wie Sandböden oder besonnte Hanglagen mit Steinschutt und Felspartien bevorzugend. |
| Zauneidechse | Lacerta agilis | Nein | G | | x | | x | | x | x | Offene Lebensräume mit einem kleinräumigen Mosaik aus vegetationsfreien und grasigen Flächen, Gehölzen, verbuschten Bereichen und krautigen Hochstaudenfluren |

Fortsetzung Anhangtabelle 1:

| Geschützte Art | lat. Name | Betroffenheit WR Zündorf | Erhaltungszustand in NRW | 5108_Q1 (Messfischblatt) | 5108_Q2 | 5108_Q3 | 5108_Q4 | 5107_Q4 | 5208_Q1 | 5208_Q2 | Lebensraum |
|------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Libellen | | | | | | | | | | | |
| Asiatische Keiljungfer | Stylurus flavipes | Ja | G | x | | | | x | x | | Ursprünglich an den Mittel- und Unterläufen von großen, mäandrierenden Flüssen vorkommend, seit einigen Jahren erscheint sie auch in Bühnenfeldern und Hafengebieten sowie an Kanälen. Geeignete Standorte liegen meist in strömungsarmen Buchten oder Gleithangzonen, mit strandähnlichen Uferbereichen und weisen ein sauberes Wasser auf. |