

**Antrag auf Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis
zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser
für die Entwässerung des Tagebaus Hambach
im Zeitraum 2020-2030**

Anlage A

Umweltverträglichkeitsstudie

Unter Mitarbeit von:



Institut für Vegetationskunde, Ökologie und Raumplanung
Volmerswether Straße 86, 40221 Düsseldorf
Bearbeitung: Dr. Rüdiger Scherwaß
 Biol./Geogr. Ursula Scherwaß

April, 2019

GLIEDERUNG DER UMWELTVERTRÄGLICHKEITSSTUDIE

1. Allgemeine Angaben	12
1.1. Name und Sitz des Vorhabenträgers	12
1.2. Bezeichnung des Vorhabens	12
2. Vorhabenbeschreibung und rechtliche Vorgaben	12
2.1. Bergbauliches Vorhaben.....	12
2.2. Gegenständliches Vorhaben.....	13
2.3. Rechtliche Vorgaben der Umweltverträglichkeitsuntersuchung und -prüfung.....	16
3. Abgrenzung des Untersuchungsumfangs und Untersuchungsraums.....	17
4. Naturräumliche Beschreibung.....	20
5. Bezugszeitpunkt und Grundwassermodell	28
6. Vorhabensalternativen.....	30
7. Wirkpfadanalyse und Erheblichkeitsprüfung	31
8. Beschreibung der relevanten beeinflussbaren Schutzgüter	36
8.1. Unmittelbar beeinflussbare Schutzgüter	36
8.1.1. Wasser – Teilschutzgut Grundwasser	36
8.2. Mittelbar beeinflussbare Schutzgüter	47
8.2.1. Wasser – Teilschutzgut Oberflächengewässer	47
8.2.2. Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt.....	57
8.2.3. Grundwasserabhängige Böden und Bodennutzung	94
8.2.4. Kulturgüter und sonstige Sachgüter	101
9. Umfang und zeitlicher Ablauf der zukünftigen Auswirkungen.....	102
9.1. Unmittelbar beeinflussbare Schutzgüter	103
9.1.1. Auswirkungen auf Grundwasservorrat und-strömung	103
9.1.2. Auswirkungen auf Grundwasserentnehmer	108
9.1.3. Auswirkungen auf die Grundwasserqualität.....	110
9.2. Mittelbar beeinflussbare Schutzgüter	113

9.2.1.	Auswirkungen auf Oberflächengewässer	113
9.2.2.	Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt.....	121
9.2.3.	Auswirkungen auf grundwasserabhängige Böden und Bodennutzungen	125
9.2.4.	Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter	129
10.	Vermeidung und Ausgleich von potenziellen Beeinträchtigungen	131
11.	Auswirkungen auf Natura 2000 Gebiete	132
12.	Auswirkungen auf besonders geschützte Arten	135
13.	Auswirkungen im Sinne der Eingriffsregelung.....	136
14.	Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der vorhabenbedingten Umweltauswirkungen unter Einbeziehung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung von Wechsel- und Summationswirkungen	137
15.	Allgemeinverständliche Zusammenfassung	137
15.1.	Ziel der UVS	137
15.2.	Projektbeschreibung	138
15.3.	Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Verhältnisse	138
15.3.1.	Untersuchungsraum	138
15.3.2.	Geohydrologische Ausgangssituation	139
15.3.3.	Ausgangssituation bei oberirdischen Gewässern.....	140
15.3.4.	Vorhandene Wassernutzungen.....	141
15.4.	Mögliche Umweltauswirkungen und Erheblichkeitsprüfung	141
15.5.	Beschreibung weiterer Schutzgüter	142
15.5.1.	Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt	142
15.5.2.	Böden	142
15.5.3.	Kulturgüter und sonstige Sachgüter	143
15.6.	Darstellung möglicher Umweltauswirkungen.....	143
15.6.1.	Auswirkungen auf das Grundwasser	143
15.6.2.	Auswirkungen auf Grundwassernutzungen.....	143
15.6.3.	Auswirkungen auf Oberflächengewässer.....	144
15.6.4.	Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt.....	144
15.6.5.	Auswirkungen auf Böden	145
15.6.6.	Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter	145

15.7.	Vermeidung und Ausgleich von potenziellen Beeinträchtigungen	145
15.8.	Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der vorhabenbedingten Umweltauswirkungen unter Einbeziehung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung von Wechsel- und Summationswirkungen.....	146
15.9.	Fazit.....	146
16.	Literaturverzeichnis	147

Kartenverzeichnis

Nummer	Titel	Maßstab
A	Abbaufeld mit Abbau- und Kippenständen, Grundwasserentnahmebereichen, derzeit geplanten Brunnenbereichen und Schnittspuren	1 : 25.000
B	Abgrenzung des Untersuchungsraumes und Abgrenzung der zu betrachtenden Feuchtgebiete	1 : 75.000
C1	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 oberes Grundwasserstockwerk	1 : 75.000
C2	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 9B	1 : 75.000
C3	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 8	1 : 75.000
C4	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 7	1 : 75.000
C5	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 6D	1 : 75.000
C6	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 6B	1 : 75.000
C7	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 2-5	1 : 75.000
C8	Linien gleicher Grundwasserabsenkung Differenz 10/2015 – 10/1955 Grundwasserleiter 09	1 : 75.000
D1	Grundwassergleichen 10/2015 oberer Grundwasserleiter	1 : 75.000
D2	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 9B	1 : 75.000
D3	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 8	1 : 75.000
D4	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 7	1 : 75.000
D5	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 6D	1 : 75.000
D6	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 6B	1 : 75.000
D7	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 2-5	1 : 75.000
D8	Grundwassergleichen 10/2015 Grundwasserleiter 09	1 : 75.000
E	Grundwasserkörper mit Gütemessstellen	1 : 75.000
E1	Grundwasserbeschaffenheit oberes Grundwasserstockwerk 2010 – 2015	1 : 75.000
E2	Grundwasserbeschaffenheit Hangendleiter 2010 – 2015	1 : 75.000
E3	Grundwasserbeschaffenheit Liegendleiter 2010 – 2015	1 : 75.000
F	Grundwasserflurabstand 2015	1 : 75.000
F1	Grundwasserflurabstand 10/2015 Scherresbruch	1 : 5.000
F2	Grundwasserflurabstand 10/2015 Waldfläche „Am Bruch“	1 : 5.000
F3	Grundwasserflurabstand 10/2015 Rurdriesch	1 : 5.000
F4	Grundwasserflurabstand 10/2015 Rengershauser Mühle, Feuchtwald bei Lückheim	1 : 5.000
F5	Grundwasserflurabstand 10/2015 Mersheimer Bruch	1 : 5.000
F6	Grundwasserflurabstand 10/2015 Quellbereich Borrer Fließ	1 : 5.000
F7	Grundwasserflurabstand 10/2015 Wald-Grünlandkomplex Pfingstmühle	1 : 5.000
F8	Grundwasserflurabstand 10/2015 Knechtstedener Busch	1 : 5.000

F9	Grundwasserflurabstand 10/2015 Worringer Bruch, An der Ziegelei	1 : 5.000
F10	Grundwasserflurabstand 10/2015 Abgrabung Ginsterpfad	1 : 5.000
F11	Grundwasserflurabstand 10/2015 Glessener Bach	1 : 5.000
F12	Grundwasserflurabstand 10/2015 Teich-Vegetationskomplex nord-westlich Grefrath	1 : 5.000
F13	Grundwasserflurabstand 10/2015 Waldkomplex südwestlich Gottes-hölfe Teich	1 : 5.000
F14	Grundwasserflurabstand 10/2015 Hürther Waldsee	1 : 5.000
F15	Grundwasserflurabstand 10/2015 Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	1 : 5.000
F16	Grundwasserflurabstand 10/2015 Waldkomplex am Werkstattweiher	1 : 5.000
F17	Grundwasserflurabstand 10/2015 Am Vogelacker	1 : 5.000
F18	Grundwasserflurabstand 10/2015 Köttinger See	1 : 5.000
F19	Grundwasserflurabstand 10/2015 Forellenteich nordöstlich Liblar, Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar, Karauschenweiher, Feuchtwald am Franziskussee	1 : 5.000
F20	Grundwasserflurabstand 10/2015 Fasanenweiher, Krausholz, Entenweiher, Zwillingsee, Wald südwestlich Stiefelweiher, Ententeich, Wälder westlich Schnorrenberg	1 : 5.000
F21	Grundwasserflurabstand 10/2015 Kitzburger Bachtal	1 : 5.000
F22	Grundwasserflurabstand 10/2015 Altabgrabung Sechtem	1 : 5.000
G1a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk	1 : 75.000
G1b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk	1 : 75.000
G1c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk	1 : 75.000
G1d	Prognose der Grundwassergleichen für den stationären Endzustand für das obere Grundwasserstockwerk	1 : 75.000
G2a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 9B	1 : 75.000
G2b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 9B	1 : 75.000
G2c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 9B	1 : 75.000
G3a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 8	1 : 75.000
G3b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 8	1 : 75.000
G3c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 8	1 : 75.000
G4a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 7	1 : 75.000
G4b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 7	1 : 75.000
G4c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 7	1 : 75.000
G5a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6D	1 : 75.000

G5b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6D	1 : 75.000
G5c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6D	1 : 75.000
G6a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6B	1 : 75.000
G6b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6B	1 : 75.000
G6c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 6B	1 : 75.000
G7a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 2-5	1 : 75.000
G7b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 2-5	1 : 75.000
G7c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 2-5	1 : 75.000
G8a	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 09	1 : 75.000
G8b	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 09	1 : 75.000
G8c	Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für den Grundwasserleiter 09	1 : 75.000
H	Legende Vegetation	
H1a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Scherresbruch	1 : 5.000
H1b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Scherresbruch	1 : 5.000
H1c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Scherresbruch	1 : 5.000
H2a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldfläche „Am Bruch“	1 : 5.000
H2b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldfläche „Am Bruch“	1 : 5.000
H2c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldfläche „Am Bruch“	1 : 5.000
H3a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rurdriesch	1 : 5.000
H3b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rurdriesch	1 : 5.000
H3c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rurdriesch	1 : 5.000

H4a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rengershauser Mühle, Feuchtwald bei Lütxheim	1 : 5.000
H4b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rengershauser Mühle, Feuchtwald bei Lütxheim	1 : 5.000
H4c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Rengershauser Mühle, Feuchtwald bei Lütxheim	1 : 5.000
H5a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Mersheimer Bruch	1 : 5.000
H5b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Mersheimer Bruch	1 : 5.000
H5c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Mersheimer Bruch	1 : 5.000
H6a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Quellbe- reich Borrer Fließ	1 : 5.000
H6b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Quellbe- reich Borrer Fließ	1 : 5.000
H6c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Quellbe- reich Borrer Fließ	1 : 5.000
H7a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Wald- Grünlandkomplex Pflingstmühle	1 : 5.000
H7b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Wald- Grünlandkomplex Pflingstmühle	1 : 5.000
H7c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Wald- Grünlandkomplex Pflingstmühle	1 : 5.000
H8a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Knechtstedener Busch	1 : 5.000
H8b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Knechtstedener Busch	1 : 5.000
H8c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Knechtstedener Busch	1 : 5.000
H9a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Worrin- ger Bruch, An der Ziegelei	1 : 5.000
H9b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Worrin- ger Bruch, An der Ziegelei	1 : 5.000
H9c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Worrin- ger Bruch, An der Ziegelei	1 : 5.000

H10a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Abgrabung Ginsterpfad	1 : 5.000
H10b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Abgrabung Ginsterpfad	1 : 5.000
H10c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Abgrabung Ginsterpfad	1 : 5.000
H11a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Glesener Bach	1 : 5.000
H11b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Glesener Bach	1 : 5.000
H11c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Glesener Bach	1 : 5.000
H12a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	1 : 5.000
H12b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	1 : 5.000
H12c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	1 : 5.000
H13a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex südwestlich Gotteshölfe Teich	1 : 5.000
H13b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex südwestlich Gotteshölfe Teich	1 : 5.000
H13c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex südwestlich Gotteshölfe Teich	1 : 5.000
H14a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Hürther Waldsee	1 : 5.000
H14b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Hürther Waldsee	1 : 5.000
H14c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Hürther Waldsee	1 : 5.000
H15a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	1 : 5.000
H15b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	1 : 5.000
H15c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	1 : 5.000

H16a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex am Werkstattweiher	1 : 5.000
H16b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex am Werkstattweiher	1 : 5.000
H16c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Waldkomplex am Werkstattweiher	1 : 5.000
H17a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Am Vogelacker	1 : 5.000
H17b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Am Vogelacker	1 : 5.000
H17c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Am Vogelacker	1 : 5.000
H18a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Köttinger See	1 : 5.000
H18b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Köttinger See	1 : 5.000
H18c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Köttinger See	1 : 5.000
H19a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Forelenteich nordöstlich Liblar, Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar, Karauschenweiher, Feuchtwald am Franziskussee	1 : 5.000
H19b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Forelenteich nordöstlich Liblar, Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar, Karauschenweiher, Feuchtwald am Franziskussee	1 : 5.000
H19c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Forelenteich nordöstlich Liblar, Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar, Karauschenweiher, Feuchtwald am Franziskussee	1 : 5.000
H20a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Fasänenweiher, Krausholz, Entenweiher, Zwillingsee, Wald südwestlich Stiefelweiher, Ententeich, Wälder westlich Schnorrenberg	1 : 5.000
H20b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Fasänenweiher, Krausholz, Entenweiher, Zwillingsee, Wald südwestlich Stiefelweiher, Ententeich, Wälder westlich Schnorrenberg	1 : 5.000
H20c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Fasänenweiher, Krausholz, Entenweiher, Zwillingsee, Wald südwestlich Stiefelweiher, Ententeich, Wälder westlich Schnorrenberg	1 : 5.000
H21a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Kitzburger Bachtal	1 : 5.000

H21b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Kitzburger Bachtal	1 : 5.000
H21c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Kitzburger Bachtal	1 : 5.000
H22a	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2020 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Altabgrabung Sechtem	1 : 5.000
H22b	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2025 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Altabgrabung Sechtem	1 : 5.000
H22c	Vegetation und Prognose der Grundwasserdifferenz zwischen 10/2030 und 10/2015 für das obere Grundwasserstockwerk Altabgrabung Sechtem	1 : 5.000
J	Grundwassernutzer mit Einzugsgebieten	1 : 75.000
K	Oberflächengewässer im Untersuchungsraum	1 : 75.000
L	Legende Bodentypen	
L1	Bodentypen Scherresbruch	1 : 5.000
L2	Bodentypen Waldfläche „Am Bruch“	1 : 5.000
L3	Bodentypen Rurdriesch	1 : 5.000
L4	Bodentypen Rengershauser Mühle, Feuchtwald bei Lütxheim	1 : 5.000
L5	Bodentypen Mersheimer Bruch	1 : 5.000
L6	Bodentypen Quellbereich Borrer Fließ	1 : 5.000
L7	Bodentypen Wald-Grünlandkomplex Pfingstmühle	1 : 5.000
L8	Bodentypen Knechtstedener Busch	1 : 5.000
L9	Bodentypen Worringer Bruch, An der Ziegelei	1 : 5.000
L10	Bodentypen Abgrabung Ginsterpfad	1 : 5.000
L11	Bodentypen Glessener Bach	1 : 5.000
L12	Bodentypen Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	1 : 5.000
L13	Bodentypen Waldkomplex südwestlich Gotteshölfe Teich	1 : 5.000
L14	Bodentypen Hürther Waldsee	1 : 5.000
L15	Bodentypen Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	1 : 5.000
L16	Bodentypen Waldkomplex am Werkstattweiher	1 : 5.000
L17	Bodentypen Am Vogelacker	1 : 5.000
L18	Bodentypen Köttinger See	1 : 5.000
L19	Bodentypen Forellenteich nordöstlich Liblar, Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar, Karauschenweiher, Feuchtwald am Franziskussee	1 : 5.000
L20	Bodentypen Fasanenweiher, Krausholz, Entenweiher, Zwillingssee, Wald südwestlich Stiefelweiher, Ententeich, Wälder westlich Schnorrenberg	1 : 5.000
L21	Bodentypen Kitzburger Bachtal	1 : 5.000
L22	Bodentypen Altabgrabung Sechtem	1 : 5.000
M	Potentiell beeinflusste Bau- und Bodendenkmale im Untersuchungsraum	1 : 75.000
M1	Bau- und Bodendenkmale Stadt Euskirchen	1 : 10.000
M2	Bau- und Bodendenkmale Stadt Zulpich	1 : 15.000

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Untersuchungsraum (schwarze „Punkt-Strich-Linie“) und naturräumliche Untereinheiten (jeweils blaue Strich-Linien) (unter Verwendung der Grafikdaten des LANUV: Naturräumliche Einheiten in NRW. Download vom 12.12.2016, http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/downloads)	22
Abbildung 2:	Profilschnitt (SW-NO) durch die Niederrheinische Bucht	38
Abbildung 3:	Systemskizze Abflussschema	48
Abbildung 4:	Pegel von größeren Gewässern im Untersuchungsraum	56
Abbildung 5:	Lage der Feuchtgebiete im Untersuchungsraum	60
Abbildung 6:	Schemaskizze zur methodischen Vorgehensweise im Rahmen der FFH-VU	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Angaben zur Tagebauentwicklung	12
Tabelle 2:	Zu betrachtende Feuchtgebiete aus dem Monitoring Garzweiler und Inden	59
Tabelle 3:	Feuchtgebiete im Untersuchungsraum	59
Tabelle 4:	Für den Untersuchungsraum ermittelte Tierarten mit deutlicher Bindung an Gewässer oder Feuchtbiootope	90
Tabelle 5:	Prozentuale Verteilung der Böden im Untersuchungsraum	95
Tabelle 6:	Grade der bergbaubedingten Beeinflussung von Grundwasserfassungsanlagen	108

1. Allgemeine Angaben

1.1. Name und Sitz des Vorhabenträgers

RWE Power AG
Stüttgenweg 2
50935 Köln

1.2. Bezeichnung des Vorhabens

Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach bis zum 31.12.2030.

2. Vorhabenbeschreibung und rechtliche Vorgaben

2.1. Bergbauliches Vorhaben

Mit dem Aufschluss des Tagebaus Hambach ist 1978 auf der Grundlage des verbindlichen Teilplans 12/1 des Braunkohlenplans Hambach aus dem Jahre 1977 begonnen worden. Er wird nach heutiger Planung voraussichtlich Mitte dieses Jahrhunderts auslaufen. Aktuelle Genehmigungsgrundlage ist die Zulassung des 2. Rahmenbetriebsplans vom 17.08.1995 (Az.: h2-1.2-2-1). Die Fortführung des Tagebaus Hambach wurde mit Zulassung des 3. Rahmenbetriebsplan vom 12.12.2014 für die Jahre 2020 – 2030 genehmigt (Az.: 61.h2-1.2-2007-01). Die im Plangebiet des 3. Rahmenbetriebsplans für die Fortführung des Tagebaus Hambach von 2020 – 2030 gewinnbare Kohlemenge beträgt etwa 450 Mio. t Braunkohle. Vorlaufend zur Landinanspruchnahme durch die im Tagebau Hambach eingesetzten Schaufelradbagger wird die Geländeoberfläche im jeweiligen Abschnitt freigeräumt, d.h. vorhandene Bäume und Sträucher werden gerodet und Aufbauten und Verkehrswege zurückgebaut. Die Unterkante des abzubauenen Kohleflözes befindet sich in der Abbaufäche des 3. Rahmenbetriebsplans in einer Tiefe bis knapp unter -360 mNHN (Tabelle 1). Die Kohle wird auf der sogenannten Abbauseite gewonnen, der anfallende Abraum auf der Kippenseite wieder abgelagert (bergmännisch: verkippt). Der Tagebau wird sich weiter in einer Schwenkbewegung im Uhrzeigersinn um den bestehenden Drehpunkt bei Niederzier entwickeln. Seit 2010 wird bis etwa 2030 zur Verlängerung der Stirnbänder vorübergehend der südöstliche Bereich im Parallelbetrieb aufgefahren. Zu den Tagebauständen 2020 und 2030 wird der Tagebau Hambach abbauseitig und kippenseitig mit voraussichtlich 7 Gewinnungssohlen und 7 Kippstrossen betrieben. Der Bandsammelpunkt des Tagebaus Hambach wird als Betriebsmittelpunkt des Tagebaus Hambach beibehalten. Die Kohleförderung erfolgt während der gesamten Laufzeit des Rahmenbetriebsplans über den Bandsammelpunkt und die

bestehenden Kohleförderwege zum Kohlevorratsgraben und von dort über die Hambachbahn/Nord-Süd-Bahn zu den Abnehmern.

Tabelle 1: Angaben zur Tagebauentwicklung

	2015	2020	2025	2030
Tiefste Stelle (m NHN)	-300	-320	-340	-360
Gesamtteufe (m)	390	410	430	450

Die wasserrechtliche Erlaubnis für die Sümpfung des Tagebaus Hambach vom 30.12.1999 (Az.: h2-7-4-5) ist bis zum 31.12.2020 befristet. Im zugelassenen 3. Rahmenbetriebsplan für den Tagebau Hambach vom 12.12.2014 (Az.: 61.h2-1.2-2007-01) ist unter Nebenbestimmung 1.3.3.1.4 festgehalten, dass das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren für die Sümpfung über das Jahr 2020 hinaus bis Ende 2018 einzuleiten ist.

Mit der Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnis bis zum 31.12.2030 sollen zum Zwecke der Standsicherheit von Böschungen und Sohlen die Entwässerungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach fortgesetzt werden. Das Grundwasser im Abbaubereich soll weiterhin so rechtzeitig und ausreichend abgesenkt werden, dass Abbau und Verkipfung entsprechend dem Braunkohlenplan Hambach (Teilplan 12/1), der Zulassung des 3. Rahmenbetriebsplans sowie der übrigen zugelassenen Betriebspläne unter Einhaltung der bergsicherheitlichen Anforderungen weiter betrieben werden können.

Mit dem Abbaufortschritt des Tagebaus gehen – wie bisher – der Weiterbetrieb und die fortlaufende Anpassung des vorhandenen Entwässerungssystems aus Brunnen und Rohrleitungen im Tagebau Hambach und in dessen Umgebung einher (einschließlich eines Rückbaus von Entwässerungsanlagen auf der nachfolgenden Kippenseite).

Mit der zu beantragenden Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnis bis zum 31.12.2030 wird die wasserrechtliche Grundlage für die Fortsetzung der Entwässerungsmaßnahmen (Sümpfung) des Tagebaus Hambach geschaffen.

2.2. Gegenständliches Vorhaben

Die Braunkohlegewinnung im Tagebau Hambach erfordert eine Absenkung des anstehenden Grundwassers in oberen bzw. des Grundwasserdruckes in tieferen Grundwasserleitern, um einen sicheren Tagebaubetrieb zu ermöglichen. In den Grundwasserleitern oberhalb der Kohle (Hangendes) wird das Grundwasser im unmittelbaren Tagebaubereich bis auf die Unterkante des Grundwasserleiters abgesenkt, um die Standsicherheit der Tagebauböschungen zu gewährleisten. In den gespannten Grundwasserleitern unterhalb der Kohle (Liegendes) wird der Druck des Grundwassers soweit reduziert, dass kein Eindringen des Grundwassers in den Tagebau zu befürchten ist. Hierzu wird Grundwasser über Brunnen entnommen und über diverse Rohrleitungssysteme abgeleitet (bergmännisch: Sümpfung).

Ein sicherer Tagebaubetrieb ohne entsprechende Sümpfungsmaßnahmen ist keinesfalls möglich. Ohne die Sümpfung würde sich der Tagebau bis nahe an die Oberkante mit Wasser

füllen. Dabei würde ein in den Tagebau gerichteter Strömungsdruck entstehen, der ein standsicherheitliches Versagen der Tagebauböschungen verursachen würde. Ohne die Druckspiegelreduzierung in den tieferen Leitern können die unteren Sohlen des Tagebaus aufbrechen und das Grundwasser in den Tagebau einströmen.

Aufgrund der Fließeigenschaften des Grundwassers bleibt die Absenkung nicht auf den unmittelbaren Tagebaubereich beschränkt, sondern reicht je nach Eigenschaften des Untergrundes teilweise deutlich darüber hinaus. Es bildet sich ein sogenannter Absenkungstrichter aus, welcher aufgrund der heterogenen Struktur des Untergrundes oft unregelmäßig ausgebildet ist.

Der sich aus der Abbauplanung ergebende, notwendige Verlauf der Grundwasserabsenkung wird mit Hilfe des revierweiten Grundwassermodells (Kapitel 5) ermittelt. Daraus ergibt sich eine voraussichtliche, bergbaulich notwendige Grundwasserentnahme. Zur Sicherstellung der in Kapitel 7 des [Erläuterungsberichts](#) beschriebenen Entwässerungsziele müssen für den Tagebau Hambach die Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung im Zeitraum 2020 bis 2030 weitergeführt werden.

Der notwendige Absenktrichter des Grundwassers wird sich für die Jahre 2020 – 2030 aufgrund des weiteren Einfallens der Braunkohlelagerstätte und der damit verbundenen zunehmenden Eintiefung des Tagebaus vergrößern. Dies geht mit einer Steigerung der Grundwasserentnahmemengen einher. Diese werden im Verlauf des Betrachtungszeitraums zunächst weiter ansteigen und gegen Ende leicht rückläufig sein. Aufgrund nachlaufender Effekte im Grundwasser, werden maximale Grundwasserabsenkungen jedoch zum Ende des Betrachtungszeitraums vorliegen. Der Schwerpunkt der Sümpfung wird sich voraussichtlich von der Ortslage Wüllenrath in 2020 in Richtung der alten Ortslage Manheim sowie nördlich von Buir in 2030 verlagern. Die Sümpfung in den Sohlen-, Vorfeld-, Rand- und Außengalerien des Tagebaus Hambach wird durch die schon bestehenden Erft-Galerien am östlichen Rand der Scholle unterstützt, die sich in die AC-Galerie (Paffendorf/Glesch), V-Galerie (nördlich Sindorf) und MT-Galerie (nördlich Türnich) aufgliedern lassen. Die Entnahmemenge in den Erft-Galerien wird bis zum Jahr 2030 in einer Größenordnung von bis zu ca. 26 Mio. m³/a weitgehend konstant bleiben. Damit wird im Maximum zur Trockenhaltung des Tagebaus Hambach eine Gesamtmenge von ca. 450 Mio. m³/a erforderlich sein.

Mit dem Abbaufortschritt des Tagebaus gehen – wie bisher – der Weiterbetrieb und die fortlaufende Anpassung des vorhandenen Entwässerungssystems aus Brunnen und Rohrleitungen im Tagebau Hambach und in dessen Umgebung einher (einschließlich eines Rückbaus von Entwässerungsanlagen auf der nachfolgenden Kippenseite). Als Grundwasserentnahmebereiche gelten auch weiterhin die in der bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis für den Tagebau Hambach vom 30.12.1999 (Az.: h2-7-4-5) mit dem II. Nachtrag vom 12.06.2009 dargestellten Flächen. Die Errichtung und der Betrieb von Sümpfungsbrunnen ist somit auf die Grundwasserentnahmebereiche beschränkt, die in [Karte A](#) dargestellt sind. In diesen Bereichen sind Entwässerungsanlagen zum Teil bereits vorhanden, konkret geplant oder können erforderlich werden, die sich nach den geologi-

schen Detailerkundungen und den liegenschaftlichen sowie hydrogeologischen Verhältnissen im Tagebauumfeld richten.

Darüber hinaus ist in [Karte A](#) dargestellt, welche Brunnengalerien vorhanden sind und in welchen Bereichen derzeit neue Brunnengalerien geplant sind. Dabei wird die Bezeichnung „Galerie“ als Synonym für eine Gruppe von Brunnen verwendet. Bezüglich neu zu erstellender Brunnenbereiche ist zwischen Randgalerien und Vorfeldgalerien zu unterscheiden (Kapitel 7.3 im [Erläuterungsbericht](#)). Die Brunnen sind schwerpunktmäßig in vier Bereiche angeordnet:

- Brunnen am Tagebaurand,
- Brunnen im Tagebauvorfeld,
- Brunnen auf den jeweiligen Bermen der Nordrandböschung,
- Brunnen auf den jeweiligen Sohlen des Tagebaus.

Entsprechend dem Abbaufortschritt wird das Netz an Entwässerungsbrunnen und Grundwassermessstellen unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse sowie der notwendigen Entwässerungsziele in den einzelnen Teilgebieten und Grundwasserstockwerken erweitert. Die Entwässerung wird dabei örtlich und zeitlich so betrieben, dass für das jeweilige Ziel der Grundwasserabsenkung nur das geringstmögliche Vorratsvolumen an Grundwasser gefördert wird.

Je nach der hydrogeologischen Situation und den veränderlichen Leistungseigenschaften der Brunnen sind bereichs- und zeitweise höhere oder geringere Brunnendichten erforderlich. Die Brunnen sowie die zugehörige betriebliche Infrastruktur (Anschlussrohrleitungen, Stromversorgung, Wege etc.) werden entsprechend dem Stand der Technik gebaut und betrieben. Die detaillierten Planungen werden in Form von Sonderbetriebsplänen bei der Bezirksregierung Arnsberg zur Zulassung eingereicht und sind nicht Gegenstand der wasserrechtlichen Erlaubnis. Die Konkretisierung der Brunnenansatzpunkte geschieht hauptsächlich 2-3 Jahre vor dem geplanten Erstellungstermin, da die technischen und liegenschaftlichen Details in umfangreichen und zeitnahen Vorplanungen und Verhandlungen mit den Betroffenen (u.a. Grundeigentümer, Genossenschaften, Verbände, Planungsbehörden etc.) festgelegt werden müssen.

In diesen Sonderbetriebsplänen werden auch die denkbaren Auswirkungen auf die Umwelt und ggf. erforderliche Gegen- und Kompensationsmaßnahmen dargestellt. Zu diesen gehört insbesondere die Auswahl der Anlagenstandorte unter Berücksichtigung sensibler Standorte und Gebiete, eine schonende Bauausführung (mobile Lärmschutzwände, Einhausungen von Geräuschquellen, Einsatz von Baggermatratzen) sowie eine Bauzeitenregelung und ökologische Baubegleitung. Hierdurch werden in diesen bergrechtlichen Verfahren erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen ausgeschlossen. Ein unmittelbarer Wirkzusammenhang mit der hier beantragten Grundwasserentnahme ist nicht gegeben.

Aufgrund der o.g. Anforderungen oder neuer Erkenntnisse ist es ggf. notwendig, Brunnen auch außerhalb der in der [Karte A](#) dargestellten Brunnenbereiche abzuteufen. Diese Brun-

nenstandorte werden jedoch auf jeden Fall innerhalb des beantragten wasserrechtlich abgegrenzten Entnahmebereiches liegen.

Auch hinsichtlich der Tiefen und Filterbereiche der Brunnen sind aus den o. g. Gründen keine frühzeitigen Einzelfestlegungen sinnvoll.

Die Entscheidung, wo Brunnen abgeteuft werden und ob Brunnen einzelne oder mehrere Grundwasserleiter über eine Verfilterung erfassen, erfolgt u.a. anhand verschiedener Kriterien:

- Entwässerungserfordernisse
- geologische Bedingungen
- Grundwasserqualitätssituation und -entwicklung
- Hydraulische Bedingungen im Brunnen
- Ökonomische und ökologische Aspekte

Alle vorgenannten Kriterien bestimmen den vielschichtigen Prozess der Planung der Entwässerungseinrichtungen für den Tagebau Hambach.

2.3. Rechtliche Vorgaben der Umweltverträglichkeitsuntersuchung und -prüfung

Angesichts der Grundwasserentnahmemenge von mehr als 10 Mio. m³/a handelt es sich bei der beantragten Fortsetzung der Sümpfung für den Tagebau Hambach um ein „Entnehmen, Zutagefördern oder Zutageleiten von Grundwasser“ im Sinne der Nr. 13.3.1 des Vorhabenkataloges der Anlage 1 UVPG i.V.m § 1 Nr. 9 UVP-V Bergbau. Grundsätzlich wäre das Vorhaben daher von sich aus UVP-pflichtig. Mit Blick auf eine mögliche Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung ist jedoch Folgendes zu beachten:

Der Tagebau Hambach ist als Gesamtvorhaben noch vor dem Ablauf der Frist zur Umsetzung der UVP Richtlinie (Juli 1988) in Betrieb genommen worden. Solche Vorhaben werden von der Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erfasst (UVP-Bestandsschutz, vgl. Stevens, ZUR 2012, 338, 342). Der UVP-Bestandsschutz dieser Vorhaben umfasst auch gegenständlich oder zeitlich begrenzte Teilabschnitte, die auch Gegenstand des fakultativen Rahmenbetriebsplans sein können (vgl. bereits BVerwG, Urt. v. 02.11.1995, 4 C 14/94, BVerwGE 100,1; BVerwG, Urt. v. 12.06.2002, 7 C 2/02, NVwZ 2002, 1237 „Jänschwalde“). Auch sie müssen dann keiner Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden. Maßgeblich ist der tatsächliche Beginn der Ausführung des Gesamtvorhabens (BVerwG, Beschluss vom 21.11.2005 – 7 B 26/05, ZfB 2006, 27 „Hambach“).

Bei den für die Fortführung des Tagebaus erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen handelt es sich nicht um ein neues prüfpflichtiges Vorhaben, sondern um die Fortführung eines unselbständigen Teils des Gesamtvorhabens. Entsprechend erstreckt sich der sogenannte UVP-Bestandsschutz des Tagebaus Hambach auch auf diese fortgesetzten Entwässerungsmaßnahmen. Die höchstrichterliche Rechtsprechung stellt mit Blick auf den UVP-

Bestandsschutz gerade auf das Gesamtvorhaben als solches und ohne Unterscheidung nach der fachgesetzlichen Zuordnung seiner inhaltlichen Teilaspekte und notwendigen Folgemaßnahmen ab (vgl. Stevens, ZUR 2012, 338, 343 f.). Die grundsätzliche UVP-Pflicht für Grundwasserentnahmen von 10 Mio. m³/a oder mehr (vgl. § 1 Nr. 9 UVP-V Bergbau i.V.m. Nr. 13.3.1 der Anlage 1 zum UVPG) ist daher im vorliegenden Fall der Tagebausümpfung Hambach nicht einschlägig.

Mögliche Umweltauswirkungen der Entwässerungsmaßnahmen sind zudem auf der Ebene der Braunkohlenplanung behandelt worden, so dass eine (erneute) UVP oder UVP-Vorprüfung zur Vermeidung von Doppelprüfungen nach § 52 Abs. 2b Satz 2 BBergG nicht durchzuführen ist.

Ungeachtet dessen, haben sich die Antragstellerin und die Bezirksregierung Arnsberg angesichts des Umfangs der Entwässerungsmaßnahmen und im Interesse einer umfassenden Aufbereitung und Bewertung möglicher Umweltauswirkungen darauf verständigt, dass eine förmliche Umweltverträglichkeitsprüfung seitens der Bezirksregierung Arnsberg durchgeführt werden soll. Diese auch schon nach früherem UVP-Recht in der Praxis anerkannte Möglichkeit einer freiwilligen UVP spiegelt sich heute in § 7 Abs 3 Satz 1 UVPG in der ab dem 29. Juli 2017 geltenden Fassung wider, gemäß derer der Vorhabenträger die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung beantragen kann.

Anwendbar ist im vorliegenden Fall das UVPG in der vor dem 29. Juli 2017 geltenden Fassung (folgend: UVPG). Für das Vorhaben ist der Scopingtermin am 03.02.2016 durchgeführt worden. Somit ist das Verfahren zur Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen vor dem Stichtag des 16.05.2017 der Übergangsvorschrift des § 74 Abs.2 Nr. 1 UVPG in der ab dem 29. Juli 2017 geltenden Fassung (folgend: UVPG n.F.) eingeleitet worden.

Die Antragstellerin stellt die zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlichen Unterlagen gemäß § 6 UVPG mit der vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie zur Verfügung.

Mit Blick auf die Schutzgüter werden in der vorliegenden Studie auch die Schutzgüter berücksichtigt, die im UVPG n.F. erstmals genannt sind. Die betrifft das Schutzgut Fläche. Im Übrigen hat das UVPG n.F. nur zu Änderungen in der Terminologie, nicht aber zu inhaltlichen Änderungen geführt.

3. Abgrenzung des Untersuchungsumfangs und Untersuchungsraums

Um den Untersuchungsumfang des wasserrechtlichen Verfahrens frühzeitig abzustimmen, fand am 03.02.2016 in Bergheim ein Scopingtermin unter der Leitung der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 6 Bergbau und Energie in NRW, mit Beteiligung der zuständigen Fachbehörden, Kommunen und Verbände statt. Der Vorhabensträger erläuterte das Vorhaben und die hierzu anzufertigenden Unterlagen gemäß den rechtlichen Vorgaben. Nach dem

Abstimmungstermin erhielten die Träger öffentlicher Belange die Möglichkeit hierzu schriftliche Stellungnahmen einzureichen.

Die Bezirksregierung Arnsberg hat die Stellungnahmen eingehend geprüft und im Nachgang ein Ergebnisprotokoll inklusive der gestellten Fragen und der erwiderten Antworten verteilt. Der generelle Untersuchungsumfang wurde bestätigt. Der Untersuchungsraum (Kapitel [3](#)) und die vorgestellte Methodik wurden akzeptiert. Neben dem Scoping fand am 18.11.2016 im Kreise von Fachbehörden ein Termin zur Abstimmung der Feuchtgebietskulisse statt. Hierbei wurden mit den Fachbehörden auf Basis einer im Untersuchungsraum durchgeführten Biotoptypenkartierung innerhalb der 5 m Flurabstandslinie insgesamt 33 grundwasserabhängige Feuchtgebiete definiert, die eine wesentliche Grundlage der UVS darstellen und im Verfahren berücksichtigt werden (Kapitel [8.2.2](#)). Die nun vorgelegten Antragsunterlagen folgen dem abgestimmten Untersuchungsumfang.

Wie in Kapitel 3 des Erläuterungsberichts beschrieben, entspricht die Abgrenzung des Untersuchungsraums grundsätzlich der Abgrenzung des Untersuchungsraums für den 3. Rahmenbetriebsplan, da bereits in dem bergrechtlichen Verfahren die flächenmäßig weitreichendsten Auswirkungen des Braunkohlenbergbaus durch die Sümpfungsmaßnahmen berücksichtigt wurden. Die Abgrenzung des Untersuchungsraums erfolgte auf Basis der hydrogeologischen Gegebenheiten und schutzgutbezogenen Anforderungen. Das Rheinische Revier befindet sich geologisch gesehen in der Niederrheinischen Bucht. Diese ist räumlich in verschiedene geologische Schollen eingeteilt, welche durch sogenannte Verwerfungen (geologische bruchhafte Verformungen des Gesteins, die zu Höhenversätzen führen) voneinander getrennt sind. Der Untersuchungsraum umfasst die Erft-Scholle und die linksrheinische Kölner Scholle und ist in seiner Ausdehnung auf [Karte B](#) dargestellt.

Grundsätzlich können die Auswirkungen der Sümpfung auch - in geringerem Umfang - über Schollengrenzen hinweg wirken. Es gilt jedoch der hydrogeologische Grundsatz, dass die Grundwasserstände in den einzelnen Schollen aufgrund der weitgehenden hydrologischen Wirksamkeit der tektonisch bedeutsamen Verwerfungen überwiegend durch die dort erfolgende und wirkende Grundwasserentnahme bestimmt werden. Durch die teils erheblichen Versatzhöhen der schollentrennenden Verwerfungen ist ein weitgehendes Eigenleben der Grundwasserstände in den einzelnen Schollen gewährleistet, auch wenn es lokal hydraulische Verbindungen zwischen den Schollen gibt.

Der Tagebau Hambach selbst liegt in der Erft-Scholle. Diese wird durch Verwerfungssysteme von den umgebenden Schollen getrennt und stößt im Süden an den Festgesteinssockel der Eifel. Die tektonischen und geologischen Begrenzungen sind gleichzeitig in hohem Maße auch hydrologisch wirksam, da aufgrund der stark gegeneinander versetzten Grundwasserleiter und -stauer und der oftmals tonigen Sprungfüllungen ein Grundwasseraustausch zwischen der Erft-Scholle und ihren Nachbarschollen weitgehend eingeschränkt wird.

In der Kölner Scholle kann der Bergbaueinfluss auf den linksrheinischen Teil der Kölner Scholle begrenzt werden, da der Rhein eine hydraulische Grenze darstellt, östlich derer sich

rechtsrheinisch bergbaubedingte Eingriffe nicht mehr auf das obere Grundwasserstockwerk auswirken.

Die sümpfungsbedingten Auswirkungen der bergbaulichen Aktivitäten im Rheinischen Braunkohlenrevier werden durch die RWE Power AG auf Basis des gemäß Nebenbestimmungen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen fortgeschriebenen Grundwassermodells ermittelt. Das schollenübergreifende Grundwassermodell (Kapitel 5) für das Rheinische Braunkohlenrevier betrachtet neben der Erft-Scholle, der Rur-Scholle und der Venloer Scholle auch die linksrheinische Kölner Scholle und deckt damit alle hydrologisch relevanten Bereiche des Reviers mit ihren hydraulischen Wechselwirkungen vollständig ab. Alle bergbaulichen Aktivitäten im Rheinischen Revier sind somit inklusive etwaiger Überstrommungen zwischen den Schollen im Grundwassermodell abgebildet.

In der Venloer Scholle, die von der Erft-Scholle weitgehend hydraulisch getrennt ist, werden die Grundwasserverhältnisse durch öffentliche und private Entnahmen sowie vor allem durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Garzweiler bestimmt. Etwaige Randüberströme aus der Sümpfung in der benachbarten Rur- und Erft-Scholle werden daher infolge des Haupteinflusses der hier betriebenen Sümpfung für den Tagebau Garzweiler überprägt. Die Grundwassermodellergebnisse in der Venloer Scholle zeigen, dass der durch die Grundwasserabsenkung beeinflusste Bereich entsprechend der bisherigen Prognosen westwärts wandert, bezogen auf die schützenswerten Feuchtgebiete aber weitestgehend konstant gehalten wird und auch zukünftig konstant gehalten werden kann. Die bergbaubedingten Auswirkungen in der Venloer Scholle sowie die gegebenenfalls erforderlichen Maßnahmen zur Begrenzung der Grundwasserabsenkung wurden mit der wasserrechtlichen Erlaubnis für den Tagebau Garzweiler vom 30.10.1998 (Az.: g27-7-1-2) mit I. Nachtrag vom 19.02.2003 und II. Nachtrag vom 14.07.2004 betrachtet und werden fortlaufend über ein umfangreiches Berichtswesen und ein behördlich eingerichtetes Monitoring überwacht. Die im o. g. Genehmigungsverfahren beschriebenen Auswirkungen auf Schutzgüter werden durch aktuelle Grundwassermodellierungen und über die Ergebnisse aus dem Monitoring bestätigt. Die fortlaufende Überwachung bestätigt ferner, dass die Grundwasserverhältnisse stabil gehalten werden können und nachteilige Auswirkungen durch die tagebaubedingte Sümpfung in der Venloer Scholle insbesondere aufgrund der bereits installierten Maßnahmen zur Stützung der Grundwasserstände nicht wirksam werden. Die für die Venloer Scholle durchgeführte UVS hat somit Bestand. Der Untersuchungsraum erfasst die Venloer Scholle deshalb nicht.

In der Rur-Scholle werden die Grundwasserverhältnisse durch öffentliche und private Entnahmen sowie vor allem durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Inden bestimmt. Auch hier gilt, dass etwaige Randüberströme aus der Sümpfung der benachbarten Venloer und Erft-Scholle infolge des Haupteinflusses der hier betriebenen Sümpfung für den Tagebau Inden überprägt werden. Die Grundwassermodellergebnisse zeigen, auch unter Berücksichtigung der Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach, dass der durch die Grundwasserabsenkung beeinflusste Bereich den bisherigen Prognosen entspricht und insbesondere bezogen auf die schützenswerten Feuchtgebiete durch wasserwirtschaftliche

Maßnahmen weitestgehend konstant gehalten wird und werden kann. Die bergbaubedingten Auswirkungen in der Rur-Scholle sowie die gegebenenfalls erforderlichen Maßnahmen zur Begrenzung der Grundwasserabsenkung wurden mit der wasserrechtlichen Erlaubnis für den Tagebau Inden vom 30.07.2004 (Az.: 86.i5-7-2000-1) mit I. Nachtrag vom 07.11.2011 betrachtet und werden ebenfalls fortlaufend über ein umfangreiches Berichtswesen und ein behördlich eingerichtetes Monitoring überwacht. Die im o. g. Genehmigungsverfahren beschriebenen Auswirkungen auf Schutzgüter werden durch aktuelle Grundwassermodellierungen und über die Ergebnisse aus dem Monitoring bestätigt. Die fortlaufende Überwachung bestätigt ferner, dass die Grundwasserverhältnisse stabil gehalten werden können und nachteilige Auswirkungen durch die tagebaubedingte Sümpfung in der Rur-Scholle insbesondere aufgrund der bereits installierten Maßnahmen zur Stützung der Grundwasserstände nicht wirksam werden. Die für die Rur-Scholle durchgeführte UVS hat somit Bestand. Der Untersuchungsraum erfasst die Rur-Scholle deshalb nicht.

Den Untersuchungsraum bilden demnach die Erft-Scholle und die linksrheinische Kölner Scholle. Für diese beiden Schollen werden die sümpfungsbedingten Auswirkungen im Hinblick auf alle Schutzgüter untersucht. Lassen die Modellergebnisse erkennen, dass vorhabenbedingte Einflüsse auf Feuchtgebiete an der Untersuchungsraumgrenze wirken und Schutzgüter beeinträchtigt werden können, werden diese Gebiete auch schollenübergreifend in die Untersuchung einbezogen. Zur Berücksichtigung weitergehender schutzgutbezogener Anforderungen wird auf die jeweiligen Fachbeiträge verwiesen.

Innerhalb des Untersuchungsraumes verursachen bergbaubedingte Änderungen von Grundwasserständen und Grundwasserströmungsverhältnissen nicht zwangsläufig Auswirkungen auf die Schutzgüter des UVPg, der FFH-Richtlinie bzw. des Artenschutzes. Die zu erwartenden Umweltauswirkungen sind hierbei abhängig von den spezifischen Erfordernissen der jeweiligen Schutzgüter sowie von den konkreten hydrogeologischen Wirkungsmechanismen und den durchgeführten Gegenmaßnahmen.

4. Naturräumliche Beschreibung

Der Untersuchungsraum liegt innerhalb der Niederrheinischen Bucht, einer von Norden in das Rheinische Schiefergebirge hineinreichenden Tiefebene. Sie grenzt im Osten an die Bergischen Hochflächen (Bergisches Land) an, im Süden schließen sich das Untere Mittelrheingebiet und im Südwesten die Eifel an. Zum Niederrheinischen Tiefland nach Norden wird die sog. Lößgrenze (Grenze zwischen den lößbedeckten Böden der Niederrheinischen Bucht und den Sand- und Lehm Böden des anschließenden Niederrheinischen Tieflandes) als Grenzsaum angesehen (GLÄSSER 1978). Die Niederrheinische Bucht fällt von rund 200 mNHN am Gebirgsrand auf rund 90 mNHN im Nordwesten bei Erkelenz und auf unter 40 mNHN im Nordosten bei Düsseldorf ab. Sie ist geprägt von den mächtigen Schottern der Flussterrassen, die großflächig mit Löß überdeckt sind (PAFFEN et al. 1963).

Bei der Niederrheinischen Bucht handelt es sich um ein tertiäres Senkungsgebiet, das bis heute noch in Bewegung befindlich ist. Im Zuge der Senkungsbewegungen zerbrach die Bucht in mehrere Schollen, die gegeneinander schräg gestellt und unterschiedlich tief abgesenkt sind. Die Grundstruktur besteht aus 4 Hauptschollen (Kölner, Venloer, Erft- und Rur-Scholle), deren Ränder z.T. deutliche, im Gelände sichtbare Steilränder bilden. Der Erft-Sprung und der Rur-Rand sind die Hauptbruchlinien in der südlichen Niederrheinischen Bucht. Zwischen ihnen liegt die Erft-Scholle. Der östlich angrenzende Höhenrücken der Ville bildet ein schmales Band, das sich als geologischer Horst zwischen der Kölner und der Erft-Scholle hervorhebt. Nach Westen trennt der Rur-Rand die Erft-Scholle von der Rur-Scholle (SCHUMACHER et al. 2014, TRAUTMANN et al.1991).

Die Niederrheinische Bucht liegt geschützt im Wind- und Regenschatten der Nordeifel und des Hohen Venn (Leelage). Es herrscht ein schwach binnenländisch abgewandeltes maritimes Klima vor. Die Winter sind mild, die Sommer mäßig warm. Die mittleren Niederschläge im Jahr betragen nur 550 bis 800 mm und die Jahresmitteltemperatur erreicht 9-11 °C. Mit 170 bis 190 Tagen ist die Vegetationszeit (Temperatur >10°C) lang, und die mittlere Temperatur in dieser Zeit beträgt 15-17 °C (SCHUMACHER et al. 2014, WALD UND HOLZ NRW O. JG.).

Die Niederrheinische Bucht wird in 5 Untereinheiten gegliedert (Abbildung 1):

55 Niederrheinische Bucht

- 550 Bergische Heideterrasse
- 551 Köln-Bonner Rheinebene und linksrheinische Mittelterrassenplatten
- 552 Ville
- 553 Zülpicher Börde
- 554 Jülicher Börde

Bis auf die Untereinheit 550 liegen die vier anderen Untereinheiten im Untersuchungsraum bzw. werden durch diesen berührt. Die folgenden Beschreibungen¹ der naturräumlichen Gegebenheiten beziehen sich zur besseren räumlichen Orientierung auf diese Untereinheiten.

Köln-Bonner Rheinebene und linksrheinische Mittelterrassenplatten

Der Untersuchungsraum umfasst den linksrheinischen Teil dieser Untereinheit von Dormagen im Norden bis Bornheim-Widdig im Süden (Abbildung 1).

Diese Untereinheit bildet den Zentralbereich der Niederrheinischen Bucht und beinhaltet den heutigen Rheinstrom samt seiner holozänen Aue, die Niederterrassenflächen sowie linksrheinisch auch die Lößplatten der Mittelterrasse. Der Gesamtbereich ist reliefarm, Morphologie-Elemente sind Terrassenhänge und Altstromrinnen. Den geologischen Untergrund bilden die fluviatilen Terrassensande und -kiese, die vom Rhein im Laufe des Quartärs aufgeschüt-

¹ Die folgenden Aussagen zu den naturräumlichen Gegebenheiten stammen soweit nicht anders vermerkt aus GLÄSSER (1978), PAFFEN et al (1963), TRAUTMANN et al. (1991), sowie den Sach- und Grafikdaten des LANUV: Naturräumliche Einheiten in NRW. Download vom 12.12.2016 (<http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/downloads>).

tet wurden. Die Niederterrassenebenen sind von bis zu 2 m mächtigen Hochflutlehmen bedeckt, auf den westlich anschließenden Lößplatten der Mittelterrasse befinden sich zwischen 1 und 5 m mächtige Lößablagerungen.

Die Köln-Bonner Rheinebene und die linksrheinischen Mittelterrassenplatten erfahren durch die Leelage im großen Regenschatten des linksrheinischen Schiefergebirges sowie im kleinen Windschatten der Ville eine nach Norden und Osten abnehmende klimatische Begünstigung. So liegt der Jahresniederschlag auf der Niederterrassenebene bei 650 mm.

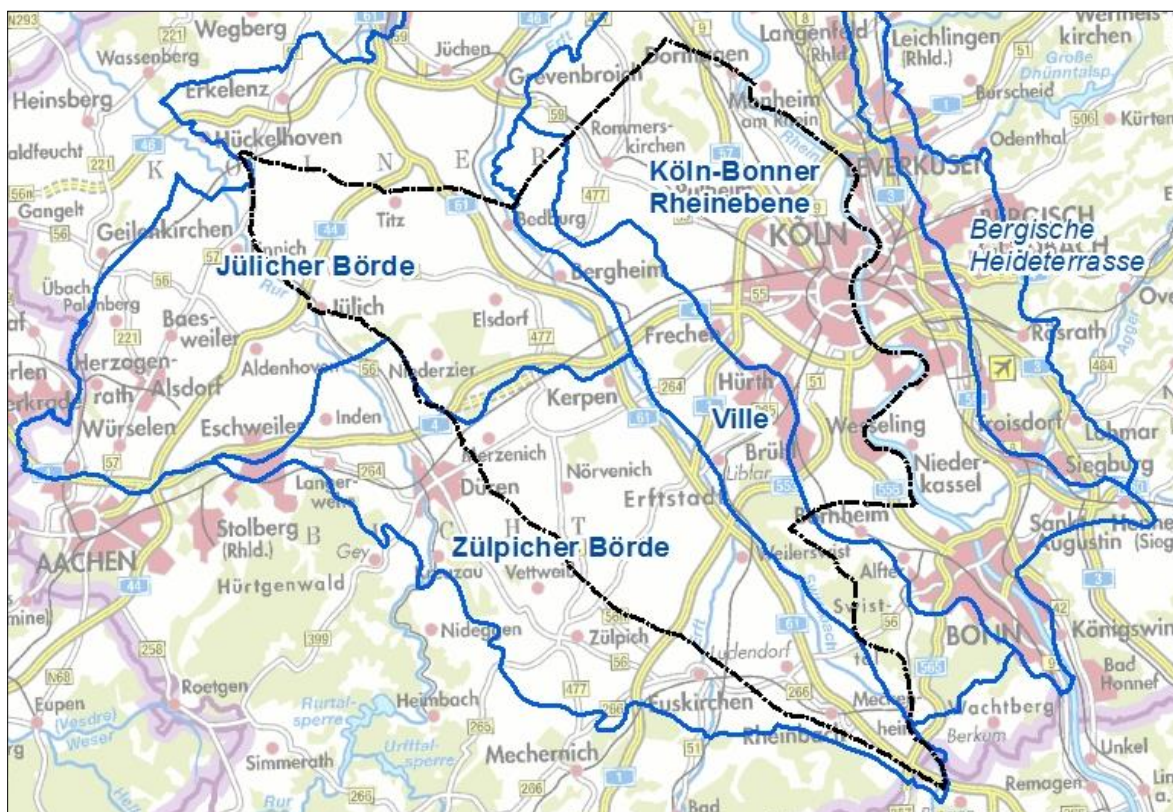


Abbildung 1: Untersuchungsraum (schwarze „Punkt-Strich-Linie“) und naturräumliche Untereinheiten (jeweils blaue Strich-Linien) (unter Verwendung der Grafikdaten des LANUV: Naturräumliche Einheiten in NRW. Download vom 12.12.2016, <http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/downloads>)

Die Böden der Niederterrasse sind durch die Vorherrschaft von Braunerden charakterisiert. Je nach Grundwassernähe bzw. Auflage von Flugsanden wechseln sich stärker vergleyte oder podsolierte Braunerden ab. Aus Hochflutlehmen entstanden Parabraunerden, Braunerde oder Gley-Parabraunerde. Die Altrinnen innerhalb der Niederterrasse sind durch Gley, Auengley und Pseudogley sowie durch kleinflächige Niedermoorbildungen gekennzeichnet. Die Auenbereiche werden i. d. R. von Braunen Auenböden (Vega) oder Auengleyen eingenommen. Typische Bodeneinheit der Linksrheinischen Mittelterrassenplatten ist die Parabraunerde. Der Löß ist bis in eine Tiefe von 2 Metern entkalkt und lokal hat sich Parabraunerde-Rendzina gebildet. In den Trockentälern und Rinnen findet sich humusreiches Kolluvium.

Die potenziell natürliche Vegetation ist der Maiglöckchen-Perlgras-Buchenwald der Niederrheinischen Bucht (stellenweise Flattergras-Buchenwald), lokal auch der Maiglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwald der Niederrheinischen Bucht sowie der Flattergras-Buchenwald (stellenweise Perlgras-Buchenwald). Im Bereich der Rheinaue kommt der Eichen-Ulmenwald (stellenweise Silberweidenwald), im Erfttal bzw. in ehemaligen Altstromrinnen des Rheins der Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (stellenweise Erlenbruchwald und Eichen-Hainbuchenwald), ansonsten in den Nebentälern der Artenreiche Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald vor. Über grundwasserfernen Sanden findet sich der Trockene Eichen-Buchenwald.

Die Köln-Bonner Rheinebene ist Altsiedelland und heutzutage weitgehend entwaldet. Teilweise werden die Lößböden bereits seit Jahrtausenden bewirtschaftet. Waldbereiche gibt es noch im Auenbereich oder in alten Stromrinnen auf der Niederterrassenplatte, wie z.B. der Mühlen- und Knechtstedener Busch und der Worringer Bruch. Ansonsten herrschen landwirtschaftliche Nutzflächen vor. Auf den Mittel- und Niederterrassenplatten findet intensiver Ackerbau und im südlichen Teil der Niederterrasse (zwischen Wesseling und Bonn) bevorzugt auch Obst- und Gemüseanbau statt sowie Grünlandnutzung im Bereich der Rheinaue und bei stark grundwasserbeeinflussten Gleyböden innerhalb ehemaliger Rinnen. Innerhalb der Rhein-Niederterrasse befinden sich mehrere, z.T. ausgekieste bzw. noch aktiv betriebene Nassabgrabungen.

Entlang des Rheins, insbesondere im Großraum Köln, ist die Rheinebene stark zersiedelt, teils auch durch große Industrieanlagen (Wesseling, Niehl) geprägt.

Ville

Die Ville bildet einen von Südost nach Nordwest verlaufenden, von 180 mNHN im Süden auf 97 mNHN im Norden absinkenden Höhenzug. Die z.T. tektonisch herausgehobene Scholle als ein Stück der rheinischen Hauptterrasse wird im Westen von der Erft-Swist-Niederungszone (Erft-Scholle) und im Osten von der Köln-Bonner Bucht bzw. der Rheinebene klar abgegrenzt. Durch großflächigen Braunkohlentagebau ist das Gebiet der Ville entscheidend umgestaltet worden. Der zwischen Frimmersdorf und Liblar-Walberberg gelegene Höhenrücken wird deshalb auch als Braunkohlen-Ville bezeichnet. Braunkohlenabbau und die darauf aufbauenden Industrien sind die absolut dominanten Gestaltungskräfte der Landschaft. Nur einige wenige Flächen, wie der Königsdorfer Wald (Staatsforst Ville), sind nicht vom Abbau betroffen, da im Untergrund keine abbauwürdigen Braunkohleflöze lagern.

Südlich Liblar-Walberberg erstreckt sich bis Lüftelberg-Duisdorf die Wald-Ville. Den Untergrund bilden Hauptterrassenschotter, die von tertiären Sedimenten (Sand, Ton) unterlagert werden. Abbauwürdige Braunkohlen treten hier nicht auf. Es ist eine morphologisch wenig strukturierte, nach Norden und Osten flach abfallende Terrassenfläche, die im Westen von einem deutlichen Steilhang (Terrassenhang) zur Erft bzw. dem Swistbach begrenzt wird.

Der östliche Villehang (Ostabdachung und Ostfuß der Ville) wird auch als Vorgebirge im engeren Sinne bezeichnet. Der von Lößaufwehungen überdeckte Villerand selbst wird von mehreren von der Villehöhe herabführenden Tälern riedelartig zerfurcht.

Die Böden im Bereich der Braunkohlen-Ville sind im Wesentlichen durch künstliche Veränderungen geprägt. Typische Bodenbildungen der Wald-Ville sind Pseudogleye sowie Braunerde und Pseudogley-Braunerden aus Sand und Kies der Hauptterrasse, im Bereich der Ostabdachung Parabraunerden aus Löß. Stellenweise liegt infolge von Erosion die kalkhaltige Lößbodenart Pararendzina vor. Die Trockentäler besitzen i. d. R. eine kolluviale Füllung.

Die potenziell natürliche Vegetation der Ville ist über staunassen, gering Lößbedeckten Hauptterrassenschottern der Maiglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwald der Niederrheinischen Bucht. Über Lößböden kommen der Maiglöckchen-Perlgras-Buchenwald der Niederrheinischen Bucht (stellenweise Flattergras-Buchenwald), der Artenreiche Hainsimsen-Buchenwald (stellenweise Perlgras-Buchenwald) sowie der Hainsimsen-Perlgras-Buchenwald vor. Lokale Bedeutung haben der Feuchte Eichen-Buchenwald und in extremen Vernässungsbereichen Erlenbruchwaldgesellschaften.

Aufgrund der Entwicklungsgeschichte der sich nach Norden verlagernden Abbautätigkeit lassen sich für die Braunkohlen-Ville 3 Teilbereiche unterscheiden: Im Süden begann die erste Phase der Rekultivierung bereits um 1918/20. Hier befindet sich zwischen Brühl-Liblar und Berrenrath-Kierdorf ein ausgedehntes Wald-Seengebiet, welches auch eine hohe Bedeutung als Erholungsraum besitzt und zum Erholungspark Kottenforst-Ville gehört. Im mittleren Bereich (Nordgrenze ca. Frechen-Horrem) bestimmen jüngere agrar- bzw. forstwirtschaftliche Rekultivierungsflächen sowie neu angelegte Siedlungen durchsetzt mit Resttagebauflächen und damit verbundene Industriekomplexe sowie Quarzsandgruben und der Königsdorfer Wald (Staatsforst Ville) die Landschaft.

Der Norden wird durch den Braunkohlenabbau gekennzeichnet. Tagebau und rekultivierte Hochhalden haben das Landschaftsbild der einstigen Agrarflächen (Neurather Lößhöhen) verändert. Zwar werden im Zuge der Rekultivierung auch wieder neue Ackerflächen angelegt, daneben aber auch umfangreiche Waldflächen.

Die Wald-Ville wird im Wesentlichen von Wäldern und landwirtschaftlichen Nutzflächen geprägt. Der hohe Waldanteil erklärt sich aus den wasserstauenden Eigenschaften der vorherrschenden Gleyböden, die einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung lange Zeit entgegen standen.

Das südliche Vorgebirge ist für seine Obst- und Gemüsekulturen bekannt. Aufgrund mächtiger Lößdecken, eines Quellhorizontes und günstiger geländeklimatischer Verhältnisse befindet sich hier eine dichte Kette alter Dörfer. Das Siedlungsband verläuft über Frechen, Gleuel, Hürth, Brühl, Walberberg und Bornheim.

Zülpicher Börde

Die Zülpicher Börde liegt im Südwesten der Niederrheinischen Bucht. Sie ist geprägt durch allmählich nach Norden hin einfallende, lößbedeckte Terrassenflächen, die von mehreren Talzügen von Süd nach Nord durchschnitten werden.

Die Schollen und Bruchzonen sind von tertiären Sedimenten und mächtigen Terrassenschottern bedeckt, die wiederum von einer Lößdecke überlagert werden. Allerdings sind die Lößauflagerungen mit 2 m und weniger nicht so mächtig wie in der nördlich angrenzenden Jülicher Börde (s.u.). Von wirtschaftlich größter Bedeutung sind die tertiären Braunkohlenlagerstätten.

Der Untersuchungsraum umfasst den östlichen Teil der Zülpicher Börde, etwa entlang der Linie Rheinbach – Sievenich – Merzenich (siehe Abbildung 1)

Die Lößplatten (hier Erper- und Escher Lößplatte) sind weitgehend eben und sehr eintönig. Belebend wirken sich die wenigen Bachtäler, wie Neffel- und Rotbachtal, aus. Den südöstlichsten Zipfel der Zülpicher Börde bildet die Swistbucht zwischen Rheinbach – Meckenheim – Gelsdorf. Das flachwellige, bei Gelsdorf bis auf 200 mNHN ansteigende Gebiet ist umrahmt von den Hügelrändern des Unteren Mittelrheingebietes sowie vom nordöstlichen Eifel Fuß und wird von zahlreichen Bächen in nordöstliche Richtung zum Swistbach entwässert.

Im Osten begrenzen das Erfttal bzw. in dessen Verlängerung das Swistbachtal die Zülpicher Börde gegen die Ville. Die beiden Täler folgen hierbei dem Erftsprung (tektonische Schollengrenze).

Makroklimatisch liegt die Zülpicher Börde ganz im Lee der Nordeifel und der Ardennen. Deshalb fallen im größten Teil der Zülpicher Börde weniger als 600 mm Niederschlag im Jahr. Nur an den Anstiegen zur Ville und zur Eifel werden 650 mm im Jahr erreicht. Im trockensten Teil der Börde, dem Raum um Euskirchen, sinken die Niederschlagswerte sogar unter 550 mm.

In der Bördenlandschaft liegt die Jahresdurchschnittstemperatur bei 9,5 °C. Die Wachstumsperiode ist mit rund 147 Tagen mit Tagesmitteln über 10 °C vergleichsweise lang und mit deutlich weniger als 70 Frosttagen pro Jahr (Tagesminima < 0 °C) sind die Winter mild (SCHUMACHER et al. 2014).

Typische Böden der Lößböden sind, wie auch in der Jülicher Börde (s.u.), Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde. Die Lößschichten sind mittlerweile tief entkalkt und liegen als Lößlehme über den Hauptterrassenschottern. Teilweise neigen diese Böden schon zu Staunässebildung (pseudovergleyte Böden). Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung und einem damit verbundenen Bodenabtrag (Bodendenudation) haben sich außerdem Böden entwickelt, die als Parabraunerde-Rendzina (erodierte Parabraunerde) einzustufen sind. Das abgetragene Material findet sich u.a. in Form von humusreichen Kolluvien in den Trockentälern bzw. -rinnen.

Bei geringer Lößdecke oder innerhalb der steileren Terrassenhänge sind Braunerden verbreitet. An den wenigen Stellen, wo die Terrassenschotter unmittelbar an der Oberfläche liegen, sind Podsole oder podsolartige Böden ausgebildet. Für die Rurniederung (nur kleinflächig im Untersuchungsraum) sind Gleyböden, Psudogley-Gley und Braune Auenböden charakteristisch. Die bis 2 km breite Erftaue wird von mächtigen alluvialen sandigen bis tonigen Grundwasserböden (Gleye und Braune Auenböden) ausgefüllt. In den übrigen Tälern der Nebengewässer sind überwiegend Gleye verbreitet. Dazu kommen die im Zusammenhang mit der Braunkohlegewinnung bzw. der Rekultivierung künstlich veränderten Böden.

Die potenziell natürliche Vegetation ist im östlichen Teil der Zülpicher Börde (Untersuchungsraum) auf den nährstoffreichen Böden der Maiglöckchen-Perlgras-Buchenwald der Niederrheinischen Bucht (stellenweise Flattergras-Buchenwald), im Südosten bevorzugt auch der Maiglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwald der Niederrheinischen Bucht. Lokale Bedeutung hat der feuchte Eichen-Buchenwald (meist über staunassen Böden). In den Tälern und Niederungen sind artenreiche Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwälder verbreitet, in der breiten Erftaue auch Eichen-Ulmenwald (stellenweise Silberweidenwald).

Die Zülpicher Börde ist - wie auch die Jülicher Börde - Altsiedelland, die nährstoffreichen Böden sind zum Teil schon in vor- und frühgeschichtlicher Zeit gerodet worden und werden landwirtschaftlich genutzt, wobei der Ackerbau dominiert. Die relativ günstigen edaphischen und klimatischen Voraussetzungen sowie die Marktnähe haben besonders im Raum Meckenheim einen intensiven Obstanbau entstehen lassen, der sich von dem übrigen Bördenbild abhebt. In den Talniederungen finden sich – sofern nicht überbaut – auch Grünlandflächen. Größere Wälder kommen bei Nörvenich (Nörvenicher Wald) und Friesheim (Friesheimer Busch) vor. Alte Siedlungslinien sind vor allem die Übergänge von den Talauen zu den Lößplatten. Siedlungsverdichtungen liegen im Erfttal (Kerpen - Erftstadt) sowie im Südosten bei Rheinbach - Meckenheim. Außerdem ist das Erfttal durch mehrere Nassabgrabungen (Niederterrassenkiese und Sande) gekennzeichnet.

Jülicher Börde

Die Jülicher Börde entspricht dem westlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. Die ansonsten morphologisch einförmige, von mächtigen Lößdecken überlagerte Hauptterrasse ist durch die bis heute fortlebende Schollentektonik (s.o.) in Einzelbereiche zerlegt und an den Schollenrändern z.T. unruhig gestaltet. Reliefierend wirken sich zudem zahlreiche größere (z.B. Erft und Rur) und kleinere Fließgewässer aus.

Die tertiären Kiese, Sande und Tone werden wie in der Zülpicher Börde von den hauptsächlich aus Kiesen bestehenden fluviatilen Bildungen der Hauptterrasse überlagert, die gemeinsam von Maas und Rhein im Altpleistozän aufgeschüttet wurden. Diese werden von Lößablagerungen überdeckt, die innerhalb der Jülicher Börde (bei Titz-Jüchen) Mächtigkeiten von mehr als 20 m erreichen. Nach Süden wird die Lößdecke allmählich dünner und besitzt an der Grenze zur Zülpicher Börde nur noch eine Restmächtigkeit von weniger als

2 m. Von wirtschaftlich größter Bedeutung sind auch hier die tertiären Braunkohlenlagerstätten.

Der Untersuchungsraum greift auf den südöstlichen Teil der Jülicher Börde über (siehe Abbildung 1). Dabei trennt das Rurtal zwischen Jülich und Linnich das sog. Östliche Jülicher Bördengebiet vom Westlichen Jülicher Bördengebiet und bildet gleichzeitig die Grenze des Untersuchungsraums.

Die zwischen Rur und Erft gelegene Östliche Jülicher Bördenlandschaft wird durch flache Rücken und Kuppen sowie mehrere von Kolluvien erfüllte Trockentälchen und abflusslose Wannen belebt. Im Nordwesten hingegen ist die Bördenrandzone durch kurze, aber tiefe, z.T. asymmetrische Täler und Trockenrinnen riedelartig zerschnitten. Der Geländeabfall zur benachbarten Rurniederung beträgt bis zu 30 m. Deutliche Geländeunterschiede bestehen auch im Osten. Dort fällt die Östliche Jülicher Börde steil zur Erftniederung ab.

Die Erft, die etwa bis Höhe Grevenbroich (Erftbruch) dem Erftsprung und damit der tektonischen Leitlinie parallel dem Villerand folgt, bildet, wie auch bei der Zülpicher Börde (s.o.), die östliche Grenze der Jülicher Börde zur Ville.

Im Süden trennt ‚Die Bürge‘ die Jülicher von der Zülpicher Börde. Morphologisch entspricht das Gebiet einer Plateaulage zwischen 86 und 129 mNHN, durchzogen von einzelnen Trockenrinnen. Die Hauptterrassenschotter werden nur von einer dünnen Lößdecke, deren Mächtigkeit von 0,1 bis 1 m schwankt und häufig auch ganz aussetzt, überzogen. Die ungünstigeren edaphischen Bedingungen haben dazu beigetragen, größere Waldflächen zu erhalten. Die Bürgewälder mit dem Hambacher Forst liegen wie eine Insel inmitten der weiten Ackerfluren der Jülicher und Zülpicher Börde.

Gegenüber der Zülpicher Börde zeigen die klimatischen Verhältnisse der Jülicher Börde aufgrund der nach Westen und Norden weniger geschützten Lage schon mehr atlantische Einflüsse mit abgeschwächtem Juli-Niederschlags- und Temperaturmaximum und zunehmender Frühjahrsfrostgefährdung. Die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt um 650 mm, wobei der südwestliche Teil (Raum Jülich – Bergheim) noch Jahresniederschläge unter 600 mm aufweist, die nach Nordwesten jedoch schnell zunehmen.

Als typische Böden haben sich, wie in den größten Teilen der Zülpicher Börde (s.o.), nährstoffreiche Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde, teilweise auch Parabraunerde-Rendzina (erodierte Parabraunerde) entwickelt. Bei geringer Lößdecke oder innerhalb der steileren Terrassenhänge sind Braunerden verbreitet und in den Trockentälern bzw. -rinnen finden sich humusreiche Kolluvien. Die Gebiete der Bürge sind meist staunass (Pseudogley). Für die Rurniederung und das Erfttal sind Gleye und Braune Auenböden charakteristisch. Örtlich kam es zur Bildung von Niedermooren. In den übrigen Tälern der Nebengewässer sind vor allem Gleye verbreitet.

Die potenziell natürliche Vegetation der Zülpicher und der Jülicher Börde sind sich sehr ähnlich: Im südöstlichen Teil der Jülicher Börde (Untersuchungsraum) ist es ebenfalls der Maiglöckchen-Perlgras-Buchenwald der Niederrheinischen Bucht (stellenweise Flattergras-

Buchenwald), im Bereich der Bürge der Maiglöckchen-Stieleichen-Hainbuchenwald der Niederrheinischen Bucht. In den Tälern und Niederungen sind artenreiche Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwälder verbreitet, in den breiten Rur- und Erftauen auch Eichen-Ulmenwald (stellenweise Silberweidenwald).

Die Börde ist - wie auch die Zülpicher Börde - Altsiedelland, die Wälder der nährstoffreichen Böden sind auch hier zum Teil schon in vor- und frühgeschichtlicher Zeit gerodet worden. Die waldarme Landschaft wird von ausgedehnten, strukturarmen landwirtschaftlichen Flächen, weitestgehend Ackerland, geprägt. Die Talniederungen sind, sofern nicht Siedlungsraum, Grünlandstandorte, höher liegende Bereiche z.T. auch Äcker. Größere Waldflächen stocken noch im Bereich der Bürge (sog. Bürgewälder, wie z.B. der Hambacher Forst). Waldflächen finden sich außerdem in den Talniederungen an steileren, nicht landwirtschaftlich bewirtschaftbaren Talhängen und als Aufforstungen in den Rekultivierungsflächen ausgekohelter Tagebaubereiche. Dabei hat die Bergbautätigkeit die Bördenlandschaft erheblich umgestaltet.

5. Bezugszeitpunkt und Grundwassermodell

Als Bezugszeitpunkt zur Darstellung der hydrogeologischen, wasserwirtschaftlichen und umweltfachlichen Ist-Situation wird der Zeitpunkt Oktober 2015 gewählt, der das Ende des Wasserwirtschaftsjahres 2015 markiert.

Zu diesem Zeitpunkt ist die wasserwirtschaftliche Situation im Untersuchungsraum bereits weitreichend bergbaulich beeinflusst. Eine gänzlich bergbauunbeeinflusste Grundwassersituation kann nicht zum Vergleich herangezogen werden. Gleichwohl lässt die Entwicklung der Sümpfungswassermengen einen Bezug auf das Jahr 1955 als weiträumig vom Bergbau ungestörte Grundwassersituation zu. Zur Quantifizierung der bisherigen bergbaulichen Grundwasserbeeinflussung für das obere Grundwasserstockwerk sind daher die Grundwasserstandsdifferenzen zwischen dem Bezugszeitpunkt 10/2015 und dem Zeitpunkt 10/1955 dargestellt ([Karte C1](#)).

Auch die modellierten Grundwasserprognosen beziehen sich auf den Zeitpunkt 10/2015. In Kapitel [8.1.1](#) werden die Grundwasserstandsdifferenzen der maßgeblichen Grundwasserleiter mit den Zeitabschnitten 10/2020 zu 10/2015, 10/2025 zu 10/2015 und 10/2030 zu 10/2015 sowie für das obere Grundwasserstockwerk die Prognosen für den stationären Endzustand abgebildet und beschrieben. Der stationäre Endzustand bezeichnet die Grundwasserverhältnisse nach der Auskohlung der Tagebaue, der erfolgten Füllung der Tagebauseen und dem abgeschlossenen Grundwasserwiederanstieg im unverritzten Gebirge.

Das durch die RWE Power AG entwickelte revierweite Grundwassermodell berücksichtigt schollenübergreifend die Einflüsse aller drei Tagebaue und wird gemäß Sammelbescheid zur Neugestaltung bzw. Optimierung des wasserwirtschaftlichen Berichtswesens vom 05.05.2014 (Az.: 61.42.63-2000-1) fortlaufend aktualisiert und im Rahmen des im 6-jährigen Turnus vorzulegenden Modellberichtes nachvollziehbar dokumentiert. Das Grundwassermo-

dell berücksichtigt in Summe, je nach hydrogeologischer Verbreitung, bis zu zwölf Grundwasserleiter.

Die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen der bisherigen Bergbautätigkeit im Untersuchungsraum, ihr zeitlicher Verlauf und die detaillierten Ursache-Wirkung-Beziehungen sind bekannt und werden bei der Analyse des Ist-Zustands beschrieben. Diese Kenntnisse und die kontinuierlich verdichteten Daten und Interpretationen zu den hydrogeologischen Verhältnissen fließen laufend in das Grundwassermodell ein. Zuletzt sind unter anderem die folgenden Datengrundlagen aktualisiert worden:

- Flächenverteilung der Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum (Erarbeitung im Rahmen des AK Grundwasserneubildung unter Federführung des Erftverbands)
- Aktualisierung Geologisches Modell Ville und Erft-Scholle (Erarbeitung durch den Geologischen Dienst NRW im Auftrag der RWE Power AG)

Für das bestehende Modell (Grundwassermodell 2017) wurden alle Modelldaten bis 2015 mit den verfügbaren Daten aktualisiert und fortgeschrieben und auf das Modellnetz interpoliert. Dies betraf die Abgrenzung und Verbreitung der Grundwasserleiter und Grundwasserstauer, die Geländehöhen, die Gewässerdaten, die Höhe der Grundwasserneubildung,hebungsmengen der Tagebaue sowie weitere Grundwasserentnehmerdaten und die Angaben zu Grundwasserinfiltrationen und Gewässereinleitungen. Alle weiteren Fördermengen von z.B. Wasserwerken, Industrieentnehmern, Beregnungen usw. wurden mit der letzten bekannten Hebungsmenge bis 2015 fortgeführt. Die Grundwasserneubildungsrate und die prozentualen Abweichungen vom langjährigen Mittel wurde vom Erftverband übernommen und für die Berechnungen bis 2015 in Ansatz gebracht. Die zeitunabhängigen geologischen Daten wurden auf Grundlage der aktuellen geologischen Kartierungen auf das Modellnetz übertragen. Der Schwerpunkt der geologischen Überarbeitung lag dabei auf der Erft-Scholle und der Ville-Scholle. Diese wurden von dem geologischen Dienst NRW in den Jahren 2015/2016 anhand neuester Erkenntnisse überarbeitet und im Nachgang durch die Fachabteilung der Lagerstätte an die angrenzenden Flächen angepasst. Fehlende Daten wurden sinnvoll interpoliert, wobei im Zweifelsfall die Geländeoberkante als quantitativ und qualitativ beste Information die letzte Bezugsgröße darstellt.

In das Modell wurde in Jahresschritten der Abbau der bergbaubedingt betroffenen Grundwasserleiter und -stauer eingebaut. Mit der anschließenden Verkippung wurden die für den Zeitraum des Abbaus entfernten Grundwasserleiter durch ein oder mehrere gekoppelte Kippengrundwasserleiter ergänzt, denen dann neue Durchlässigkeits- und Speicherwerte zugewiesen wurden. Mit dem Einbau der obersten Kippscheibe wurden die damit einhergehenden neuen Höhen der Geländeoberkante und der teilweise vorhandenen oder geplanten Gewässerdaten (Tagebauseen, Erft usw.) aktualisiert. Auf diese Weise wurden die im Modellzeitraum aktiven Tagebaue jahresscharf simuliert. Unmittelbar nach Einstellung des jeweiligen Abbaus wird mit der Flutung der Tagebauseen begonnen. Für bereits bestehende Tagebauentwässerungsbrunnen wurden die bekannten Messwerte übernommen. Die für die zukünftige Entwässerung der Tagebaue geplanten Brunnen wurden in das Grundwassermo-

dell eingegeben und um die für die Tagebauseefüllungen notwendigen Begleitbrunnen ergänzt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die vorangegangenen Verfahren zum 3. Rahmenbetriebsplan und Grundabtretungsbeschluss auf einer früheren Version des Grundwassermodells beruhen. Seitdem wurden wie oben beschrieben die Modelldaten, insbesondere die der Geologie, weiter aktualisiert, um weiterhin dem Stand der Erkenntnisse zu entsprechen. Das hier verwendete Grundwassermodell bestätigt dabei im Wesentlichen die Ergebnisse des vorherigen Modells. Bedingt durch die Einarbeitung neuerer Daten ergeben sich geringfügig abweichende Details bezüglich der prognostizierten Auswirkungen.

6. Vorhabensalternativen

Die Gewinnung der Braunkohle in dem insgesamt ca. 8.500 ha großen Abbaugbiet wurde im Rahmen eines Braunkohlenplanverfahrens im Jahr 1977 durch die Landesregierung Nordrhein-Westfalen mit dem sogenannten Teilplan 12/1 - Hambach - zu einem verbindlichen Ziel der Raumordnung und Landesplanung erklärt. Mit dem Abbaubetrieb wurde im Jahr 1978 begonnen, die erste Kohle konnte im Jahr 1984 gefördert werden. Der Tagebau Hambach hat eine Laufzeit bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts.

Unter Standortgesichtspunkten ist somit keine zumutbare Alternative ersichtlich. Der Tagebau Hambach ist unter Berücksichtigung auch anderer möglicher Abbaugbiere landesplanerisch verbindlich festgelegt worden und räumlich an die Lagerstätte gebunden.

In technischer Hinsicht ist die Grundwasserabsenkung für einen sicheren Betrieb der Braunkohlegewinnung im Tagebau geohydrologisch und geomechanisch unabdingbar. Würde das Grundwasser nicht abgesenkt, würde die Abgrabung bis nahe an ihre Oberkante Wasser führen, letztlich also vollständig wassergefüllt sein. In den oberen Leitern würde sich zudem ein in den Tagebau gerichteter Strömungsdruck einstellen, der ein standsicherheitliches Versagen der Böschungen verursachen und somit zu weitreichenden Böschungsumbildungen mit Auswirkungen auf die Abbaukante des Tagebaus führen würde. Auch in den tieferen Leitern ist eine Druckspiegelentlastung erforderlich. Andernfalls käme es zu einem hydraulischen Grundbruch und zu einem Aufbrechen der unteren Sohlen des Tagebaus und zu einem Eindringen von Grundwasser in den Tagebau. Alternative Abbauarten stehen nicht zur Verfügung (MKULNV 2015e, Kap. 3.1.1.2). Gleiches gilt für technische Maßnahmen, die auf die Begrenzung der Grundwasserabsenkung gerichtet sind (Dichtwände, Injektionsschleier, Vereisungen; MKULNV 2015e, Kap. 3.1.1.3).

Gemäß MKULNV (2015e) bestünde eine technische Möglichkeit zur Begrenzung der Grundwasserabsenkung *„grundsätzlich in der Erstellung von Dichtwänden, Injektionsschleiern oder Vereisungen um die Tagebaue bzw. die Sümpfungsbereiche herum. Diese Technik funktioniert jedoch nur dort, wo die Dichtwände o.Ä. in technisch realisierbarer Tiefe in Grundwasserstauer eingebunden werden können, was bei den im Rheinland vorhandenen Teufen der Kohle von 150 bis 450 m nur bereichsweise möglich wäre. Des Weiteren müss-*

ten diese Grundwasserstauer zum einen ausreichend mächtig und undurchlässig sein und dürften zum anderen keine Fehlstellen oder verwerfungsbedingte Verbindungen zu tieferen Leitern aufweisen. Entsprechende hydrogeologische Gegebenheiten liegen – im Gegensatz zum Lausitzer Braunkohlenrevier – im Rheinischen Braunkohlenrevier nicht vor; die Geologie ist äußerst heterogen, so dass zahlreiche Verbindungen zwischen tieferen und oberen Grundwasserleitern bestehen. Über diese hydrogeologischen Verbindungen würde der Absenkungseinfluss bei einer noch so gelungenen Abdichtung der oberen Grundwasserleiter aus den unteren Grundwasserleitern nach oben durchschlagen [...] . Eine vollständige Abdichtung auch der tieferen Grundwasserleiter ist bei dann erforderlichen Dichtwandteufen von über 1000 m technisch nicht realisierbar.“

7. Wirkpfadanalyse und Erheblichkeitsprüfung

Die beantragte Grundwasserentnahme für die weitere Entwässerung des Tagebaus Hambach schließt an die bis zum 31.12.2020 befristete wasserrechtliche Erlaubnis für die Sümpfung des Tagebaus Hambach vom 30.12.1999 und die in diesem Zusammenhang erfolgten Grundwasserabsenkungen an. Es sind daher diejenigen möglichen Auswirkungen auf die Umwelt zu betrachten, die sich infolge der Fortsetzung der Grundwasserabsenkung ab dem Jahr 2020 ergeben können.

Vor diesem Hintergrund sind zunächst Überlegungen anzustellen, inwieweit erhebliche Einflüsse auf die Umwelt infolge dieser Fortsetzung der Grundwasserentnahme möglich erscheinen. In die Prüfung sind folgende Schutzgüter einzustellen:

- Menschen, menschliche Gesundheit,
- Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Zu bewerten sind auch deren Wechselwirkungen untereinander. Unter Berücksichtigung des UVPG n.F. wird auch im Folgenden vorsorglich das Schutzgut Fläche mit betrachtet. Sofern sich für die einzelnen Schutzgüter erhebliche nachteilige Auswirkungen ergeben können, werden entsprechende Angaben zum Bestand gemacht und eine Ermittlung und Bewertung etwaiger Auswirkungen vorgenommen.

Unmittelbar beeinflussbar im erläuterten Sinn ist das Grundwasser als Teilschutzgut des Schutzgutes Wasser mit seinen natürlichen Gegebenheiten und Abhängigkeiten sowie im Hinblick auf die Funktion des Wassers für den Menschen, die wasserwirtschaftlichen Nutzungen, da es direkt auf die Sümpfung reagiert. Daher muss eine Erfassung des Ist-Zustandes und eine Prognose seiner weiteren Entwicklung und deren Folgen durchgeführt werden. Die entsprechenden Darstellungen finden sich in den Kapitel [8.1](#) und [9.1](#).

Sofern die oben aufgelisteten Bestandteile der Umwelt vom Grundwasser abhängig sind und sich durch diese Abhängigkeit erhebliche Auswirkungen ergeben können, werden diese Bestandteile der Umwelt als mittelbar beeinflussbare Schutzgüter bezeichnet.

Hinsichtlich der mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter ist im Rahmen einer Erheblichkeitsprüfung zunächst festzustellen, ob aufgrund der prognostizierten Auswirkungen auf das Grundwasser überhaupt mit relevanten Auswirkungen gerechnet werden muss. Nur in den Bereichen und bei den Schutzgütern für die nach der Erheblichkeitsprüfung Auswirkungen in Frage kommen, müssen Prognosen gestellt und somit zunächst auch die heutigen Ausgangszustände erfasst werden.

Die mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter lassen sich bereits im Vorfeld einer Erheblichkeitsprüfung hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen durch die fortschreitende Grundwasserabsenkung gruppieren. Beeinträchtigungen sind denkbar bei den Schutzgütern Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Wasser, Böden sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter.

Insofern erfolgt im Rahmen dieser Studie in Kapitel [8.2](#) eine Bestandsbeschreibung der v.g. Schutzgüter im jeweils relevanten Wirkungsbereich sowie in Kapitel [9.2](#) eine Darstellung der möglichen vorhabenbedingten Auswirkungen.

Soweit Menschen / menschliche Gesundheit, Luft, Klima und Landschaft durch Auswirkungen auf diese vorgenannten Schutzgüter mitbetroffen sein können, werden sie in der Untersuchung in diesem Zusammenhang angesprochen.

Menschen, menschliche Gesundheit

Die Auswirkungen der Grundwasserentnahme lassen sich nicht auf die unmittelbare Umgebung des Tagebaus begrenzen und stehen überall dort, wo sie wirksam werden, in Konkurrenz zur bestehenden Wasserversorgung, die im bisherigen Umfang aufrechterhalten wird (Kapitel [9.1.2](#)).

Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt bzw. die biologische Vielfalt sind grundsätzlich überall dort möglich, wo deren Lebensräume durch eine Grundwasserabsenkung selbst berührt werden. Eine Beeinflussung der Tier- und Pflanzenwelt und der biologischen Vielfalt durch Grundwasserabsenkung ist jedoch nur in solchen Bereichen möglich, die heute von einem hohen Grundwasserstand geprägt sind. Nach LENKENHOFF & ROSE (2003) ist davon auszugehen, dass pflanzliche Lebensgemeinschaften (Phytozönosen) auf Flächen mit einem Grundwasserflurabstand von mehr als 3 m keinen Kontakt mehr zum Grundwasser haben. Bestimmte Waldstandorte können auch noch durch bis zu maximal 5 m unter Flur stehendes Grundwasser beeinflusst sein. Hier könnte eine Absenkung des Grundwassers in Abhängigkeit von deren Intensität und Dauer zu unterschiedlich starken Veränderungen der Standortverhältnisse (Bodenfeuchte, Mikroklima) und damit auch zu einer Veränderung des Artenspektrums und der Artendiversität der hier lebenden Pflanzen- und Tierlebensgemeinschaften (Zoozönosen) führen. Auswirkungen auf die Pflanzenwelt und die Vegetationszusammensetzung sind somit lediglich in Feuchtgebieten denkbar. Insofern unterliegen nur diese Standorte einer weiteren Betrachtung in Kapitel [8.2.2.1](#) und Kapitel [9.2.2.1](#). Eine Be-

einträchtigung der Tierwelt ist innerhalb der Feuchtgebiete denkbar, sofern sich die Lebensraumeigenschaften nachteilig verändern bzw. in Gewässern, sofern diese von Veränderungen der Wasserspiegellage bzw. des Abflussregimes in erheblichem Maße betroffen sind. Insofern werden nur diese Standorte in Kapitel [8.2.2.2](#) und Kapitel [9.2.2.2](#) betrachtet.

Fläche

Mit der Fortsetzung der Sümpfung sind im Untersuchungsraum keine Auswirkungen auf die Fläche im Sinne eines Flächenverbrauchs bzw. einer Flächenversiegelung zu erwarten.

Boden

Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung sind auf solche Böden zu erwarten, die von einem hohen Grundwasserstand geprägt sind. Hier kann die Absenkung in Abhängigkeit von ihrer Intensität und Dauer zu unterschiedlich starken Veränderungen der Bodeneigenschaften führen.

Das Grundwasser beeinflusst zusammen mit dem Bodenwasser (Sicker-, Saug-, Haft- und Kapillarwasser) maßgeblich die Verfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen in den oberen Bodenschichten für die Pflanzendecke. Somit können bodenspezifische Nutzungen, insbesondere die land- und forstwirtschaftliche Nutzung der Böden, beeinflusst werden, wenn die Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit der Böden durch Grundwasserabsenkung verändert wird (vgl. Kapitel [8.2.3](#)).

Bei den im Untersuchungsraum vorherrschenden terrestrischen Böden erfolgt die Bodenbildung außerhalb des Grundwassereinflusses. In Verbindung mit dem gemäßigten, humiden Klima kann das Grundwasser als wachstumsbegrenzender Faktor für solche Böden weitgehend ausgeschlossen werden. Das hohe Ertragspotenzial dieser Standorte ist im Wesentlichen in der guten Speicherkapazität des Bodens für pflanzenverfügbares Wasser begründet. Bei den semiterrestrischen Böden der Bachauen (Braune Auenböden, Gleye) sind je nach Bodentyp sumpfbedingte Auswirkungen auf die Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen- und Tiergemeinschaften der Feuchtgebiete denkbar. Auf sehr stark grund- oder stauwasserbeeinflussten Böden (Gleyen) können in Hinsicht auf die Nutzbarkeit und das Ertragspotenzial allerdings auch Verbesserungen eintreten, da sich die physiko-chemischen Bedingungen in den oberen Bodenschichten bei abfallendem Grundwasserspiegel in einer verbesserten Durchwurzelbarkeit und höheren Nährstoffverfügbarkeit für die Pflanzen, und damit in einem höheren Ertragspotenzial äußern können. Niedermoorböden sind vollhydromorphe organische Böden, die auf eine Grundwasserabsenkung sensibel reagieren. Durch Austrocknung können in diesen Böden Sackungen auftreten, die auf Schrumpfung und Mineralisierung der unter anaeroben Bedingungen angereicherten organischen Substanz beruhen. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Boden werden in Kapitel [9.2.3](#) betrachtet.

Wasser

Das Schutzgut Wasser wird differenziert betrachtet. Zum einen wird das unmittelbar beeinflussbare Teilschutzgut Grundwasser in Kapitel [8.1.1](#) beschrieben. Auswirkungen auf dieses

Schutzgut werden in Kapitel [9.1.1](#) und Kapitel [9.1.3](#) thematisiert. Die mengenmäßige Beeinflussbarkeit von Einzugsgebieten von anderen Grundwasserentnehmern wird in Kapitel [8.1.1](#) für den Ist-Zustand sowie für die zukünftige Entwicklung in Kapitel [9.1.2](#) behandelt. Zum anderen, können Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung Einfluss auf Oberflächengewässer haben. Eine Beeinflussung des mittelbar beeinflussbaren Teilschutzgutes Oberflächengewässer ist überall dort möglich, wo ein Kontakt zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer herrscht und dieser Kontakt durch die sumpfungsbedingte Absenkung des Grundwassers gefährdet ist. In diesen Oberflächengewässerabschnitten könnte es vorhabenbedingt zu einer Veränderung des Abflussregimes (bei Fließgewässern) bzw. des Wasserstandes (bei Stillgewässern) kommen. Das mittelbar beeinflussbare Teilschutzgut Oberflächengewässer wird in Kapitel [8.2.1](#) und Kapitel [9.2.1](#) thematisiert.

Klima und Luft

Erhebliche sumpfungsbedingte Auswirkungen auf Klima und Luft wären nur dann denkbar, wenn große Wasserflächen sumpfungsbedingt beseitigt würden. Mit Blick auf die bloße Fortsetzung der Sümpfung und die damit einhergehenden Absenkungen kann dies bereits hier ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel [9.2.1](#) zu Auswirkungen auf Oberflächengewässer).

Landschaft

Das Landschaftsbild kann durch eine Grundwasserabsenkung nicht unmittelbar beeinträchtigt werden, allerdings ist dies über eine sumpfungsbedingt veränderte Bodennutzung bzw. veränderte Biotope oder Bau- und Bodendenkmäler denkbar. Mögliche Folgen für das Landschaftsbild werden daher bei der Darstellung der Auswirkungen auf die vg. Schutzgüter beschrieben.

Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Die Grundwasserabsenkung und die damit einhergehende Druckentspannung in den tieferen Grundwasserleitern gehen weit über den Tagebau hinaus. Eine Folge der Grundwasserabsenkung ist eine langsame und kontinuierliche Absenkung der Erdoberfläche. Der Setzungsvorgang verläuft flächenhaft betrachtet sehr gleichmäßig, so dass im Regelfall keine Schäden an baulichen Anlagen entstehen (Kapitel 9.1 [Erläuterungsbericht](#)). Schäden treten nur dort auf, wo der Untergrund Unregelmäßigkeiten zeigt. Dies kann im Bereich von geologischen Störungen oder in Flussauen der Fall sein.

An geologischen Störungen sind die Gebirgsschichten deutlich gegeneinander versetzt. In besonderen Fällen können die Störungsflächen mehr oder weniger wasserundurchlässig ausgebildet sein, so dass ggf. eine gleichmäßige Ausbreitung der Grundwasserabsenkung behindert wird. Dies kann zur Folge haben, dass sich Bodensenkungen zu beiden Seiten der Verwerfung unterschiedlich stark ausprägen. Durch die seit Jahrzehnten durchgeführten flächenhaften Bodenbewegungsmessungen ist der Verlauf von bewegungsaktiven Störungen jedoch bekannt und betroffene Kulturgüter und sonstige Sachgüter, worunter in dieser Studie Bau- und Bodendenkmale stehen, gezielt unter Messungsbeobachtung. Eventuelle

neue bewegungsaktive Störungen bzw. Verlängerungen vorhandener Linien werden rechtzeitig erkannt. Eine konkrete Prognose von zukünftig bergschadensgefährdeten Objekten ist nicht möglich, da die Bewegungsaktivität von Störungen nicht vorhersehbar und zudem die exakte Lage der geologisch projektierten Störungen nicht bekannt ist. Ein weiterer Aspekt ist die Grundwasserabsenkung in Flussauen. Als Folge können Torfböden mineralisieren und zu Setzungen an der Geländeoberfläche und zu Schäden an Gebäuden führen. Ggf. erforderliche Reparatur- und Sanierungsmaßnahmen werden in Abstimmung mit den Eigentümern durchgeführt. Das Schutzgut Bau- und Bodendenkmale als Kulturgüter und sonstige Sachgüter wird in Kapitel [8.2.4](#) beschrieben und mögliche Auswirkungen werden in Kapitel [9.2.4](#) betrachtet.

Fazit der Wirkpfadanalyse und Erheblichkeitsprüfung

Auf Grund der vorstehenden Darlegungen zu den möglichen Auswirkungen lässt sich im Ergebnis Folgendes festhalten:

Im Untersuchungsraum sind erhebliche sumpfungsbedingte Auswirkungen auf das unmittelbar beeinflussbare Teilschutzgut Grundwasser denkbar. Diese wasserwirtschaftlichen Auswirkungen bedürfen näherer Betrachtung. Dafür ist es erforderlich, die prognostizierten Absenkungen des Grundwasserspiegels in den einzelnen Horizonten darzustellen und darauf aufbauend die möglichen erheblichen Auswirkungen auf Grundwasservorrat und -strömung sowie wasserwirtschaftliche Nutzungen zu untersuchen (vgl. Kapitel [9.1](#)).

Für die mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter gilt, dass sich die sumpfungsbedingte Grundwasserabsenkung vor allem auf die vom Grundwasser abhängigen Feuchtgebiete und Oberflächengewässer und die daran gebundenen Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt im Untersuchungsraum auswirken können. Gleiches gilt für grundwasserabhängige Böden und deren Nutzung. Ebenso sind Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter nicht auszuschließen. Insofern sind diese Schutzgüter und die denkbaren Auswirkungen nachfolgend zu beschreiben. Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch, menschliche Gesundheit, Landschaftsbild, erscheinen nur insoweit möglich, als sie sich aus Veränderungen der oben genannten grundwasserabhängigen Schutzgüter ergeben könnten und sind bei entsprechender Betroffenheit anzusprechen.

Für den Fall erheblicher nachteiliger Auswirkungen durch die prognostizierte Grundwasserabsenkung auf Schutzgüter werden Maßnahmen zur Vermeidung bzw. zum Ausgleich dieser Auswirkungen ergriffen.

Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima, Luft und Fläche können von vorneherein ausgeschlossen werden.

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden zusammenfassend noch einmal alle Schutzgüter und deren denkbare Betroffenheit infolge der Fortsetzung der Sümpfung für den Tagebau Hambach aufgeführt.

Tabelle 2: Auflistung aller Schutzgüter und deren denkbarer Betroffenheit infolge des Vorhabens.

Schutzgut	Möglichkeit vorhabenbedingter Auswirkungen	Weitere Betrachtung erforderlich
Mensch	Keine unmittelbaren Auswirkungen, mittelbare Auswirkungen über andere Schutzgüter aber denkbar	nein
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Auswirkungen möglich	ja
Boden	Auswirkungen möglich	ja
Wasser	unmittelbare Auswirkungen auf das Teilschutzgut Grundwasser und mittelbare Auswirkungen auf das Teilschutzgut Oberflächengewässer möglich	ja
Luft	Auswirkungen können ausgeschlossen werden	nein
Klima	Auswirkungen können ausgeschlossen werden	nein
Landschaft	Keine unmittelbaren Auswirkungen, mittelbare Auswirkungen über andere Schutzgüter aber denkbar	nein
Fläche	Auswirkungen können ausgeschlossen werden	nein
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	Auswirkungen auf Bodendenkmale oder bauliche Anlagen möglich	ja

8. Beschreibung der relevanten beeinflussbaren Schutzgüter

8.1. Unmittelbar beeinflussbare Schutzgüter

8.1.1. Wasser – Teilschutzgut Grundwasser

Mit Blick auf die Beschreibung des Schutzgutes Wasser – Teilschutzgut Grundwasser werden im Folgenden die Erkenntnisse des wasserrechtlichen Fachbeitrags ([Anlage K](#)) wiedergegeben und im weiteren Gang der UVS in die Bewertung etwaiger Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einbezogen.

Der mengenmäßige sowie der chemische Ist-Zustand des Grundwassers wird hiernach basierend auf den Steckbriefen der Planungseinheiten der Bewirtschaftungspläne des Landes NRW 2016 – 2021 beschrieben (MKULNV 2015a, MKULNV 2015b, 2015c, 2015d, für weitere Ausführungen siehe [Anlage K](#) - wasserrechtlicher Fachbeitrag).

Die im Untersuchungsraum gelegenen fünf GWK des Teileinzugsgebiets Rheingraben Nord (27_19, 27_20, 27_22, 27_23, 27_24) befinden sich alle in einem guten mengenmäßigen Zustand. Die elf weiteren GWK im Untersuchungsraum, welche den Teileinzugsgebieten Erft und Maas Süd zugehörig sind, wurden mengenmäßig in einen schlechten Zustand eingeordnet (274_01 - 274_09, 282_05, 282_07). Begründet wird der schlechte mengenmäßige Zustand dieser GWK mit den Grundwasserabsenkungen im Umfeld der Braunkohletagebaue.

Neben der Betrachtung der Ist-Zustände auf Basis der Steckbriefe wurden, wie im wasserrechtlichen Fachbeitrag detailliert beschrieben ([Anlage K](#)), weitere Untersuchungen zur Beschreibung des mengenmäßigen Zustandes durchgeführt. Diese Untersuchungen beinhalten die Auswertung von Grundwassermessstellen sowie die Beschreibung der Grundwasserströmungssituation anhand von Grundwassergleichenkarten gegliedert nach den Hauptgrundwasserleitern im Untersuchungsraum.

Die geologischen Teilräume des Rheinischen Braunkohlenreviers sind Teil des Senkungsgebietes der Niederrheinischen Bucht. Diese entwickelte sich vor ca. 30 - 35 Mio. Jahren in ihrer heutigen Abgrenzung, als ein Teil des Rheinischen Schiefergebirges einsank. Die Basis des Beckens bilden Gesteine des Paläozoikums, über denen bis über 1.000 m mächtige tertiäre Lockersedimente, in Wechsellagerung von Tonen, Sanden und Kiesen, anstehen. In diesen Schichten liegen die miozänen Braunkohlenflöze breit gefächert eingebettet. Die großflächig verbreiteten, wasserstauenden Tonhorizonte und Braunkohlenflöze trennen das Grundwasser in mehrere übereinander angeordnete Horizonte (Abbildung 2).

Nachfolgend ist eine Zusammenfassung der horizontspezifischen bzw. hydrogeologischen Gliederung der Grundwasserströmungsverhältnisse und der Grundwasserbeschaffenheit im Untersuchungsraum aufgeführt. Eine detailliertere Beschreibung erfolgt im Kapitel 4 des [Erläuterungsberichts](#) sowie im Kapitel 5.3.1 des wasserrechtlichen Fachbeitrags ([Anlage K](#)). Die Vereinigungsmenge aller geologischen Teilräume im Untersuchungsraum umfasst dabei die Darstellung folgender Hauptgrundwasserleiter:

- Oberes Grundwasserstockwerk
- Grundwasserleiter 9B
- Grundwasserleiter 8
- Grundwasserleiter 7
- Grundwasserleiter 6D
- Grundwasserleiter 6B
- Grundwasserleiter 2-5
- Grundwasserleiter 01-09

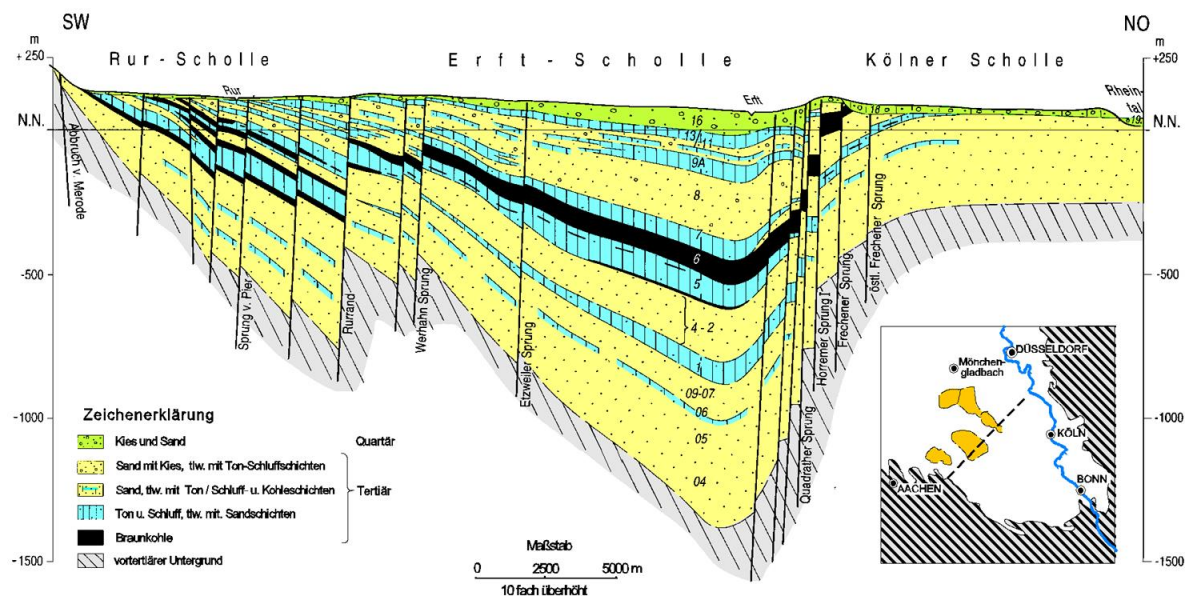


Abbildung 2: Profilschnitt (SW-NO) durch die Niederrheinische Bucht

Grundwasserströmung

Zur Ermöglichung der Braunkohlengewinnung im Tagebau Hambach wird sowohl Grundwasser in den Grundwasserleitern oberhalb der Kohle (oberes Grundwasserstockwerk und Hangendes) als auch Grundwasser in tieferen Grundwasserleitern unterhalb der Kohle (Liegendes) entnommen. Deshalb ist bereits zu Beginn der Geltungsdauer der zu beantragenden wasserrechtlichen Erlaubnis der Untersuchungsraum durch die Sümpfung für den Tagebau Hambach weitreichend beeinflusst. Die zwischen 10/2015 und 10/1955 aufgetretenen Beeinflussungen können den Karten [C1](#), [C2](#), [C3](#), [C4](#), [C5](#), [C6](#), [C7](#) und [C8](#) entnommen werden. Bereits in dem Entwässerungszeitraum der Ville-Tagebaue, zwischen 1960 und 1970, traten in der Erft-Scholle im oberen Grundwasserstockwerk bergbauliche Beeinflussungen auf. Die Grundwasserverhältnisse in der Erft-Scholle wurden in allen Grundwasserleitern vor allem durch die Sümpfungsmaßnahmen für die Tagebaue Fortuna/Garsdorf und Frechen bestimmt. Entlang der so genannten Erftschiene waren bereits in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts mächtige Brunnengalerien installiert worden, um den Anstrom, vor allem aus den Horizonten 7 und 8, den Hauptgrundwasserleitern der Erft-Scholle, zu reduzieren. Im Jahr 1970 erreichte die bergbauliche Sümpfung in diesem Bereich eine Größenordnung von etwa 750 Mio. m³/a. Hinzu kamen Entnahmen in Höhe von rund 104 Mio. m³/a für die öffentliche und industrielle Wasserversorgung. Ein Großteil dieser Menge wurde in der Galerie Dirmerzheim gefördert. Dort sorgten die bis zum Horizont 8 abgeteufte Brunnen zudem für eine wesentliche Reduzierung des Anstroms aus den süd-östlichen Bereichen der Erft-Scholle zu den Sümpfungsschwerpunkten im Nordosten.

In Folge der Entwässerungsmaßnahmen hatten sich in allen Grundwasserleitern am Ostrand der Erft-Scholle deutliche Absenktrichter ausgebildet. Dadurch wurde das generelle Grund-

wasserspiegelniveau in allen Grundwasserleitern der Erft-Scholle großflächig abgesenkt. In den Grundwasserleitern bis hinab zum Horizont 8 waren somit bereits im Jahr 1970 höher gelegene Bereiche am Südwestrand und Teile der Hochschollen im Südostbereich der Erft-Scholle trocken gefallen. Die Fließrichtung im Verbreitungsgebiet des Neurather Sandes 6D und auch des Frimmersdorfer Sandes 6B war 1970 von Nordwesten in Richtung der Abfanggalerien des Tagebaus Fortuna/Garsdorf gerichtet. Im Horizont 6B hatte sich allerdings ein zweites Strömungsregime aus der zentralen Erft-Scholle parallel zur Verbreitungsgrenze dieses Grundwasserleiters in Richtung der Sümpfungsschwerpunkte am Nordostrand der Erft-Scholle ausgebildet. Die Liegendhorizonte der Erft-Scholle wurden ebenfalls stark von den Entwässerungsmaßnahmen am Nordostrand der Erft-Scholle beeinflusst. Die Grundwasserhältnisse im mächtigen oberen Grundwasserstockwerk der linksrheinischen Kölner Scholle des Jahres 1970 wurden, wie heute auch, vornehmlich durch den Rhein bestimmt. Untergeordnet beeinflussten in den 1970er Jahren auch hier die Entwässerungsmaßnahmen für die Tagebaue Frechen und Fortuna/Garsdorf das Strömungsregime.

Im Detail kann der bergbauliche Einflussbereich dem im dreijährigen Turnus von der RWE Power AG erstellten „Bericht über die Auswirkung der Grundwasserabsenkung durch die Entwässerungsmaßnahmen des Braunkohlenbergbaus“ (Revierbericht; RWE Power AG 2016) entnommen werden. Darin wird deutlich, dass die fortzuführende Grundwasserabsenkung für den Tagebau Hambach insbesondere in der Erft-Scholle in einem schon lange und erheblich beeinflussten Raum stattfindet. Aus den genannten Einflussfaktoren ergibt sich die hydrogeologische Ist-Situation, die anhand von Grundwassergleichenkarten für die o. g. Grundwasserleiter (Karten [D1](#), [D2](#), [D3](#), [D4](#), [D5](#), [D6](#), [D7](#) und [D8](#)) dargestellt wird. Die Grundwasserflurabstände im oberen Grundwasserstockwerk können der [Karte F](#) entnommen werden. Diesbezügliche detaillierte Erläuterungen finden sich im Erläuterungsbericht und dem wasserrechtlichen Fachbeitrag ([Anlage K](#)).

Aufgrund der wirkpfadbezogenen Betrachtung der Grundwasserabhängigkeit bestimmter Schutzgüter wird nachfolgend das Strömungsregime des oberen Grundwasserstockwerks (Karte [D1](#)) erläutert.

In der Erft-Scholle wird die Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserstockwerks seit langem im Wesentlichen durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach und der ehemaligen Tagebaue im Randbereich zwischen Erft-Scholle und linksrheinischer Kölner Scholle (Ville) bestimmt. Die Hauptfließrichtung ist derzeit nach Osten ausgerichtet. Weite Bereiche des oberen Stockwerks sind im nördlichen und zentralen Bereich der Erft-Scholle durch die bergbauliche Absenkung beeinflusst. Dennoch existieren auch weiterhin Bereiche, die auf Grund der geologischen Verhältnisse nicht von den Auswirkungen der Tagebausümpfung beeinflusst wurden. Auf Grund des Einfallens der Grundwasserstauer und der Lage der Sümpfungsbrunnen sind die Absenkungsbereiche im südlichen Bereich der Erft-Scholle auf den östlichen Randbereich zur Ville beschränkt. Bedingt durch die Hochlage der Grundwasserstauer im westlichen Teil der Erft-Scholle wird ein rund 4 – 6 km breiter Randbereich von Buir im Norden bis Meckenheim im äußersten Süden nicht

von den Auswirkungen der Tagebausümpfung erfasst. Unter anderem in diesen Bereichen befinden sich auch grundwasserabhängige Feuchtgebiete, deren Grundwassermessstellen im Wesentlichen witterungsbedingte Fluktuationen zeigen. Neben dem sümpfungsbedingten Hauptabsenkungsbereich zwischen dem Tagebau Hambach und den Ortslagen Horrem und Sindorf sind weitere Absenkungen im Süden der Erft-Scholle anzutreffen, wo über geologische Fenster Kontakt zu den tieferen Grundwasserleitern besteht.

In der linksrheinischen Kölner Scholle ist der Rhein der dominierende Vorfluter. Ihm fließt das Grundwasser mit relativ flachem Gefälle zu. Im nördlichen Teil der linksrheinischen Kölner Scholle wirkt die Entwässerung der tieferen Leiter der Erft-Scholle und der Venloer Scholle bis in das obere Grundwasserstockwerk hinein. In der westlichen linksrheinischen Kölner Scholle wird das Fließgeschehen durch die Ausstrichgrenzen des Tones 1 mit bestimmt. Der Absenkungsschwerpunkt liegt daher am Nordwestrand der linksrheinischen Kölner Scholle. Im Osten, im Bereich zwischen Pulheim und Rosellen, überlagern sich die Einflüsse der Sümpfung und der örtlichen Grundwasserentnahmen. Zwischen Niederaußem und Grevenbroich fließt das Grundwasser nach Westen dem Sümpfungstrichter des Tagebaus Garzweiler und im Südwesten im Grenzbereich zwischen Erft-Scholle, Venloer Scholle und Kölner Scholle der Erft-Scholle zu.

Vor dem Bergbau lag der obere Grundwasserspiegel in der südlichen Ville in der Kohle bzw. in den darüber liegenden Sedimenten. Nach dem Abbau der Kohle wurde ein Kippengrundwasserleiter aufgebaut, in dem sich mittlerweile endgültige Grundwasserverhältnisse eingestellt haben, die mit den vorbergbaulichen Verhältnissen im Bereich der Alttagebaue nicht vergleichbar sind. Aufgrund der geologischen Versatzhöhe der tiefen Leiter zwischen der Ville und der Erft-Scholle kommt es zu einer Entkopplung und die Grundwasserabsenkung wirkt sich nicht auf das obere Grundwasserstockwerk der Ville aus. Der südliche Bereich der linksrheinischen Kölner Scholle ist bis auf einen schmalen Randbereich zur Ville bei Brühl nicht von der bergbaulichen Sümpfung beeinflusst. Hier zeigen sich unbeeinflusste Grundwasserstände.

Grundwasserbeschaffenheit

Analog zum mengenmäßigen Zustand des Grundwassers, erfolgte auch die Bestimmung des chemischen Ist-Zustands zunächst auf Basis der Steckbriefe der Planungseinheiten der Bewirtschaftungspläne 2016 – 2021 des Landes NRW (MKULNV 2015b, 2015c, 2015d).

Den guten chemischen Zustand erreicht insgesamt nur einer der 16 im Untersuchungsraum gelegenen GWK (27_20). Die anderen GWK befinden sich im schlechten chemischen Zustand. Hauptgründe hierfür sind Belastungen mit Nitrat bzw. Pflanzenschutzmitteln oder Einträge aus dem Bergbau. Belastungen durch den Braunkohlebergbau liegen in Form von Sulfat, Ammonium und Schwermetallen vor (MKULNV 2015e). Bergbaubedingt bzw. teilweise bergbaubedingt befinden sich die GWK 274_02, 274_03, 274_04, 274_05, 274_06, 27_19 und 27_23 in einem schlechten chemischen Zustand (MKULNV 2015e).

Auch für den chemischen Grundwasserzustand wurden neben der Betrachtung der Angaben in den Steckbriefen weitere Untersuchungen herangezogen. Hierzu wurden chemische Analysen von Grundwasserproben betrachtet. Diese Analysen basieren auf einem Messstellennetz, das aus eigenen und fremden Grundwassergütemessstellen besteht. Die Analysen wurden in akkreditierten Laboren durchgeführt und entsprechen in ihrer Analysetechnik den gängigen wissenschaftlichen Standards. Aufgrund des komplexen hydrogeologischen Aufbaus des Untersuchungsraums erfolgt auch die Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit horizontspezifisch unterteilt nach oberem Grundwasserstockwerk, Hangendem (Grundwasserleiter oberhalb der Kohle) und Liegendem (Grundwasserleiter unterhalb der Kohle). In der Erft-Scholle umfassen die Hangendleiter die Horizonte 9B, 8 und 7 und die Liegendleiter die Horizonte 6D, 6B, 2-5 und 01-09. In der Kölner Scholle werden aufgrund der Verbreitung der Grundwasserleiter neben dem oberen Grundwasserstockwerk nur die Horizonte 2-5 und 02-09 beschrieben, welche definitionsgemäß dem Liegenden zuzuordnen sind.

Zur Betrachtung der Grundwasserbeschaffenheit des oberen Grundwasserstockwerks wurden die Referenzmessstellen nach WRRL herangezogen ([Karte E](#), [Karte E1](#)). Für das Hangende und das Liegende wurde auf eigene Grundwassermessstellen zurückgegriffen, an denen Analysen zum o.g. Zeitraum vorliegen. Diese sind in den Karten [E2](#) und [E3](#) dargestellt.

Die Beschaffenheit der Grundwasserleiter innerhalb des offenen Tagebaufensters wurde bei der Beschreibung der Grundwasserqualitäten nicht mitbetrachtet, da das obere Grundwasserstockwerk und die Hangendleiter in diesem Bereich durch Tagebauaktivitäten sukzessive in Anspruch genommen werden und die Grundwasserleiter inkl. der Kippe weitgehend entwässert sind.

Bei der Auswertung wurden alle Stoffe und Stoffgruppen der Anlage 2 der Grundwasserverordnung für den Zeitraum von 2010 bis 2015 betrachtet (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** in [Anlage K](#)). Des Weiteren wurden die Parameter elektrische Leitfähigkeit und Natrium in die Betrachtung einbezogen.

Diese beiden Parameter stellen gemeinsam mit den Parametern Sulfat, Chlorid und Nitrat einen Großteil des Lösungsinhalts des Grundwassers und eignen sich daher für die Charakterisierung der Grundwässer der verschiedenen Horizonte sowie für die Bestimmung von Umwelteinflüssen, wie beispielsweise durch die Landwirtschaft oder den Eingriff durch die Braunkohlegewinnung. Die genannten Parameter haben sich für die Beurteilung etwaiger Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit infolge der Tagebausümpfung in der Verwaltungspraxis der zuständigen Behörden und Fachgremien seit Jahrzehnten bewährt und bieten eine umfassende und belastbare Datengrundlage, anhand derer der chemische Zustand des Grundwassers bewertet werden kann. Ergänzt durch die Betrachtung der weiteren in Anlage 2 der Grundwasserverordnung gelisteten Stoffe und Stoffgruppen, ergibt sich somit ein umfangreiches Bild des chemischen Grundwasserzustandes im Untersuchungsraum. Aus Übersichtsgründen und Gründen der Datenverfügbarkeit wurden lediglich die Werte der

Leitparameter in den Karten dargestellt, die Auswertungen der anderen Parameter wurden jedoch in die Beschreibungen der Wasserbeschaffenheit mit einbezogen. Während für die Messstellen im oberen Grundwasserstockwerk Analysen aller Parameter für einen Großteil der betrachteten Wasserproben verfügbar sind, sind für die Messstellen im Hangenden und Liegenden nur die Leitparameter und Ammonium in repräsentativer Anzahl vorhanden.

Bei der Auswertung der weiteren betrachteten stofflichen Parameter wurden besonders die in der Grundwasserverordnung festgelegten Schwellenwerte betrachtet. Einflüsse des Bergbaus können sowohl an erhöhten Schwermetall- (höhere Löslichkeit im Grundwasser aufgrund niedrigerer pH-Werte durch Pyritverwitterung) als auch Ammoniumkonzentrationen (Eintrag aus verwitterten Braunkohleresten) erkannt werden. Gleichwohl können diese Parameter auch auf anderem Wege ins Grundwasser gelangen.

Seit Beginn der Braunkohlegewinnung wird das Grundwasser oberhalb und unterhalb der Kohle abgesenkt, wodurch die betrachteten Grundwasserleiter zum Zeitpunkt der aktuell beantragten wasserrechtlichen Erlaubnis durch die Sümpfungsmaßnahmen bereits weitreichend beeinflusst sind. Die entwässerungsbedingten Änderungen der Grundwasserfließrichtung können sich grundsätzlich auf die Grundwassergüte auswirken und zu lokal auftretenden Änderungen der Mineralisation der Grundwässer führen. Im Folgenden wird daher die Grundwasserbeschaffenheit unter Berücksichtigung der derzeitigen Entwässerungssituation beschrieben.

Oberes Grundwasserstockwerk ([Karte E1](#))

Das Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks im Untersuchungsraum weist durchschnittliche elektrische Leitfähigkeiten von rund 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf. Im Abstrom der Sophienhöhe sowie in der Ville, im Bereich der Kippen, sind die elektrischen Leitfähigkeiten mit Mittelwerten von 1.514 und 1.941 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erhöht. Aber auch lokal finden sich höhere Werte, was die natürliche räumliche Heterogenität der Grundwasserbeschaffenheit verdeutlicht.

Die Sulfatkonzentrationen im Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks liegen größtenteils in dem von Wisotzky (2011) benannten Bereich für NRW, aber über den natürlichen Hintergrundkonzentrationen. Dies zeigt eine durchgängige anthropogene Überprägung dieses Parameters, welche vermutlich auf landwirtschaftlichen oder industriellen Einfluss zurückzuführen ist. In lokalen Bereichen der Sophienhöhe und der Alttagebaue der Ville finden sich teilweise höhere Konzentrationen von bis zu durchschnittlich 847 mg/l, die auf den Einfluss von Pyritoxidation zurückzuführen sind. Zum Teil erfolgt hieraus bereits ein Abstrom in das unverritzte obere Grundwasserstockwerk.

Auch die Chlorid- und Natriumkonzentrationen sind durchgängig höher als die natürlichen Hintergrundkonzentrationen, liegen aber im Bereich der von Wisotzky (2011) angegebenen Werte. Dies bestätigt die Vermutung eines flächendeckenden anthropogenen Einflusses im oberen Grundwasserstockwerk. Der Eintrag von Chlorid und Natrium ist jedoch nicht auf den Bergbau, sondern auf andere Faktoren, wie den Eintrag von Düngemitteln aus der Landwirtschaft oder Streusalz, zurückzuführen.

Eine Betrachtung der Nitratkonzentrationen bestätigt den flächendeckenden landwirtschaftlichen Einfluss auf das Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks. Die Nitratkonzentrationen sind besonders im Süden des Untersuchungsraumes erhöht, wohingegen die durch erhöhte Sulfatkonzentrationen charakterisierten Kippenwässer im Bereich der Sophienhöhe und der Altagebaue niedrigere Nitratwerte aufweisen. Dies ist auf die denitrifizierende Wirkung der Sulfatbildung zurückzuführen. Der landwirtschaftliche Einfluss wird durch vermehrte Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser bestätigt, welche besonders in der linksrheinischen Kölner Scholle zu finden sind.

Schwermetallkonzentrationen, oberhalb der in der Grundwasserverordnung festgelegten Schwellenwerte finden sich im Wesentlichen im Bereich der Ville. Hier sind in den Messstellen 854341 und 854101 die Schwermetalle Arsen ($\emptyset$ 352 $\mu\text{g/l}$ bzw. $\emptyset$ 79 $\mu\text{g/l}$), Cadmium ($\emptyset$ 3,8 $\mu\text{g/l}$ bzw. $\emptyset$ 1,0 $\mu\text{g/l}$), Blei ($\emptyset$ 39 $\mu\text{g/l}$ bzw. $\emptyset$ 13 $\mu\text{g/l}$) und Quecksilber ($\emptyset$ 0,4 $\mu\text{g/l}$ bzw. $\emptyset$ 0,5 $\mu\text{g/l}$) in erhöhten Konzentrationen zu finden. In den Messstellen 833142, 850661, 853661, 854091, 853491, 654471 und 654351 sind vereinzelte Schwellenwertüberschreitungen von Arsen und Quecksilber zu beobachten. Diese erhöhten Schwermetallkonzentrationen sind auf den Abstrom von Kippenwasser aus den Altagebauten zurückzuführen. In allen anderen Bereichen des Untersuchungsraums weist das Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks in der Regel sehr geringe Schwermetallkonzentrationen auf. Schwellenwertüberschreitungen von Tri- und Tetrachlorethen finden sich besonders im oberflächennahen Grundwasser der Kölner Scholle.

Zusammenfassend zeigt sich, dass das Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks im Untersuchungsraum flächendeckend anthropogen überprägt ist, diese Überprägung jedoch im Rahmen der in NRW üblichen Überprägung liegt. Bergbaubedingt finden sich lokal im Bereich der Kippen bzw. punktuell auch in ihrem Abstrom (z.B. Sophienhöhe) erhöhte Konzentrationen von Sulfat. Schwermetallkonzentrationen finden sich im Bereich der Kippen der Altagebaue in der Ville. Weitere bergbaubedingte Einflüsse sind nicht zu erkennen.

Hangendgrundwasserleiter ([Karte E2](#))

Das Grundwasser der Hangendleiter in der Erft-Scholle weist grundsätzlich eine geringere Mineralisation auf als das des oberen Grundwasserstockwerks. Entsprechend liegen die Konzentrationen der Leitparameter innerhalb der natürlichen geogenen Verhältnisse.

In einigen Teilgebieten zeigt sich eine höhere Mineralisation einhergehend mit höheren Konzentrationen der Leitparameter. Dies kann wahrscheinlich auf die Leckage von Grundwasser aus dem oberen Grundwasserstockwerk zurückzuführen sein. Geogen gegebene hydraulische Wegsamkeiten zwischen oberem Grundwasserstockwerk und den hangenden Grundwasserleitern sind dabei zum einen an bestimmten Schollenrandbereichen zu finden, an denen trennende Tonschichten austreichen, und zum anderen entlang geologischer Fenster. Hier gelangt, begünstigt durch die Grundwasserentnahme zur Sümpfung oder lokal auch zur Wasserversorgung, Grundwasser aus dem oberen Grundwasserstockwerk in die Hangendleiter und es erfolgt eine Durchmischung der Wässer.

So zeigt sich im Süden der Erft-Scholle eine leicht erhöhte Mineralisation der Hangendleiter, da aufgrund der auslaufenden Tonschichten eine Durchmischung des Grundwassers der Hangendleiter mit Grundwasser aus dem oberen Grundwasserstockwerk stattfindet. Dieser Prozess läuft bereits über einen langen Zeitraum ab und wird durch das Mengenverhältnis von weniger mineralisiertem Wasser der tieferen Horizonte zum zufließenden, anthropogen überprägten Wasser aus dem oberen Grundwasserstockwerk bestimmt. Ebenfalls im Süden der Erft-Scholle zeigt sich eine Durchmischung von Grundwässern aus dem oberen Grundwasserstockwerk und den Hangendleitern in der tektonischen Zwischenscholle zwischen der Erft-Scholle und der linksrheinischen Kölner Scholle, im Bereich Weilerswist, Heimerzheim und Bornheim. Hier sind die Grundwasserleiter bis zum Horizont 8 nicht durch abdichtende Tone voneinander getrennt. Dies äußert sich durch leicht erhöhte Sulfat- und Chloridgehalte und stärker erhöhte Nitratgehalte.

Im Horizont 9B lässt sich nördlich von Lechenich eine erhöhte Mineralisation feststellen, die hier besonders auf höhere Sulfatkonzentrationen zurückzuführen ist. Grund für die erhöhte Mineralisation ist landwirtschaftlich beeinflusstes Grundwasser, das aus dem oberen Grundwasserstockwerk über verschiedene Wegsamkeiten in die tieferen Horizonte der Erft-Scholle gelangt. Das in diesem Wasser enthaltene Nitrat wird im Zuge der Denitrifikation abgebaut, während es zu einer Freisetzung von Sulfat kommt.

Höhere Sulfatgehalte von durchschnittlich 638 mg/l zeigen sich auch im nordöstlichen Bereich der Erft-Scholle entlang der Altagebaue, beispielsweise bei Blessem, Mödrath und Paffendorf. Das höher mineralisierte Grundwasser beschränkt sich jedoch nur auf den Nahbereich zu den Altagebauen und den direkten Kippenabstrom. In Richtung des zentraleren Bereichs der Erft-Scholle, wie beispielsweise bei Elsdorf oder Ahe, weisen die Grundwassermessstellen in den Hangendleitern wieder die natürlich vorkommenden Konzentrationen auf.

Trotz der teilweise lokal erhöhten Konzentrationen der Leitparameter entsprechen die Grundwässer der Hangendleiter weitestgehend den üblichen geogenen Verhältnissen.

Liegendgrundwasserleiter ([Karte E3](#))

Für die Liegendgrundwasserleiter der Erft-Scholle zeigt sich generell eine Zunahme der Mineralisation mit zunehmender Tiefe. Daher werden die tieferen Liegendleiter 01-09 in der Karte E3 getrennt von den oberen Liegendleitern 6D, 6B und 2-5 betrachtet. Zudem sind die Liegendleiter durch abtrennende Tonschichten weitestgehend von den Hangendleitern entkoppelt und dadurch von oberflächennahem, anthropogen geprägtem Grundwasser unbeeinflusst. Dies zeigt sich u.a. im Nitratgehalt als Indikator für landwirtschaftlichen Einfluss, der in allen Liegendgrundwasserleitern der Erft-Scholle unter 0,5 mg/l liegt.

Die unbeeinflussten Bereiche des obersten Liegendleiters 6D weisen unter den Liegendgrundwasserleitern die geringste Mineralisation auf mit Sulfat-, Chlorid-, Natrium- und Nitratgehalten im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration. Lediglich im Nahbereich der Kippe des Tagebaus Hambach finden sich erhöhte Sulfatgehalte mit Werten bis zu 650 mg/l.

Dort strömt - bedingt durch die Pyritoxidation im Kippenkörper - mit Sulfat angereichertes Kippenwasser teilweise in das unverritzte Gebirge und vermischt sich mit Grundwasser aus dem Horizont 6D. Die erhöhten Sulfatgehalte spiegeln sich auch in den Werten für die Leitfähigkeit wider, die in diesem Bereich bei durchschnittlich 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liegt.

Im Horizont 6B ist das Grundwasser im Vergleich zum Horizont 6D stärker mineralisiert mit Chloridgehalten zwischen 34 und 100 mg/l und Natriumgehalten zwischen 75 und 106 mg/l. Die Nitratkonzentration ist niedrig mit Werten kleiner 0,5 mg/l. Wie auch für den Horizont 6D zeigt sich am Nordrand des Tagebaus Hambach durch den Kippenabstrom eine erhöhte Sulfatkonzentration von 1.000 bis punktuell 3.800 mg/l. Damit korrespondierend ist auch die Leitfähigkeit mit 1.900 bis 5.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erhöht. An den vom Tagebau unbeeinflussten Messstellen liegen die Sulfatkonzentrationen mit 5 bis 8 mg/l jedoch im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration für tiefere Leiter.

Die Mineralisation des Grundwassers in den Horizonten 2-5 nimmt innerhalb der Erft-Scholle von Nordwesten nach Südosten zu. Diese Horizonte sind im Bereich des Tagebaus Hambach aus qualitativer Hinsicht vom Bergbau unbeeinflusst. Im südöstlichen Bereich der Erft-Scholle fallen besonders die hohen geogenen Chlorid- und Natriumkonzentrationen korrespondierend mit einer erhöhten Leitfähigkeit von 2.350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf.

Unter den Liegendhorizonten weisen die Grundwässer der Horizonte 01-09 im Allgemeinen die höchste Mineralisation auf. Es handelt sich hierbei um Wässer, deren Mineralisation charakteristisch ist für die geologischen Schichten des Oligozäns in der Niederrheinischen Bucht. Sie kennzeichnen sich in erster Linie durch hohe Chlorid- und Natriumgehalte, die im Bereich von 500 bis 2.000 mg/l bzw. 300 bis 1.000 mg/l liegen. Die hohe Mineralisation spiegelt sich auch in der Leitfähigkeit wider. Diese liegt in der Regel im Bereich von 1.000 bis 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und erreicht teilweise Werte von über 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an Grundwassermessstellen mit besonders hohen Chloridwerten. Die Sulfatgehalte sind vergleichsweise niedrig und schwanken zwischen 10 und 100 mg/l. Ein Einfluss von Grundwasser aus darüber liegenden Grundwasserleitern zeigt sich nur im nördlichsten Bereich der Erft-Scholle, da dort der Ton 1 auf Höhe Mersch ausläuft. Dadurch besteht eine Verbindung zu den Horizonten 2-5, die, wie oben beschrieben, schwächer mineralisiert sind.

In der linksrheinischen Kölner Scholle sind neben dem oberen Grundwasserstockwerk die Liegendleiter 2-5 und 02-09 verbreitet. Die Grundwassermessstellen der Horizonte 2-5 liegen hauptsächlich im Nahbereich der Alttagebaue der nördlichen Ville. Sie zeigen einen deutlichen Einfluss von oberflächennahem Grundwasser. Zum einen wird ein Kippenwasser-einstrom über die Kopplungsbereiche der Alttagebaue deutlich (besonders im Bereich der Ville), der durch erhöhte Sulfatwerte von durchschnittlich 618 mg/l und elektrische Leitfähigkeiten von 1.911 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gekennzeichnet ist. Zum anderen wird der Grundwasserleiter 2-5 durch die fehlenden Stauerschichten auch durch weitere, nicht bergbaubedingte, anthropogene Faktoren beeinflusst. Im Bereich zwischen Oberaußem und Dansweiler werden beispielsweise Nitratgehalte von 35 - 55 mg/l gemessen, die auf einen landwirtschaftlichen Einfluss rückschließen lassen. Auch bei Chlorid können stellenweise leicht erhöhte Konzent-

rationen bis zu 190 mg/l festgestellt werden, die ebenfalls durch Düngemittel oder auch Straßenstreusalz bedingt sind. Der Natriumgehalt entspricht weitgehend dem natürlichen Schwankungsbereich.

Für die Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit des Liegendleiters 02-09 stehen in der linksrheinischen Kölner Scholle insgesamt zwei Messstellen aus dem zentralen Schollenbereich zur Verfügung. In diesem Gebiet ist der Ton 1 weitestgehend nicht vorhanden, so dass die Horizonte 02-09 mit den Horizonten 2-5 gekoppelt sind. Dies spiegelt sich auch in der Zusammensetzung des Grundwassers wider.

Nahezu alle Liegendleiter weisen erhöhte Konzentrationen an Ammonium auf (Ø 1,2 mg/l). Dies kann auf die natürlicherweise vorherrschenden reduzierenden Bedingungen in den tiefen Leitern zurückgeführt werden und weist nicht auf Bergbaueinfluss hin.

Insgesamt zeigen sich bei den Liegendgrundwasserleitern in der Fläche keine wesentlichen, durch den Bergbau bedingten Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit.

Grundwassernutzungen

Die Grundwasserentnehmerdaten werden durch den Erftverband regelmäßig erhoben und gepflegt. Diese enthalten die maximal genehmigten und tatsächlichen Entnahmemengen und dienen der RWE Power AG als Datengrundlage. Sie werden mit dem Aktualisierungsstand 10/2015 bei der Erstellung der Antragsunterlagen berücksichtigt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf die Darstellung bestehender Nutzungen von Grundwasser.

Im Rahmen der vorliegenden Antragsunterlagen wurden Grundwasserentnehmer betrachtet, deren Entnahmestandort sich im Untersuchungsraum befindet oder deren Einzugsgebiet sich zu wesentlichen Teilen im Untersuchungsraum erstreckt. In dem unter Kapitel [3](#) abgegrenzten Untersuchungsraum existiert eine größere Anzahl von Grundwasserentnehmern. Sie sind u. a. mit Angabe der jeweiligen, nach den wasserrechtlichen Gestattungen genehmigten maximalen Fördermengen in der [Anlage F1](#) aufgelistet. Aufgrund von Datenschutzbestimmungen sind die Angaben jedoch anonymisiert. Die Gesamtsumme der laut Angaben des Erftverbands (Stand: 10/2015) verliehenen Wasserrechte im Untersuchungsraum beträgt rund 372,7 Mio. m³/a. Bedeutsamste Entnehmer sind die Wasserwerke der öffentlichen Trinkwasserversorgung mit einer zugelassenen Gesamtentnahmemenge von insgesamt rund 177,4 Mio. m³/a.

Bestehender Einfluss der Sümpfung auf das Grundwasser

Das Grundwasser ist bereits jetzt durch die bisherigen Sümpfungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach beeinflusst. Gemäß der Bewirtschaftungsplanung NRW wurden hierfür abweichende Bewirtschaftungsziele maßnahmenorientiert und wasserkörperspezifisch festgelegt (vgl. zu näheren Einzelheiten [Anlage K](#) und MKULNV 2015e). Dies gilt im Untersuchungsraum für die in einem schlechten mengenmäßigen Zustand befindlichen Grund-

wasserkörper 274_01 - 274_09, 282_05 und 282_07 und die in einem schlechten chemischen Zustand befindlichen Grundwasserkörper 274_02 – 274_06, 27_19 und 27_23. Darüber hinaus liegen auch die Voraussetzungen für Ausnahmen von den Bewirtschaftungs-Bewirtschaftungszielen vor und werden in der Bewirtschaftungsplanung gewährt. Dies gilt im Untersuchungsraum für die in einem schlechten mengenmäßigen Zustand befindlichen Grundwasserkörper 274_01 - 274_09, 282_05 und 282_07 und die in einem schlechten chemischen Zustand befindlichen Grundwasserkörper 274_02 – 274_06, 27_19 und 27_23 sowie auch für die zukünftig möglicherweise in einen schlechten chemischen Zustand einzustufenden Grundwasserkörper 274_01 und 27_20. Weitere diesbezügliche Ausführungen finden sich in den Kapiteln 5.4 und 5.5 des wasserrechtlichen Fachbeitrags ([Anlage K](#)).

8.2. Mittelbar beeinflussbare Schutzgüter

Grundwasserabsenkungen stellen einen Eingriff in den Wasserhaushalt dar, welcher die natürlichen Standortverhältnisse verändern und sich auf die Lebensgemeinschaften auswirken kann. Die landschaftlichen Verhältnisse des Untersuchungsraums sind allerdings durch Biotopstrukturen geprägt, die überwiegend nicht grundwasserabhängig sind. Insbesondere durch die bereits in der Vergangenheit erfolgten Meliorationen und Gewässerbegradigungen sind von den ehemals vorhandenen grundwasserabhängigen Landschaftselementen heute nur noch Restbestände erhalten.

8.2.1. Wasser – Teilschutzgut Oberflächengewässer

Eine detaillierte Bestandserfassung der im Untersuchungsraum gelegenen Fließgewässer und Stillgewässer ist unter in der [Anlage D1](#) enthalten. Neben den berichtspflichtigen Gewässern der WRRL werden hier auch alle Landesgewässer betrachtet. Die Fließgewässer wurden entsprechend ihrer Hauptvorfluter nach neu verteilten Ordnungszahlen aufgelistet. Hierbei erfolgte die erste Unterteilung nach den Flussgebietseinheiten der WRRL. Die jeweilige Lage des Gewässers ist in der [Karte K](#) anhand der in der [Anlage D1](#) enthaltenen Lagebeschreibung dargestellt. Die Erfassung der im Untersuchungsraum vorhandenen Oberflächengewässer erfolgte auf der Basis des digitalen Kartenmaterials des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (ELWAS-WEB). Die in dem Fachauswertetool abgebildeten Gewässerstationierungskarten mit den zugehörigen Verzeichnissen bilden die Grundlage für eine bundesweit abgestimmte Systematik für die Zuweisung von Daten und Informationen zu Fließgewässern, stehenden Gewässern und deren Einzugsgebieten. Sofern bei den in der [Anlage D1](#) aufgeführten Gewässern keine weitere Unterteilung mehr erfolgt, sind die untergeordneten Nebengräben Bestandteil der Erfassung.

Umfangreiche Informationen über die OWK im Untersuchungsraum finden sich in den Steckbriefen der Planungseinheiten der Bewirtschaftungspläne 2016 – 2021 des Landes NRW (MKULNV 2015b, 2015c, 2015d, für weitere Ausführungen siehe [Anlage K](#) - wasserrechtli-

cher Fachbeitrag). Den Steckbriefen wurden zum einen die Wasserkörperausweisungen ("natürlich", "verändert", "künstlich") und zum anderen der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial und der chemische Zustand der OWK entnommen. Die so zusammengetragenen Daten wurden zur Übersicht in der Tabelle der [Anlage D1](#) dargestellt. Hierzu wurden die Daten des 3. Monitoring Zyklus herangezogen, da diese den aktuellen Stand darstellen. Des Weiteren wurden die Gewässer aufgeteilt nach ihrer Zuordnung zu den Planungseinheiten textlich beschrieben. Für die größeren Oberflächengewässer wurden zusätzlich Informationen zum Abflussregime eingeholt und ausgewertet.

Hauptvorfluter für die Fließgewässer im Untersuchungsraum ist der Rhein. Dies gilt für alle Gewässer im Einzugsgebiet der Erft, aber auch für den zur Rur entwässernden Malefinkbach. Schließlich mündet die Rur in die Maas, die ihrerseits wiederum in den Rhein einmündet (Abbildung 3) bzw. gemeinsam mit dem Rhein in die Nordsee mündet. Die Unterhaltung der jeweiligen Gewässer liegt entweder in der Hand der jeweiligen Gemeinden oder in der Hand des zuständigen Wasserverbandes.

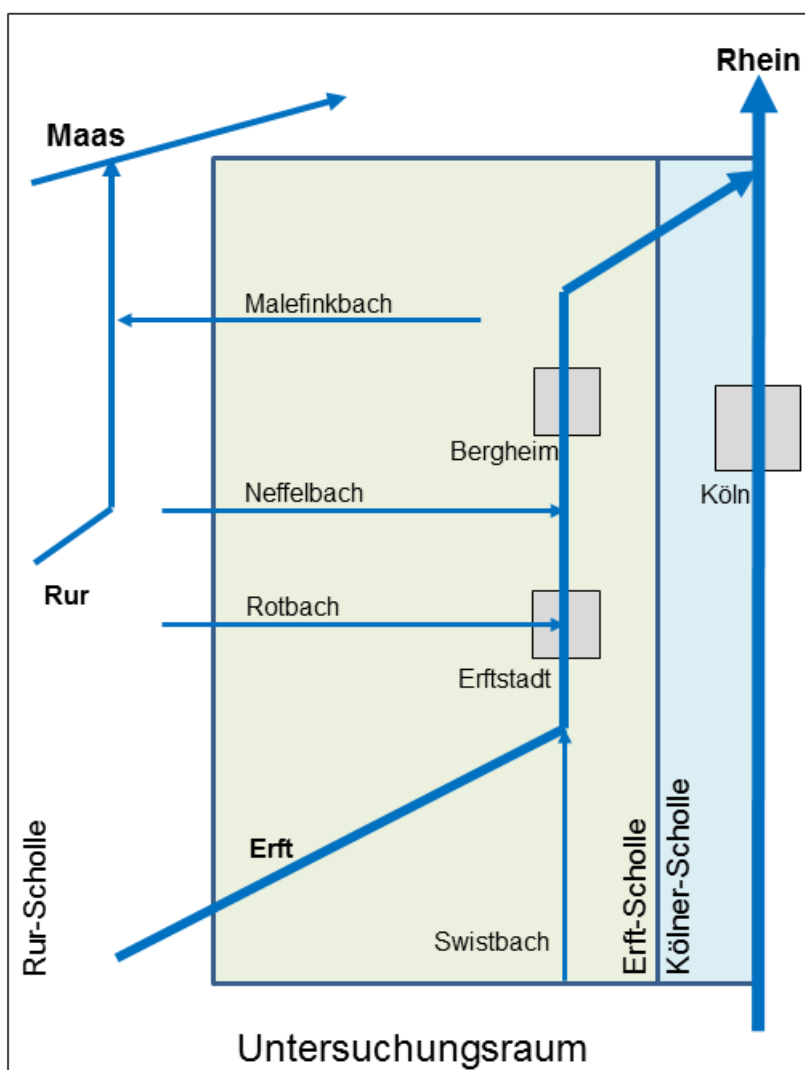


Abbildung 3: Systemskizze Abflussschema

Zur Charakterisierung der Gewässer im Untersuchungsraum lassen sich diese in sechs Gewässereinzugsgebiete einteilen:

- Einzugsgebiet Rhein - linksrheinische Kölner Scholle (Ordnungszahl 1)
- Einzugsgebiet Erft (Ordnungszahl 2)
- Einzugsgebiet Swistbach (Ordnungszahl 3)
- Einzugsgebiet Rotbach (Ordnungszahl 4)
- Einzugsgebiet Neffelbach (Ordnungszahl 5)
- Einzugsgebiet Rur (Ordnungszahl 6)

Diese Einteilung dient sowohl zur Charakterisierung der verschiedenen Oberflächengewässer im Untersuchungsraum als auch zur Gliederung der Tabellen zur Bewertung der Beeinflussung in Kapitel [9.2.1](#) und der [Anlage D1](#). Darüber hinaus sind stehende Gewässer in der linksrheinischen Kölner Scholle bzw. in der Ville und Erft-Scholle mit der Ordnungszahl 7 gekennzeichnet.

Fließgewässer

Einzugsgebiet Rhein - linksrheinische Kölner Scholle (Ordnungszahl 1)

Das Quellgebiet des Rheins liegt überwiegend im Schweizer Kanton Graubünden auf einer Höhe von 2.345 mNHN, seine Mündungsarme erreichen in den Niederlanden die Nordsee. Das Einzugsgebiet hat Anteil an neun Staaten, sein größter Flächenanteil liegt in Deutschland. Die fünf in der Länge, im Einzugsgebiet, sowie im mittleren Abfluss führenden Nebenflüsse sind in Fließrichtung die Aare, der Neckar, der Main, die Mosel und die Maas (hierbei ist darauf hinzuweisen, dass nach der Einteilung in der WRRL die Maas als eigenes Einzugsgebiet anzusehen ist). Der Strom hat eine Länge von 1.233 km. Der Lauf des Rheins wird nacheinander meist in die Hauptabschnitte Vorderrhein, Hinterrhein, Alpenrhein, Hochrhein (mit Bodensee inkl. Seerhein), Oberrhein, Mittelrhein und Niederrhein eingeteilt.

Der im Untersuchungsraum betrachtete Rheinabschnitt von Bornheim bis Dormagen zählt zum Niederrhein. Neben der Erft fließen einige Gewässer aus der linksrheinischen Kölner Scholle direkt in den Rhein. Die wichtigsten direkt in den Rhein abfließenden Gewässer im Untersuchungsraum sind der Dickopsbach, der Duffesbach und der Kölner Randkanal, der mit 24 km Lauflänge das längste Gewässer in der linksrheinischen Kölner Scholle darstellt.

Einzugsgebiet Erft (Ordnungszahl 2)

Das Hauptgewässer für den größten Teil der Gewässer des Untersuchungsraums ist die Erft. Deren Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 1.828 km² in Nordrhein-Westfalen, rund 31 km² liegen in Rheinland-Pfalz. Die Erft entspringt auf einer Höhe von 520 mNHN südlich von Bad Münstereifel in der Osteifel im Kreis Euskirchen mit dem Kuhbach als Quellbach. Ab der Ortslage Euskirchen fließt sie durch die Niederrheinische Bucht in nördlicher Richtung. Sie

mündet im Niederrheinischen Tiefland bei Neuss nach einer Laufstrecke von ca. 107 km auf einer Höhe von ca. 26 mNHN in den Rhein.

Die Erft durchfließt den Untersuchungsraum von Euskirchen im Süden bis Bedburg im Norden. Die wichtigsten Nebenflüsse der Erft im Untersuchungsraum sind der Swistbach, der Rotbach und der Neffelbach. Der Gillbach und die Norf, als weitere große Nebenflüsse, entspringen ebenfalls im Untersuchungsraum, verlassen diesen aber vor ihrer Einmündung in die Erft.

Einzugsgebiet Swistbach (Ordnungszahl 3)

Der Swistbach hat eine Länge von 43,6 km, entspringt am Nordrand der Eifel und mündet zwischen Weilerswist und Bliesheim in die Erft. Vereinzelt wird der Swistbach auch Swist genannt. Die Quelle liegt auf 330 mNHN im nördlichen Teil der Eifel im Landkreis Ahrweiler. Die Swist fließt bei einem mittleren Gefälle von 5 ‰ zunächst in Richtung Nordosten und verläuft dann mit lediglich 1,3 ‰ Gefälle durch die Voreifel. Sie fließt weiter entlang des Westhangs der Ville in der Bördelandschaft der Rheinbacher Lößplatte.

Die wichtigsten Nebenflüsse des Swistbaches im Untersuchungsraum sind der Altendorfer Bach, der Eulenbach, der Wallbach, der Steinbach, der Schließbach und das Müggenhauser Fließ.

Einzugsgebiet Rotbach (Ordnungszahl 4)

Der Rotbach, südlich vom Neffelbach im Untersuchungsraum gelegen, entspringt als Nöhtener Siefen im Nordteil der Eifel und erreicht nach einer Länge von ca. 39 km seinen Mündungsbereich in die Erft nördlich bei Erftstadt-Dirmerzheim. Der Quellbereich befindet sich auf einer Höhe von ca. 470 mNHN, die Mündungshöhe liegt bei ca. 90 mNHN. Das Einzugsgebiet des Rotbaches beträgt etwa 236 km². Das Oberflächengewässer erreicht bei Niederelvenich den Untersuchungsraum und durchquert diesen in nordöstlicher Richtung bis zur Mündung in die Erft. Der Rotbach ist infolge ausgeprägter Mühlennutzung in der Vergangenheit durch Anlegung von künstlichen Mühlengewässern gekennzeichnet.

Im Unterlauf des Rotbaches kam es auf Grund der flachen Geländestruktur sowie der gewässernahen Besiedlung in der Vergangenheit bereits bei mittlerem Hochwasser wiederholt zu Überflutungen. Aus diesem Grund wurde durch den Erftverband bei Erftstadt-Niederberg im Jahr 2006 ein Hochwasserrückhaltebecken angelegt. Der Hochwasserschutz am Oberlauf des Rotbaches wird durch lokale Ausbaumaßnahmen sichergestellt. Die wichtigsten Nebenflüsse des Rotbaches im Untersuchungsraum sind der Bleibach, der Lechenicher Mühlengraben und die Erpa.

Einzugsgebiet Neffelbach (Ordnungszahl 5)

Der Neffelbach besitzt eine Länge von ca. 40 km und entspringt im Kreis Düren, in der Nähe von Nideggen-Wollersheim. Im Bereich der Stadt Zülpich durchfließt er den Kreis Euskir-

chen, erreicht bei Sievernich wieder den Kreis Düren, bevor er im Bereich der Stadt Kerpen, im Rhein-Erft-Kreis, in die Erft mündet. Der Quellbereich befindet sich auf ca. 340 mNHN, der Mündungsbereich auf ca. 75 mNHN. Der Neffelbach besitzt ein Einzugsgebiet von etwa 237 km².

Der Neffelbach tritt bei Sievernich in den Untersuchungsraum ein und quert die Erft-Scholle bis zur Mündung in die Erft. Die entlang des Neffelbachs gelegenen Mühlengraben lassen die historische Nutzung für Mühlen erkennen, von denen sich jedoch nach vorliegenden Informationen heute keine mehr in Betrieb befindet. Der Neffelbach weist fast auf seiner gesamten Länge eine regulierte Linienführung auf. Wesentliche Nebengewässer des Neffelbachs im Untersuchungsraum sind das Buirer Fließ und das Wissersheimer Fließ.

Einzugsgebiet Rur (Ordnungszahl 6)

Das Hauptgewässer für die im südwestlichen Teil des Untersuchungsraums gelegenen Fließgewässer ist die Rur. Das Einzugsgebiet der Rur hat eine Größe von insgesamt etwa 2.340 km². Die Wasserscheide zum Stromgebiet des Rheins liegt nur wenige Kilometer östlich der Rur und entspricht geologisch im Wesentlichen dem Übergang zur Erft-Scholle.

Die Rur entspringt am Osthang des Hohen Venn auf einer Höhe von etwa 660 mNHN auf belgischem Gebiet und mündet nach einer Laufstrecke von ca. 165 km auf niederländischem Gebiet bei Roermond in die Maas. Der Höhenunterschied über die gesamte Laufstrecke beträgt ca. 630 m. Die Rur tangiert den Untersuchungsraum in einem kleinen Abschnitt nordwestlich von Jülich. Am Süd-West-Rand des Untersuchungsraums, an der Grenze zwischen Erft- und Rur-Scholle, fließen einige wenige Gewässer auf kurzer Strecke aus der Erft-Scholle zur Rur ab. Nur der Malefinkbach quert den gesamten Untersuchungsbereich der Erft-Scholle von Nord-Ost nach Süd-West. Er entspringt in etwa 100 mNHN bei Opherten. Hier liegt die Wasserscheide zwischen Rur und Erft.

Der Malefinkbach hat eine Länge von 21,8 km und mündet nördlich von Rurich in die Rur. Er tritt bei Titz in den Untersuchungsraum ein und verlässt ihn bei Linnich-Tetz. Der Malefinkbach und die weiteren, kleineren Gewässer mit Zufluss zur Rur stellen insgesamt nur einen geringen Anteil am Gesamtumfang der im Untersuchungsraum gelegenen Fließgewässer dar.

Stehende Gewässer

Im Untersuchungsraum befinden sich eine Vielzahl von stehenden Gewässern. Dabei sind die geschichtlichen und entstehungstechnischen Hintergründe, abhängig von den Lagen der Gewässer bezogen auf die Schollen, sehr unterschiedlich.

Stehende Gewässer im Bereich der linksrheinischen Kölner Scholle (Ordnungszahl 7)

Im Bereich der linksrheinischen Kölner Scholle, die einen Teilbereich des Untersuchungsraums darstellt, befinden sich stehende Gewässer, die überwiegend aus Abgrabungen ent-

standen sind. Außerhalb der Stadtgrenze von Köln entstanden die meisten Seen durch den oberflächennahen Kiesabbau im Bereich alter Rheinarmschlingen (Rheinkies). Teilweise befinden sich einige Kiesgruben noch in Betrieb. Im Bereich der Stadt Köln wurde die Mehrzahl der stehenden Gewässer aus gestalterischen Aspekten angelegt. Beispielhaft sind hier der Adenauer-, der Aachener- und der Decksteiner Weiher zu nennen.

Stehende Gewässer im Bereich der Ville (Teilgebiet der Kölner Scholle, Ordnungszahl 7)

An der Grenze zwischen der Erft- und der Kölner Scholle verläuft im Untersuchungsraum zwischen Brühl im Süden und Bedburg im Norden der Villerücken. Hier wurde im 19. und 20. Jahrhundert Braunkohle in verschiedenen kleinräumig abgegrenzten Abbaufeldern gewonnen. Nach der Rekultivierung ist auf einer Gesamtfläche von fast 75 km² eine Seenplatte mit über 40 Seen und Weihern entstanden. Die jüngsten Rekultivierungsgewässer sind der Boisdorfer See (ehemals Tagebau Frechen) und das Peringsmaar (ehemals Tagebau Fortuna-Garsdorf).

Stehende Gewässer im Bereich der Erft-Scholle (Ordnungszahl 7)

Im Gegensatz zur linksrheinischen Kölner Scholle und zur Ville ist die Anzahl der stehenden Gewässer in der Erft-Scholle gering. Auch in der Erft-Scholle entstanden die meisten Wasserflächen durch den Kiesabbau. An zweiter Stelle stehen Wasserflächen an historischen Gebäuden, wie z.B. an Schloss Lüftelberg, Schloss Lechenich oder Schloss Türnich. Hinzu kommen noch einige künstlich angelegte Gewässer für den ehemals industriellen Gebrauch, wie z.B. Klärteiche von Zuckerfabriken.

Gewässercharakterisierung

Für eine Charakterisierung der Gewässer wird im weiteren Verlauf auf die Steckbriefe der Planungseinheiten für den Bewirtschaftungsplan 2016 - 2021 der WRRL bzw. auf den Bewirtschaftungsplan selbst inklusive seines integrierten Bestandteils „Hintergrundpapier Braunkohle“ Bezug genommen (MKULNV 2015a-e). Die relevanten Auszüge aus den Steckbriefen sind der Anlage 1 des wasserrechtlichen Fachbeitrags zu entnehmen ([Anlage K](#)). Die Charakterisierung dient der Erfassung des Ist-Zustandes des ökologischen sowie des chemischen Zustands der Gewässer, insbesondere hinsichtlich der Analyse des Zustands und der Belastungen der Wasserkörper sowie der Ausweisung der Wasserkörper als künstlich oder erheblich verändert.

Fließgewässer

Einzugsgebiet Rhein - linksrheinische Kölner Scholle (Ordnungszahl 1)

In mehr als der Hälfte der Rheinzuflüsse (Planungseinheit RHE_1400), die in der linksrheinischen Kölner Scholle und gleichzeitig im Untersuchungsraum gelegen sind, ist der ökologische Zustand schlecht (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV

2015b). Die restlichen Gewässer zeigen einen mäßigen bzw. unbefriedigenden ökologischen Zustand. Der chemische Zustand wird in allen Gewässern als nicht gut angegeben. Nur wenige Bäche befinden sich noch in ihrem ursprünglichen natürlichen Zustand. Viele Gewässer wurden durch den Menschen verändert. Außerdem gibt es noch die künstlich angelegten und vollständig betonierten Fließgewässer Kölner Randkanal und Südlicher Randkanal. Die WRRL-Einstufung als „erheblich verändert“ bzw. „künstlich“ (gemäß MKULNV 2015b) ist in [Anlage D1](#) enthalten.

Einzugsgebiet Erft (Ordnungszahl 2)

Die Planungseinheit Erftmittellauf, Planungseinheit ERF_1200, hat eine Fläche von 341 km² und ist ländlich geprägt. 60 % der Flächen sind Ackerflächen oder Grünland und 20 % sind Wald. Mit 17 % ist der Siedlungsanteil relativ hoch. Der ökologische Zustand der Gewässer dieser Planungseinheit im Untersuchungsraum ist mäßig bis schlecht (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c). Der chemische Zustand wird durchgehend als nicht gut bewertet. Dies ist besonders auf Schwermetall- und Pflanzenschutzmittelbelastungen zurückzuführen. Ein Großteil der Gewässer ist als erheblich verändert oder künstlich eingestuft. Teilweise wird als Ursache für die erhebliche Veränderung „Grundwasserregulierung“ angegeben (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c), was sowohl die historisch gewollte Funktion der Vorfluter als „Drainagegräben“ zur Urbanisierung der Auen anspricht als auch die Grundwasserabsenkung durch den Braunkohlenbergbau beinhaltet. Zum Einzugsgebiet Erft (Ordnungszahl 2) wurden außerdem die direkten Nebenflüsse der Planungseinheiten ERF_1100 (mit Ausnahme des Neffelbachs und seiner Zuflüsse) und ERF_1000 gezählt. Auch diese Gewässer zeigen in der Regel einen schlechten ökologischen und einen nicht guten chemischen Zustand. Sie sind größtenteils erheblich verändert, teilweise aufgrund der Ursache „Grundwasserregulierung“ (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c). Die Gewässer Winterbach und Etzweiler Fließ sowie der Oberlauf des Wiebachs wurden nach § 68 WHG teilweise bzw. vollständig eingezogen, das Manheimer Fließ wird zukünftig eingezogen.

Einzugsgebiet Swistbach (Ordnungszahl 3)

Die Planungseinheit Swist, ERF_1400, umfasst eine Fläche von insgesamt 259 km². Das Swistgebiet ist ländlich geprägt. Mehr als die Hälfte der Flächen sind Ackerflächen oder Grünland, ein Drittel der Fläche ist bewaldet. Der ökologische Zustand reicht von mäßig bis schlecht (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c). Die Gewässer werden in Bezug auf den chemischen Zustand als nicht gut bewertet. In den unteren beiden Wasserkörpern des Swistbaches, im Altendorfer Bach, Morsbach, Schießbach und im Müggenhausener Fließ wurde Isoproturon mit Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen. In den Wasserkörpern des Wallbachs (Unterlauf), Buschbachs, Schießbachs und Müggenhausener Fließ hat die Überschreitung des Grenzwertes von Nitrat zu einer nicht guten Bewertung beim chemischen Zustand geführt. Die Gewässer im Einzugsgebiet der Swist wurden zugunsten verschiedener Nutzungen eingefasst, begradigt oder in den Städten

zum Teil verrohrt. Daher sind die meisten Gewässer als erheblich verändert eingestuft, teilweise auch mit der Ursache „Grundwasserregulierung“ (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c).

Einzugsgebiet Rotbach (Ordnungszahl 4)

Der Rotbach mitsamt seinen im Untersuchungsraum gelegenen größeren Nebengewässern, Bleibach, Lechnicher Mühlengraben und Erpa bildet innerhalb des Teileinzugsgebietes der Erft die Planungseinheit ERF_1300. Von besonderer Bedeutung sind der erosive Bodenabtrag im Rotbachgebiet, die Schwermetallbelastungen aus dem aus der Eifel kommenden Bleibach sowie die vielen Querbauwerke. Der ökologische Zustand der Gewässer im Untersuchungsraum reicht von unbefriedigend bis schlecht. Der chemische Zustand wird als nicht gut eingestuft. Ein Großteil der Gewässer ist als erheblich verändert (tlw. auch aufgrund der Ursache „Grundwasserregulierung“) oder künstlich bewertet. Detailliert sind diese Einstufungen in [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV (2015c) aufgeführt.

Einzugsgebiet Neffelbach (Ordnungszahl 5)

Unter dem Teileinzugsgebiet Erft bilden die Bördengewässer die Planungseinheit ERF_1100. Eines der Gewässer für diese Planungseinheit ist der Neffelbach. Größere Fließgewässer in diesem Teileinzugsgebiet sind neben dem Neffelbach der Mersheimer Graben, Buirer Fließ und das Wissersheimer Fließ. Ebenso befinden sich in dem Einzugsgebiet entlang des Neffelbachs mehrere angelegte Mühlengräben bzw. -bäche. Viele dieser Bördengewässer sind nur nach starken Niederschlägen wasserführend und fallen in der übrigen Zeit trocken. Einzig der Neffelbach weist durch seine Speisung aus dem Festgestein der Eifel eine permanente Wasserführung auf. Der ökologische Zustand der Bördengewässer im Untersuchungsraum ist schlecht, der chemische Zustand durchgehend nicht gut. Die überwiegende Anzahl der Gewässer wird als erheblich verändert eingestuft (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015c).

Einzugsgebiet Rur (Ordnungszahl 6)

Am Süd-West-Rand des Untersuchungsraums, im Übergangsbereich zwischen der Erft- und der Rur-Scholle, fließen einige wenige Gewässer auf kurzer Strecke aus der Erft-Scholle zur Rur ab. Dies sind vornehmlich die Gewässer Ellebach, Malefinkbach (Planungseinheit RUR_1200) und Baaler Bach (Planungseinheit RUR_1400) sowie deren Nebenflüsse. Die meisten dieser Gewässer tangieren den Untersuchungsraum nur in einem kleinen Teilbereich. Lediglich der Malefinkbach befindet sich mit einem größeren Gewässerabschnitt innerhalb des Untersuchungsraums. Der ökologische Zustand der Gewässer im betrachteten Einzugsgebiet der Rur ist unbefriedigend bis schlecht, der chemische Zustand nicht gut. Der Großteil dieser Gewässer ist anthropogen erheblich verändert, zum Teil auch aufgrund der Ursache „Grundwasserregulierung“ (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015d).

Stehende Gewässer

Stehende Gewässer (Ordnungszahl 7)

Im Untersuchungsraum befinden sich nur drei Seen mit einer Größe von mehr als 50 ha, die in den Steckbriefen der WRRL bewertet werden. Es handelt sich um den Bleibtreusee, den Liblarer See und den Otto-Maigler-See. Das ökologische Potenzial dieser drei als Folge des Braunkohlenbergbaus entstandenen Seen ist als gut bewertet. Aufgrund der flächendeckenden Belastung mit Quecksilber ist jedoch der chemische Zustand, wie bei den übrigen Oberflächengewässern, schlecht (vgl. auch [Anlage D1](#) sowie Anhang 1 der [Anlage K](#) und MKULNV 2015b und MKULNV 2015c).

Abflusswerte der Oberflächengewässer

Zur Beschreibung der Abflussverhältnisse der Oberflächengewässer im Untersuchungsraum stehen für die größeren Gewässer verschiedene Pegel zur Verfügung (Abbildung 4). Hierbei handelt es sich um folgende Pegel:

- Pegel Weilerswist Swistbach
- Pegel Friesheim Rotbach
- Pegel Langenich Neffelbach
- Pegel Glesch Erft
- Pegel Linnich Rur
- Pegel Düsseldorf Rhein

Weiterhin sind in der [Anlage D2](#) Datenblätter dieser Pegel aufgeführt (zur Verfügung gestellt vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, NRW). Die Pegelblätter enthalten die Pegelstammdaten sowie die Abflusswerte des jeweiligen Gewässers sowie die historischen Extremwerte.

So zeigten die Erftzuflüsse in den letzten Jahrzehnten gemäß der o. g. Datenblätter beispielsweise einen mittleren Abfluss von 0,8 m³/s am Swistbach, 0,6 m³/s am Rotbach und 0,4 m³/s am Neffelbach. Der mittlere Abfluss der Erft selbst bei Glesch betrug 13,7 m³/s. Die Rur wies bei Linnich einen mittleren Abfluss von 16,6 m³/s und der Rhein bei Düsseldorf einen mittleren Abfluss von 2150 m³/s auf.

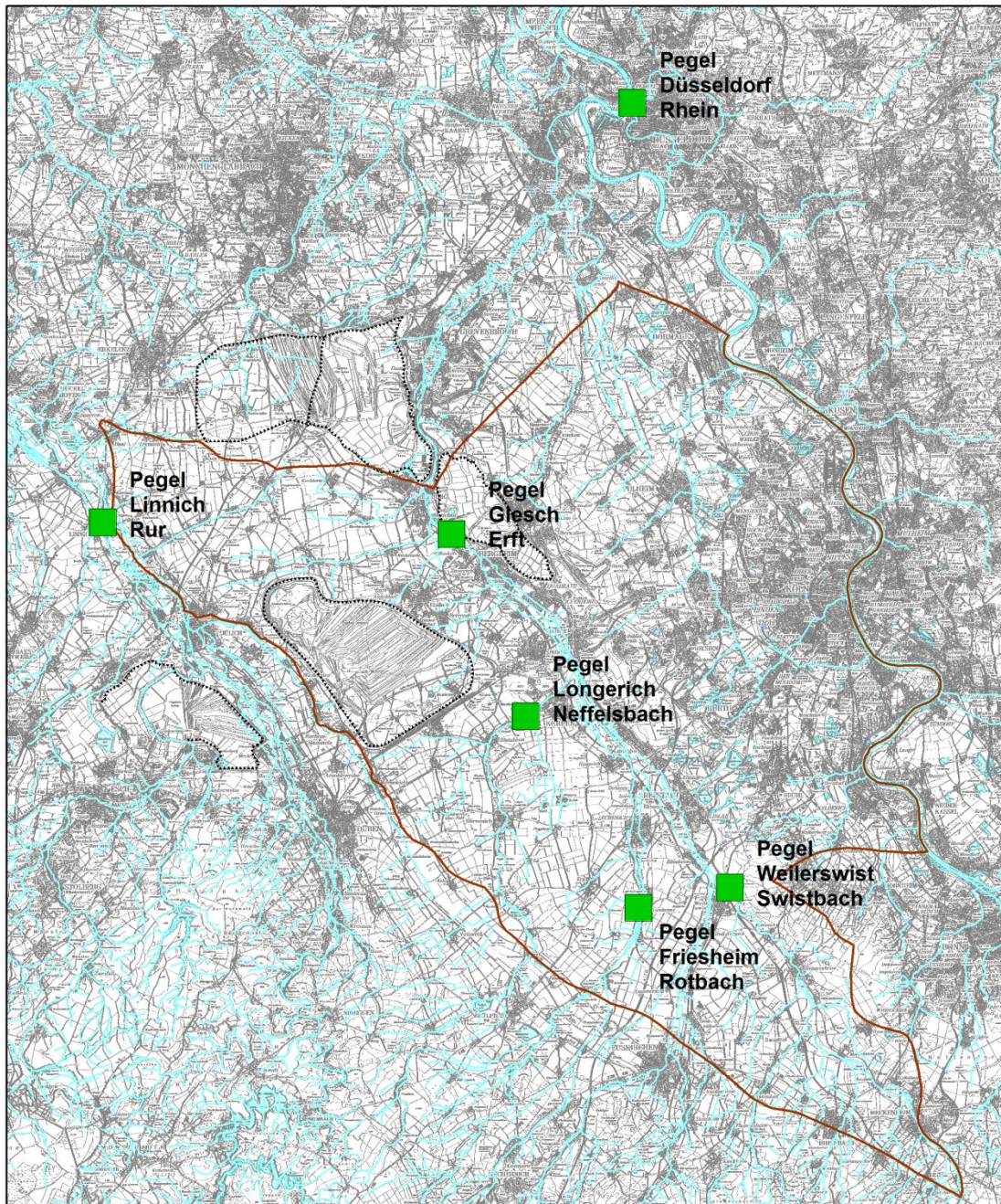


Abbildung 4: Pegel von größeren Gewässern im Untersuchungsraum

Bestehender Einfluss der Sümpfung auf Oberflächengewässer

Tatsächlich sind bereits jetzt einige Oberflächengewässer durch die bisherigen Sümpfungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach beeinflusst. Eine relevante Beeinflussung ist dann möglich, wenn

- a) das Gewässer durch das im oberen Grundwasserstockwerk sümpfungsbeeinflusste Gebiet fließt oder dort entspringt,
- b) das Gewässer natürlicherweise einen Grundwasserkontakt hat,

c) die Versickerung von Wasser aus dem Gewässer in den Untergrund bzw. die Verringerung des Zustroms aus dem Grundwasser in das Gewässer so groß ist, dass - ohne entsprechende Gegenmaßnahmen - ein relevanter Einfluss auf die Abstromverhältnisse im Gewässer vorliegt.

Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass viele kleinere Gewässer im Untersuchungsgebiet sogenannte ephemere Gewässer sind, die natürlicherweise keinen bzw. keinen durchgängigen Grundwasserkontakt aufweisen und daher bereits natürlicherweise trockenfallen.

Diese Voraussetzungen wurden im Rahmen des letzten Bewirtschaftungsplans durch das MKULNV NRW in Zusammenarbeit mit den zuständigen Bezirksregierungen überprüft, sind im Hintergrundpapier Braunkohle (MKULNV 2015e, Anlage 1) festgehalten und in [Anlage D1](#) dargestellt. Im Hintergrundpapier Braunkohle ist gleichzeitig auch festgehalten, in welchen Oberflächengewässern bereits Gegenmaßnahmen insbesondere in Form von Wassereinleitungen existieren bzw. auch, wo dies zur Erreichung der Ziele der WRRL nicht erforderlich ist.

Neben den in der zitierten Anlage 1 (MKULNV 2015e) aufgeführten Gewässern existiert für den Erftunterlauf (OWK 274_0, 274_23300, 274_30266, 274754_0) grundsätzlich eine Sümpfungsbeeinflussung durch den Entzug des Grundwasserkontakts, der aber einerseits durch die Sümpfungswassereinleitungen mehr als ausgeglichen wird und für den zudem ohnehin u.a. bedingt durch die Sümpfungswassereinleitung abweichende Bewirtschaftungsziele formuliert worden sind. Ebenso existiert für das Manheimer Fließ (OWK 2747224_0), welches im aktuellen und kommenden Bewirtschaftungszeitraum durch den aktiven Tagebau bergbaulich in Anspruch genommen werden wird, eine Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen (MKULNV 2015e). Weitere diesbezügliche Ausführungen finden sich wasserrechtlichen Fachbeitrag ([Anlage K](#)).

8.2.2. Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

8.2.2.1. Pflanzen

Wie bereits in Kapitel [7](#) ausgeführt, sind Auswirkungen auf die Pflanzenwelt und die Vegetationszusammensetzung lediglich in Feuchtgebieten denkbar. Feuchtgebiete werden durch die geohydrologischen Standortverhältnisse, durch das Abflussregime und die Morphologie von Oberflächengewässern sowie durch das Vorkommen entsprechender Feuchtvegetation geprägt. Um Veränderungen in den Feuchtgebieten erklären zu können, wird daher die Entwicklung der Grundwassersituation aufgezeigt. Gewässerbegradigungen und -ausbauten sowie bekannte Veränderungen der Abflussdynamik werden aufgeführt, wenn Veränderungen in Feuchtgebieten ursächlich auf diese Faktoren zurückzuführen sind.

In den Jahren 2015 und 2016 wurde in der Erft-Scholle und der linksrheinischen Kölner Scholle eine kombinierte Biotoptypen- / Vegetationskartierung durchgeführt (IVÖR 2016). Diese erstreckte sich über diejenigen Bereiche, die zum Bezugszeitpunkt 10/2015 einen

Grundwasserflurabstand von 5 m und weniger aufweisen, da bei größeren Flurabständen eine Grundwasserabhängigkeit der Vegetation auszuschließen ist (LENKENHOFF & ROSE 2002). Im Bereich des Deichvorlandes des Rheins wurde aufgrund der unmittelbaren Abhängigkeit zum Rheinwasserstand keine Kartierung vorgenommen. Darüber hinaus erfolgte in 2017 eine Kartierung der schollenübergreifenden Feuchtgebiete Scherresbruch, Waldfläche „Am Bruch“, Rurdriesch und Mersheimer Bruch, die in der Rur-Scholle bzw. Venloer Scholle liegen (IVÖR 2017).

Die Kartierung erstreckte sich somit auf insgesamt ca. 11.740 ha. Die vorkommenden Biotope wurden erfasst und nach dem Biotoptypenschlüssel der LANUV (2009, 2015) benannt. Dieser wurde den örtlichen Gegebenheiten angepasst, indem die Beschreibung vorhandener Biotoptypen teilweise modifiziert und ggf. neue Typen hinzugefügt wurden. Für Feuchtbiotoppe mit entsprechend guter Ausprägung erfolgte zusätzlich zur Ausweisung des Biotoptyps auch eine Ansprache der jeweiligen Pflanzengesellschaft (selektive Vegetationskartierung). Die pflanzensoziologische Zuordnung der Vegetationseinheiten erfolgte in Anlehnung an OBERDORFER (1977, 1978, 1992a, 1992b, 2001) und POTT (1995). Für die Zuordnung der Feuchtwälder wurden zudem die Arbeiten von MAST (1999) und DÖRING-MEDERAKE (1991) herangezogen. Bestände, die keiner derzeit gültigen Assoziation oder (ranglosen) Gesellschaft zugeordnet werden konnten, wurden nach der in ihnen vorherrschenden Art als Dominanzbestände bezeichnet oder aufgrund des Fehlens von Assoziations-Charakterarten bzw. -Kennarten auf der Ebene von Verband, Ordnung oder Klasse eingeordnet. Aufbauend auf der Darstellung der feuchtegeprägten Biotope wurden Vorschläge zur Abgrenzung von Feuchtgebieten erarbeitet.

Die Liste dieser Gebiete wurde am 18.11.2016 mit den beteiligten Fachbehörden (LANUV, Bezirksregierung Arnsberg, Bezirksregierung Köln, Erftverband, Kreis Düren, Rhein-Erft-Kreis) abgestimmt.

Im Ergebnis wurden insgesamt 28 Feuchtgebiete im Untersuchungsraum neu ausgewiesen, die im Rahmen dieser Studie zu berücksichtigen sind (vgl. Tabelle 4). Hinzu kommen 5 Feuchtgebiete, für die über die Sümpfungserlaubnisse Tagebau Garzweiler und Tagebau Inden bereits ein fest etabliertes Monitoring durchgeführt wird. Eines dieser Gebiete liegt komplett im hier abgegrenzten Untersuchungsraum, die 4 anderen dehnen sich schollenübergreifend aus (vgl. Tabelle 3).

Im Rahmen dieser Studie werden demnach 33 Feuchtgebiete betrachtet, die nachfolgend einzeln genannt und allgemein charakterisiert werden. Eine detaillierte Beschreibung der Feuchtgebiete erfolgt in [Anlage E](#). Die räumliche Lage der Feuchtgebiete ist in der [Karte B](#) dargestellt.

Die detaillierten Flurabstände sowie die aktiven Grundwassermessstellen zum Referenzzeitpunkt 10/2015 können den Karten [F1](#), [F2](#), [F3](#), [F4](#), [F5](#), [F6](#), [F7](#), [F8](#), [F9](#), [F10](#), [F11](#), [F12](#), [F13](#), [F14](#), [F15](#), [F16](#), [F17](#), [F18](#), [F19](#), [F20](#), [F21](#) und [F22](#) entnommen werden.

Tabelle 3: Zu betrachtende Feuchtgebiete aus dem Monitoring Garzweiler und Inden

Nr.	Bezeichnung
1	Knechtstedener Busch (innerhalb des Untersuchungsraums, Monitoring Garzweiler)
2	Scherresbruch (schollenübergreifend, Monitoring Garzweiler)
3	Waldfläche „Am Bruch“ (schollenübergreifend, Monitoring Inden)
4	Rurdriesch (schollenübergreifend, Monitoring Inden)
5	Mersheimer Bruch (schollenübergreifend, Monitoring Inden)

Die gesamte Kulisse der zu betrachtenden Feuchtgebiete ist in Tabelle 4 ersichtlich. In dieser sind die Feuchtgebiete entsprechend der naturräumlichen Zuordnung gelistet. Sie beinhaltet auch die in Tabelle 3 bereits aufgeführten Feuchtgebiete.

Tabelle 4: Feuchtgebiete im Untersuchungsraum

Nr.	Bezeichnung	Lage
1.	Knechtstedener Busch	westlich Dormagen
2.	Worringer Bruch	südlich Köln-Worringen
3.	An der Ziegelei	südöstlich Köln-Worringen
4.	Abgrabung Ginsterpfad	zwischen Köln-Longerich und Köln-Weidenpesch
5.	Am Vogelacker	südlich Köln- Immendorf
6.	Altabgrabung Sechtem	südlich Bliesheim-Keldenich
7.	Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath	nordwestlich Frechen-Grefrath
8.	Waldkomplex südwestlich Gotteshölfe Teich	nordwestlich Hürth-Berrenrath
9.	Hürther Waldsee	südwestlich Hürth-Burbach
10.	Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“	südlich Hürth-Knappsack
11.	Waldkomplex am Werkstattweiher	westlich Hürth-Fischenich
12.	Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar	nordöstlich Erftstadt-Liblar
13.	Köttinger See	östlich Erftstadt-Kierdorf
14.	Forellenteich nordöstlich Liblar	nordöstlich Erftstadt-Liblar
15.	Karauschenweiher	nordöstlich Erftstadt-Liblar
16.	Feuchtwald am Franziskussee	nordöstlich Erftstadt-Liblar
17.	Fasanenweiher	westlich Brühl-Pingsdorf
18.	Krausholz	westlich Brühl-Pingsdorf
19.	Entenweiher	westlich Brühl-Pingsdorf
20.	Wälder westlich Schnorrenberg	westlich Brühl-Schnorrenberg
21.	Zwillingssee	südöstlich Erftstadt-Liblar
22.	Wald südwestlich Stiefelweiher	südwestlich Brühl-Schnorrenberg
23.	Glessener Bach	südwestlich Bergheim-Glessen
24.	Kitzburger Bachtal	südlich Bornheim-Walberberg

Nr.	Bezeichnung	Lage
25.	Wald-Grünlandkomplex Pflingstmühle	östlich Weilerswist-Metternich
26.	Ententeich	südwestlich Brühl-Schnorrenberg
27.	Rengershauser Mühle	nordöstlich Vettweiß-Luxheim
28.	Feuchtwald bei Luxheim	östlich Vettweiß-Luxheim
29.	Quellbereich Borrer Fließ	nördlich Erftstadt-Borr
30.	Scherresbruch	nordöstlich Hückelhoven-Baal
31.	Waldfläche „Am Bruch“	nordöstlich Linnich
32.	Rurdriesch	zwischen Linnich und Jülich
33.	Mersheimer Bruch	südlich Vettweiß-Mersheim

Einen groben Überblick über die Lage aller Feuchtgebiete im Untersuchungsraum gibt Abbildung 5.

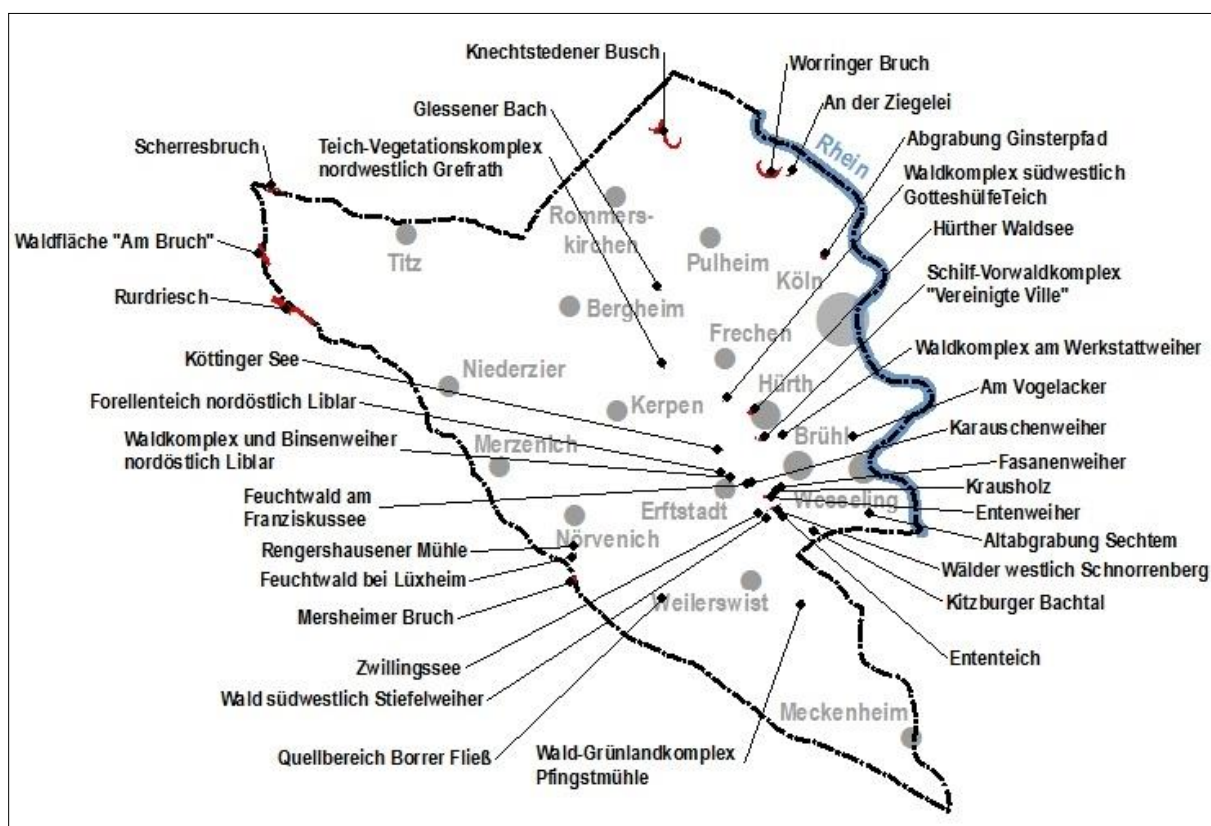


Abbildung 5: Lage der Feuchtgebiete im Untersuchungsraum

Die folgenden Beschreibungen basieren auf den Ergebnissen der Biotoptypen- / Vegetationskartierungen in 2015, 2016 und 2017 (IVÖR 2016, 2017).

Feuchtgebiete der Köln-Bonner Rheinebene (mit linksrheinischen Mittelterrassenplatten)

Innerhalb der Köln-Bonner Rheinebene finden sich 6 Feuchtgebiete². Der „Knechtstedener Busch“ ist ein großflächiges Waldgebiet und der „Worringer Bruch“ ein beinahe vollständig verlandeter Altarm des Rheins. Bei den übrigen Gebieten handelt es sich um Altabgrabungen.

Knechtstedener Busch

Das Feuchtgebiet „Knechtstedener Busch“ liegt weitestgehend im FFH-Gebiet DE-4806-303 „Knechtstedener Wald mit Chorbush“, ausgewiesen als NSG „Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden“ (NE-014, BK-4806-500).

Das Feuchtgebiet erstreckt sich westlich Dormagen-Delhoven (Rhein-Kreis Neuss) in einer alluvialen Altrheinrinne und umfasst mit rund 149,7 ha weite Teile des Waldgebietes Knechtstedener Busch. Die Terrassenschotter und -sande sind mit Sanden und Lehmen meist aus Hochflutablagerungen, zum Teil auch Löss und Schwemmlöss, überdeckt. Die Flurabstände liegen großflächig zwischen 3 – 5 m ([Karte F8](#)).

Größere Bereiche des Feuchtgebiets werden von Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno padi-Fraxinetum*) eingenommen. Feuchtezeiger sind in diesen Beständen nur lokal gehäuft oder verstreut zu finden, so dass diese Eschenwälder dem mäßig feuchten Flügel des Traubenkirschen-Erlen-Eschenwaldes (*Pruno-Fraxinetum mercuriaetosum*) bzw. den auwaldartigen Eichen-Hainbuchenwäldern (*Stellario-Carpinetum*) nahestehen. Der hier vorherrschende Niedermoortorf ist an einigen Stellen deutlich abgesackt. Viele Bäume haben Stelzwurzeln ausgebildet. Die meist artenreiche, mesophile Krautschicht bietet mit wechselnden Dominanzen ein insgesamt sehr heterogenes Bild. Lokal finden sich noch einige feuchte Stellen, in denen insbesondere Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) oder Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), seltener hingegen Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*) und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) zu finden sind.

Einen höheren Anteil nehmen im Feuchtgebiet Pappelforste ein, die sich überwiegend in der Umwandlung zu Erlen-Eschenwäldern befinden. In der von Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) geprägten Krautschicht dieser Bestände weisen Arten wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Aronstab (*Arum maculatum*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) auf feuchtere Bodenverhältnisse hin.

Am Westrand des Feuchtgebietes fließt der begradigte und tief eingeschnittene Stommelter Bach, welcher nur stellenweise an den Uferböschungen Röhrchtelemente aufweist. Der Knechtstedener Graben, der das Feuchtgebiet etwa in der Mitte durchzieht, führt vor allem im Abschnitt südlich der L 280 Wasser (eingeleitetes Sümpfungswasser zur Stützung der Feuchtwälder). Kleinere Erlen-, Ahorn- und Mischwald-Bestände, Aufforstungen aus diver-

² Das Feuchtgebiet Kitzburger Bachtal greift auf die Ville über und wird dort behandelt.

sen bodenständig-einheimischen Baumarten, vor allem Stiel-Eiche, Esche, Bergahorn und Vogelkirsche, sowie Wildäcker, Hochstaudenfluren und ein Sumpf-Seggenried (*Carex acutiformis*-Bestand) ergänzen das Biotoptypenspektrum des Gebietes.

Worringer Bruch

Das Feuchtgebiet „Worringer Bruch“ ist Bestandteil des FFH-Gebietes DE-4907-301 „Worringer Bruch“, ausgewiesen als gleichnamiges NSG (K-009, BK-4907-901).

Der auf der linksrheinischen Niederterrasse gelegene Worringer Bruch ist ein ehemaliger Altarm des Rheins bei Köln-Worringen. Die Terrassenschotter und -sande sind mit bis zu 2 m mächtigen Hochflutablagerungen und im Feuchtgebiet mit meist schwach tonigem Lehm überdeckt. Das Feuchtgebiet weist stark schwankende Grundwasserstände von $\leq 1 - 3$ m auf ([Karte F9](#)), die mit dem Rheinwasserstand korrespondieren. Es ist durch ein Mosaik an auentypischer Vegetation gekennzeichnet, wobei insbesondere der Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwald sowie die großflächigen Röhrichtbestände des weitgehend verlandeten Altarms von Bedeutung sind (vgl. hierzu Kurzcharakterisierung und Standarddatenbogen DE-4907-401 „Worringer Bruch“ des LANUV, Stand 04/2017).

Das Feuchtgebiet „Worringer Bruch“ nimmt eine Fläche von rund 1.109,4 ha ein. Die lichten Silberweidenwälder (*Salicetum albae*) im Feuchtgebiet sind in der Regel als FFH-Lebensraumtyp 91E0 (Erlen-/Eschenwald und Weichholzaunenwald) ausgewiesen. Neben der dominierenden Silber-Weide (*Salix alba*) gehören Bruch-Weide (*Salix fragilis*) und Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) zu den bestandsbildenden Arten. In der Strauchschicht wachsen Korb- und Ohr-Weide (*Salix viminalis*, *Salix aurita*). Die Bestände im Westen und Südwesten des Feuchtgebiets weisen in ihrer Krautschicht einen hohen Anteil an Nässezeigern auf, im Nordwesten und im Ostteil dominiert hingegen die Große Brennnessel (*Urtica dioica*).

Im Osten des Feuchtgebiets erstreckt sich großflächig ein stellenweise gut ausgeprägter Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno padi-Fraxinetum*), der ebenso wie zwei kleinere, relativ strukturarme, junge Eichen-Bestände im mittleren Bereich der Altstromrinne von der LANUV als FFH-Lebensraumtyp 91F0 (Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwald) ausgewiesen wurde. Vor allem in seiner Osthälfte beherbergt das Feuchtgebiet ältere Hybridpappel-Bestände, deren nitrophile Krautvegetation von dichten Fluren der Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) beherrscht wird. Feuchte- und Nässezeiger weisen auch hier auf den Auenstandort hin. Im östlichen Teil des Feuchtgebiets stockt außerdem ein Erlenwald mit einer dichten Brennnessel-Klebkrautflur im Unterwuchs, in die überwiegend kleinere Bestände aus Feuchtezeigern wie Schilf (*Phragmites australis*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) eingestreut sind. Die nur frisch bis mäßig feuchten Bereiche des Feuchtgebiets werden von unterschiedlichen Laub- und Laub-Mischwäldern eingenommen.

Neben den Auenwäldern prägt ein Mosaik aus freien Wasserflächen, Röhrichten, feuchten Hochstaudenfluren und stellenweise überflutetem Weidengebüsch die Altstromrinne, welches unter dem Biotoptyp 'Weiher' (FB0) als FFH-Lebensraumtyp 3150 (Natürliche eutrophe

Seen und Altarme) ausgewiesen ist. Die Röhrichtbestände (*Scirpo-Phragmitetum*) sind vor allem durch Schilf (*Phragmites australis*), lokal auch durch Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*) gekennzeichnet. Der am Westrand des Feuchtgebiets verlaufende Pletschbach hat hier einen grabenähnlichen Charakter und führt wie alle anderen Gräben im Feuchtgebiet nur temporär Wasser.

An der Ziegelei

Das Feuchtgebiet „An der Ziegelei“ umfasst große Teile des NSG „An der Ziegelei“ (K-008, BK-4907-903).

Das etwa 9,3 ha große Feuchtgebiet liegt südöstlich von Köln-Worringen auf der linksrheinischen Niederterrasse. Es handelt sich um ein ehemaliges Ziegeleigelände, welches stellenweise ein unregelmäßiges Relief mit trockenen Gräben und kleinen Wällen aufweist. Die Flurabstände liegen im Feuchtgebiet zwischen 2 – 5 m ([Karte F9](#)).

Das Gelände ist weitgehend mit Hybridpappeln bestockt, unter denen eine dichte, nitrophile Krautvegetation wächst. Sie wird von der Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und der Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) beherrscht, in deren großflächige Bestände aber immer wieder auch Gruppen aus Ufer- und Sumpf-Segge (*Carex riparia*, *C. acutiformis*), zum Teil mit Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) sowie weitere Feuchtezeiger, wie Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites australis*), Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) und Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) eingestreut sind. Ein Tümpel im Südwesten war zum Zeitpunkt der Kartierung in 2015 teilweise trockengefallen. Im nördlichen Bereich des Feuchtgebiets stocken Birkenmischwald und kleinflächige Weidenbestände.

Abgrabung Ginsterpfad

Das Feuchtgebiet „Abgrabung Ginsterpfad“ umfasst große Teile des NSG „Am Ginsterpfad“ (K-015, BK-5007-0008).

Das rund 16,5 ha große Feuchtgebiet liegt zwischen Köln-Longerich und Köln-Weidenpesch. Es handelt es sich um eine ehemalige Abgrabungsfläche innerhalb der Köln-Bonner Niederterrasse. Die Terrassenschotter und -sande sind mit bis zu 2 m mächtigen Hochflutablagerungen überdeckt. Der Boden (ehem. typische Parabraunerde) ist durch die Abgrabung anthropogen verändert. Die Flurabstände liegen zwischen ≤ 1 – 5 m ([Karte F10](#)).

Im Zentrum des Feuchtgebiets liegen durch regelmäßige Naturschutzmaßnahmen offen gehaltene Rohböden und mehrere Stillgewässer unterschiedlicher Größe. Das nördliche und größte Gewässer besitzt eine spärliche Unterwasser- und Schwimmblattvegetation. Hier sind vor allem Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) und Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) zu nennen. Ein kleinflächiges Röhricht hat sich am Westrand entwickelt. Die kleineren Stillgewässer sind teils vegetationsfrei, teils aber auch dicht mit Röhrichtbeständen zugewachsen. Dabei handelt es sich überwiegend um Schilf (*Phragmites australis*), zum Teil auch um Bestände des Schmalblättrigen Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und der Schein-Zypergras-

Segge (*Carex pseudocyperus*). Neben unterschiedlichen Sukzessionsstadien findet sich im Nordosten des Feuchtgebiets eine stellenweise komplett vegetationsfreie Rohbodenfläche mit lückiger Pioniervegetation, die u.a. Feuchtezeiger, wie Behaarte Segge (*Carex hirta*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Schein-Zypergras-Segge (*Carex pseudocyperus*) aufweist. Einzelne Gebüsche besiedeln den Rohboden, meist an den Ufern der Stillgewässer. Der steile Abhang der Altabgrabung wird fast vollständig von Gehölzen eingenommen, die das Gelände nach außen abschirmen.

Am Vogelacker

Das Feuchtgebiet „Am Vogelacker“ entspricht in seinen Abgrenzungen im Wesentlichen dem NSG „Am Vogelacker“ (K-005, BK-5107-0001).

Das südlich von Köln-Immendorf gelegene, etwa 2,3 ha große Gebiet umfasst eine ehemalige Abgrabung mit mehreren Gewässern innerhalb der weitgehend ebenen Köln-Bonner Niederterrasse. Der Ton 5C ist in diesem Teilbereich der linksrheinischen Kölner Scholle unterhalb der mehrere Meter mächtigen Kiessschicht flächendeckend verbreitet. Die Flurabstände liegen aufgrund des Einschnittes zwischen $\leq 1 - 5$ m ([Karte F17](#)). Im Feuchtgebiet werden offensichtlich Biotop-Pflegemaßnahmen durchgeführt.

Auf dem kiesig-sandigen Rohboden der Abgrabung hat sich eine an Seggen und Binsen reiche Pioniervegetation entwickelt, in der Flatter-Binse und Blaugrüne Binse (*Juncus effusus*, *J. inflexus*) sowie zahlreiche weitere Nässe- und Feuchtezeiger, wie z.B. Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*) Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Gemeine Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*) und Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), enthalten sind. Ein größeres Gewässer im Norden ist zum überwiegenden Teil mit Schilf (*Phragmites australis*) zugewachsen. An seinem Südufer hat sich ein feuchtes Grauweiden-Gebüsch (*Salix cinerea*) entwickelt. Auch die kleineren Gewässer im Süden und Osten des Feuchtgebiets befinden sich im Stadium der Verlandung mit Schilf (*Phragmites australis*), Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und/oder Gemeiner Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*). Die Röhrichte sind zum Teil mit aufkommenden Gehölzen wie Sal-, Silber-, Grau- und Bruchweide (*Salix caprea*, *S. alba*, *S. cinerea*, *S. fragilis*), Balsam-Pappeln (*Populus balsamifera*) und Blutrotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*) durchsetzt. Darüber hinaus befinden sich im Feuchtgebiet noch einige, im Rahmen von Biotopentwicklungsmaßnahmen neu angelegte Kleingewässer mit Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*), Schilf (*Phragmites australis*), Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) sowie Arten der umgebenden Pioniervegetation im ufernahen Bereich.

Abgrabung Sechtem

Das Feuchtgebiet „Abgrabung Sechtem“ liegt im Norden des NSG „Rheinmittelterrassenkannte“ (SU-046, BK-5107-901).

Das rund 2,6 ha große Feuchtgebiet befindet sich südlich von Bliesheim-Keldenich (Rhein-Sieg-Kreis) auf der Brühler Lößplatte. Die Sand- und Kiesschichten des Horizontes 18 weisen Mächtigkeiten von z.T. mehr als 20 m auf. Der unterlagernde Ton 1 ist in diesem Bereich der Kölner-Scholle flächendeckend verbreitet. Die Flurabstände liegen großflächig zwischen $\leq 1 - 5$ m ([Karte F22](#)). Das Gebiet umfasst die Grubensohle einer ehemaligen Abgrabung mit einem dort entstandenen größeren Gewässer und Feuchtbrache, in die einige Kleingewässer eingestreut sind. Auch in diesem Feuchtgebiet werden augenscheinlich regelmäßig Pflegemaßnahmen vorgenommen.

Die Sohle der Abgrabung ist leicht reliefiert und dementsprechend finden sich hier in kleinräumigem Wechsel trockenere und nassere Bereiche. Das hier entstandene Gewässer ist von einem schmalen Röhrichtstreifen umgeben. Auf der nördlichen Böschung der Abgrabung wächst eine Brennesselflur, die stellenweise mit Schilf (*Phragmites australis*) durchsetzt ist. Die übrigen Böschungsbereiche sind überwiegend mit Gehölzen bestanden. In und an den Kleingewässern wachsen in enger Verzahnung mit der angrenzenden Feuchtbrache Nässe- und Feuchtezeiger wie Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Gemeiner Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Gemeiner Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), Gemeine Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*), Grüne Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*). Einige der Kleingewässer sind vollständig mit Schilf (*Phragmites australis*) und/oder Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*) zugewachsen, in anderen bedeckt das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) die Wasseroberfläche.

Feuchtgebiete der Ville

20 Feuchtgebiete liegen im Bereich der Ville. Sie sind - mit Ausnahme der Gebiete „Kitzburger Bachtal“ „Glessener Bach“ und „Wald-Grünlandkomplex Pflingstmühle“ - im Rahmen der Rekultivierung ausgekohelter Braunkohlentagebaue entstanden, häufig handelt es sich um Tagebauseen.

Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath

Bei dem rund 5,7 ha großen Feuchtgebiet „Teich-Vegetationskomplex nordwestlich Grefrath“ handelt es sich um ein im Nordwesten von Frechen-Grefrath (Rhein-Erft-Kreis) gelegenes Gewässer mit guter Zonierung aus Verlandungsvegetation (Röhricht, Uferweidengebüsche) und angrenzenden Vorwald- und Waldbeständen. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1, 3 und 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F12](#)). In dem sehr flachen Gewässer wächst Quirl-Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*). Im angrenzenden ausgedehnten Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) sind Schilf (*Phragmites australis*) und stellenweise auch der Schmalblättrige Rohrkolben (*Typha angustifolia*) bestandsbildend. In höheren Anteilen beigemischt sind zudem zahlreiche weitere Arten der Röhrichte und Seggenriede. Jung-

wuchs der Weidenarten aus den angrenzenden Weidengebüschen (*Salix cinerea*) durchsetzt das Röhricht mit zahlreichen Exemplaren. Haupt-Bestandbildner dieser Bruchgebüsche ist in der Regel die Grau-Weide (*Salix cinerea*). Am Bestandsaufbau beteiligt sind außerdem Silber-, Ohr-, Purpur- und Korb-Weide (*Salix alba*, *S. aurita*, *S. x purpurea*, *S. viminalis*). In der recht artenreichen Krautschicht finden sich neben Arten der Röhrichte auch Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) sowie weitere Feuchte und Nässezeiger, darunter Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Hain-Segge (*Carex otrubae*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*) und Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*). Der das gesamte Gewässer umschließende Weiden-Röhrichtgürtel wird landwärts von einem schmalen, ebenfalls zeitweilig unter Wasser stehenden Vorwaldgürtel aus Sand-Birke (*Betula pendula*), Balsam-Pappel (*Populus balsamifera*) sowie Silber-, Grau- und Purpur-Weide (*Salix alba*, *S. cinerea*, *S. purpurea*) umgeben. Der Gehölzstreifen weist eine artenreiche Krautschicht auf, die sich weitgehend aus den Arten der angrenzenden gewässernahen Vegetationseinheiten zusammensetzt.

Waldkomplex südwestlich Gotteshülfe Teich

Der nördliche Bereich des Feuchtgebietes „Waldkomplex südwestlich Gotteshülfe Teich“ ist Teilfläche des schutzwürdigen Biotops „Gotteshülfe Teich“ (BK-5106-023).

Das Feuchtgebiet liegt im Nordwesten von Hürth-Berrenrath (Rhein-Erft-Kreis) und umfasst mit rund 4,8 ha einen Komplex aus teils von Gräben, teils und von einem Bachlauf durchzogenen (Feucht-)Wäldern und einem kleineren Teich am südlichen Zulauf zum Gotteshülfe Teich. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1, 3 und 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F13](#)). Ein Großteil des Feuchtgebietes wird von Erlenwald eingenommen. Der überwiegende Teil dieser Erlenwälder lässt sich pflanzensoziologisch als Erlen-Bruchwald-Basalgesellschaft (*Alnion*-Basalgesellschaft) einstufen. Die Bestände sind i. d. R. charakterisiert durch temporär nasse Bereiche in teils stärker reliefiertem Gelände. In der Krautschicht finden sich mit wechselnden Anteilen typische Feuchtwaldarten, darunter Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Blut-Ampfer (*Rumex sanguineus*) sowie Winkel-, Sumpf- und Schein-Zypergras-Segge (*Carex remota*, *C. acutiformis*, *C. pseudocyperus*). Am Südufer des Gotteshülfe Teichs sowie am Südwestufer des kleineren Teichs und entlang des Baches finden sich Auwaldbestände, die dem Verband *Alnion incanae* (= *Alno-Ulmion*) zuzuordnen sind. In der Krautschicht sind Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Schilf (*Phragmites australis*), Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Winkel-Segge (*Carex remota*) (lokal) häufig vertreten. Weitere Arten sind Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Die Artenzusammensetzung der Krautschicht zeigt die Nähe der Bestände zum Winkelseggen-Erlen-Eschenwald (*Carici remotae Fraxinetum*) an. Als Arrondierungsflächen

wurden außerdem Buchen-, Eichen-, Erlen- und Pappelmisch-Bestände mit in das Feuchtgebiet integriert.

Das Kleingewässer südlich des Gotteshülfe-Teiches weist eine Wasserpflanzenvegetation mit Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*) und Kleiner Wasserlinse (*Lemna minor*) sowie einen Dominanzbestand des Teich-Schachtelhalmes (*Equisetum fluviatile*) auf, am nördlichen Ufer wachsen Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) und ein Sumpf-Seggen (*Carex acutiformis*)-Bestand. Über zwei Gräben und einen kleinen, flachen Waldbach ist das Kleingewässer mit dem Gotteshülfe Teich verbunden. Das Südwestufer des Gotteshülfe Teiches mit einem Sumpf-Seggen-Bestand (*Carex acutiformis*) wurde in das Feuchtgebiet mit einbezogen.

Hürther Waldsee

Der Hürther Waldsee und die angrenzenden Waldflächen gehören zum FFH-Gebiet DE-5107-302 „Waldseenbereich Theresia“ und sind als NSG „Waldseenbereich Theresia“ (BM-012, BK-5107-905) ausgewiesen. Das rund 31,4 ha große Feuchtgebiet „Hürther Waldsee“ liegt südwestlich von Hürth-Burbach (Rhein-Erft-Kreis) und vollständig innerhalb der genannten Schutzgebiete.

Es umfasst den Hürther Waldsee mit Schilfgürtel, Weiden- und Erlenmischwäldern sowie zwei kleinen Teichen (ALBRECHT et al. 2005, IVÖR 2016). Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1, 3 und 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F14](#)).

Das mesophile Gewässer enthält ausgedehnte *Characeen*-(Armleuchteralgen) Rasen mit Dominanzbeständen der in NRW als ausgestorben geltenden Stern-Armleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*) (siehe Kurzcharakterisierung und Standarddatenbogen DE-5107-302 „Wald-Seen Bereich Theresia“ des LANUV, Stand 03/2009). Der See wird stellenweise von einem nur schmalen Röhrichtgürtel gesäumt. Weitere kleine Schilfbestände wachsen außerdem an den Ufern des kleineren der beiden im Nordosten des Feuchtgebiets gelegenen Teiche. Im Süden hat sich dagegen ein großflächiges Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) entwickelt. Neben dem dominanten Schilf (*Phragmites australis*) sind hier zahlreiche weitere Arten der Röhrichte und Seggenriede vertreten. An diese große Schilffläche grenzen feuchte Sand-Birken-Pioniergehölze (*Betula pendula*) mit Rot-Erlen (*Alnus glutinosa*), Zitter-Pappeln (*Populus tremula*), Silber- und Grau-Weiden (*Salix alba*, *S. cinerea*) an. Auf deren feuchtnassem Boden sind lokal häufig Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Schilf (*Phragmites australis*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Winkel-Segge (*Carex remota*) zu finden. Landeinwärts ist der Untergrund in diesen Beständen zu ca. 85% vegetationsfrei, nur stellenweise wachsen darauf Flatter- und Knäuel-Binse (*Juncus effusus*, *J. conglomeratus*) sowie seltener die Winkel-Segge (*Carex remota*). Im Südosten grenzt an die große Schilffläche ein Rot-Erlen-Silberweiden-Bestand an. Neben den genannten Baumarten (*Alnus glutinosa*, *Salix alba*) ist auch die Grau-Weide (*Salix cinerea*) noch häufig im Bestand zu finden.

In der Bodenvegetation kommt das Schilf (*Phragmites australis*) zur Dominanz. Als häufiger Begleiter gesellt sich die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) hinzu. Kleinflächig haben sich im Umfeld des Sees feuchte Erlenmischwälder mit einer heterogenen Krautschicht u.a. mit Schilf (*Phragmites australis*), Winkel-Segge (*Carex remota*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Schein-Zypergras-Segge (*Carex pseudocyperus*), Zottigem Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) und Wasser-Braunwurz (*Scrophularia auriculata*) entwickelt. Ein kleiner Bestand der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) wächst außerdem am Südwestrand des Gebietes. Die trockeneren Bereiche werden überwiegend von Birken-Mischwald eingenommen und der Böschungsbereich des Waldsees im Nordwesten wurde mit Buchen bepflanzt.

Schilf-Vorwaldkomplex „Vereinigte Ville“

Das Feuchtgebiet „Schilf-Vorwaldkomplex Vereinigte Ville“, im Süden von Hürth-Knapsack (Rhein-Erft-Kreis), ist Bestandteil des schutzwürdigen Biotops BK-5107-0006 „Nordostteil des ehemaligen Tagebaus Vereinigte Ville“.

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1, 3 und 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F15](#)).

Den Kern der rund 24,2 ha großen Feuchtgebiets bildet ein großflächiger Komplex aus feuchtem Vorwald und flächigen Röhrichtbeständen. Der feuchte Pionierwald aus Silber-, Grau- und Sal-Weiden (*Salix alba*, *S. cinerea*, *S. caprea*) sowie Rot-Erlen (*Alnus glutinosa*) und Sand-Birken (*Betula pendula*) zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Feuchte- und Nässezeigern aus. Neben Dominanzbeständen des Schilfrohrs (*Phragmites australis*) gehören Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) zu den häufigeren Arten. Eingestreut sind kleinere, trockenere Bereiche mit Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) sowie lokal auch vegetationsfreie Bereiche. In den Schilfbeständen (*Scirpo-Phragmitetum*) finden sich neben dem stark dominierenden Schilf (*Phragmites australis*) weitere Arten der Röhrichte sowie Arten der feuchten Ruderalgesellschaften, wie Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Bemerkenswert ist das Vorkommen des Trügerischen Torfmooses (*Sphagnum fallax*) im Westen des Feuchtgebietes. Durch die enge Verzahnung mit dem angrenzenden Vorwald sind die Röhrichte bereichsweise stark mit Jungwuchs der Gehölze durchsetzt. Ein zentraler Hauptgraben durchzieht das gesamte Gebiet und durchfließt dabei ein kleines Gewässer im Südosten. Dieses beherbergt kleinere Wasserlinsen-Bestände und weist an seinen Ufern eine Vegetation aus Grau-Weide (*Salix cinerea*) und Schilf (*Phragmites australis*) auf. Auf einer brachliegenden Grünlandfläche nordöstlich des Kleingewässers hat sich eine artenreiche Vegetation entwickelt. Arten wie Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Blaugrüne Binse

(*Juncus inflexus*), Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) und andere weisen auf mäßig feuchte bis wechselfeuchte Standortverhältnisse hin.

Waldkomplex am Werkstattweiher

Das nur rund 0,5 ha große Feuchtgebiet „Waldkomplex am Werkstattweiher“ liegt westlich von Hürth-Fischenich (Rhein-Erf-Kreis) und ist Bestandteil des schutzwürdigen Biotops "Werkstattweiher mit Feuchtwald östlich B 265" (BK-5107-024).

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1, 3 und 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F16](#)).

Das Feuchtgebiet umfasst einen Komplex aus einem Feuchtwald und einem Röhricht-Bestand, umgeben von steilen Hangwäldern. Den Kern des Gebietes bildet ein Winkelseggen-Erlenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*) mit einer gut entwickelten Krautschicht, u.a. aus Roter Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Großem Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Echter Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Schein-Zypergras-Segge (*Carex pseudocyperus*). Im Osten grenzt an den Erlenfeuchtwald ein Schwertlilien-Bestand (*Iris pseudacorus*) mit Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Bittersüßem Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) an. Ein wasserführender Graben durchzieht die Südhälfte des Gebietes. Als Arrondierungsflächen wurden kleinflächig Pappel- Kiefern- und Fichten-Mischwald in das Gebiet mit einbezogen.

Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar

Das Feuchtgebiet „Waldkomplex und Binsenweiher nordöstlich Liblar“ (Rhein-Erf-Kreis) erstreckt sich über eine Fläche von rund 6,5 ha beidseits der B 265 nur wenige Hundert Meter vom Ortsrand von Liblar entfernt. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 3$ m eingestellt ([Karte F19](#)).

Das Feuchtgebiet besteht aus 3 über Gräben miteinander verbundenen Bereichen. Einem Waldkomplex nördlich der B 265 mit eingestreuten Tümpeln, dem Binsenweiher mit seinen Uferzonen und einem Quellwald südlich der B 265.

Die Waldflächen nördlich der B 265 sind größtenteils Bestandteil des schutzwürdigen Biotops BK-5106-027: „Pappel-Erlenwald westlich des Binsenweihers“. Der Binsenweiher mit seinen angrenzenden (Feucht-)Wald-Flächen gehört zum gleichnamigen NSG „Binsenweiher“ (BM-017, BK-5106-906).

Der Waldkomplex nördlich der B 265 ist durch Erlen-Feuchtwald geprägt, der aufgrund der Artenkombination pflanzensoziologisch als Initialgesellschaft des Erlen-Bruchwaldes (*Alnion-Basalgesellschaft*) eingestuft wird. In der heterogenen Krautschicht bildet die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) lokale Dominanzbestände aus, weitere häufige bzw. bezeichnende Arten sind u.a. Gemeiner Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Durch den zentralen Erlen-Feuchtwald verlaufen wasserführende Gräben, die zum Teil zu Kleingewässern aufgeweitet sind. In den angrenzenden Eichen-, Birken- und Pappelbeständen sind Feuchtezeiger wie Winkel-Segge (*Carex remota*) und Rasen-Schmieie (*Deschampsia cespitosa*) anzutreffen.

Der Binsenweiher mit seinen angrenzenden (Feucht-)Wald-Flächen gehört zum NSG „Binsenweiher“ (BM-017, BK-5106-906). Es handelt sich um ein schmales, langgezogenes Gewässer, das von der B 265 gequert wird. Weite Teile des Gewässers sind mit Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) bewachsen. Die (noch) offene Wasserfläche beherbergt Sumpf-Wasserstern (*Callitriche palustris* agg.), Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*). Die Uferbereiche werden von Birken-Beständen (*Betula pendula*) mit Beimischung von Rot- und Grau-Erle (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) sowie Grau-Weide (*Salix cinerea*) eingenommen. In der Krautschicht weisen Arten wie Winkel-, Sumpf- und Hain-Segge (*Carex remota*, *C. acutiformis*, *C. otrubae*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*) auf den feucht-nassen Standort hin. Im Norden hat sich feuchtes Grauweiden-Gebüsch (*Salicion cinereae*) mit Rot-Erlen (*Alnus glutinosa*) entwickelt. In dessen Bodenvegetation treten neben weiteren Feuchtwaldarten Winkel-Segge (*Carex remota*), Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) lokal dominant auf. Angrenzend wachsen Rot-Erlen-Bestände, teilweise mit Bruchwaldcharakter (*Alnion glutinosae-Basalgesellschaft*), in denen die Sumpfsegge (*Carex acutiformis*) Aspekt bestimmend ist.

Im Südwesten des Feuchtgebietes, südlich der B 265 befindet sich ein quellfeuchter Bereich, dessen Zentrum von einem Silberweiden-Bestand (*Salix alba*-Bestand) eingenommen wird, welcher von einem Erlenwald umschlossen ist. In der Krautschicht dieses Quellwaldkomplexes, der als Auenwald (*Alnenion*)-Basalgesellschaft bezeichnet werden kann, wachsen Winkel-Segge (*Carex remota*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Rasen-Schmieie (*Deschampsia cespitosa*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) sowie randlich Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.).

Köttinger See

Das Feuchtgebiet „Köttinger See“, östlich von Erftstadt-Kierdorf (Rhein-Erft-Kreis), ist Teil des schutzwürdigen Biotops „Concordia-See, Köttinger See und ‘Klärteich’“ (BK-5106-020).

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 3$ m eingestellt ([Karte F18](#)).

Der See besitzt steile Ufer und weist im Norden eine ausgedehnte Verlandungszone mit einem Feuchtwald-Schilf-Komplex auf. Dieser rund 7 ha große Verlandungsbereich ist als Feuchtgebiet „Köttinger See“ abgegrenzt. Es handelt sich dabei zum großen Teil um gänzlich überstaute, sehr lichte Gehölzbestände mit Rot-Erle (*Alnus glutinosa*), Grau- und Sal-Weide (*Salix cinerea*, *S. caprea*) und nur stellenweise Schilf (*Phragmites australis*). Die Gehölze sind zum Teil abgestorben. Lediglich in trockeneren Randbereichen wachsen typische Feuchtwald-Arten wie Winkel-Segge (*Carex remota*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Die Bestände werden als Erlen-Bruchwald (*Alnion glutinosae*)-Basalgesellschaft eingestuft. Der Uferbereich im Norden und Osten des Feuchtgebietes wird von Schilf-Röhricht-Streifen (*Scirpo-Phragmitetum*) wechselnder Breite gesäumt. Dieser ist eng mit dem angrenzenden Feuchtwald verzahnt und dementsprechend auch mit Erlen- und Weiden-Jungwuchs durchsetzt.

Forellenteich nordöstlich Liblar

Das rund 4,1 ha große Feuchtgebiet „Forellenteich nordöstlich Liblar“ liegt östlich der Ortschaft Erftstadt-Köttingen (Rhein-Erft-Kreis) voll umfänglich im NSG „Forellenteich“ (BM-016, BK-5106-905).

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F19](#)).

Das Feuchtgebiet umfasst den langgestreckten Forellenteich mit angrenzendem Bruchgebüsch und Erlen-(Bruch)- und Pappelwald. Der Forellenteich beherbergt mehrere Wasserpflanzen, darunter Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*), Kriebsschere (*Stratiotes aloides*), Ähren- und Quirl-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*), Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) und Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*). Am Ufer wachsen lokal Röhricht-Arten wie Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) sowie Schmal- und Breitblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*). Am Nordufer stockt ein Erlen-Bruchwald. Häufige und charakteristische Arten der Krautschicht sind Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Winkel-Segge (*Carex remota*) und Pfennigkraut (*Lysimachia nummularia*). Aufgrund seiner Artenkombination und Ausstattung lässt sich der Bestand pflanzensoziologisch als Erlen-Bruchwald-Basalgesellschaft (*Alnion glutinosae*-Basalgesellschaft) einstufen.

Am Ostufer wächst im Verbund mit einem Erlenmischwald ein Bruchgebüsch aus Grau- und Silberweiden (*Salix cinerea*, *S. alba*) auf schlammigem, ansonsten nahezu vegetationsfreiem Boden mit zum Teil offenen Wasserstellen. Im nassen Erlenmischwald tritt neben weiteren Feuchtwaldarten die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) lokal dominant hervor. Die gesamte Westhälfte des Feuchtgebietes wird von Pappelmischwald mit Rot-Erlen unter Kanadischer Pappel (*Populus x canadensis*) eingenommen, dessen Krautschicht neben der dominierenden Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) auch einige Feuchtezeiger wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) aufweist. Am Ostrand des Bruchgebüsches liegt ein kleiner Tümpel mit etwas Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) und Aufrechtem Igelkolben (*Sparganium erectum*). Zwei weitere kleine Tümpel am Nordufer des Forellenteichs waren zum Zeitpunkt der Kartierung im Juli 2015 größtenteils trockengefallen.

Karauschenweiher

Das Feuchtgebiet „Karauschenweiher“ enthält große Teile des NSG „Am Karauschenweiher“ (BM-020) sowie der schutzwürdigen Biotope BK-5107-002 „Karauschenweiher“ und BK-5107-910 „NSG Am Karauschenweiher“³.

Das Feuchtgebiet liegt in den Ville-Wäldern nordöstlich von Erftstadt-Liblar (Rhein-Erft-Kreis) und umfasst rund 4 ha Fläche. Den Kern des Gebietes bilden der Karauschenweiher und der daran angrenzende Feuchtwald-Bereich. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände großflächig zwischen $\leq 1 - 2$ m eingestellt ([Karte F19](#)).

Im See finden sich Wasserpflanzenbestände aus Quirl-Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*) und/oder Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*), am Nordufer wachsen Schilfröhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) und Grau-Weidengebüsch (*Salix cinerea*) mit Silber-Weide (*Salix alba*) und Rot-Erle (*Alnus glutinosa*). Das Südwestufer säumt ein schmaler Streifen aus Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) mit Schilf (*Phragmites australis*) und jungen Grau-Weiden (*Salix cinerea*). Am Südostufer des Karauschenweihers erstreckt sich ein Silber-Weiden-Mischwald (*Salix alba*) mit Rot- und Grau-Erlen (*Alnus glutinosa*, *A. incana*). Er weist offene Wasserstellen sowie Nässe- und Feuchtezeiger, darunter Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) auf. Südwestlich des Sees wächst ein augenscheinlich aus der Verlandung eines Gewässers hervorgegangener Erlen-Bruchwald (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae*). In der Krautschicht ist die Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) lokal dominant. Hinzu treten typische Arten dieser Waldgesellschaft wie Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*). Der Erlen-Bruchwald wird im Süden und Westen von einem Birkenmischwald aus Sand-Birke (*Betula pendula*), einzelnen Silber-Weiden (*Salix alba*) und Pappeln

³ Das NSG entspricht in seiner Abgrenzung nicht den Biotopverbundflächen.

(*Populus x canadensis*) umschlossen. Dessen Krautschicht wird von der Brombeere (*Rubus fruticosus*) dominiert. Dazwischen finden sich nur einige wenige Feuchte anzeigende Arten wie Schilf (*Phragmites australis*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Im Norden und Osten wurden Birken-, Buchen- und Pappelmisch-Wald als Arrondierungsflächen in das Feuchtgebiet aufgenommen.

Feuchtwald am Franziskussee

Das rund 1,7 ha große Feuchtgebiet „Feuchtwald am Franziskussee“ liegt nordöstlich von Erftstadt-Liblar (Rhein-Erft-Kreis) innerhalb des NSG „Franziskussee“ (BM-006, BK-5107-911) am Südwestufer des Franziskussees.

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 2$ m eingestellt ([Karte F19](#)).

Das Feuchtgebiet setzt sich aus einem nassen Grau-Erlenwald und einem Birkenmischwald mit Nässe- und Feuchtezeigern zusammen. Der großflächige Grau-Erlen-Bestand (*Alnus incana*) weist eine Krautschicht auf, in der Arten der Feuchtwälder in hoher Zahl und Deckung vorhanden sind. Unter diesen hebt sich besonders die Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) hervor, die größere Dominanzbestände ausbildet. Weitere Arten, die lokal häufig bis dominant auftreten sind Schilf (*Phragmites australis*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Flatter-Binse (*Juncus effusus*). Innerhalb des Grau-Erlenwaldes erstreckt sich in einer kleinen, schmalen Mulde ein Bestand des Flutenden Schwaden (*Glyceria fluitans*). In dem östlich angrenzenden schmalen Streifen eines Sand-Birken-Mischbestandes (*Betula pendula*) mit Grau-Erlen (*Alnus incana*) treten neben viel Brom- und Kratzbeere (*Rubus fruticosus* agg., *R. caesius*) ebenfalls Nässe- und Feuchtezeiger wie Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites australis*), Winkel-Segge (*Carex remota*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) auf.

Fasanenweiher

Das Feuchtgebiet „Fasanenweiher“ westlich von Brühl-Pingsdorf (Rhein-Erft-Kreis) entspricht weitgehend dem schutzwürdigen Biotop BK-5107-019 „Fasanenweiher“.

Es handelt sich um ein lediglich rund 1 ha großes, mittlerweile weitgehend verlandetes Gewässer. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, liegen die Flurabstände in diesem Bereich großflächig zwischen $\leq 1 - 3$ m ([Karte F20](#)).

Im Zentrum des sehr flachen und offensichtlich temporär trockenfallenden Weihers hat sich ein dichtes Schilf-Röhricht (*Scirpo-Phragmitetum*) entwickelt. Eingestreut sind Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Die feuchten Randzonen werden von einem Weidengebüsch, hauptsächlich aus Silber- und Grau-Weiden (*Salix alba*,

S. cinerea), mit viel offenem Boden eingenommen. Unter den Weiden hat sich eine spärliche Krautschicht mit Arten aus dem angrenzenden Röhricht eingestellt.

Krausholz

Das kleine, lediglich 0,4 ha umfassende Feuchtgebiet „Krausholz“ liegt westlich von Brühl-Pingsdorf (Rhein-Erft-Kreis) in einer feucht-nassen Mulde. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 2$ m eingestellt ([Karte F20](#)).

Es handelt sich um einen Erlen-Feuchtwald, dessen Krautschicht aus Gemeinem Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Schilf (*Phragmites australis*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Bittersüßem Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Gemeiner Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) ihn als Erlen-Bruchwald-Basalgesellschaft (*Alnion glutinosae*-Basalgesellschaft) ausweist.

Entenweiher

Das rund 9,8 ha große Feuchtgebiet „Entenweiher“ liegt im Westen von Brühl-Pingsdorf (Rhein-Erft-Kreis) weitestgehend innerhalb des gleichnamigen NSG „Entenweiher“ (BM-021, BK-5107-912).

Es umfasst das Gewässer mit ausgedehnten Röhrichtbeständen und angrenzenden Feuchtwäldern. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F20](#)).

Das Gewässer beherbergt an Wasserpflanzen u.a. Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Quirl-Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*) und Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Außerdem haben sich größere Bestände der wahrscheinlich künstlich eingebrachten (angesalbten) Krebschere (*Stratiotes aloides*) ausgebreitet. Ausgedehnte Schilfröhrichte (*Scirpo-Phragmitetum*) befinden sich vor allem in der Nordhälfte des Sees. Diese sind durchsetzt mit Jungwuchs von Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) und Grau-Weide (*Salix cinerea*). Landeinwärts schließt sich ein schmaler Streifen Weidenmischwald aus Silber- und Grau-Weide (*Salix alba*, *S. cinerea*) sowie Rot- und Grau-Erle (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) mit Schilf (*Phragmites australis*), Winkel-Segge (*Carex remota*) und anderen Feuchte- und Nässezeigern in der Krautschicht an. Am Südufer wachsen dichte Teich-Schachtelhalmbestände (*Equisetum fluviatile*) mit Flutendem Schwaden (*Glyceria fluitans*), Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*) und Gemeinem Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*). Im Südwesten des Entenweihers wächst im Stauwasserbereich ein kleiner Erlen-Bruchwald (*Carici elongatae-Alnetum*). In dessen Krautschicht sind vor allem Winkel-Segge (*Carex remota*) und Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) mit jeweils

hoher Deckung vertreten. In geringerer Zahl und Deckung werden diese von weiteren, für Bruchwälder charakteristische Arten, wie z.B. Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Langährige Segge (*Carex elongata*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) begleitet. Im Südosten des Feuchtgebietes stockt ein Pappelmischwald mit Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) und viel Kratz- und Brombeere (*Rubus caesius*, *R. fruticosus* agg.). Innerhalb des Bestandes finden sich jedoch auch stellenweise feuchte bzw. nasse Bereiche, u.a. mit Schilf (*Phragmites australis*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Roter Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Knäuel-Ampfer (*Rumex conglomeratus*). Auf einer schmalen, in den See hinein reichenden Landzunge hat sich ein Birkenwald eingestellt. Als Arrondierungsflächen wurden außerdem Buchen- und Erlenwälder, sowie Ahorn-, Pappel-, Kiefern- und Laub-Mischwälder in das Feuchtgebiet mit einbezogen.

Wälder westlich Schnorrenberg

Das Feuchtgebiet „Wälder westlich Schnorrenberg“ umfasst 3 westlich von Brühl-Schnorrenberg (Rhein-Erft-Kreis) gelegene Teilgebiete mit einer Gesamtgröße von rund 13,5 ha: „Mischwaldkomplex westlich Schnorrenberg“, „Eschenwälder westlich Schnorrenberg“ und „Eichenwälder westlich Schnorrenberg“. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich überwiegend Flurabstände zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F20](#)).

Der in der Ville gelegene „Mischwaldkomplex westlich Schnorrenberg“ (östliches Teilgebiet) beinhaltet den schutzwürdigen Biotop „Waldgebiet nördlich vom Forsthaus Schnorrenberg“ (BK-5107-018). Bei dem Teilgebiet handelt es sich um eine ältere, zum Teil forstlich rekultivierte ehemalige Abgrabung. Die Hänge und die Randbereiche der Grubensohle sind mit Eichen-Buchenwald bestanden. Die zentrale Fläche der Sohle trägt hingegen auf feuchtnassem Boden Laubholz-Mischbestände mit wechselnden Anteilen von Sand- und Moor-Birke (*Betula pendula*, *B. pubescens*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Feld-Ulme (*Ulmus minor*), Grau-Erle (*Alnus incana*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*). Auf dem feucht-nassen Boden hat sich eine heterogene Krautschicht entwickelt. Stellenweise tritt die Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) deckend auf, insgesamt überwiegen jedoch Arten der feuchtnassen Standorte, unter denen die Winkel-Segge (*Carex remota*) lokal dominiert. In dauerhaft nassen Mulden haben sich Bestände der Gemeinen Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) eingefunden. In der Osthälfte wächst ein mit Rot- und Grau-Erlen (*Alnus glutinosa*, *A. incana*), Sand- und Moor-Birken (*Betula pendula*, *B. pubescens*) sowie Faulbaum (*Frangula alnus*) durchsetztes Grauweiden (*Salix cinerea*)-Gebüsch mit einzelnen offenen Wasserflächen. In den nicht überstauten, feuchten Bereichen wachsen vor allem Dominanzbestände der Winkel-Segge (*Carex remota*). Die nassen Bereiche werden hingegen von Arten wie Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) besiedelt. Das Gebüsch kann als Vorstufe zum Erlen-

Bruchwald bzw. als Erlenbruch-Basalgesellschaft (*Alnion*-Basalgesellschaft) eingestuft werden. Eine floristische Besonderheit stellt das Nährstoffarmut anzeigende Sumpf-Torfmoos (*Sphagnum palustre*) dar, welches sowohl im Feuchtwald als auch im Bruchgebüsch teils auf größeren Flächen wächst.

Das Teilgebiet „Eschenwälder westlich Schnorrenberg“ erstreckt sich zwischen Forsthausweiher und Villenhofer Maar. Es wird von Gräben durchzogen und umfasst in der Hauptsache einen feuchten Eschen(misch)wald, in dem vor allem Winkel-Segge (*Carex remota*), daneben auch Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Rasen-Schmieie (*Deschampsia cespitosa*) und Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) hervortreten. Mit ähnlicher Artenzusammensetzung in der Krautschicht hat sich im südlichen Bereich ein bachbegleitender Erlenwald entwickelt, der als Basalgesellschaft des Winkelseggen-Erlen-Eschenwaldes (*Carici remotae-Fraxinetum*) eingestuft werden kann. Feuchte- und Nässezeiger wachsen außerdem eher kleinflächig in einem Grauerlen- und einem Kiefern-mischwald.

Das westlichste Teilgebiet, „Eichenwälder westlich Schnorrenberg“, ein kleiner in der Ville gelegener Wald-Komplex aus reinem Eichenwald und Eichenmischwald mit Edellaubhölzern, weist einen hohen Anteil an Nässezeigern in der Krautschicht auf und wächst am Fuß eines in Dammlage geführten Wirtschaftsweges. Der Eichenwald zeichnet sich durch lokale Dominanz von Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Gemeiner Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) in der Krautschicht aus, stellenweise häufig ist außerdem die Winkel-Segge (*Carex remota*).

Zwillingssee

Das Feuchtgebiet „Zwillingssee“ liegt überwiegend innerhalb des gleichnamigen NSG „Zwillingssee“ (BM-022, BK-5107-913) und erstreckt sich im Süden und Nordwesten über dessen Grenze hinaus.

Das Gebiet ist südöstlich von Liblar (Rhein-Erft-Kreis) gelegen und umfasst rund 8,1 ha Fläche. Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippen-grundwasserleiter in diesem Bereich großflächig Flurabstände zwischen $\leq 1 - 2$ m eingestellt ([Karte F20](#)). Durch die Aufhebung von Wegen und durch Nutzungsverbote ist es weitgehend ruhig gestellt und nur sehr schwer zugänglich.

Im Zwillingssee, der durch zwei Landzungen unterteilt wird, finden sich Wasserpflanzen, wie Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Südlicher Wasserschlauch (*Utricularia australis*), Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) und Wasserstern (*Callitriche spec.*). An seinen Ufern haben sich Schilfbestände (*Scirpo-Phragmitetum*), teilweise durchsetzt mit Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*), entwickelt. Ein Graben verbindet den See mit einem weiteren Gewässer im Nordwesten des Feuchtgebietes. Dieses weist überwiegend steile Uferböschungen auf, lediglich im Osten befindet sich eine Flachwasserzone mit Schilfbestand. Außerdem wächst hier sowie auch am Nordostufer des Zwillingssees Erlenfeuchtwald. Neben mesophilen Arten, wie Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und/oder Kratzbeere (*Rubus*

caesius), sind in den Beständen typische Arten der Feuchtwälder, wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Winkel-Segge (*Carex remota*), Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Schilf (*Phragmites australis*) und Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), anzutreffen. Sie sind als Erlen-Bruchwald-Basalgesellschaft (*Alnion glutinosae*-Basalgesellschaft) einzustufen. Im Südwesten des Zwillingssees wächst eine sehr lichter Weidenmischwald aus alten Silber-Weiden (*Salix alba*), Rot- und Grau-Erlen (*Alnus glutinosa*, *A. incana*). Dessen Krautschicht ist sehr heterogen aufgebaut: Ufer-Segge (*Carex riparia*) und Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) bilden lokale Dominanzbestände, Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) treten lokal frequent auf. Nach Osten geht der Weidenwald in einen Grauerlen-Bestand, durchsetzt mit Eschen über. Weiter südlich stocken zwei weitere, kleine Weidenmischwald-Bestände in deren Krautschicht die Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) dominiert. Hier befindet sich außerdem ein Bestand der Ufer-Segge (*Carex riparia*). Am Ostufer stockt ein Mischbestand aus Rot- und Grau-Erle (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) sowie Sand-Birke (*Betula pendula*) mit Exemplaren des Urwelt-Mammutbaumes (*Metasequoia glyptostroboides*). Charakteristisch für die Bodenvegetation sind neben der stellenweise häufiger auftretenden Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und der Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*) vor allem Nässe- und Feuchtezeiger wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Winkel-Segge (*Carex remota*). Auf den Landzungen im Zwillingssee wachsen Sand-Birken-Bestände (*Betula pendula*) mit Urwelt-Mammutbaum (*Metasequoia glyptostroboides*) und Grau-Weiden (*Salix cinerea*). Kleinere Waldflächen, insbesondere Buchen- und Kiefern-misch-Wald aber auch andere Mischwaldbestände wurden als Arrondierungsflächen dem Feuchtgebiet zugeschlagen.

Wald südwestlich Stiefelweiher

Das rund 3,9 ha große Feuchtgebiet „Wald südwestlich Stiefelweiher“ liegt südwestlich von Brühl-Schnorrenberg (Rhein-Erft-Kreis) bzw. südwestlich des Stiefelweiher in Höhe des AK Brühl-Süd. Der nordöstliche Teil des Feuchtgebietes gehört zum BK-5107-016 „Stiefelweiher“.

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich überwiegend Flurabstände zwischen $\leq 1 - 3$ m eingestellt ([Karte F20](#)). Das Gebiet setzt sich aus zwei Teilflächen zusammen, die durch einen in Dammlage geführten Wirtschaftsweg getrennt sind.

Westlich des Dammes stockt ein kleiner, gut ausgeprägter Erlen-Feuchtwald im Umfeld eines Grabens. In seiner Baumschicht ist lokal frequent neben der Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) auch die Grau-Erle (*Alnus incana*) vertreten. In der heterogenen Krautschicht treten Ufer-

Segge (*Carex riparia*) und Behaarte Karde (*Dipsacus pilosus*) lokal dominant hervor. Lokal frequent kommen zudem Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Winkel-Segge (*Carex remota*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) zur Geltung. Der Wald ist pflanzensoziologisch als Basalgesellschaft des Winkelseggen-Erlen-Eschenwaldes (*Carici remotae-Fraxinetum*) einzustufen.

Prägender Bestandteil der Waldfläche östlich des Dammes ist ein junger Eschenmischwald. Der Bestand ist von Wasser führenden Gräben durchzogen und weist neben Arten der frischen bis mäßig feuchten Standorte, wie Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Brom- und Kratzbeere (*Rubus fruticosus* agg., *R. caesius*), auch Feuchte- und Nässezeiger, wie Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schilf (*Phragmites australis*), auf. Im Norden erstreckt sich ein langgezogener Teich. Lokal haben sich in Flachwasserbereichen niederwüchsige Röhrichtarten, wie Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) und Aufrechter Igelkolben (*Sparganium erectum*), eingefunden. Als Arrondierungsflächen wurden ein Buchenwald sowie kleinere Laub-Mischwaldbestände in das Feuchtgebiet mit einbezogen.

Ententeich

Das rund 7,1 ha große Feuchtgebiet „Ententeich“ liegt in einer aus dem Braunkohlenbergbau hervorgegangenen Geländemulde südwestlich von Brühl (Rhein-Erft-Kreis) in unmittelbarer Nähe zum Freizeitpark Phantasialand und voll umfänglich im gleichnamigen NSG „Ententeich“ (BM-023, BK-5107-914).

Aufgrund der flächendeckenden Verbreitung des Tones 5 und der sich daraus ergebenden Entkopplung der Ville zum restlichen Teil der Erft-Scholle, haben sich im Kippengrundwasserleiter in diesem Bereich Flurabstände großflächig zwischen $\leq 1 - 5$ m eingestellt ([Karte F20](#)). Es handelt sich hierbei um ein Gewässer mit ausgedehnten Röhrichtzonen und einem angrenzenden großflächigen Wald-Gebüsch-Komplex aus Grau-Weidengebüsch und Birken(feucht)wald.

Der Ententeich besitzt eine submerse Vegetation, insbesondere aus Quirl-Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*) und Südlichem Wasserschlauch (*Utricularia australis*), die pflanzensoziologisch als Gesellschaft des Südlichen Wasserschlauches (*Utricularietum australis*) einzustufen ist. Außerdem finden sich im Gewässer kleinere Bestände der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*). Am Süd- und Südwestufer wachsen breite Schilf-Röhricht-Gürtel (*Scirpo-Phragmitetum*), die stellenweise von Grauweiden-Gebüsch (*Salix cinerea*) durchdrungen sind. Der südwestlich angrenzende Bereich wird zentral von einem Grauweiden-Gebüsch (*Frangulo-Salicetum cinereae*) eingenommen. Im Süden und Südwesten hat sich in enger Verzahnung mit dem Bruchgebüsch feuchter Birkenwald mit Bruchwald-Charakter (*Betulion pubescentis*-Basalgesellschaft) eingestellt. Der Wald setzt sich aus Moor- und Sand-Birke (*Betula pubescens*, *B. pendula*) zusammen, die vor allem von Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) sowie Grau- und Bruch-Weide (*Salix cinerea*, *S. fragilis*) begleitet werden. Birken-Bruchwald

und Grauweiden-Gebüsch besitzen eine ähnliche Krautschicht mit Dominanzbeständen der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) sowie weiteren Feuchte- und Nässezeigern, wie Schilf (*Phragmites australis*), Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*). Die weniger feuchten Standorte werden ansonsten hauptsächlich von Birkenmischwald eingenommen.

Glessener Bach

Das am Villehang (Ostabdachung und Ostfuß der Ville) gelegenen Feuchtgebiet „Glessener Bach“ liegt größtenteils innerhalb des NSG „Quellgebiet Glessener Bach“ (BM-011, BK-5006-902).

Das Gebiet befindet sich am Südwestrand der Ortschaft Bergheim-Glessen (Rhein-Erft-Kreis). Es umfasst im Wesentlichen den Talabschnitt des Glessener Baches und ist durch einen Quellhorizont sowie mächtige Lößdecken gekennzeichnet. Gespeist aus einer Vielzahl von Sickerquellen verlässt der Pulheimer Bach den Quellsumpf im NSG und erhält dann vor allem von Norden, aus Glessen und aus dem Keuschenbroichbach, weitere natürliche Zuläufe. Der Bereich ist flächendeckend durch eine z.T. mehrere Meter mächtige Schicht aus Lehm bzw. Lößlehm unterhalb des Quellhorizontes gekennzeichnet, so dass eine Entkopplung von den tieferen Grundwasserleitern besteht. Die Flurabstände liegen zwischen $\leq 1 - 5$ m ([Karte F11](#)).

Für das rund 4,5 ha große Gebiet sind Quellbereiche, bachbegleitender Weiden- und Erlenwald sowie Seggen- und Röhricht-Bestände kennzeichnend.

Im äußersten Westen des Gebietes befindet sich in Hanglage in einem Eschenwald ein Quellbereich mit charakteristischen Arten, wie Wechselblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*), Winkel-Segge (*Carex remota*) und Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*). Der weiter östlich gelegene Quellbereich "Liebesallee", die Hauptquelle des Pulheimer Baches, war zum Zeitpunkt der Begehung im Juni 2015 witterungsbedingt stark abgetrocknet. Unter gepflanzten jungen Erlen und wenigen Eschen prägt hier die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) das Bild der Krautschicht. Zu den häufigeren Begleitern zählen die Feuchtezeiger Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*). Weitere Feuchte anzeigende Arten kommen in der Regel nur zerstreut auf der Fläche vor.

Bei den bachbegleitenden Erlenwäldern im Gebiet handelt es sich um Winkelseggen-Erlen-Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*). In der Krautschicht finden sich Feuchtwaldarten, wie Goldnessel (*Galeobdolon luteum*), Winkel-Segge (*Carex remota*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) und Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*). Lokal dominieren Gundermann (*Glechoma hederacea*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*). Im Westen ist der Bach durch einen Erdwall aufgestaut und der Erlen-Eschenwald steht unter Wasser. Im Stauwasserbereich wachsen zudem ein Ufergehölz aus Grauweiden (*Salix cinerea*), ein lichter Schilf-Bestand (*Phragmites australis*) und ein größerer Bestand der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Typisch für den bachbegleitenden Erlenwald unmittel-

bar östlich des Erdwalls sind offene Wasserflächen, aber auch Bereiche mit Beständen des Schmalblättrigen Merk (*Berula erecta*) und der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Nach Osten schließt sich ein Bestand aus alten Bruch-Weiden (*Salix fragilis*) mit Erlen (*Alnus glutinosa*), Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) an. Der Bestand kann aufgrund der Artenkombination als *Alnenion*-Basalgesellschaft (Auenwald-Basalgesellschaft) eingestuft werden. Kennzeichnend für dessen Krautschicht sind Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Gundermann (*Glechoma hederacea*), aber auch typische Feuchtwaldarten, wie z. B. Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Gewöhnliche Goldnessel (*Galeobdolon luteum*) und Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*). Hainbuchen-Eichenwald sowie Pappel-, Eschen- und Ahorn-(Misch)-Wälder vervollständigen als Arrondierungsflächen die Biototypenvielfalt des Feuchtgebietes.

Kitzburger Bachtal

Vollumfänglich im Feuchtgebiet „Kitzburger Bachtal“ enthalten ist der schutzwürdige Biotop „Kitzburger Bachtal zwischen Burg und Mühle“ (BK-5207-081), teilweise enthalten ist der schutzwürdige Biotop „Naturnahe Feuchtwälder westlich der Kitzburger Mühle“ (BK-5207-070).

Das 1,7 ha große Feuchtgebiet umfasst einen Abschnitt des Bachtals oberhalb und unterhalb der Kitzburger Mühle südlich von Bornheim-Walberberg (Rhein-Sieg-Kreis). Es liegt im Übergang von der Brühler Lößplatte zum Villehang (Ostfuß der Ville). Die Flurabstände liegen zwischen $\leq 1 - 10$ m ([Karte F21](#)).

Kennzeichnend für das Feuchtgebiet ist ein weitgehend naturnaher Bachlauf mit bachbegleitendem Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*) im Nordosten und Südwesten des Gebietes. In der heterogenen, artenreichen Krautschicht des gut ausgebildeten Auwaldes im Nordosten bilden Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) lokale Dominanzbestände aus. Hinzu kommen weitere gesellschaftstypische Arten wie Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Echtes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*). Der nasse, überwiegend offene Boden des Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald am Südwest-Ende des Gebietes unterhalb der Kitzburger Mühle war zum Zeitpunkt der Kartierung in 2015 stark durch Wildschweine zerwühlt. In der sehr spärlichen Krautschicht wachsen Gemeine Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*).

Der relativ naturnahe Mühlenbach wird in den Abschnitten außerhalb der Feuchtwälder von einem beidseitigen Ufergehölz begleitet.

Im weiteren Talbereich befinden sich eine in Teilbereichen gemähte Grünlandbrache mit Feuchte- und Nässezeigern, darunter Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Gemeiner Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) sowie eine

Pferdeweide mit Walnuss-Bäumen (*Juglans regia*) auf überwiegend offenem, feuchtem Boden mit etwas Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Wasserpfeffer-Knöterich (*Polygonum hydropiper*).

Wald-Grünlandkomplex Pfingstmühle

Der südliche Teil des Feuchtgebietes „Wald-Grünlandkomplex Pfingstmühle“ (Feuchtgrünland) liegt innerhalb des NSG „Naturnahe Abschnitte des Swistbaches“ (EU-116, BK-5207-0001). Die Waldfläche im Norden ist Bestandteil des schutzwürdigen Biotops BK-5207-0011 „Quelle und Feldgehölz an der Pfingstmühle“.

Das 1 ha große Feuchtgebiet befindet sich im Osten von Weilerswist-Metternich (Kreis Euskirchen), im Übergang von der Ville zu der am Villerand vorbeilaufenden Swistbachaue. Die Flurabstände liegen im Feuchtgebiet in einem Bereich von ≤ 1 m ([Karte F7](#)).

Im Süden des Feuchtgebietes liegt in der Swistbachaue eine Grünlandfläche, die augenscheinlich zurzeit nicht (oder extensiv) genutzt wird. Sie ist im Zentrum vernässt. Die Artenzusammensetzung u.a. mit Wolligem Honiggras (*Holcus lanatus*), Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*), Gemeinem Beinwell (*Symphytum officinale*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) erlaubt eine Zuordnung zur Ordnung der Feuchtwiesen (*Molinietalia*). Zum Rand hin wachsen überwiegen mesophile Arten und nur wenige Feuchtezeiger. Im Norden befindet sich ein Quell-Biotop-Komplex aus quelligem Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno padi-Fraxinetum*) und zwei Bitterschaumkraut-Fluren (*Cardamine amara*-Gesellschaft). In der heterogenen Krautschicht des Quellwalds wachsen mit lokal wechselnden Anteilen Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Großer Dornfarn (*Dryopteris dilatata*), Efeu (*Hedera helix*), Flattergras (*Milium effusum*), Gewöhnliche Goldnessel (*Galeobdolon luteum*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*). In die Quellbereiche mit Bitterschaumkraut-Fluren sind lokal frequent Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*) eingestreut. In den östlichen Sickerquellbereich wird über ein Stahlrohr offensichtlich Drainagewasser aus der oberhalb gelegenen Fettweide abgeführt, so dass das Gebiet hydrologisch eindeutig durch die lokale Hangquelllage geprägt wird.

Feuchtgebiete der Börden

Die Jülicher und die Zülpicher Börde weisen aufgrund ihrer naturräumlichen Ausstattung und der damit verbundenen überwiegend intensiven ackerbaulichen Nutzung einen verhältnismäßig geringen Anteil an Feuchtgebieten auf. Insgesamt wurden 7 Feuchtgebiete ausgewiesen, von denen 4 Feuchtgebiete bereits in der Monitoringkulisse Garzweiler bzw. Inden berücksichtigt werden (siehe Tabelle 3).

Rengershauser Mühle

Das Feuchtgebiet „Rengershauser Mühle“ liegt vollumfänglich im gleichnamigen NSG „Rengershauser Mühle“ (DN-011).

Das rund 1 ha umfassende Gebiet befindet sich im Nordosten von Vettweiß-Lüxheim (Kreis Düren) im Bereich der Erper Lößplatte und somit im eigentlichen Kern der Zülpicher Börde. Der obere Grundwasserleiter setzt sich aus Schichten der quartären Terrasse (16) zusammen. Die Basis bildet auf der Hochfläche der Obere Rotton (9C) und im Bereich der Niederung der Untere Rotton (9A). Diese Tone fallen nach Norden bzw. Nordwesten ein. Die Mächtigkeit der Terrassensedimente schwankt bedingt durch die Geländemorphologie zwischen ca. 1 und 5 m. Im Auenbereich des Neffelbaches werden die Terrassenablagerungen von einer 2 bis 4 m mächtigen Schluffschicht überlagert. Aufgrund der vorherrschenden geringen Grundwassermächtigkeiten können konstruktionsbedingt keine Flurabstände ausgewiesen werden ([Karte F4](#)). Aufgrund einer bereits langjährigen Beobachtung des Gebiets im „Feuchtgebietsbericht Erft-Scholle“, können die Grundwasserverhältnisse als langfristig stabil ezeichnet werden, Beeinflussungen des Bergbaus sind nicht feststellbar. Das System wird in erster Linie durch die örtlichen hydrologischen Verhältnisse und die Grundwasserneubildung geprägt.

Kennzeichnend für das Feuchtgebiet ist ein Erlen-Feuchtwald, der in einer Sickerquellmulde am Hang und entlang des sich daran anschließenden Quellbaches wächst. Der Bach mündet in Höhe der Rengershauser Mühle in den Neffelbach.

In der gut ausgebildeten Krautschicht des Erlenwaldes zählen Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Gundermann (*Glechoma hederacea*) zu den (lokal) häufigen Arten. Den quellfeuchten Charakter unterstreichen weitere Arten wie Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*). Der Bestand kann als Quell-Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno padi-Fraxinetum*) eingestuft werden. Am Hangfuß wächst ein Erlenwald, dessen Krautschicht von der Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) beherrscht wird. Lokal häufig treten Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Gundermann (*Glechoma hederacea*) und Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*) hinzu. Arten der Feuchtwälder (s.o.) sind nur verstreut in diesem Bestand zu finden, der demnach als Auenwald-Fragmentgesellschaft (*Alnenion*-Fragmentgesellschaft) zu bezeichnen ist. Die trockeneren Hangbereiche sind mit Laubmischwald bestanden und im Süden hat sich eine Hochstaudenflur entwickelt.

Feuchtwald bei Lüxheim

Das Feuchtgebiet „Feuchtwald bei Lüxheim“ liegt vollständig innerhalb des schutzwürdigen Biotops „Neffelbach zwischen Sievernich und Lüxheim“ (BK-5205-0013).

Das Gebiet umfasst einen rund 5,1 ha großen Abschnitt der Neffelbachaue südöstlich von Vettweiß-Lüxheim (Kreis Düren). Hydrogeologisch ist das Feuchtgebiet wie das zuvor benannte Feuchtgebiet Rengershauser Mühle einzuordnen, wobei hier die Flurabstände großflächig zwischen $\leq 1 - 3$ m liegen ([Karte F4](#)). Aufgrund einer bereits langjährigen Beobachtung im „Feuchtgebietsbericht Erft-Scholle“ sind die Grundwasserverhältnisse als langfristig stabil einzuordnen, ohne dass Beeinflussungen des Bergbaus feststellbar sind. Das System wird in erster Linie durch die örtlichen hydrologischen Verhältnisse und die Grundwasserneubildung geprägt.

Das Feuchtgebiet zeichnet sich durch einen Komplex aus Feuchtwäldern mit Sickerquellen, Feuchtbrachen und Röhricht aus.

Am Hangfuß erstreckt sich ein Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*). Dieser weist mehrere Sickerquellbereiche auf, deren Quellbäche in einen Graben münden, der sich nordöstlich von Lüxheim mit dem Neffelbach vereint. Die Krautschicht zeigt ein heterogenes Bild: In den Sickerquellbereichen wachsen vornehmlich Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*). In den nicht vom Quellwasser durchsickerten Bereichen dominiert ein Gestrüpp aus Brom- und Kratzbeere (*Rubus fruticosus* agg., *R. caesius*). Im Südosten des Gebietes wächst ein Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario holosteeae-Carpinetum*). In der uneinheitlichen Krautschicht treten lokal frequent Giersch (*Aegopodium podagraria*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Echtes Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*) und Gewöhnliche Goldnessel (*Galeobdolon luteum*) hervor. Weitere Arten sind Große Sternmiere (*Stellaria holostea*), Aronstab (*Arum maculatum*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) und Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*). Ein aus einer schwach schüttenenden Sickerquelle gespeister Quellbach durchfließt den Bestand.

Entlang des Grabens haben sich teils feuchte Hochstaudenfluren mit wechselnder Dominanz von Brennnessel (*Urtica dioica*), Schilf (*Phragmites australis*) und eingestreutem Grauweiden-Gebüsch (*Salix cinerea*) ausgebreitet. Weitere charakteristische Arten dieser nitrophytischen Staudengesellschaft feuchter bis nasser Standorte (*Convolvuletalia*-Gesellschaft) sind Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Gemeiner Beinwell (*Symphytum officinale*) und Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*). Ein kleinerer Bereich am Graben wurde sehr licht mit Silberweiden (*Salix alba*) bepflanzt.

Ein stark beschatteter ehemaliger Fischteich mit einer Wasserlinsendecke (*Lemna minor*) aber ohne Röhricht liegt in der Südhälfte des Gebietes. Als Arrondierungsflächen wurden angrenzende Waldbestände in das Feuchtgebiet mit einbezogen.

Quellbereich Borrer Fließ

Das Feuchtgebiet „Quellbereich Borrer Fließ“ ist Teil des schutzwürdigen Biotops „Quellbereich des Borrer Fließes am nördlichen Ortsrand“ (BK-5206-039).

Das Gebiet erstreckt sich am nördlichen Ortsrand von Erftstadt-Borr (Rhein-Erft-Kreis) und befindet sich im Bereich der Erper Lössplatte. Die Erper Lössplatte ist nahezu einheitlich mit einer 1 bis 2 m mächtigen Lössschichten überdeckt, die inzwischen fast ganz entkalkt sind und als Lößlehme den Hauptterrassenschottern (Hor. 16) aufliegen. Die Flurabstände liegen im Feuchtgebiet im Bereich von $\leq 1 - 2$ m ([Karte F6](#)). Das Gebiet umfasst mit rund 1,3 ha einen Biotopkomplex aus einem Quellteich mit Quellbach, Grünland, Gehölzen, (feuchten) Hochstaudenfluren und Röhrichtbeständen.

Der Quellteich ist augenscheinlich wechselnden Wasserständen unterworfen. Zum Zeitpunkt der Kartierung im Mai 2015 war der Teichboden zur Hälfte von einer Flutrasen-Röhricht-Vegetation mit Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Flutendem Schwaden (*Glyceria fluitans*), Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Bittersüßem Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) und Weiden-Jungwuchs (*Salix* div. spec.) bedeckt. Der je nach Jahreszeit und Witterung nur abschnittsweise Wasser führende Quellbach wird von Ufergehölzen und lokal von Röhricht begleitet. Er fließt zunächst durch Grünland und östlich der Lichtstraße durch eine Brachflur auf feuchtem, stellenweise quelligem Boden (*Senecion fluviatilis*-Gesellschaft) mit viel Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) und Klebkraut (*Galium aparine*), aber auch einigen Nässe- und Feuchtezeigern wie Zottiges Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) und Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*).

Scherresbruch

Das schollenübergreifende Feuchtgebiet „Scherresbruch“ umfasst weite Teile des NSG „Scherresbruch, Habberger Busch“ (HS-002, BK-4903-901) und liegt auf der Erkelenzer Lössplatte, einer sehr flachwelligen bis streckenweise ebenen Hauptterrassenfläche. Das vorwiegend in der Venloer Scholle gelegene und eher kleinflächig auf die Erft-Scholle übergreifende Gebiet liegt im Nordosten von Hückelhoven-Baal (Kreis Heinsberg) und ist Bestandteil der Monitoring-Kulisse Garzweiler. Weite Teile des rund 38,6 ha großen, vom Nysterbach bzw. Baaler Bach durchzogenen Gebietes besitzen keinen Grundwasserkontakt. In den zentralen Bereichen des Feuchtgebietes sind Flurabstände von $\leq 1 - 5$ m vorherrschend ([Karte F1](#)).

Das Grundwasserregime des Scherresbruchs ist seit Jahrzehnten durch die Sümpfung für den Tagebau Garzweiler beeinflusst, daher ist das Feuchtgebiet im BKP Garzweiler II als Ziel-2-Gebiet eingestuft. Seit den 1990er Jahre werden grundwasserstützende Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes durchgeführt, deren Wirksamkeit im Monitoring Garzweiler fortlaufend überwacht wird. In dem Feuchtgebiet wachsen vor allem Pappel(misch)- und Eschen(misch)wälder mit mesophiler Krautschicht. Die Bachniederungen mit Grundwasserkontakt nehmen rund 13 ha ein. Hier wachsen Feuchtwälder unterschiedlicher Ausprägung. Es handelt sich vor allem um Erlen-Eschen-Auenwälder (*Pruno-Fraxinetum*) bzw. Erlenbruchwälder (*Carici elongatae-Alnetum*). Diese sind sowohl in typischer Ausbil-

dung, als auch in Form von Basalgesellschaften oder als Fragmentgesellschaften mit hohem Anteil an Brombeere und/oder Brennessel in der Krautschicht vertreten. Im Zentrum des Gebietes liegen einige eutrophierte naturferne Teiche mit überwiegend steilen Ufern.

Neben verschiedenen Laub-Mischwäldern befindet sich hier ein relativ naturnaher Abschnitt des Baaler Baches, der von einem schmalen Streifen Erlenwald mit Gundermann (*Glechoma hederacea*), Goldnessel (*Galeobdolon luteum*) und Bitterem Schaumkraut (*Cardamine amara*) begleitet wird. Er ist als Auenwald-(*Alnenion*)-Basalgesellschaft mit Quellzeigern einzustufen.

Waldfläche „Am Bruch“

Das schollenübergreifende Feuchtgebiet Waldfläche „Am Bruch“ entspricht weitestgehend dem schutzwürdigen Biotop BK-5003-0012 „Glimbacher Bruch und Ivenhainer Wald nordöstlich Linnich“.

Das Gebiet liegt zu etwa gleichen Anteilen in der Erft-Scholle und der Rur-Scholle und ist im Monitoring Inden enthalten. Es befindet sich nordöstlich von Linnich und erstreckt sich dort östlich der Rur zwischen dem Gewerbegebiet der Stadt Linnich und dem im Norden gelegenen Ortsteil Körrenzig (Kreis Düren) über eine Fläche von rund 72,2 ha.

Die Grundwassermessstellen im Bereich des Feuchtgebiets auf der Rur-Scholle zeigen den Einfluss der Erft-Schollen-Sümpfung, die bis Ende der 1970er Jahre über die Rurrandverwerfung hinweg wirkte. Danach kam es zu einer Stabilisierung. Seit den 1990er Jahren sind lediglich witterungsbedingte Fluktuationen in den Ganglinien abgebildet. Die Flurabstände liegen weitgehend in einem Bereich von $\leq 3 - 5$ m ([Karte F2](#)).

Im Westen grenzt die Waldfläche auf größerer Strecke an den Malefinkbach an und wird im Norden vom - zum Zeitpunkt der Kartierung in 2015 trockenen - Kofferer Graben durchzogen. Im Gebiet wachsen vornehmlich lichte Pappel(misch)wälder, Erlen(misch)wälder, Eschen(misch)wälder sowie Aufforstungen mit Stieleiche, Berg-Ahorn, Gemeiner Esche und einigen anderen Baumarten. Eingestreut sind mehrere baumfreie Flächen im Wald, die aus dem Zusammenbruch älterer Pappeln entstanden sind. Besonders im Süden des Gebietes finden sich in der Krautschicht der Waldbestände und auf den offenen Flächen Nässe- und Feuchtezeiger, unter denen vor allem Schilf (*Phragmites australis*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) häufig sind. Auf einer größeren Freifläche an der L 253 tritt außerdem die Rispen-Segge (*Carex paniculata*) hinzu.

Rurdriesch

Das schollenübergreifende Feuchtgebiet „Rurdriesch“ schließt weite Bereiche des FFH-Gebietes DE-5003-301 „Kellenberg und Rur zwischen Floßdorf und Broich“ sowie einen kleinen Abschnitt des FFH-Gebietes DE-5104-302 „Rur von Obermaubach bis Linnich“ ein. Es beinhaltet in seiner Abgrenzung weitestgehend das NSG Rurmäander zwischen Floßdorf und Broich, (DN-015, BK-5003-903) und das geschützte Biotop Rurauenbereich südwestlich

Broich (BK-5003-067) sowie die nördliche Teilfläche des schutzwürdigen Biotops „Rurauenbereich zwischen Broich und Jülich“ (BK-5003-101).

Das ebenfalls im Monitoring Inden enthaltene Gebiet liegt zwischen Linnich im Nordwesten und Jülich im Südosten (Kreis Düren). Es umfasst eine Fläche von rund 188,5 ha, von denen etwa 160 ha in der Rur-Scholle liegen und 28,5 ha in der Erft-Scholle. Östlich des Rurrandes wirkt sich seit den 1960er Jahren die Entwässerung der Erft-Scholle mit zum Teil mehreren Metern Absenkung aus. Auf Grund der teilweise hoch anstehenden Tone, der Durchlässigkeitsunterschiede und der ausgleichenden Wirkung der Rur, hat sich ein Zufluss-Abfluss-Gleichgewicht eingestellt, so dass seit den 1980er Jahren im Allgemeinen keine weiteren Absenkungen im Feuchtgebiet aufgetreten sind. Lokal wurde der Grundwasserspiegel zusätzlich durch den Ausbau der Rur, den Kiesabbau und Ausuferungen der Rur beeinflusst. Im Bereich des Feuchtgebietes sind die trennenden Horizonte 13, 11, 9C und 9A vollständig ausgebildet. Die Grundwasserganglinien zeigen insgesamt einen ausgeglichenen, stark von der Wasserführung der Rur und von Hochwasserereignissen geprägten Verlauf. Die Flurabstände betragen im Feuchtgebiet überwiegend $\leq 1 - 3$ m ([Karte F3](#)). Im Norden des Feuchtgebiets, im Bereich des Höllenlochs, waren in 2010 geringfügige Absenkungstendenzen zu erkennen. Um diesen entgegenzuwirken, wurde im Frühjahr 2011 die Ablaufschwelle der Rurschleife durch den Einbau von Wasserbausteinen erhöht, wodurch eine Stabilisierung bzw. Aufhöhung des Grundwassers erreicht werden konnte. In 2014 wurde die Ablaufschwelle in Abstimmung mit dem Monitoringarbeitskreis Inden schrittweise abgesenkt, um zu starke Aufhöhungen zu vermeiden.

Das Feuchtgebiet wird von der überwiegend naturnah mäandrierenden Rur mit natürlichen Strukturen wie Kiesbänken und Uferabbrüchen durchflossen. Sie sorgt für episodische Überschwemmungen der Aue. Geprägt wird diese durch die historische "Pappel-Weidenutzung" (Drieschlandschaft). Stellenweise sind die Pappeln jedoch inzwischen durch Stürme auf größerer Fläche umgeworfen worden. Des Weiteren finden sich im Gebiet Altarme, Altwässer und Flutrinnen, teils mit Röhrichten und feuchten Hochstaudenfluren, sowie Restbestände von Weiden-Auenwald (vgl. Kurzcharakterisierung und Standarddatenbogen DE-5003-301 „Kellenberg und Rur zwischen Floßdorf und Broich“ des LANUV, Stand 04/2017, KUNZE & KASPEREK 2000, 2001).

Die Teilfläche im Untersuchungsraum wird im Norden hauptsächlich als Pappeldriesch genutzt während im Süden größere Flächen aufgeforstet wurden. Im unmittelbaren Uferbereich der Rur findet sich im Norden nicht mehr genutztes Grünland, auf dem jetzt die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) dominiert. Lokal frequent sind Feuchte- und Nässezeiger wie Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) und Schilfrohr (*Phragmites australis*) eingestreut. Stellenweise hat sich am Rurufer ein schmaler gewässerbegleitender Saum entwickelt, der mit Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Krauser Distel (*Carduus crispus*), Echter Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Hopfen-Seide (*Cuscuta europaea*), Drüsigem Springkraut und Rohr-Glanzgras (*Phalaris aundinacea*) als nitrophytische Straudengesellschaft feuchter Standorte (*Senecionion fluviatilis*) einzustufen ist.

Relikt-Bestände des Weiden-Auwaldes (*Salicion albae*-Fragmentgesellschaft) sind nur kleinflächig vorzufinden. In der von der Großen Brennessel (*Urtica dioica*) deutlich dominierten Krautschicht findet sich nur wenige Feuchte- bzw. Überschwemmungszeiger, darunter mit höherem Anteil vor allem das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und mit wenigen Exemplaren auch der Hopfen (*Humulus lupulus*).

Die Rur weist in diesem Abschnitt einen naturnahen Charakter mit entsprechend mäandrierendem Verlauf, Sand- und Kiesbänken, kleineren Inseln und Uferabbrüchen auf. Eine an die Rur angeschlossene Flutmulde war zum Zeitpunkt der Kartierung teilweise mit Wasser gefüllt (im Osten), besaß ansonsten schlammigen, weitestgehend vegetationsfreien Boden.

Mersheimer Bruch

Das schollenübergreifende Feuchtgebiet „Mersheimer Bruch“ schließt bis auf eine Grünlandfläche im Südwesten das gesamte gleichnamige NSG „Mersheimer Bruch“ (DN-012, BK 5205-0022) ein. Der nördliche Teil mit dem westlich daran angrenzenden Ausläufer ist nicht Teil des NSG, aber im BK 5205-0013 „Neffelbach zwischen Sievernich und Lückheim“ erfasst.

Das rund 12,5 ha große Gebiet befindet sich südlich von Vettweiß-Mersheim (Kreis Düren). Es liegt mit etwa 8,7 ha in der Erft-Scholle und mit 3,8 ha in der Rur-Scholle und wird im Monitoring Inden betrachtet. Der das Feuchtgebiet durchfließende Mersheimer Graben weist innerhalb des Feuchtgebietes Grundwasseranschluss auf und fungiert damit als Vorfluter für das umliegende Gebiet und den Feuchtwald. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Norden hin auf den Neffelbach ausgerichtet. Die Grundwassersituation im Feuchtgebiet ist stabil mit innerjährigen Schwankungsbreiten von rd. einem halben Meter. Die Flurabstände im Feuchtgebiet liegen überwiegend bei ≤ 1 m ([Karte F5](#)).

Beim Mersheimer Bruch handelt es sich um einen Feuchtwald-Komplex, der sich im Wesentlichen aus nassem Erlenwald mit Bruchwaldcharakter und aus Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald-Beständen zusammensetzt. Im Norden quert der Mersheimer Bach das Gebiet und zwei Quellbäche durchziehen den Feuchtwald im Westen. Sie münden im Norden in den Mersheimer Bach.

Den größten Anteil nehmen im Gebiet die Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder (*Pruno padifraxinetum*) ein. Sie besitzen mit Roter Johannisbeere (*Ribes rubrum*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Aronstab (*Arum maculatum*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Großem Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Gewöhnlicher Goldnessel (*Galeobdolon luteum*) und Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*) eine charakteristische Artenkombination. Stellenweise finden sich in nasserem Bereichen auch Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Schmalblättriger Merk (*Berula erecta*). Das Zentrum des Feuchtgebietes ist stark vernässt. Hier wächst ein Rot-Erlen-Wald (*Alnus glutinosa*) mit Sumpf-Seggen-Bestand (*Carex acutiformis*) in der Krautschicht. Sporadisch sind Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Rispen-Segge (*Carex paniculata*) eingestreut. Die Artenkombination weist den Bestand als Erlen-Bruchwald-

Basalgesellschaft (*Alnion glutinosae*-Basalgesellschaft) aus. Ein östlich angrenzender, noch junger Erlen-Bestand (Vorwald) ist neben Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) ebenfalls durch Arten der feuchten und nassen Standorte wie Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) gekennzeichnet. Ein kleinflächiger Pappelmischwald im Süden des Gebietes mit Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Giersch (*Aegopodium podagraria*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) als charakteristische Arten der Krautschicht besitzt mit dem Aronstab (*Arum maculatum*) und der Roten Johannisbeere (*Ribes rubrum*) nur wenige Feuchtezeiger. Im Nordwesten erstreckt sich entlang des Mersheimer Bachs eine größere, überwiegend auf der Rur-Scholle gelegene Kahlschlag- bzw. Windwurffläche. Hier finden sich neben teilweise dichtem Jungwuchs der Rot-Erle (*Alnus glutinosa*) und Arten der frischen bis mäßig feuchten Standorte wie Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Gundermann (*Glechoma hederacea*), Behaarter Segge (*Carex hirta*) und Echter Zaunwinde (*Calystegia sepium*) mit Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Wasser-Braunwurz (*Scrophularia auriculata*), Bittersüßem Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Aronstab (*Arum maculatum*) ebenfalls einige Nässe- und Feuchtezeiger.

Gesetzlich geschützte Gebiete und Bestandteile

Gesetzlich geschützte Gebiete und Bestandteile finden ihre Erwähnung in den Gebietsbögen zu den Feuchtgebieten in [Anlage E](#), Hinweise finden sich im Übrigen in den vorangegangenen Gebietsbeschreibungen. Eine Auflistung der ganz oder zum Teil im Untersuchungsraum liegenden FFH- und Vogelschutzgebiete ist den beiden als [Anlage B1](#) und [B2](#) beigefügten FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen zu entnehmen. Sofern für ein Feuchtgebiet, das in Teilen oder vollständig innerhalb eines Schutzgebietes liegt, eine Grundwasserabsenkung prognostiziert wird, werden die Auswirkungen auf die für das Schutzgebiet festgelegten Erhaltungsziele mit betrachtet.

8.2.2.2. Tiere

Von einer tagebaubedingten Grundwasserabsenkung können auch Tiere betroffen sein. Beeinträchtigungen sind jedoch nur dort denkbar, wo deren Lebensräume durch die Grundwasserabsenkung verändert werden oder verloren gehen. Somit sind sumpfungsbedingte Beeinträchtigungen in den in Kapitel [8.2.2.1](#) beschriebenen grundwasserabhängigen Feuchtgebieten und in solchen aquatischen Lebensräumen denkbar, in denen das Grundwasser ≤ 1 m unter Flur ansteht und eine Grundwasserabsenkung ≥ 10 cm prognostiziert wird. In allen anderen Lebensräumen wird die Sümpfung die Lebensraumeigenschaften für Tierarten nicht verändern.

Für die vorliegende Untersuchung wurden zunächst folgende Daten ausgewertet⁴ (siehe hierzu auch Angabe 4.4 Bemerkenswerte Tierarten in den Gebietsbögen, [Anlage E](#)):

- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: Daten der Landschaftsinformationssammlung (LINFOS): Fundortkataster NRW (Datum der Übermittlung: 08.02.2017).
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: Fachinformationssystem des LANUV (Biotopkataster, Naturschutzgebiete, Gesetzlich geschützte Biotope), <http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de> (07.02.2017).
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch. Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017, <http://natura2000-meldedok.naturschutzhinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s4806-303.pdf>, Download: 11.04.2018.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: DE-4907-401 Worringer Bruch. Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017, <http://natura2000-meldedok.naturschutzhinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s4907-301.pdf>, Download: 11.04.2018.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: DE-5003-301 Kellenberg und Rur zwischen Flossdorf und Broich. Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017, <http://natura2000-meldedok.naturschutzhinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s5003-301.pdf>, Download: 11.04.2018.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW: DE-5104-302 Rur von Obermaubach bis Linnich. Fachinformationen und Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017, <http://natura2000-meldedok.naturschutzhinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s5104-302.pdf> Download: 11.04.2018.
- Angaben des NABU Bonn zum NSG Dünstekoven (Vögel http://nabu-bonn.de/front_content.php?idart=871 und Libellen http://www.nabu-bonn.de/front_content.php?idcat=435, siehe auch KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK 2017, Kap. 4.30 NSG Kiesgrube Dünstekoven).

Im Hinblick auf artenschutzrechtlich relevante Arten wurden ebenfalls vorhandene Quellen ausgewertet, z. B. Angaben des LANUV zu den planungsrelevanten Arten in den Messtischblättern (MTB), in denen die zu betrachtenden Gewässer bzw. Gewässerabschnitte liegen, sowie eine ergänzende Potenzialabschätzung zur Eignung der Gewässer für eine zukünftige Besiedlung durch bestimmte Arten auf der Grundlage der derzeitigen Lebensraumausstattung herangezogen (KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK 2017, 2018). Darüber hinaus wurden Erhebungen artenschutzrechtlich relevanter Arten des Kölner Büros für Faunistik an mehr als 100 potenziell betroffenen Gewässern ausgewertet. Im Fokus stand hierbei die Artengruppe

⁴ Es wurden die Standarddatenbögen derjenigen FFH-Gebiete ausgewertet, in denen sich ganz oder teilweise ein Feuchtgebiet (siehe Kap. 5.2.1.1) befindet.

der Amphibien. Zusätzlich wurden Gewässer, die aufgrund ihrer Ausstattung mit Lebensraumstrukturen wie Röhrichten und / oder Flachwasserzonen eine Lebensraumeignung für daran gebundene Vogelarten aufweisen, auf das Vorkommen solcher spezialisierter Arten hin untersucht.

Insgesamt wurden 314 Arten ermittelt (siehe [Anhang A](#)). Der Schwerpunkt liegt hierbei auf den geschützten Arten. Die Liste erhebt insbesondere für die sog. „Allerweltsarten“, wie z. B. Kohlmeise oder Buchfink, jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit spiegelt aber die Bedeutung des Untersuchungsraums für die Tierwelt insgesamt wider.

Von den 314 Arten sind 138 Arten weder zwingend auf Gewässer noch auf grundwassergeprägte und -abhängige Lebensraumstrukturen angewiesen. Eine denkbare Betroffenheit verbleibt daher für die in Tabelle 5 genannten 176 Arten. Für diese können Lebensraumeigenschaften sumpfungsbedingt ganz oder teilweise verloren gehen.

Tabelle 5: Für den Untersuchungsraum ermittelte Tierarten mit deutlicher Bindung an Gewässer oder Feuchtbiopte

Einstufung Rote Liste:

- Säugetiere, Amphibien, Reptilien, Fische, Schmetterlinge, Käfer, Schnecken und Sonstige nach LANUV (2011)
- Vögel nach GRÜNEBERG et al. (2017)

Rote Liste Kategorie:

0	ausgestorben oder verschollen	G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
1	vom Aussterben bedroht	R	durch extreme Seltenheit (potenziell) gefährdet
2	stark gefährdet	D	Daten unzureichend
3	gefährdet	♦	nicht bewertet
V	Vorwarnliste	k. A.	keine Angabe
*	ungefährdet		

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL NRW
SÄUGETIERE		
Europäischer Biber	<i>Castor fiber</i>	3
VÖGEL (INCL. DURCHZÜGLER)		
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	1
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	*
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	0
Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1
Dunkler Wasserläufer	<i>Tringa erythropus</i>	k. A.
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	*
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	0
Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>	2
Flussseeschwalbe	<i>Luscinia megarhynchos</i>	3
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>	0
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	R
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	*
Graugans	<i>Anser anser</i>	*
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	*
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>	R
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	*

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL NRW
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	R
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	*
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>	k. A.
Knäkente	<i>Anas querquedula</i>	1
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	0
Kranich	<i>Grus grus</i>	R
Krickente	<i>Anas crecca</i>	3
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	*
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	3
Mittelmeermöwe	<i>Larus michahellis</i>	R
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	*
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	K. A.
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	1. k. A.
Purpureiher	<i>Ardea purpurea</i>	k. A.
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	*
Rohrhammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>	V
Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	R
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	V
Rostgans	<i>Tadorna ferruginea</i>	k. A.
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	1
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	k. A.
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	*
Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	R
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	*
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	*
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	R
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	k. A.
Spießente	<i>Anas acuta</i>	k. A.
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	*
Sturmmöwe	<i>Larus carinus</i>	*
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	1
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	V
Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>	1
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	2
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	k. A.
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	3
Zwergsäuger	<i>Mergellus albellus</i>	k. A.
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*
AMPHIBIEN		
Bergmolch	<i>Triturus alpestris</i>	*
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	*
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	*

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL NRW
Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>	3
Kleiner Wasserfrosch	<i>Rana lessonae</i>	3
Knoblauchkröte	<i>Pelobates fuscus</i>	1
Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	3
Laubfrosch	<i>Hyla arborea</i>	2
Seefrosch	<i>Pelophylax ridibundus</i>	D
Springfrosch	<i>Rana dalmatina</i>	G
Teichfrosch	<i>Rana kl. esculenta</i>	*
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i>	*
Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	2
REPTILIEN		
Ringelnatter	<i>Natrix natrix</i>	2
Waldeidechse	<i>Lacerta vivipara</i>	V
FISCHE		
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	*
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	*
Groppe	<i>Cottus gobio s.l.</i>	*
Hecht	<i>Esox lucius</i>	V
Karpfen/Wildform	<i>Cyprinus carpio</i>	D
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	*
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>	*
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	*
KÄFER		
Duftschmids Glanzflachläufer	<i>Agonum duftschmidi</i>	*
Feld-Ahlenläufer	<i>Bembidion properans</i>	*
Frühlings-Grabläufer	<i>Pterostichus vernalis</i>	*
Gekörnter Laufkäfer	<i>Carabus granulatus</i>	*
Gewöhnlicher Ahlenläufer	<i>Bembidion lampros</i>	*
Gewöhnlicher Buntgrabläufer	<i>Poecilus cupreus</i>	*
Gewöhnlicher Dammläufer	<i>Nebria brevicollis</i>	*
Gewöhnlicher Grabläufer	<i>Pterostichus melanarius</i>	*
Gewöhnlicher Grabspornläufer	<i>Clivina fossor</i>	*
Gewöhnlicher Rotstirnläufer	<i>Anisodactylus binotatus</i>	*
Gewöhnlicher Ufer-Ahlenläufer	<i>Bembidion tetracolum</i>	*
Großer Uferleuchtkäfer	<i>Noterus clavicornis</i>	*
Grünlicher Glanzflachläufer	<i>Agonum viduum</i>	*
Kleiner Flachläufer	<i>Agonum fuliginosum</i>	*
Kleiner Grabläufer	<i>Pterostichus strenuus</i>	*
Metallbrauner Ahlenläufer	<i>Bembidion dentellum</i>	*
Ried-Grabläufer	<i>Pterostichus diligens</i>	*
Schwachgestreifter Flinkläufer	<i>Trechus obtusus</i>	*
Schwarzer Enghalsläufer	<i>Limodromus assimilis</i>	*
Schwarzköpfiger Bartläufer	<i>Leistus terminatus</i>	*
Schwarzlicher Grabläufer	<i>Pterostichus nigrita</i>	*
Sumpf-Enghalsläufer	<i>Oxypselaphus obscurus</i>	*

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL NRW
Sumpf-Flachläufer	<i>Agonum piceum</i>	3
Sumpf-Grabläufer	<i>Pterostichus minor</i>	*
Ufer-Enghalsläufer	<i>Paranchus albipes</i>	*
Ufer-Flachläufer	<i>Agonum micans</i>	*
Veränderlicher Ahlenläufer	<i>Bembidion varium</i>	*
LIBELLEN		
Becher-Azurjungfer	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*
Blaue Federlibelle	<i>Platycnemis pennipes</i>	*
Blaugrüne Mosaikjungfer	<i>Aeshna cyanea</i>	*
Blutrote Heidelibelle	<i>Sympetrum sanguineum</i>	*
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	3
Falkenlibelle	<i>Cordulia aenea</i>	*
Feuerlibelle	<i>Crocothemis erythraea</i>	*
Frühe Adonislibelle	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*
Frühe Heidelibelle	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	*
Früher Schilfjäger	<i>Brachytron pratense</i>	3
Gabel-Azurjungfer	<i>Coenagrion scitulum</i>	*
Gebänderte Prachtlibelle	<i>Calopteryx splendens</i>	*
Gefleckte Heidelibelle	<i>Sympetrum flaveolum</i>	V
Gemeine Becherjungfer	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*
Gemeine Binsenjungfer	<i>Lestes sponsa</i>	V
Gemeine Heidelibelle	<i>Sympetrum vulgatum</i>	*
Gemeine Weidenjungfer	<i>Lestes viridis</i>	*
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	*
Glänzende Binsenjungfer	<i>Lestes dryas</i>	2
Glänzende Smaragdlibelle	<i>Somatochlora metallica</i>	*
Große Heidelibelle	<i>Sympetrum striolatum</i>	*
Große Königslibelle	<i>Anax imperator</i>	*
Große Moosjungfer	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1
Große Pechlibelle	<i>Ischnura elegans</i>	*
Großer Blaupfeil	<i>Orthetrum cancellatum</i>	*
Großes Granatauge	<i>Erythromma najas</i>	V
Grüne Keiljungfer	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	1
Herbst-Mosaikjungfer	<i>Aeshna mixta</i>	*
Hufeisen-Azurjungfer	<i>Coenagrion puella</i>	*
Keilfleck-Mosaikjungfer	<i>Aeshna isosceles</i>	1
Kleine Binsenjungfer	<i>Lestes virens</i>	V
Kleine Königslibelle	<i>Anax parthenope</i>	D
Kleine Moosjungfer	<i>Leucorrhinia dubia</i>	2
Kleine Pechlibelle	<i>Ischnura pumilio</i>	*
Kleiner Blaupfeil	<i>Orthetrum coerulescens</i>	V
Kleines Granatauge	<i>Erythromma viridulum</i>	*
Nordische Moosjungfer	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	2
Plattbauch	<i>Libellula depressa</i>	V
Schwarze Heidelibelle	<i>Sympetrum danae</i>	V

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL NRW
Späte Adonislibelle	<i>Ceragrion tenellum</i>	3
Spitzenfleck	<i>Libellula fulva</i>	2
Südliche Binsenjungfer	<i>Lestes barbarus</i>	*
Südliche Heidelibelle	<i>Sympetrum meridionale</i>	D
Südliche Mosaikjungfer	<i>Aeshna affinis</i>	*
Südlicher Blaupfeil	<i>Orthetrum brunneum</i>	*
Torf-Mosaikjungfer	<i>Aeshna juncea</i>	3
Vierfleck	<i>Libellula quadrimaculata</i>	*
Westliche Keiljungfer	<i>Gomphus pulchellus</i>	*
Zierliche Moosjungfer	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	D
SCHNECKEN		
Bauchige Zwerghornschnecke	<i>Carychium minimum</i>	V
Gemeine Achatschnecke	<i>Cochlicopa lubrica</i>	*
Gemeine Bernsteinschnecke	<i>Succinea putris</i>	*
Gemeine Kristallschnecke	<i>Vitrea crystallina</i>	*
Genabelte Strauschnecke	<i>Fruticicola fruticum</i>	*
Gestreifte Windelschnecke	<i>Vertigo substriata</i>	3
Glänzende Dolchschnecke	<i>Zonitoides nitidus</i>	*
Große Glasschnecke	<i>Phenacolimax major</i>	*
Große Sumpfschnecke	<i>Stagnicola corvus</i>	D
Kleine Bernsteinschnecke	<i>Succinella oblonga</i>	*
Kleine Sumpfschnecke	<i>Galba truncatula</i>	*
Kugelige Glasschnecke	<i>Vitrina pellucida</i>	*
Rötliche Laubschnecke	<i>Monachoides incarnatus</i>	*
Schlanke Zwerghornschnecke	<i>Carychium tridentatum</i>	*
Zahnlose Windelschnecke	<i>Columella edentula</i>	V
SONSTIGE		
Wasserskorpion	<i>Napa rubra</i>	*
Stabwanze	<i>Ranatra linearis</i>	*
Wandermuschel	<i>Dreissena polymorpha</i>	◆
Zweiäugiger Plattegel	<i>Helobdella stagnalis</i>	*

8.2.2.3. Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt (Biodiversität) umfasst die 3 Ebenen: Vielfalt der Lebensgemeinschaften (Ökosysteme), Vielfalt der Arten und genetische Vielfalt innerhalb der Arten. Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung kann sich im Untersuchungsraum über einen Einfluss auf die Feuchtgebiete bzw. die Oberflächengewässer auch auf die biologische Vielfalt auswirken.

8.2.3. Grundwasserabhängige Böden und Bodennutzung

Grundwasserabsenkungen wirken sich über die Veränderung des Boden-Wasserhaushaltes auf die Eigenschaften und Funktionen der Böden aus. Naturgemäß sind terrestrische Böden

gegenüber derartigen Einflüssen weniger, semiterrestrische bzw. Moorböden hingegen besonders empfindlich.

In der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle überwiegen bei weitem die terrestrischen Böden (Tabelle 6). Sie nehmen über $\frac{3}{4}$ der Fläche des Untersuchungsraums ein. Bei ihnen erfolgt die Bodenbildung außerhalb des Grundwassereinflusses. Weniger als 8% der Fläche werden von Böden eingenommen, die einen deutlichen Grundwassereinfluss zeigen. Davon entfallen 7% auf semiterrestrische Böden und weniger als 1% auf Moore (hier: Niedermoor).

Tabelle 6: Prozentuale Verteilung der Böden im Untersuchungsraum

Abteilung	Anteil
Terrestrische Böden	77 %
Semiterrestrische Böden	7 %
Moore (Niedermoores)	<1 %
Rekultivierungsböden und städtisch-industrielle Böden	15 %

TERRESTRISCHE BÖDEN

Parabraunerde

In der Niederrheinischen Bucht bildet Löß vielerorts die oberste Deckschicht und stellt damit gleichzeitig das Ausgangsmaterial der Bodenbildung dar. Aus dem Löß haben sich überwiegend Parabraunerden entwickelt. Mit über 65 % besitzen sie den weitaus größten Anteil im Untersuchungsraum. Parabraunerden sind die typischen Böden der Börden, finden sich aber auch auf den linksrheinischen Mittelterrassenplatten und am Villehang. Die in der Mehrzahl 1 bis 6 m mächtigen Löß-Schichten, die in der Jülicher Börde stellenweise 10 bis 20 m erreichen, sind mittlerweile tief entkalkt und liegen als Lößlehme über den Hauptterrassenschottern. Durch die Toneinlagerung neigen diese Böden teilweise zu Staunässebildung (Pseudogley-Parabraunerde). Pseudovergleyte Parabraunerden haben sich insbesondere aus den geringmächtigen Löß-Schichten im Gebiet der Bürge aber auch auf der Ville entwickelt. Hangbereiche am Terrassenrand sowie im Übergang zu Tälern und Rinnen sind verbreitet erodiert. Gley-Parabraunerde, die in der Ruraue sowie lokal in den Altstromrinnen des Rheins vorkommt, spielt im Untersuchungsraum nur eine untergeordnete Rolle (siehe auch SCHUMACHER et al. 2014, GEHRT 2000, GLÄSSER 1978).

Parabraunerden zählen zu den fruchtbarsten Böden der Bundesrepublik. Dieser tiefgründige und gut durchwurzelbare Boden verfügt über einen günstigen Wasserhaushalt mit hoher Wasserspeicherkapazität und somit sehr hoher nutzbarer Feldkapazität. Kennzeichnend sind weiterhin hohe Nährstoffvorräte und deren gute Verfügbarkeit durch hohe Austauschkapazität. Entsprechend hoch sind die durch die Bodenbewertung festgelegten Boden- und Ackerzahlen (mittlere BWZ > 70, hoch bis sehr hoch). Aufgrund des sehr guten Ertragspotenzials werden die Böden hauptsächlich in Form intensiv genutzter Ackerflächen bewirtschaftet (siehe auch SCHUMACHER et al. 2014).

Braunerde

Die Braunerden im Untersuchungsraum sind je nach Ausgangsgestein sehr vielgestaltig. In der Köln-Bonner Rheinebene sind große Teile der Terrassenschotter und -sande mit 1 bis 2 m mächtigen Hochflutbildungen (anlehmiger Sand bis Lehm) bedeckt, die leichte bis mittelschwere Braunerde-Böden, teilweise Gley-Braunerden mit mittlerem bis gutem Nährstoffvorrat liefern (Braunerde aus Hochflutlehm über Sand und Kies der Niederterrasse). Nur lokal haben sich in der aus Sanden und Kiesen bestehenden Mittelterrasse (Lößterrassenplatten) der Köln-Bonner Rheinebene Braunerden aus Sandlöß entwickelt. Die Braunerden sind stellenweise schwach pseudovergleyt. Sie weisen eine hohe bis mittlere Ertragsfähigkeit auf, sind aber stellenweise bei geringer Mächtigkeit auch ertragsarm (siehe auch PAFEN et al. 1963). Braunerden aus Flugsand, in der Rheinebene auch aus Terrassensand, besitzen hingegen nur eine geringe Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe und eine sehr geringe nutzbare Wasserkapazität und damit auch nur eine geringe bis sehr geringe Ertragsfähigkeit. Bei lückenhafter Lößlehmbedeckung, wie auf den Kuppen und an den Hängen im Bereich der Ville, aber auch an den Terrassenrändern, weisen die z.T. pseudovergleyten und stellenweise podsoligen Braunerden ebenfalls nur eine geringe, z.T. mittlere Sorptionsfähigkeit für Nährstoffe und eine geringe nutzbare Wasserkapazität auf. Entsprechend schwanken bei den Braunerden die Wertzahlen der Bodenschätzung (BWZ) zwischen 20 (gering) und 80 (sehr hoch). Die Braunerden werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt, überwiegend als Ackerland, stellenweise auch Grünland. Meist auf weniger ertragreichen Böden finden sich auch Waldflächen, beispielsweise in der Ville oder das in der Altrheinrinne westlich Delhoven gelegene Waldgebiet Knechstedener Busch mit Chorbusch und Mühlenbusch.

Pararendzina

Verstärkt durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung der Lößböden und einem damit verbundenen Bodenabtrag (Bodendenudation) haben sich Böden entwickelt, die als Parabraunerde-Rendzina (stark erodierte Parabraunerde) einzustufen sind. Hier hat der Bodenabtrag den carbonathaltigen Rohlöß freigelegt. Diese als Pararendzina einzustufenden Böden finden sich i. d. R. kleinflächig auf Kuppen und in Hanglagen der Täler sowie am Ostabfall der Ville, sind aber im Untersuchungsraum insgesamt als selten einzustufen. Der ertragreiche Boden (hohe BWZ, im Mittel 67) besitzt eine mittlere bis hohe Sorptionsfähigkeit und nutzbare Wasserkapazität und wird i. d. R. ackerbaulich genutzt (siehe auch SCHUMACHER et al. 2014).

Kolluvium (Kolluvisol)

In den Trockentälern bzw. -rinnen, teilweise auch an den Hängen der Bachtäler, hat sich abgetragenes Bodenmaterial in Form von Kolluvien wieder angesammelt. Solche Böden werden auch als Kolluvisol bezeichnet. Die Kolluvien aus umgelagertem Lößlehm bestehen aus meist schwach humosem lehmigen Schluff und schluffigem Lehm und sind stellenweise carbonathaltig. Neben den typischen Kolluvien finden sich im Untersuchungsraum lokal

Pseudogley-Kolluvien und seltener auch vergleyte Kolluvien. Die fruchtbaren Kolluvien mit hoher Sorptionsfähigkeit und sehr hoher nutzbarer Feldkapazität stehen den Parabraunerden hinsichtlich der Ertragsfähigkeit nicht nach (mittlere Bodenwertzahl meist 80, sehr hoch) und werden i. d. R. ackerbaulich genutzt, Grünland spielt nur eine untergeordnete Rolle (siehe auch GEHRT 2000).

Pseudogley (Staunasse Böden)

Durch fortschreitende Toneinlagerungen haben sich in Bereichen mit einer dünnen Lössschicht, vor allem in der Ville und im Bereich der Bürge, Pseudogleye und Parabraunerde-Pseudogleye entwickelt, bei langen Nässephasen selten auch Stagnogley. Durch die Tonanreicherung im Unterboden wird die Versickerung von Niederschlagswasser so stark gehemmt, dass das Wasser hier für einige Zeit aufgestaut und zudem die Durchwurzelung des Unterbodens behindert wird. Die schlechte Durchlüftung sowie die gehemmte Wasserleitfähigkeit und die damit verbundene schlechte Erwärmung des Bodens im zeitigen Frühjahr führen zu Einschränkungen hinsichtlich der Ertragsfähigkeit. Zudem ist die Wasserspeicherkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum deutlich niedriger als in den Parabraunerden. Diese für die Landwirtschaft ungünstigeren edaphischen Voraussetzungen führten in der Bürge und der Ville zum Erhalt der letzten Waldflächen der Niederrheinischen Bucht westlich des Rheins (Wald-Ville, Bürge-Wälder, Königsdorfer Forst, Nörvenicher Forst). Der früher in der Klasse der Auenböden geführte, nicht dominierend durch Auendynamik geprägte Auenpseudogley findet sich im Untersuchungsraum lediglich in der Swistbachniederung (mit Jungbach) im Raum Heimerzheim - Flerzheim (siehe auch SCHUMACHER et al. 2014, Arbeitsgruppe Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft: <http://www.bodensystematik.de>).

SEMITERRESTRISCHE BÖDEN

Semiterrestrische Böden werden durch den Einfluss von Grundwasser geprägt, wobei die Wasserbewegung im Grundwassereinflussbereich vorwiegend horizontal ist (<http://www.bodensystematik.de/>). In Abhängigkeit des Grundwassereinflusses sind im Untersuchungsraum Auenböden und Gleye sowie deren Subtypen entstanden. Je nach Ursprungsgebiet und Sedimentfracht wurden in den Auenniederungen ganz unterschiedliche Materialien abgelagert. Allen gemeinsam ist jedoch, dass sie häufig sehr tonreich und damit für die Landwirtschaft schwerer bearbeitbar sind. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers werden solche Böden landwirtschaftlich meist als Grünland genutzt. Erst umfangreiche Entwässerungsmaßnahmen ermöglichen einen Grünlandumbruch und gestatten eine – wenn auch nur eingeschränkt – ackerbauliche Nutzung (SCHUMACHER et al. 2014).

Auenböden

Unter Auenböden werden Böden aus holozänen fluviatilen Sedimenten in Tälern von Flüssen und Bächen zusammengefasst, die zeitweilig überflutet werden bzw. wurden und in der

Regel stark schwankendes Grundwasser besitzen, das im Allgemeinen mit dem Flusswasserspiegel in Verbindung steht. Eingedeichte Auenböden können auch vom Druckwasser (Qualmwasser) überstaut werden (<http://www.bodensystematik.de/>, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992). Typischer Auenboden im Untersuchungsraum ist der Braunauenboden oder auch Vega genannt, ein braunerdeähnlicher Auenboden mit einem humosen Horizont > 4 dm, welcher auch als Gley-Vega und Pseudogley-Vega ausgeprägt ist. Die BWZ schwanken zwischen 20 (gering) und 80 (sehr hoch). Verbreitet ist die Vega in den Auen von Rhein, Erft, Rur (nur kleinflächig im Untersuchungsraum), Swistbach, Neffelbach, sowie Rotbach und Bleibach, nimmt aber mit < 5% nur einen geringen Teil der Gesamtfläche des Untersuchungsraums ein.

Gleye

Gleye sind durch oberflächennahes Grundwasser geprägt. Im Gegensatz zu den Auenböden sind sie unter nachhaltig höherstehendem Grundwasser (zeitweilig bis mindestens 4 dm unter Geländeoberfläche bei geringeren Schwankungsamplituden) entstanden. Die jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwassers spiegeln sich in den Horizonten des Bodens wider. Der ganzjährig vom Wasser erfüllte Bereich ist sauerstoffarm, Eisen und Mangan liegen in farblosen, wasserlöslichen Verbindungen vor (Reduktionshorizont). Der Horizont darüber ist den Schwankungen des Grundwassers ausgesetzt. Während der Vegetationszeit kann bei absinkendem Grundwasserspiegel in diese Zone Luft eindringen. Hier werden Eisen- und Manganverbindungen oxidiert, erkennbar an einer Rostfleckung (Oxidationshorizont). Bei abgesenktem Grundwasser haben die Böden keine Gleydynamik mehr. Wenn sich der mittlere Grundwasserspiegel erst in 8-10 dm Bodentiefe befindet, verläuft im Oberboden eine terrestrische Entwicklung. Die Gleye sind typische Böden der Täler und Niederungen, können aber auch in Hanglagen auftreten, ebenso im Einflussbereich von Quellwasseraustritten (<http://www.bodensystematik.de/>, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992).

Die Ausprägung der Gleyböden im Untersuchungsraum ist sehr unterschiedlich. Entsprechend schwanken die BWZ zwischen 25 (gering) und 80 (sehr hoch). Neben dem typischen Gley finden sich kleinflächig auch die Subtypen Braunerde-Gley, Pseudogley-Gley, Vega-Gley und Auengley (Gley mit Auendynamik im gesamten Profil und großer Schwankungsamplitude des Grundwasserspiegels). Steht das Grundwasser langanhaltend nahe der Geländeoberfläche haben sich Nassgley oder Anmoorgley entwickelt.

Gleye kommen im Untersuchungsraum großflächig vor allem im Erfttal und in den Altstromrinnen des Rheins vor. Schwerpunkte bilden dabei der Worringer Bruch und die gesamte Fläche zwischen Rosellerheide und Stommeln. Diese war noch vor 150 Jahren mit Ausnahme des Mühlenbuschs ein ausgedehntes Bruchgebiet, in dem das Grundwasser mit Ausnahme einiger höher gelegener Inseln bis zur Geländeoberfläche anstand (ERFTVERBAND 2011). Darüber hinaus kommen Gleye auch nördlich von Rheinbach (im Einzugsgebiet der Swist), im Rurtal bei Linnich, im Scherresbruch bei Hückelhoven-Baal, am Neffelbach, Malefinkbach und Finkelbach sowie in Rinnen der Rheinebene vor. Im Erfttal haben sich Gleybö-

den (Auen- und Nassgley) stellenweise über Niedermoortorf gebildet. Wegen ihrer hohen Grundwasserstände werden Gleye traditionell als Grünland oder Wald genutzt, ackerbauliche Nutzung setzt eine Entwässerung voraus.

MOORE (Niedermoor)

Die Moore bilden eine selbständige bodensystematische Abteilung, weil - wie bei keinem anderen Boden - mit ihrer Bildung das Ausgangsmaterial zugleich entsteht. Es sind Böden aus Torfen (≥ 30 Masse-% org. Substanz) von mindestens 3 dm Mächtigkeit. Im Untersuchungsraum ist der Typ Niedermoor anzutreffen. Niedermoore entstehen unter dem Einfluss von überwiegend an oder geringfügig unter oder über der Geländeoberfläche anstehendem Grund- und/oder Überflutungswasser, typischerweise bei allmählichem Verlanden eines Gewässers vom Ufer aus. Je nach den Substraten im (Grund-) Wassereinzugsgebiet variieren die Niedermoore in der Trophie und im Basengehalt. Sie besitzen eine hohe Sorptionsfähigkeit und eine hohe auch nutzbare Wasserkapazität, wegen ihrer Wassersättigung sind sie allerdings Luftmangelstandorte (<http://www.bodensystematik.de/>, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992).

Großflächig verbreitet ist der Niedermoorboden in den ehemaligen Stromrinnen des Rheins, namentlich in der alluvialen Rheinarmrinne im Bereich Rosellerheide und Stommeln mit Norfbach- und Pletschbachaue. Weiterhin kommt er im Rurtal, am Malefinkbach, im Scherresbruch, im Mersheimer Bruch und lokal im Erfttal vor. In der Regel sind die kleinflächigen Standorte bewaldet (Knechtstedener Busch, Mersheimer Bruch, Scherresbruch) oder werden als Grünland genutzt. Mit weniger als 1 % der Gesamtfläche des Untersuchungsraums sind diese Böden nur sehr selten anzutreffen und sind auf wenige Flächen begrenzt, die sich im Wesentlichen auf bestehende Feuchtgebiete aufteilen.

REKULTIVIERUNGSBÖDEN

Die ausgekohnten und wiedernutzbar gemachten ehemaligen Tagebauflächen sind durch sog. Neuböden (Rekultivierungsböden) gekennzeichnet.

In der Ville, südlich der Linie Ober-, Mittel- und Untersee, lag die Braunkohle sehr oberflächennah und die Abraummassen waren somit vergleichsweise geringmächtig. Der Abraum bestand zumeist nur aus Kies und Sand des Terrassenschotter und Löss oder Lösslehm. Dieses Material wurde umgelagert und bildete zu Beginn der Braunkohlengewinnung im Rheinland den Boden für die Rekultivierung (ALBRECHT et al. 2005).

Seit Jahrzehnten existieren nunmehr Richtlinien des Landesoberbergamtes NRW bzw. Der Bezirksregierung Arnsberg für die Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen, die mehrfach überarbeitet und aktualisiert wurden. Diese Richtlinien geben sowohl für die forstliche als auch für die landwirtschaftliche Rekultivierung vor, welche kulturfähigen Bodenmaterialien aufzubringen sind (vom 3.12.1996, gültige Fassung der landwirtschaftlichen Rekultivierungsrichtlinie vom 31.7.2012). Für eine forstliche Folgenutzung kommt der sogenannte Forstkies zum Einsatz, eine Mischung aus Löss, Lösslehm und Kies, die als oberste

Bodenschicht mindestens 4 m mächtig aufzubringen ist. Dieses Substrat bietet aufgrund seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften gute Voraussetzungen für ein Pflanzenwachstum. Durch die schluffigen und tonigen Anteile des Lößes hat der Forstkies eine ausreichend hohe Wasserspeicherkapazität, um Niederschlagswasser zu binden und die Pflanzen mit Wasser zu versorgen. Er besitzt eine gute Bodendurchlüftung und Durchwurzelbarkeit und ist im Allgemeinen gut mit Nährstoffen versorgt. Für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung kommen als kulturfähiges Bodenmaterial nur Löß, Lößlehm sowie deren Umlagerungsprodukte einschließlich des humosen Oberbodens in Frage. Dieses kulturfähige Material ist so aufzubringen, dass Verdichtungen vermieden werden und die Mächtigkeit der aufgetragenen Bodenschicht im gesetzten Zustand mindestens 2 m beträgt.

Je nach dem Entwicklungsstadium der Böden lassen sich im Untersuchungsraum Auftrags-Pararendzina und Auftrags-Regosol (flachgründiger Boden in einem frühen Stadium der Bodenentwicklung) unterscheiden.

STÄDTISCH-INDUSTRIELLE BÖDEN

Die städtisch-industriellen Böden sind durch Abgrabungen, Aufschüttungen und Durchmischungen geprägt. Sie finden sich großflächig im Bereich von Industrie-, Gewerbe- und Wohngebieten. Hinzu kommen die Flächen des Braukohlentagebaus sowie verstreut liegende Abgrabungen, Deponien und Halden.

Bodennutzung

Landwirtschaftlich genutzte Flächen

Die Standorte für die landwirtschaftliche Produktion werden im Untersuchungsraum in erster Linie großflächig von Parabraunerden aus Löß gebildet (s. o.). Sie werden ebenso wie die fruchtbaren Kolluvisole in den Trockentälern bzw. -rinnen weitestgehend in Form intensiv genutzter Ackerflächen bewirtschaftet. Auch die Braunerden werden größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Sie sind jedoch je nach Ausgangsgestein sehr vielgestaltig, sodass neben Ackerland auch Grünlandnutzung stattfindet. Diese terrestrischen Böden haben sich außerhalb des Grundwassereinflusses entwickelt und nehmen den überwiegenden Anteil der ackerbaulich genutzten Flächen im Untersuchungsraum ein.

Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers werden die semiterrestrischen Böden in den Flussauen und Bachtälern sowie in den Altstromrinnen des Rheins (überwiegend Gleye und Auenböden, teilweise auch Niedermoor) landwirtschaftlich meist als Grünland genutzt. Insgesamt spielt diese Nutzung jedoch eher eine untergeordnete Rolle. Sie erfolgte früher als extensive Wiese und Weide. Entwässerungsmaßnahmen (Drainage, Gewässerausbau) ermöglichen heute i. d. R. eine intensivere Nutzung der Standorte.

Forstwirtschaftlich genutzte Flächen

Auf Grund der sehr guten, für die landwirtschaftliche Nutzung prädestinierten Bodenverhältnisse, beschränkt sich die forstwirtschaftliche Nutzung größtenteils auf die Standorte, die entweder grundwasser- oder stauwasserbeeinflusst sind (Gleye, Pseudogleye pseudovergleyte Böden, seltener auch Niedermoor). Eine Ausnahme bildet die sog. Braunkohlen-Ville. Hier sind im Rahmen der Rekultivierung die ausgedehnten Ville-Wälder entstanden.

Großflächige Waldbereiche gibt es ansonsten noch in den Auen oder in alten Stromrinnen auf der Niederterrassenplatte, wie z.B. der Knechtstedener Wald mit Mühlen- und Chorbusch mit seinen Stieleichen-, Stieleichen-Hainbuchen-, Buchen(Misch)- und Erlen-Eschenwäldern und der Worringer Bruch mit Erlen-Eschen- und Weichholzaunenwald. Gut ausgeprägte Feuchtwälder finden sich außerdem auf den Niedermoorböden im Scherresbruch und im Mersheimer Bruch.

In der ‚Bürge‘ haben die ungünstigeren edaphischen Bedingungen (Staunässe) dazu geführt, dass in der Ackerflur der Bördenlandschaft die sog. Bürgewälder, hauptsächlich Eichen-Hainbuchenwald mit Winterlinden, erhalten blieben.

Auch der auf dem Villerücken gelegene Königsdorfer Forst (Staatsforst Ville) mit seinen Stieleichen- und Hainsimsen-Buchenwäldern ist durch die wasserstauenden Eigenschaften der hier vorherrschenden Pseudogleyböden gekennzeichnet.

8.2.4. Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Im Rahmen der Erstellung dieser Studie wurden die bereits im 3. Rahmenbetriebsplan verwendeten Denkmallisten als Grundlage herangezogen und durch Anfragen bei den Denkmal- und Kulturbehörden bzw. den Denkmalreferenten der betroffenen Kommunen aktualisiert und ergänzt.

Die Betrachtung einer möglichen Bergschadensgefährdung von Bau- und Bodendenkmalen erfolgt für die Bereiche, in denen flurnahe Grundwasserstände (0 - 3 m unter Flur) gegeben sind und die infolge der zukünftigen Sümpfungsmaßnahmen potentiell beeinflusst werden können. In diesen Bereichen können vom Grundwasser umschlossene Aueböden anstehen. Diese bestehen aus einer oberflächennah anstehenden feinkörnigen Schluffschicht, die partiell mehr oder weniger humose Bestandteile oder sogar auch Torfschichten beinhaltet. Diese Böden sind jedoch nicht flächenhaft, sondern unregelmäßig und eng begrenzt verteilt. Werden diese Böden entwässert und somit der Sauerstoffzufuhr ausgesetzt, so können diese mit unterschiedlichen, schädlichen Setzungen reagieren. Es wird von daher untersucht, ob die zur Diskussion stehenden Denkmale in Auegebieten liegen, wo derartige Böden anstehen. Ferner wird auch der Aspekt der Pfahlgründung, wie sie bei Objekten in Niederungsgebieten vorkommen können, aufgegriffen.

Relevante Bereiche im Untersuchungsraum sind all diejenigen, in denen keine langjährige Beeinflussung des oberen Grundwasserstockwerkes vorliegt. Demzufolge konzentriert sich

die Betrachtung auf die Kommunen der Stadt Euskirchen und der Gemeinde Weilerswist (Kreis Euskirchen), der Städte Brühl, Hürth und Erftstadt (Rhein-Erft-Kreis) und der Gemeinde Swisttal (Rhein-Sieg-Kreis).

Kategorisierung der Bau- und Bodendenkmale

Die Baudenkmale wurden aus Bergschadensgesichtspunkten in zwei Kategorien eingeteilt, nämlich in klein dimensionierte Baudenkmale und in Baudenkmale, die aus Bergschadensgesichtspunkten von Bedeutung sind ([Anlage I1](#)). Klein dimensionierte Baudenkmale, wie Wegekreuze, Bilderstöcke etc., wurden bei der Abschätzung nicht berücksichtigt, da auf Grund derer punktuellen Gründung unterschiedliche Verhältnisse im Baugrund ausgeschlossen sind und diese somit keiner Bergschadensgefährdung unterliegen. Bei Baudenkmalen mit der Einstufung „aus Bergschadensgesichtspunkten von Bedeutung“ handelt es sich um allgemeine Objekte, wie Häuser, Villen o. ä., und um Objekte von zumeist kulturhistorischer Bedeutung, wie Kirchen, Klöster etc., sowie um herrschaftliche und/oder um wasserumwehrte Anlagen, die teilweise über besondere Gründungsverhältnisse (Holzpfehlgründung) verfügen können. In Abstimmung mit dem Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege Bonn sind auch die Bodendenkmale in diese Betrachtungen einbezogen worden.

9. Umfang und zeitlicher Ablauf der zukünftigen Auswirkungen

Die Auswirkungen der Grundwasserentnahmen werden durch das in Kapitel [5](#) beschriebene revierweite Grundwassermodell prognostiziert und für das obere Grundwasserstockwerk sowie für die tieferen Grundwasserleiter 9B, 8, 7, 6D, 6B, 2-5 und 01-09 als Grundwasserstanddifferenzen für die Zeitschritte 10/2020 zu 10/2015, 10/2025 zu 10/2015 und 10/2030 zu 10/2015 dargestellt (Karten G1a-G8c). Für die Prognoserechnungen werden durchgehend mittlere Neubildungsraten von 100 % eingesetzt, damit die Differenzenpläne von witterungsbedingten Schwankungen bereinigt sind. Auf Grund der besonderen Bedeutung des oberen Grundwasserstockwerkes für Feuchtgebiete und Oberflächengewässer und sonstige Nutzungen sowie die Besiedlung der Oberfläche wurden hierfür ergänzend auch die Grundwasserhöhengleichen für den stationären Endzustand berechnet ([Karte G1d](#)).

In einzelnen Blattsschnitten der Prognosedarstellungen für die Feuchtgebiete (Karten H1a-H22c) können zu den Übersichtskarten des oberen Grundwasserstockwerks (Karten [G1a](#), [G1b](#) und [G1c](#)) geringfügige Abweichungen zwischen dem Verlauf der Isolinien und den korrespondierenden flächigen Darstellungen der Grundwasserstanddifferenzen auftreten. Diese Unterschiede ergeben sich, da zur Darstellung von Grundwasserstanddifferenzen grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung stehen. Tritt an einem Modellknoten eine Differenz der Grundwasserstände auf, besteht die Möglichkeit, das gesamte zugehörige Polygon einzufärben, so dass sich eine flächige Differenzendarstellung ergibt. Die andere Möglichkeit besteht darin, Differenzen in Form von Isolinien zu erstellen. Hierzu erfolgt die Interpolation deutlich kleinräumiger auf Basis der Modelldreiecke. Für die Bewertung eines potentiellen

Einflusses auf die Feuchtgebiete wurde die kleinräumigere Darstellung der Isolinien verwendet.

9.1. Unmittelbar beeinflussbare Schutzgüter

9.1.1. Auswirkungen auf Grundwasservorrat und-strömung

Wie im Hintergrundpapier Braunkohle (MKULNV 2015e) erläutert, sind in den beiden sechsjährigen Überprüfungszyklen gemäß § 84 WHG für die Bewirtschaftungsplanung von 2016 – 2027 und bereichsweise darüber hinaus weitere Grundwasserabsenkungen in den bereits als im schlechten mengenmäßigen Zustand eingestuften GWK zu erwarten bzw. können diese nicht ausgeschlossen werden. Lokal sind auch im Rückraum des Tagebaus Grundwasserwiederanstiege möglich. Weiterhin sind alle derzeit mit einem schlechten mengenmäßigen Zustand ausgewiesenen GWK auch bei der Zielerreichungsprognose bis 2021 als „gefährdet“ eingestuft worden. Es wird davon ausgegangen, dass im Zusammenhang mit der weiteren Entwässerung des Tagebaus Hambach keine zusätzlichen GWK als mengenmäßig gefährdet eingestuft werden müssen (MKULNV 2015e). Diese Annahme wird durch die vorliegenden Modellprognosen bestätigt (siehe die folgenden Ausführungen in diesem Kapitel). Die dargestellten zusätzlichen Absenkungen durch das Vorhaben liegen entweder bereits in GWK, die sich bereits in einem schlechten Zustand befinden, oder sie sind so kleinräumig, dass sie nicht dazu führen werden, dass diese GWK mengenmäßig zukünftig als im schlechten Zustand befindlich klassifiziert werden müssen.

Die Abbautiefen im Tagebau Hambach nehmen bis zum Jahr 2030 bedingt durch das Einfallen des Braunkohleflözes weiter zu. Das Sümpfungsmaximum wird jeweils einige Jahre vor dem Tagebautiefsten erreicht. Allerdings liegt bis zur Erreichung des Tagebautiefsten immer noch ein Bilanzdefizit vor, so dass eine weitere Grundwasserabsenkung erfolgt. Erst nach dem Durchschreiten des Abbautiefsten setzt allmählich der Grundwasserwiederanstieg im rückwärtigen Tagebaubereich ein. Nach Einstellung des Betriebs des Tagebaus zur Mitte des Jahrhunderts, wird der Grundwasserspiegel kontinuierlich wieder ansteigen. In der verbleibenden Hohlform soll ein Tagebausee entstehen. Sowohl in der Erft-Scholle als auch in der linksrheinischen Kölner Scholle werden sich nach dem Grundwasserwiederanstieg weitgehend die vorbergbaulichen Grundwasserflurabstände wieder einstellen, mit dem Ziel eines sich selbst regulierenden natürlichen Wasserhaushaltes. Eine Ausnahme bildet die Erftaue, bei der aufgrund eines historischen gesellschaftlichen Konsens beschlossen wurde, dass hier die Grundwasserstände anthropogen dauerhaft niedrig gehalten werden sollen, um die zwischenzeitlich im ursprünglichen Grundwasserbereich errichtete Bebauung und die Infrastruktur vor einer Vernässung zu schützen.

Bei der beantragten Sümpfung handelt es sich um eine Fortführung der Grundwasserentnahme für den weiteren Abbaufortschritt. Die Beanspruchung des Untersuchungsraums begann mit den alten Ville Tagebauen und wurde später durch den Tagebau Hambach ver-

lagert und ausgedehnt. Damit ist zum Bezugszeitpunkt 10/2015 das obere Grundwasserstockwerk durch den direkten Tagebaueinfluss und die Wirksamkeit hydrologischer Fenster bereits weitreichend beeinflusst. Hinsichtlich des Fließgeschehens gilt daher für alle Grundwasserleiter, dass die aktuelle großräumige Grundwasserströmungssituation während des Tagebaubetriebs bis 2030 weitgehend erhalten bleibt. Es bilden sich keine neuen Wasserscheiden aus bzw. es stellt sich keine Strömungsumkehr ein. Im Folgenden wird horizontspezifisch auf die Veränderungen im Grundwasservorrat für den Zeitraum bis 2030 eingegangen. Grundsätzlich sind die flächenmäßig größten Grundwasserabsenkungen für den Prognosezeitschritt 2030 zu 2015 festzustellen.

Oberes Grundwasserstockwerk (Karten [G1a](#), [G1b](#), [G1c](#) und [G1d](#))

Im Detail zeigen die Prognosen der wasserwirtschaftlichen Auswirkungen des Tagebaus Hambach zwischen den Jahren 2015 und 2030 für das obere Grundwasserstockwerk Absenkungen in einer Größenordnung von < 10 m in unmittelbarer Nähe zum Sümpfungstrichter. Dabei werden mit zunehmender Entfernung zum Sümpfungsschwerpunkt abnehmende Grundwasserabsenkungen auf einer Fläche von südlich Kerpen bis im Nordwesten von Bedburg ausgewiesen. Mit dem Erreichen des Tagebautiefsten und der damit verbundenen Fortführung der Entwässerung im oberen Grundwasserstockwerk werden im Umfeld der Ortschaft Heppendorf bis zu ca. 5 m Absenkung prognostiziert.

Neben den Absenkungen im Nahbereich des Tagebaus Hambach sind weitere Absenkungen im Süden der Erft-Scholle anzutreffen, wo über geologische Fenster ein direkter Kontakt zu den tieferen Grundwasserleitern besteht. In der südlichen Erft-Scholle sind Grundwasserabsenkungen < 0,5 m entlang der Swist prognostiziert, die sich südöstlich von Weilerswist bis in den Norden von Meckenheim erstrecken. Große Flächen sind bereits zum Bezugszeitpunkt 10/2015 trocken bzw. weisen Bereiche mit geringer Grundwassermächtigkeit auf. Das Sprungsystem bei Metternich bildet eine hydraulische Grenze nach Norden entlang der Linie Metternich, Heimerzheim und Dünstekoven.

Nördlich von Euskirchen wird aufgrund einer Kopplung des oberen Grundwasserstockwerks mit dem Grundwasserleiter 9B bzw. im Süden mit dem Grundwasserleiter 8 eine Grundwasserabsenkung < 3 m prognostiziert. Im Bereich der Ortschaft Mülheim liegt nördlich des Sprungs von Wichterich ein geologisches Fenster, welches bis in den Grundwasserleiter 8 reicht, so dass dort ebenfalls lokal Absenkungen < 3 m eintreten können. Grundwasserabsenkungen < 0,5 m sind entlang des Rurrandes südöstlich von Niederzier, südwestlich von Nörvenich und südlich der Ortschaft Erp prognostiziert.

Am nördlichen Triplepunkt der Erft-Scholle sind auf Basis der Modellprognosen lokal kleinräumige Grundwasserabsenkungen < 3 m durch diverse Kopplungsbereiche zu den tieferen Leitern abgebildet. Die dargestellte Grundwasserabsenkung an der Grenze zur Venloer Scholle rührt aus der nahenden Sümpfung für den Tagebau Garzweiler her.

Die Ville ist ganz überwiegend infolge der flächendeckenden Verbreitung der Tone 1 und / bzw. 5 von den tieferen Grundwasserleitern der Erft-Scholle entkoppelt. Hier werden ent-

sprechend großräumig keine Grundwasserabsenkungen auftreten. Nur westlich des Louisen bzw. des Törnicher Sprungs sind in Richtung der Erft-Scholle aufgrund von Alttagebauen Kopplungsbereiche vorhanden. Im Bereich des ehemaligen Tagebaus Fortuna-Garsdorf, südlich des Peringsmaares, liegen daher kleinräumig prognostizierte Absenkungen von bis zu ca. 50 m vor.

In der linksrheinischen Kölner Scholle ist südwestlich von Pulheim über die Druckentspannung der Liegendgrundwasserleiter in der Erft-Scholle eine geringfügige Grundwasserabsenkung des Grundwasserstandes von $< 0,5$ m prognostiziert. Sehr lokal begrenzt kann diese auch bis zu 3 m erreichen. Im Bereich der Ortschaft Geildorf, südlich von Brühl, werden mit dem Grundwassermodell Absenkungen $< 0,5$ m, kleinräumig auch < 5 m ausgewiesen.

Nach Beendigung der Braunkohlentagebaue und dem erfolgten Grundwasserwiederanstieg stellt sich zum stationären Endzustand im oberen Grundwasserstockwerk ein Fließbild ein, welches in weiten Bereichen mit den Verhältnissen vor Beginn der großräumigen bergbaulichen Aktivitäten übereinstimmt. Lokal wird dieses durch den zukünftigen Tagebausee sowie vorhandene Kippenkörper verändert. In diesen Bereichen liegen die Grundwasserspiegel zumeist unterhalb der vorbergbaulichen Grundwasserstände ([Karte G1d](#)). Es wird darauf hingewiesen, dass diese Darstellung eine RWE Power-eigene Prognose der Bergsenkung und –hebung sowie die voraussichtliche Wasserhaltung des Erftverbands in der Erftniederung beinhaltet.

Grundwasserleiter 9B (Karten [G2a](#), [G2b](#) und [G2c](#))

Für den Grundwasserleiter 9B ist infolge der prognostizierten Grundwasserabsenkungen eine Vergrößerung des hydraulischen Gradienten zwischen Sindorf und dem östlichen Tagebaurand Hambach zu erwarten. Im Nahbereich des Tagebaus werden südlich von Heppendorf im zukünftigen Sümpfungsschwerpunkt Grundwasserabsenkungen von < 50 m prognostiziert. Entsprechend der Auswirkungen im oberen Grundwasserstockwerk liegen auch hier für den Prognosezeitschritt 2030 zu 2015 die flächenmäßig größten Grundwasserabsenkungen vor, die sich bis in den Süden der Erft-Scholle Richtung Meckenheim mit $< 0,5$ m erstrecken. Dabei sind die Differenzen im Bereich der Verbreitung des Grundwasserleiters großräumiger ausgeprägt. Zwischen Lechenich und Weilerswist werden Grundwasserabsenkungen von bis zu 3 m prognostiziert.

Grundwasserleiter 8 (Karten [G3a](#), [G3b](#) und [G3c](#))

Im Bereich des Tagebaurandes werden im Grundwasserleiter 8 südlich der Ortschaft Heppendorf im Sümpfungsschwerpunkt maximale Absenkungen von rund 50 m prognostiziert. Die großräumige Grundwasserabsenkung erstreckt sich dabei von Bedburg bis in die südliche Erft-Scholle nordwestlich von Meckenheim, entlang einer Linie von Buir nach Erp. Die

prognostizierten Grundwasserabsenkungsbeträge nehmen in Richtung Süden ab und weisen überwiegend Größenordnungen von < 3 m zwischen Weilerswist und Meckenheim auf. Der Versatz der Ville Scholle zur Erft-Scholle bildet eine natürliche Grenze Richtung Nordosten. Im Norden der Erft-Scholle sind ebenfalls Grundwasserabsenkungen vorhanden, die im Wesentlichen auf instationäre Effekte der vorausgegangenen Sümpfungen und den Austausch mit tieferen Leitern zurückzuführen sind.

Grundwasserleiter 7 (Karten [G4a](#), [G4b](#) und [G4c](#))

Der Grundwasserleiter 7 weist aufgrund seiner diversen Kopplungsstellen zu dem Horizont 8 ein ähnliches Absenkungsverhalten wie dieser auf. Infolge des weiteren Abbaufortschrittes werden sich südlich von Heppendorf am Tagebaurand Grundwasserabsenkungen von > 50 m im Sümpfungsschwerpunkt ergeben. Die hiervon ausgehende Druckentspannung führt weiter südlich bei Nörvenich zu einer zunehmenden Entwässerung des dort nach Südwesten aufsteigenden und geringmächtiger werdenden Grundwasserleiters. Es werden flächig Absenkungsbeträge < 3 m ausgewiesen. Auch im Grundwasserleiter 7 zeigen sich im Norden der Erft-Scholle entsprechend zum Horizont 8 Absenkungsprognosen von < 10 m.

Grundwasserleiter 6D (Karten [G5a](#), [G5b](#) und [G5c](#))

Der Grundwasserleiter 6D ist im Wesentlichen nur im Norden des Tagebaus ausgebildet und in seiner Bedeutung für die Entwässerung weniger relevant. Im Betrachtungszeitraum werden bei Bedburg Druckspiegelabsenkungen von < 10 m, lokal auch < 20 m prognostiziert. Zwischen Baal und Jülich werden maximale Differenzen von < 10 m ausgewiesen.

Grundwasserleiter 6B (Karten [G6a](#), [G6b](#) und [G6c](#))

Der Grundwasserleiter 6B weist in seiner Verbreitung Ähnlichkeiten mit dem Horizont 6D auf und ist für die Entwässerung des Tagebaus Hambach derzeit noch von wesentlicher Bedeutung. Die fortzuführende Sümpfung zur Druckentspannung von 50 m im Bereich des Tagebaus führt zu prognostizierten Differenzen im Süden bei Frauwüllesheim von < 20 m. Die prognostizierten Differenzen im Norden der Erft-Scholle von < 3 m sind entsprechend zu den Absenkungen in den Horizonten 7 und 8 einzuordnen.

Grundwasserleiter 2-5 (Karten [G7a](#), [G7b](#) und [G7c](#))

Durch die erforderlichen Sümpfungsmaßnahmen zur Druckentspannung im Grundwasserleiter 2-5 kommt es während des weiteren Tagebaubetriebes fast in der gesamten Erft-Scholle, insbesondere südlich des Tagebaus, zu einer kontinuierlichen Druckspiegelabsenkung. Der sich ergebende Sümpfungstrichter wandert mit dem weiteren Abbaufortschritt nach Südosten. Hier sind Absenkungen von > 50 m im direkten Tagebauumfeld prognostiziert. Die prognostizierte Druckspiegelreduzierung setzt sich mit bis zu 20 m auch bis in die südliche Erft-Scholle bei Heimerzheim fort.

In der linksrheinischen Kölner-Scholle werden Grundwasserabsenkungen westlich des Kierberger Sprungs nordwestlich von Merten (Bornheim) von < 3 m prognostiziert. Der Einfluss der Tagebausümpfung ist in diesem Teilbereich somit deutlich schwächer ausgeprägt. Die Differenzen betragen im Bereich der alten Ville-Tagebaue $< 0,5$ m bzw. bis zu 1 m.

Grundwasserleiter 01-09 (Karten [G8a](#), [G8b](#) und [G8c](#))

Bis 2030 wird die Sümpfungsmenge im Grundwasserleiter 01-09 aufgrund des tieferen Einschneidens des Tagebaus und der damit verbundenen erforderlichen Druckentlastung bzw. Einhaltung der zulässigen Überdrücke weiter zunehmen. In der Erft-Scholle wird flächig eine weitere Druckreduzierung von weiträumig 20 – 50 m prognostiziert. Auch in der südlichen Erft-Scholle sind noch prognostizierte Absenkungen von < 20 m ausgewiesen. Die Absenkungen am Rande der nördlichen Erftscholle entstammen der nahenden Liegendsümpfung für den Tagebau Garzweiler.

In Richtung der linksrheinischen Kölner Scholle nehmen die Absenkungsbeträge deutlich ab. Während in der westlichen und nördlichen Ville die Prognosen bei bis zu < 50 m liegen, sind jenseits des Sprungsystems im Bereich der östlichen bzw. südlichen Ville flächig nur noch Differenzen von < 3 m ausgewiesen. Im Umfeld von Frechen und südwestlich von Hürth liegen die prognostizierten Grundwasserstandsveränderungen bei < 1 m, im Stadtgebiet von Köln bei $< 0,5$ m.

Fazit

Die im Hintergrundpapier Braunkohle (MKULNV 2015e) getätigten Aussagen zur mengenmäßigen Veränderung der GWK können anhand der durchgeführten horizontspezifischen Erläuterung und der aktuellen Modellprognosen bestätigt werden. Die bereits in einem schlechten mengenmäßigen Zustand eingestuften GWK werden weiterhin in diesem Zustand verbleiben (GWK 274_01 – 274_09, 282_05, 282_07). Es werden jedoch keine weiteren GWK als mengenmäßig gefährdet eingestuft werden müssen. Durch das Gebot der minimalen Sümpfung bzw. der größtmöglichen Schonung der Grundwasservorräte wird garantiert, dass auch nur das Wasser gehoben wird, was zur Standsicherheit der Böschungen und der Sohlen des Tagebaus Hambach zwingend erforderlich ist.

Die fortgesetzte Sümpfung für den Tagebau Hambach steht insgesamt mit den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser in Einklang. So werden das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot nach Maßgabe der heranzuziehenden wasserrechtlichen Maßstäbe eingehalten. Überdies liegen auch die Voraussetzung für eine Fortschreibung der Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG und für Ausnahmen nach § 31 Abs. 2 WHG vor (zu den näheren Einzelheiten siehe [Anlage K](#)).

Auf der Grundlage der heranzuziehenden fachgesetzlichen Anforderungen des Wasserrechts ist daher festzuhalten, dass die fortgesetzte Sümpfung für den Tagebau Hambach auch nicht mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einhergeht.

9.1.2. Auswirkungen auf Grundwasserentnehmer

Die Größe der beeinflussten Flächen und der Grad der Beeinflussung hinsichtlich der heute bekannten Standorte von Grundwassernutzern im Untersuchungsraum nehmen durch die Entwässerung des Tagebaus Hambach zwischen 2020 und 2030 voraussichtlich nur unwesentlich zu.

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind verschiedene derzeitige und zukünftige durch die Tagebausümpfung bedingte Grade der Beeinflussungen von Grundwasserfassungsanlagen definiert und mit einer Kennziffer versehen.

Tabelle 7: Grade der bergbaubedingten Beeinflussung von Grundwasserfassungsanlagen

Kennziffer	Umfang der durch die Tagebausümpfung bedingten Beeinflussung
0	Es liegt keine Beeinflussung vor und es ist auch zukünftig keine zu erwarten.
1	Grundwasserstand bereits beeinflusst (2015), Beeinflussung ist rückläufig oder gleich bleibend.
2	Grundwasserstand bereits beeinflusst (2015), Beeinflussung wird zukünftig noch zunehmen.
3	Grundwasserstand noch nicht beeinflusst (2015), Beeinflussung ist aber zukünftig zu erwarten.
4	Einzugsgebietsverschiebung liegt bereits vor (2015), wird aber zukünftig zurückschwenken oder gleich bleiben.
5	Einzugsgebietsverschiebung liegt bereits vor (2015), weiteres Verschwenken wird zukünftig erwartet.
6	Einzugsgebietsverschiebung liegt noch nicht vor (2015), wird aber zukünftig erwartet.

In der [Anlage F1](#) ist der Umfang der durch die Tagebausümpfung bedingten Beeinflussung des Grundwasserstandes und des Einzugsgebietes in den beiden letzten Spalten entsprechend der vorstehenden Kennziffern dargestellt.

In der Entnehmerkarte der öffentlichen und privaten Grundwasserentnehmer ([Karte J](#)) sind die Grundwassernutzer (Entnahmemenge $\geq 50.000 \text{ m}^3/\text{a}$) lageplanmäßig angegeben. Zudem werden für alle Grundwassernutzer für die öffentliche Trinkwasserversorgung sowie für die industriellen und gewerblichen Grundwassernutzer mit einer wasserrechtlichen Erlaubnis $\geq 1 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ die bekannten Einzugsgebiete dargestellt. Zur Beurteilung der Gesamtsituation wurden darüber hinaus auch die eigenen Angaben der industriellen und gewerblichen Grundwassernutzer zu ihren Einzugsgebieten ([Anlage F2](#)) mit in die Bewertung einbezogen.

Zur Beurteilung der bergbaubedingten grundwasserstandsmäßigen Beeinflussung wurde mit dem Grundwassermodell der RWE Power AG die Auswirkung der für den Tagebau Hambach erforderlichen Sümpfung ermittelt. Durch den Vergleich der Konstruktion der Grundwassergleichen (Stand 2015) mit der Prognose aus dem Grundwassermodell (Stand 2030) wurde für die Grundwassernutzungen in den jeweiligen Grundwasserleitern der potentielle Beeinflussungsgrad ermittelt und in [Anlage F1](#) eingetragen.

Zur Beurteilung der bergbaubedingten Beeinflussung infolge von Einzugsgebietsverschiebungen wurden die modellierten Grundwassergleichen der Jahre 2015 und 2030 verglichen und hierdurch mögliche Verschwenkungen identifiziert. Der so ermittelte Beeinflussungsgrad ist ebenfalls der [Anlage F1](#) zu entnehmen.

[Anlage F1](#) enthält darüber hinaus folgende Angaben:

- Bezeichnung der Grundwassernutzer (Kennung des Erftverbands)
- Aktenzeichen der wasserrechtlichen Erlaubnis
- Verwendung (öffentliche Wasserversorgung oder industrielle/gewerbliche Nutzung)
- Lage des Entnahmestandortes (Koordinaten)
- Entnahmehorizonte
- Höhe der wasserrechtlichen Erlaubnis
- Beeinflussungsgrad der potenziell betroffenen Grundwassernutzer

Als Datengrundlage für die RWE Power AG dienen die Grundwasserentnehmerdaten des Erftverbands. Diese werden durch den Erftverband regelmäßig erhoben und gepflegt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden vom Erftverband die Namen der Grundwasserentnehmer nicht weiter gegeben, sondern mit einer Kennung verschlüsselt. Über die Indizierung ist jedoch bei Bedarf eine eindeutige Zuordnung möglich.

Die Grundwasserstände in der Erft-Scholle sind schon seit vielen Jahrzehnten, auch bereits vor Aufschluss des Tagebaus Hambach, beeinflusst gewesen. Dies bedeutet, dass auch der entsprechende Ersatzwasserbedarf für die beeinträchtigten Trink- und Brauchwassernutzungen seit längerem besteht.

Im Ergebnis zeigt sich, dass der Beeinflussungsgrad der betroffenen Grundwassernutzer im Betrachtungszeitraum im Wesentlichen rückläufig oder gleich bleibend ist. Die Grundwasserentnehmer, denen eine zunehmende Beeinflussung prognostiziert wird, sind der RWE Power AG allesamt bekannt und es wurden zum Teil bereits langfristig angelegte Ersatzwassermaßnahmen umgesetzt, die einer weiteren Beeinflussung entgegen wirken.

Für die linksrheinische Kölner Scholle gilt, dass die entsprechenden Entnahmebereiche hydrogeologisch günstig liegen, so dass für die dort vorgesehenen Grundwasserentnahmen immer ausreichende Grundwassermächtigkeiten vorhanden sein werden. Für die heute bestehenden Wassergewinnungsanlagen sind wesentliche mengenmäßige Auswirkungen durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach im Genehmigungszeitraum daher nicht zu erwarten.

Wie sich die Grundwasserabsenkung konkret auf die Ersatzmaßnahmen auswirken wird, hängt vom Einzelfall ab. Neben der Entwicklung des Grundwasserstands kommt es u. a. auf den Bauzustand der jeweiligen Anlagen an, aber auch auf die Aktivitäten der Grundwassernutzer selbst. Maßgebend sind auch die vom Bergbaueinfluss unabhängige Entwicklung der Grundwasserqualität sowie die Anforderungen, die in dieser Hinsicht gesetzlich oder

betrieblich an das Ersatzwasser gestellt werden. Die detaillierten Ersatzwassermaßnahmen werden erforderlichenfalls den jeweils zuständigen Behörden vorgelegt, sobald die Maßnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung absehbar werden und ausreichend konkretisiert werden können.

Bei den mehr als tausend Ersatzwasserfällen in den vergangenen Jahrzehnten hat sich gezeigt, dass sich durch das vorhandene umfangreiche Grundwasserbeobachtungssystem Veränderungen immer so weit im Voraus abzeichnen, dass die notwendigen Maßnahmen rechtzeitig geplant und ausgeführt werden können.

Generell ist festzustellen, dass die bestehenden quantitativen und qualitativen Anforderungen an Grundwassernutzungen im Auswirkungsbereich auch weiterhin erfüllt werden können. Der dafür notwendige zusätzliche Aufwand infolge des Bergbaueinflusses wird nach Maßgabe der geltenden rechtlichen Anforderungen von der RWE Power AG getragen. Die Deckung von Mehr- und Neubedarf an Grundwasser zu Versorgungszwecken im Sinne des § 39 Nr. 1 des Erftverbands-Gesetzes ist dabei gewährleistet.

Grundsätzlich gilt, dass bei bergbaubedingter Beeinflussung des Grundwasserstandes vom Bergbautreibenden entsprechend des, aufgrund der Bergbausümpfung entstandenen, zusätzlichen Aufwandes Dritter bei der Wassergewinnung nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen Ersatz geleistet wird.

9.1.3. Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf den chemischen Zustand sind indirekter Natur. Das heißt die vorhabenbedingten Auswirkungen auf Grundwasserstände und Grundwasserströmung können zu einer Veränderung einzelner chemischer Parameter führen. Daher basiert die Beurteilung der durch die Sümpfungsmaßnahmen bedingten zukünftigen Entwicklung der Grundwasserqualität auf den zuvor beschriebenen Ergebnissen des Grundwassermodells. Ebenso nehmen die Prognosen starken Bezug zu den Ausführungen des Hintergrundpapiers Braunkohle (MKULNV 2015e). Die Prognosen werden dabei unter Berücksichtigung von weiteren Faktoren, wie geogenen Gegebenheiten, allgemeinen anthropogenen Einflüssen und Abbauprozessen von Wasserinhaltsstoffen, durchgeführt. Analog zur Beschreibung des Ist-Zustands erfolgt die Betrachtung gegliedert nach oberem Grundwasserstockwerk, Hangendem und Liegendem.

Entsprechend den Angaben in MKULNV (2015e) wird in den beiden sechsjährigen Überprüfungszyklen gemäß § 84 WHG für die Bewirtschaftungsplanung von 2016 - 2027 in den aktiven Kippen (GWK 274_06) das Inventar an Pyritoxidationsprodukten weiter zunehmen, in den Altkippen (274_03, 274_04) wird sich der Eintrag von Pyritoxidationsprodukten in das Grundwasser fortsetzen. In den GWK im Abstrombereich der Kippen und Außenhalden (27_19, 27_23, 274_05, 274_02) wird zumindest bereichsweise mit steigenden Sulfatkonzentrationen zu rechnen sein. Zudem kann auch im Abstrombereich der Außenkippe Glesener Höhe und Altkippe Fortuna ein zunehmender Sulfatabstrom nicht ausgeschlossen

werden (274_01, 27_20). Im weiteren Verlauf (über 2027 hinaus) sind Verschlechterungen des GWK 282_07 nicht auszuschließen. Diese Betrachtungen beziehen sich jedoch auf den gesamten Bereich des Rheinischen Braunkohlenreviers und sind i.d.R. nicht durch die Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach bedingt.

Oberes Grundwasserstockwerk

Für den betrachteten Zeitraum ist im Untersuchungsraum aufgrund der vielfältigen anthropogenen Beeinflussung (Düngung, Streusalz, Abwasser) mit einem weiteren Anstieg der Mineralisation zu rechnen, welcher jedoch nicht auf den Bergbau zurückzuführen sein wird. Dies gilt insbesondere für die Inhaltsstoffe Chlorid, Sulfat und Nitrat, die im Grundwasser nur bedingt wieder abgebaut werden und sich somit im Verlauf ihres Fließwegs im Grundwasser aufsummieren.

Auch wenn durch die wirkpfadbezogene Betrachtung der geplanten Sümpfungsmaßnahmen im bevorstehenden Bewirtschaftungszeitraum weitere Bereiche des oberen Grundwasserstockwerks belüftet und durch die Sauerstoffzufuhr Oxidationsprozesse von im Gestein enthaltenen Sulfiden initiiert werden können, ist im Gegensatz zu den geochemischen Gegebenheiten beispielsweise in der Lausitz, von einer wesentlich geringeren Veränderung des abströmenden Wassers auszugehen, da die Sedimente der niederrheinischen Bucht zum einen relativ geringe Pyritgehalte und zum anderen eine hohe pH-Pufferkapazität aufweisen (IWW 2014). Ein relevanter vorhabenbedingter Anstieg der Sulfatkonzentrationen ist somit in der Fläche des Untersuchungsraums nicht zu besorgen. Eine Ausnahme bildet hier der GWK 274_05, bei dem bereits jetzt ein Abstrom von Sulfat aus der Außenhalde Sophienhöhe festzustellen ist.

Generell ist zu vermerken, dass die Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach langfristig nur untergeordnete Auswirkungen auf die grundsätzliche Grundwasserbeschaffenheit des oberen Grundwasserstockwerks haben werden. Da die Regeneration des Grundwassers hier im Wesentlichen durch die Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt, wird die Beschaffenheit dieses Grundwassers maßgeblich durch die in Kapitel [8.1.1](#) beschriebenen geogenen und anthropogenen Gegebenheiten definiert. Die sümpfungsbedingte Beeinflussung ist dahingegen nur gering.

Hangendgrundwasserleiter

Wie in Kapitel [8.1.1](#) beschrieben, sind auch die Hangendgrundwasserleiter zum Teil durch anthropogene Einflüsse geprägt. Dies gilt insbesondere für die Bereiche, in denen kein abdichtender Ton zum oberen Grundwasserstockwerk besteht. Insbesondere entlang dieser geologischen Fenster gelangt durch die fortschreitende Tagebausümpfung oder lokal durch Entnahmen Dritter weiterhin Grundwasser aus dem oberen Stockwerk in die darunter liegenden Grundwasserleiter.

Am nordöstlichen Rand der Erft-Scholle wird den Hangendleitern, insbesondere dem Horizont 8, durch die räumliche Nähe zu den Alttagebauen Bergheim und Fortuna-Garsdorf in der Ville auch weiterhin höher mineralisiertes Wasser zufließen.

Insgesamt ist für die Hangendgrundwasserleiter die bergbaubedingte Beeinflussung infolge der durchgeführten Sümpfungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach jedoch als gering einzustufen, so dass im Beantragungszeitraum eine Beeinträchtigung der Wasserversorgung ausgeschlossen werden kann. Hinsichtlich der langfristig (zweite Hälfte dieses Jahrhunderts) sich aus der Kippe Hambach ergebenden Beeinflussung der Wasserversorgungssituation an der Erftschiene und die dafür bereits mit den für die langfristige Sicherung der Wasserversorgung zuständigen Behörden entwickelten Konzepte wird auf die Ausführungen in Kapitel 5.4.2 des wasserrechtlichen Fachbeitrags ([Anlage K](#)) verwiesen.

Liegendgrundwasserleiter

In der Erft-Scholle kann aufgrund der weitestgehend intakten Tonabdichtung der Liegendleiter von den Hangendleitern ein merklicher Einfluss von oberflächennahem Grundwasser ausgeschlossen werden. Lediglich die Konnektivitäten zwischen den Horizonten 2-5 und den Horizonten 01-09 im nordwestlichen Bereich der Erft-Scholle können durch die weitere Druckentspannung in diesen Horizonten zu einer fortgesetzten Vermischung der Grundwässer führen.

In der linksrheinischen Kölner Scholle wird die Beeinflussung von oberflächennahem Grundwasser durch die Grundwasserabsenkung in den Liegendleitern weiter fortbestehen.

Sümpfungsbedingte Veränderungen der Grundwasserqualität sind in den Liegendleitern somit nur untergeordnet von Bedeutung und führen zu keiner Beeinträchtigung der Wasserversorgung.

Fazit

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Grundwasserqualität durch die Sümpfung nur indirekt beeinflusst wird. Durch die Grundwasserabsenkung kann es insbesondere zu einer vermehrten Leckage zwischen den einzelnen Grundwasserleitern kommen, wodurch anthropogen beeinflusste Wässer vom oberen Grundwasserstockwerk in tiefere Grundwasserleiter eingetragen werden können. Da die Regeneration des Grundwassers des oberen Grundwasserstockwerks im Wesentlichen durch die Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt, wird die Beschaffenheit dieses Grundwassers maßgeblich durch die beschriebenen geogenen und anthropogenen Gegebenheiten definiert.

Maßgebliche qualitative Beeinflussungen des Grundwassers im Untersuchungsraum durch Abströme aus dem Kippenkörper des Tagebaus Hambach sind im Zeitraum zwischen 2020 und 2030 aufgrund des weithin abgesenkten Grundwasserspiegels nicht zu erwarten. Des Weiteren liegt kein direkter Wirkpfad der geplanten Sümpfungsmaßnahmen bezogen auf den Kippenabstrom vor. Möglichen zukünftigen qualitativen Beeinflussungen wird bereits heute durch eine intensive Beobachtung der Grundwasserqualitäten im Abstrombereich des Tagebaus Hambach und durch Umsetzung der in Kapitel 5.5.2 des wasserrechtlichen Fachbeitrags ([Anlage K](#)) beschriebenen Maßnahmen begegnet.

9.2. Mittelbar beeinflussbare Schutzgüter

Die Auswirkungen auf die mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter werden von der mit dem Grundwassermodell prognostizierten Entwicklung des oberen Grundwasserstockwerks abgeleitet. Anhand des dargestellten Ist-Zustandes der mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter werden die Auswirkungen quantifizierbar.

Auswirkungen auf die mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter durch die Fortführung der Grundwasserentnahme sind möglich, wenn die sumpfungsbedingten Auswirkungen auf das Grundwasser zunehmen. Bleiben die sumpfungsbedingten Auswirkungen auf das Grundwasser verglichen mit dem Ist-Zustand unverändert oder sind rückläufig, können erhebliche Auswirkungen auf die mittelbar beeinflussbaren Schutzgüter ausgeschlossen werden; diese Schutzgüter werden im Folgenden nicht weiter betrachtet.

9.2.1. Auswirkungen auf Oberflächengewässer

Wie unter Kapitel [7](#) beschrieben, kann das Vorhaben zu einer Veränderung des Abflussregimes bzw. des Wasserstandes der Oberflächengewässer führen, was sich auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial sowie unter bestimmten Bedingungen auch auf den chemischen Zustand auswirken könnte (weitere Ausführungen finden sich in [Anlage K](#)). Qualitative Veränderungen sind allenfalls infolge der Einleitung von Sumpfungswässern zu erwarten. Diese Auswirkungen wurden vollumfänglich gemäß § 8 WHG zur Einleitung von Sumpfungs- und Grubenwasser des Tagebaus Hambach bei Thorr, Bohlendorf und Paffendorf sowie über den Kanal Brömme bei Mödrath in die Erft, bei Frechen-Königsdorf in den Kölner Randkanal und bei Selhausen in die Rur betrachtet und bewertet.

Die vorhabenbedingten Veränderungen des Abflussregimes bzw. des Wasserstandes der einzelnen Oberflächengewässer der [Anlage D1](#) (Oberflächenwasserkörper der WRRL sowie weitere Landesgewässer) wurden daher, nach bewährter Vorgehensweise, welche bereits in früheren wasserrechtlichen Verfahren angewandt wurde, wie folgt evaluiert.

Einen Einfluss auf das Abflussregime bzw. den Wasserstand eines oberirdischen Gewässers kann die hier beantragte Sümpfung nur dann haben, wenn das betreffende Gewässer zum Zeitpunkt der Aufnahme der fortgesetzten Sümpfung Grundwasserkontakt aufwies. Als Bezugszeitpunkt für diese Prüfung kann hier als Ausgangszustand das wasserwirtschaftliche repräsentative Bezugsjahr 2015 herangezogen werden. Daher wurde zunächst für alle im Untersuchungsraum gelegenen Gewässer geprüft, ob diese im Bezugsjahr 2015 potenziell mit dem Grundwasser in Kontakt standen. Der hierzu verwendete Parameter war der Flurabstand, welcher den Abstand der Geländeoberkante zum Grundwasserstand beschreibt ([Karte F](#)). Nur solche Gewässer, die zum Bezugszeitpunkt in einem Gebiet mit Flurabständen ≤ 1 m liegen, sind überhaupt potenziell vollständig oder teilweise mit dem Grundwasser in Kontakt. Unter Zugrundelegung der [Karte F](#) wurden die Oberflächengewässer in der [Anlage D1](#) anhand der dargestellten Flurabstände in Bezug auf den potenziellen Grundwasserkontakt wie folgt differenziert:

- Bei einem Flurabstand $\leq 1,0$ m ist von einem potenziellen natürlichen Grundwasseranschluss des Gewässers auszugehen.
- Bei einem Flurabstand $> 1,0$ m ist nicht von einem potenziellen natürlichen Grundwasseranschluss des Gewässers auszugehen.

Diese Differenzierung wurde in [Anlage D1](#) in der Spalte "Grundwasserkontakt" vermerkt.

Des Weiteren wurde in der [Anlage D1](#) differenziert, ob ein Gewässer im Betrachtungszeitraum von Grundwasserabsenkungen betroffen sein wird. Hierzu wurden die prognostizierten Grundwasserabsenkungen im oberen Grundwasserstockwerk für die Jahre 2020, 2025 und 2030 zum Bezugszeitpunkt 2015 herangezogen. Diese werden in den Karten [G1a](#), [G1b](#) und [G1c](#) dargestellt. Folgende Differenzierung wurde auf Basis dieses Kartenmaterials in der [Anlage D1](#) in der Spalte "zukünftiger Sümpfungseinfluss" festgehalten.

- Sümpfungsbedingte Auswirkungen sind nicht auszuschließen, wenn die prognostizierte zukünftige Grundwasserabsenkung $\geq 0,1$ m ist.
- Es sind keine sümpfungsbedingten Auswirkungen auf das Oberflächengewässer zu erwarten, wenn die prognostizierte zukünftige Grundwasserabsenkung $< 0,1$ m ist.

Weiterhin wurde in beiden Spalten festgehalten, ob der Grundwasserkontakt bzw. der zukünftige Sümpfungseinfluss für das ganze Gewässer oder für einen Teilabschnitt des Gewässers zutrifft.

Eine potenzielle vorhabenbedingte Beeinflussung des jeweiligen Gewässers bzw. des Gewässerabschnitts ist dann gegeben, wenn sowohl ein flurnaher Grundwasserstand von $\leq 1,0$ m und eine prognostizierte Beeinflussung von $> 0,1$ m vorliegen und beide Kriterien auf den gleichen Gewässerabschnittsbereich zutreffen. Dies wurde in [Anlage D1](#) in der Spalte "Betroffenheit" vermerkt.

Bedingt durch die sich weiterhin fortsetzende Grundwasserabsenkung für den Tagebau Hambach werden die bislang durch den Entzug des Grundwassers beeinflussten Oberflächengewässer(abschnitte) auch in den nächsten zwei Bewirtschaftungszyklen der WRRL vom Grundwasserzustrom getrennt bleiben. Hinsichtlich einer zukünftigen, möglichen Beeinträchtigung weiterer Oberflächengewässer führt das Hintergrundpapier Braunkohle (MKULNV 2015e) aus, dass zunächst nicht davon auszugehen ist, dass weitere relevante Beeinflussungen von Oberflächengewässern durch die sümpfungsbedingte Grundwasserabsenkung entstehen, dies aber auch nicht vollständig auszuschließen ist. Auf Basis der vorliegenden Prognosen über die räumliche Veränderung des sümpfungsbeeinflussten Bereichs wird daher nachfolgend die potentielle Beeinflussung weiterer Oberflächenwasserkörper für den Zeitraum 2020 – 2030 beschrieben.

In der [Karte F](#) sind für den Bezugszeitpunkt 10/2015 die Grundwasserflurabstände innerhalb des Untersuchungsraums für das obere Grundwasserstockwerk dargestellt. In dem in der Erft-Scholle gelegenen Teil des Untersuchungsraums haben nur die Erft und wenige Nebengewässer von Erft, Swistbach, Rotbach und Neffelbach auf begrenzten Abschnitten Grund-

wasserkontakt (Flurabstand $\leq 1,0$ m). Diese Gewässerabschnitte befinden sich fast ausschließlich im südlichen Teil des Untersuchungsraums, an der Grenze zur Rur-Scholle.

In der linksrheinischen Kölner Scholle zeigt sich ein ähnliches Bild wie in der Erft-Scholle. Auch hier haben nur wenige Gewässerabschnitte im südlichen Bereich Grundwasserkontakt. Hinzu kommen noch einige wenige Gewässerabschnitte im Bereich des Villerückens, an der Grenze der Ville-Scholle zur Kölner Scholle.

Bei den stehenden Gewässern in der linksrheinischen Kölner Scholle beträgt der Grundwasserflurabstand meist $\leq 1,0$ m. Auch die Rekultivierungsgewässer im Südevier weisen einen Grundwasserkontakt auf, was die Entkopplung des Kippengrundwasserleiters der Ville vom übrigen Teil der Erft-Scholle unterstreicht. Bedingt durch die bereits jahrzehntelange Beeinflussung haben in der Erft-Scholle nur wenige der stehenden Gewässer unmittelbaren Grundwasserkontakt.

Von den 156 in der Tabelle der [Anlage D1](#) aufgelisteten Fließgewässern bzw. Gewässerabschnitten sind 14 mit Grundwasserkontakt ausgewiesen, für die eine Beeinflussung $\geq 0,1$ m prognostiziert wird. Die übrigen 142 Fließgewässer bzw. Gewässerabschnitte werden basierend auf dieser Abschichtung nicht weiter betrachtet.

Bei 5 der potenziell betroffenen Gewässerabschnitte überlagern die von der Sümpfung potenziell betroffenen Abschnitte die Abschnitte mit Grundwasseranschluss nicht. Sümpfungsbedingte Beeinträchtigungen an diesen 5 Gewässern sind demnach ebenfalls ausgeschlossen. Insofern konzentriert sich die weitere Betrachtung auf die 9 verbleibenden potenziell betroffenen Fließgewässer/Gewässerabschnitte.

Von den 139 in [Anlage D1](#) aufgelisteten stehenden Gewässern kann bei 3 Stillgewässern aufgrund der beschriebenen Prüfung eine mögliche Beeinträchtigung nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Auch diese Gewässer werden betrachtet.

Im Folgenden werden daher, unterteilt nach den in Kapitel [8.2.1](#) dargestellten Gewässereinzugsgebieten sowie für die Stillgewässer, die Auswirkungen auf die potenziell betroffenen Oberflächengewässer(-abschnitte) beschrieben (aufgeführt sind dabei nur die Ordnungszahlen in denen potenziell betroffene Oberflächengewässer(-abschnitte) enthalten sind). Sümpfungsbedingte Beeinträchtigungen von Fließ- bzw. Stillgewässern sind nur dann möglich, wenn deren permanente Wasserführung bzw. die zeitliche Dauer der Wasserführung verändert wird und somit entweder die Veränderung des Fließregimes selbst Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des Gewässers hat (Fließgeschwindigkeit, wasserbenetzte Fläche) oder aber über eine Beeinflussung des Abflusses und/oder Wasserspiegellage eine Änderung der Parameter Temperatur, Sauerstoffgehalt oder der auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial bezogenen stofflichen Zusammensetzung eintritt. Bei einer Veränderung dieser Parameter kann im Weiteren eine Beeinträchtigung der Gewässerökologie nicht ausgeschlossen werden. Daher wird untersucht, ob Abflussregime oder Wasserspiegellage vorhabenbedingt beeinflusst werden.

Einzugsgebiet Rhein (linksrheinische Kölner Scholle, Ordnungszahl 1)

In der linksrheinischen Kölner Scholle werden an 2 Fließgewässern Grundwasserabsenkungen prognostiziert. Bei den Gewässern handelt es sich um den Dickopsbach (Ifd.-Nr. 1.2; OWK 27314_0) und um den Holzbach (Ifd.-Nr. 1.3; nicht berichtspflichtig).

Der Gewässerabschnitt des Dickopsbachs, für den eine Grundwasserabsenkung $< 0,5$ m prognostiziert wird, liegt in der Ortslage Brühl-Eckdorf. Es handelt sich um einen kurzen Gewässerabschnitt von ca. 350 m, der in diesem Bereich kanalisiert, teilweise auch betoniert abgeleitet wird. Entsprechend besteht für den betreffenden Gewässerabschnitt weitgehend kein Grundwasserkontakt, sodass eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen ist.

Der Holzbach ist ein Nebenbach des Dickopsbachs, er durchfließt u. a. die Ortslage Walberg und verläuft in weiten Abschnitten verrohrt bzw. abgedichtet unter der Ortschaft. In einem ca. 900 m langen Gewässerabschnitt wird eine Grundwasserabsenkung < 1 m prognostiziert, die aufgrund der weitgehenden Verrohrung nicht wirksam werden kann. Aber auch für die in der Ortslage von einer Grundwasserabsenkung potenziell betroffenen, wenigen frei geführten Gewässerabschnitte kann eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen werden, da dem Gewässer kontinuierlich Wasser aus dem Einzugsgebiet an der Ostflanke der Ville zwischen Brühl und Bornheim zuströmt und der Quellbereich vorhabenbedingt nicht tangiert wird. Demzufolge wird die Wasserführung im Holzbach sumpfungsbedingt nicht beeinträchtigt.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Abflussregimes und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand der Fließgewässer Dickopsbach und Holzbach können daher ausgeschlossen werden.

Einzugsgebiet Erft (Erft-Scholle, Ordnungszahl 2)

Im Einzugsgebiet der Erft wurden an 4 Fließgewässern in kleinräumig abgrenzbaren grundwasserabhängigen Teilabschnitten Absenkungen prognostiziert.

Bei den Gewässerabschnitten handelt es sich um einen ca. 150 m bzw. ca. 500 m langen Abschnitt der Erft (Ifd.-Nr. 2; OWK 274_53485 & 274_73324) bei Weilerswist-Ottenheim und bei Lommersum sowie den Kuchenheimer Mühlengraben (Ifd.-Nr. 2.1; OWK 274192_0), den Lommersumer Mühlengraben (Ifd.-Nr. 2.5; OWK 274194_0) und den Bruchgraben (Ifd.-Nr. 2.4; nicht berichtspflichtig) zwischen den Ortslagen Euskirchen-Wüschheim und Weilerswist-Ottenheim.

Für die Erft mit ihren möglicherweise von einer geringen Grundwasserabsenkung $< 0,5$ m betroffenen Gewässerabschnitten gilt, dass eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann. Da die Erft maßgeblich aus dem Festgestein der Eifel gespeist und dies vorhabenbedingt nicht verändert wird, werden die prognostizierten Grundwasseränderungen auf den beiden kurzen Fließstrecken, insgesamt nur 650 m bei einer Fließlänge der Erft bis zu den potenziell sumpfungsbeeinflussten Bereichen von ca. 30 km, durch

die Wasserführung aus der Eifel gänzlich überprägt. Das Abflussregime der Erft wird nicht beeinträchtigt.

Die beiden die Erft begleitenden Mühlengraben (Kuchenheimer- und Lommersumer Mühlengraben) werden aus der Erft gespeist und münden wieder in diese ein. Für den Kuchenheimer Mühlengraben wird auf einem ca. 750 m langen Gewässerabschnitt eine Absenkung von $< 0,5$ m und für den Lommersumer Mühlengraben eine Absenkung von < 1 m auf einem ca. 450 m langen Abschnitt prognostiziert. Da die kontinuierliche Wasserversorgung aus der Erft auch zukünftig gewährleistet ist, werden potentielle Wasserverluste auf diesen vergleichsweise kleinen Strecken der Gräben durch die Wasserzufuhr aus der Erft vollständig überprägt. Somit können sümpfungsbedingte Beeinträchtigungen für beide Gewässer ausgeschlossen werden.

Gemäß der Prognosen des Grundwassermodells ist der Bruchgraben kurz vor der Einmündung in die Erft auf einer Länge von ca. 60 m von einer Grundwasserabsenkung $< 0,5$ m betroffen. Beeinträchtigungen hierdurch sind nicht zu erwarten, da das Gewässer bereits heute nur temporär wasserführend ist, wenn nach ergiebigen Niederschlägen Wasser aus dem im Oberlauf gelegenen Rückhaltebecken in den Graben abgeleitet wird. An dieser Situation wird sich vorhabenbedingt auch zukünftig nichts ändern, so dass das Abflussverhalten und die Abflussmenge im Bruchgraben nicht verändert werden.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Abflussregimes und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand der Fließgewässer Erft, Kuchenheimer Mühlengraben, Lommersumer Mühlengraben und Bruchgraben können daher ausgeschlossen werden.

Einzugsgebiet Swistbach (Erft-Scholle, Ordnungszahl 3)

Im Einzugsgebiet des Swistbaches wurden an 2 Fließgewässern in einem kleinräumig abgrenzbaren grundwasserabhängigen Teilabschnitt Absenkungen prognostiziert.

Für den Swistbach (Ifd.-Nr. 3; OWK 2742_20700) wird auf einem ca. 175 m langen Gewässerabschnitt eine Absenkung $< 0,5$ m prognostiziert. Wie die Erft, wird auch der Swistbach quellseitig aus dem Festgestein gespeist. Im weiteren Verlauf hat der Swistbach dann Vorflutfunktion. Ein eventuell auftretender Sümpfungseinfluss in einem so kurzen Teilabschnitt, insgesamt nur 175 m bei einer Fließlänge des Swistbachs bis zum potenziell sümpfungsbeeinflussten Bereich von ca. 15 km, wird das Abflussregime des Gewässers nicht beeinträchtigen.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Abflussregimes und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial des Fließgewässers Swistbach können daher ausgeschlossen werden.

Ein weiteres Fließgewässer (Ifd.-Nr. 3.11; nicht berichtspflichtig), ein Mühlengraben südlich des Ortes Lüftelberg, weist auf mehreren kleinen grundwasserabhängigen Abschnitten auf einer Gesamtlänge von ca. 800 m eine prognostizierte Absenkung $< 0,5$ m auf. Für diesen

Mühlengraben gilt, dass die vorgenommene Einstufung als grundwasserabhängiges Gewässer auf der Auswertung einer entfernt gelegenen Grundwassermessstelle beruht (Pegel 948751). Die Ganglinie dieser Grundwassermessstelle zeigt keinerlei saisonale Schwankungen. Dies lässt darauf schließen, dass der Kontakt der Messstelle zum Grundwasserleiter unterbrochen ist und der gemessene Wasserstand nicht dem tatsächlichen Wasserstand im Grundwasserleiter entspricht. Da die umliegenden Messstellen alle tiefere Grundwasserstände zeigen, ist davon auszugehen, dass die Messstelle defekt ist und der eigentliche Grundwasserstand in diesem Bereich tiefer liegt. Aufgrund dieser Unsicherheit des gemessenen Grundwasserstands ist ein Grundwasserkontakt des Gewässers fraglich. Das Gewässer wurde früher über den Swistbach gespeist, dieser Anschluss wurde vor Jahren vom Erftverband aufgehoben. Seitdem ist der Mühlengraben trockengefallen, was die Annahme eines fehlenden Grundwasserkontakts bestätigt. Wäre der Mühlengraben grundwasserabhängig, würde er auch nach der Abkopplung vom Swistbach weiterhin Wasser führen.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Abflussregimes und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand dieses Fließgewässers können daher ausgeschlossen werden.

Einzugsgebiet Rur (Erft-Scholle, Venloer Scholle, Ordnungszahl 6)

Im Einzugsgebiet der Rur ist ein Teilabschnitt des Baaler Baches (lfd.-Nr. 6.12; OWK 28256_3887) in einem grundwasserabhängigen Bereich von Absenkungen betroffen. Der Baaler Bach tritt bei der Ortslage Hückelhoven-Baal aus der Venloer-Scholle kommend in den Untersuchungsraum der Erft-Scholle ein und verlässt diesen bereits nach ca. 1.100 m mit dem Übergang in die Rur-Scholle. In einem etwa 170 m langen Gewässerabschnitt wird eine Absenkung prognostiziert, die > 1 m betragen kann. Diese ist auf die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurückzuführen.

Die RWE Power AG betreibt im Bereich der Venloer Scholle wasserwirtschaftliche Anlagen zur Stützung des Feuchtgebietes Scherresbruch (wasserrechtliche Erlaubnis Az.: 86.g27-7-2003-4; in der Erlaubnis wird die Bezeichnung Nüsterbachaue verwendet, da die historische Bezeichnung des Baaler Baches im Oberlauf Nüsterbach ist). Hierbei wird der Baaler Bach im gesamten Bereich mit Flurabständen < 1 m künstlich gespeist. Diese Maßnahmen dienen zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes und der Ökologie durch die Sümpfung für den Tagebau Garzweiler. Gemäß Nebenbestimmung 6.1 der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser und die oberirdische Einleitung in das Feuchtgebiet Nüsterbachaue (Scherresbruch) ist die Wasserbespannung des Baaler Baches ständig sichergestellt und wird jeweils im Herbst eines jeden Jahres durch gemeinsame Begehungen mit dem Kreis Heinsberg kontrolliert. Zusätzlich erfolgt im Zuge des Monitorings Garzweiler eine weitere Begehung im Frühjahr und eine Überwachung des Mindestabflusses über den Pegel Baal.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Abflussregimes und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand des Baarler Baches können daher ausgeschlossen werden.

Stehende Gewässer (Ordnungszahl 7)

Im Untersuchungsraum wird für den Gallbergweiher bei Brühl-Eckdorf (Ifd.-Nr. 7.70; nicht berichtspflichtig), den Ringgraben von Burg Lüftelberg bei Meckenheim (Ifd.-Nr. 7.108; nicht berichtspflichtig) und die Teiche südlich Blatzheim (Ifd.-Nr. 7.139; nicht berichtspflichtig) eine Grundwasserabsenkung $< 0,5$ m prognostiziert.

Gallbergweiher

Der ca. 2,7 ha große Gallbergweiher entstand Ende des 19. Jahrhunderts am Ostrand der Ville in einer ausgekohnten Braunkohlegrube. Er hat zwei Anschlüsse an das städtische Kanalsystem, eine Notentlastung aus dem örtlichen Kanalsystem und einen Notüberlauf aus einer Regenwasserversickerungsanlage. Beide Einleitstellen werden nur bei extremen Niederschlägen aktiviert. Der See hat eine Überlaufschwelle in das Kanalnetz der Stadt Brühl. Im Bereich des Gallbergweihers wird lokal und kleinflächig eine Absenkung von exakt 0,1 m prognostiziert, die randlich in die Wasserfläche hineinragt. Eine mögliche Veränderung des Seewasserspiegels würde aufgrund der räumlich begrenzten (0,2 % der gesamten Seefläche) von einer Absenkung betroffenen, grundwasserabhängigen Fläche nur äußerst gering ausfallen und in einem Bereich liegen, der sich von der zu erwartenden natürlichen, jahreszeitlichen Schwankung messtechnisch nicht abgrenzen ließe. Sie könnte lediglich rechnerisch-modellhaft abgegrenzt werden.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand des Gallbergweihers können daher ausgeschlossen werden.

Ringgraben von Burg Lüftelberg

Ursprünglich wurde der Wassergraben der Burg Lüftelberg über einen Mühlengraben (Ifd.-Nr. 3.11), der Anschluss an den Swistbach hatte, gespeist. Der Anschluss des Mühlengrabens wurde vor Jahren vom Erftverband aufgehoben, so dass eine Bespannung des Ringgrabens über den Mühlengraben in Folge unterblieb.

Für den Ringgraben gilt, wie oben bereits für den Mühlengraben beschrieben, dass die vorgenommene Einstufung als grundwasserabhängiges Gewässer auf der Auswertung einer entfernt gelegenen Grundwassermessstelle beruht (Pegel 948751). Die Ganglinie dieser Grundwassermessstelle zeigt keinerlei saisonale Schwankungen. Dies lässt darauf schließen, dass der Kontakt der Messstelle zum Grundwasserleiter unterbrochen ist und der gemessene Wasserstand nicht dem tatsächlichen Wasserstand im Grundwasserleiter entspricht. Da die umliegenden Messstellen alle tiefere Grundwasserstände zeigen, wird

vermutet, dass die Messstelle defekt ist und der eigentliche Grundwasserstand in diesem Bereich tiefer liegt. Aufgrund dieser Unsicherheit des gemessenen Grundwasserstands ist ein Grundwasserkontakt des Ringgrabens fraglich. Diese Vermutung wird durch das Trockenfallen des Mühlengrabens seit der Abkopplung vom Swistbach bestätigt. Wäre der Mühlenbach grundwasserabhängig, würde auch dieser nach der Abkopplung vom Swistbach weiterhin Wasser führen. Daher ist naheliegend, dass der Ringgraben ebenfalls nicht grundwasserabhängig ist. Insofern wird auch die prognostizierte Grundwasserabsenkung $< 0,5$ m ohne Folgen für den Ringgraben bleiben. Die exakte prognostizierte Absenkung beträgt 0,13 m. Diese geringe potenzielle Grundwasserabsenkung würde selbst im Falle eines Grundwasserkontaktes nur zu einer geringen Veränderung des Wasserstands führen.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand des Ringgrabens können daher ausgeschlossen werden.

Teiche südlich Blatzheim

Die Teiche liegen südlich der Ortschaft Blatzheim, östlich von Düren, in einer aktiv betriebenen Abgrabung. Es handelt sich insgesamt um 3 größere Teiche mit steilen Uferböschungen. Für die Teiche wird eine Grundwasserabsenkung von $< 0,5$ m prognostiziert. Exakt beträgt die prognostizierte Absenkung nur 0,16 m. Eine potenzielle Absenkung in dieser Größenordnung würde nur zu einer geringen Veränderung des Wasserstands führen.

Vorhabenbedingte Beeinträchtigungen und somit Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial sowie den chemischen Zustand der Teiche können daher ausgeschlossen werden.

Fazit

Zusammenfassend gilt, dass eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Fließgewässer und Stillgewässer ausgeschlossen werden kann. Die Abflussregimes der Fließgewässer werden sich vorhabenbedingt nicht verändern. Die Wasserstände der Stillgewässer werden sich vorhabenbedingt nur sehr gering ändern, ohne Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand haben zu können.

Auswirkungen auf den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand können daher in allen Fällen ausgeschlossen werden.

Auf der Grundlage der heranzuziehenden fachgesetzlichen Anforderungen des Wasserrechts ist daher festzuhalten, dass die fortgesetzte Sümpfung für den Tagebau Hambach auch nicht mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einhergeht. Ungeachtet dessen, werden die Auswirkungen etwaiger Absenkungen der Stillgewässer hinsichtlich der Schutzgüter Pflanzen und Tiere vorsorglich in Kapitel [9.2.2](#) näher betrachtet.

9.2.2. Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

Für bestimmte Teile von Natur und Landschaft gelten besondere naturschutzrechtliche Bestimmungen. Dies betrifft sogenannte Natura-2000-Gebiete und unter bestimmte artenschutzrechtliche Bestimmungen fallende Arten. Insoweit sind besondere Bewertungsgrundlagen zu beachten.

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 6 BNatSchG und europäische Vogelschutzgebiete gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 7 BNatSchG („Natura-2000-Gebiete“) unterliegen einem besonderen Schutzregime. Für Pläne oder Projekte, die einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein Gebiet des Netzes „Natura 2000“ (FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete) erheblich beeinträchtigen können, ist gemäß Art. 6 Abs. 3 der FFH-Richtlinie bzw. § 34 BNatSchG die Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen des betreffenden Gebiets zu prüfen. Zur Untersuchung der Verträglichkeit der Fortsetzung der Sümpfung erfolgte eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ([Anlage B1](#) und [B2](#)). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Kapitel [11](#) beschrieben.

Für besonders geschützte Arten (Definition in § 7 Abs. 1 Nr. 13 BNatSchG) gelten die Vorschriften von § 44 BNatSchG. Maßgeblich sind insoweit die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG, wonach es nicht zu einer Tötung oder Verletzung von Individuen artenschutzrechtlich relevanter Arten (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG), zu einer erheblichen Störung (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) oder zu einer Zerstörung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) dieser Arten kommen darf. Die rechtlichen und methodischen Grundlagen zur Prüfung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände sind im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag (Kölner Büro für Faunistik) im Einzelnen dargestellt ([Anlage C](#)). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in Kapitel [12](#) beschrieben.

Neben den naturschutzrechtlichen Bestimmungen (Artenschutz und Natura-2000-Gebietsschutz) ist das Umweltschadengesetz (USchadG) im Hinblick auf mögliche erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung des günstigen Erhaltungszustands von bestimmten Arten und natürlichen Lebensräumen zu beachten (§ 2 USchadG). Gemäß der Definition in § 19 Abs. 2 und 3 BNatSchG gehören hierzu zusammengefasst die europäisch geschützten Tier- und Pflanzenarten und deren Habitate sowie die natürlichen Lebensraumtypen von gemeinschaftlichen Interesse. Eine Beurteilung der Auswirkungen auf diese Arten und Lebensräume erfolgt maßgeblich durch die vorgenannten FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen und die artenschutzrechtliche Untersuchung. Im Ergebnis kann ein Umweltschaden ausgeschlossen werden.

9.2.2.1. Auswirkungen auf Pflanzen

Anhand der durch das Grundwassermodell prognostizierten sumpfungsbedingten Grundwasserabsenkungen für die Zeiträume 2020 zu 2015, 2025 zu 2015 und 2030 zu 2015 ist festzustellen, dass 32 Feuchtgebiete nicht von einer bergbaubedingten Grundwasserabsenkung betroffen werden ([Karte H](#), Karten H1a bis H22c). Nur für das Feuchtgebiet „Scherres-

bruch“ wird eine Grundwasserabsenkung $\geq 0,1$ m prognostiziert, so dass eine Beeinträchtigung potenziell möglich ist.

Grundsätzliches zum Einfluss des Grundwassers auf die Pflanzen

Die aktuelle Ausbildung der Vegetation im Untersuchungsraum ist bereits durch vielfältige anthropogene Einflüsse, wie z.B. die Begradigung und den technischen Ausbau von Fließgewässern, Eindeichungen und Meliorationsmaßnahmen, Nährstoffeinträge unterschiedlichster Herkunft vorgeprägt.

Auch die örtlich unterschiedlichen Schwankungsamplituden des Grundwassers im oberen Grundwasserstockwerk sind vielfältigen Einflüssen unterworfen. Sie werden u.a. durch den jahreszeitlichen Verlauf der Niederschläge, edaphische Faktoren (Bodenart und -typ, Porenraumvolumen), geologische bzw. geomorphologische Einflüsse (Ausgangsgestein, Art und Größe der Grundwasserhorizonte, Neigung der Fläche, Abflussbedingungen und die Vegetationsdecke selber) beeinflusst. Trotz der sich hieraus ergebenden Schwierigkeiten lassen sich aber auf Grund der bisherigen Erkenntnisse pflanzensoziologischer und vegetationsökologischer Untersuchungen aus dem gesamten mitteleuropäischen Raum (z.B. DENZ 1998, DÖRING-MEDERAKE 1991, DVWK 1996, JANIESCH 1978, 1979, 1980, 1986, JANIESCH & RACH 1998, KAZDA et al. 1992, KUNZE 1991a,b, LENKENHOFF & ROSE (2003), MAST 1999, MULL & PARTNER 1990, WIEBE 1998) hinreichend genaue Aussagen zu den zu erwartenden Reaktionen der Vegetationsdecke auf Grundwasserabsenkungen ableiten.

Potenzielle Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf die Pflanzen

Bezüglich der nachfolgenden Darstellungen sei darauf hingewiesen, dass die mit dem Grundwassermodell prognostizierte Grundwasserbeeinflussung Differenzlinien ergibt, die für definierte Zeiträume die prognostizierte Absenkung des Grundwassers in Schritten von 0,1 m, 0,5 m, 1,0 m, 3,0 m und 5,0 m angeben. Hieraus leiten sich potenzielle Absenkungsbeträge in den Spannbreiten 0,1 m bis $< 0,5$ m, 0,5 m bis $< 1,0$ m und $\geq 1,0$ m ab.

Eine Grundwasserabsenkung von weniger als 0,1 m könnte allenfalls in extrem sensiblen Vegetationseinheiten wirksam werden, die ihrerseits wiederum nur in einigen wenigen Gebieten vorkommen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass solche Gebiete im Untersuchungsraum entweder vom Grundwasser tatsächlich nicht abhängig sind oder aber nicht von einer Grundwasserabsenkung berührt werden.

Eine Beeinträchtigung der Pflanzenwelt ist im Feuchtgebiet Scherresbruch und an den 3 Stillgewässern Gallbergweiher, Ringgraben Burg Lüftelberg und Kiesteiche Blatzheim denkbar. Für die in Kapitel 6.2.1 genannten 9 Fließgewässer, für die eine Absenkung prognostiziert wird, ergeben sich keine Veränderungen der Wasserspiegellagen und des Abflusses, so dass Auswirkungen auf die Pflanzenwelt ausgeschlossen sind.

Scherresbruch

Die prognostizierten Absenkungen im schollenübergreifenden Feuchtgebiet Scherresbruch sind auf die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurückzuführen. Dies wird bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der prognostizierten Absenkungen im oberen Grundwasserstockwerk deutlich (siehe hierzu die Karten [G1a](#), [G1b](#) und [G1c](#)). Die prognostizierten Absenkungen im Bereich des Scherresbruchs befinden sich in unmittelbarer Nähe zur Venloer Scholle und breiten sich nicht nach Süden aus. Die durch die Sümpfung des Tagebaus Hambach entstehenden Absenkungen verschieben sich außerdem mit fortlaufender Sümpfung in Richtung Süden und nicht in Richtung des Scherresbruchs, welcher im Norden des Untersuchungsraums liegt (siehe Kap. [9.1.1](#) sowie Kap. 9 des [Erläuterungsberichts](#)). Bereits im BKP Garzweiler II und im nachfolgenden wasserrechtlichen Verfahren wurde das Gebiet in Gänze betrachtet.

Der Scherresbruch zählt zu den schützenswerten Feuchtgebieten im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers, die nach Kapitel 3.2 ‚Natur und Landschaft‘ des Braunkohlenplans Garzweiler II im Falle einer Beeinflussung durch Grundwasserabsenkungen durch geeignete technische Maßnahmen der Wasserhaushaltsstabilisierung nach Möglichkeit zu erhalten sind (Ziel-2-Gebiet). Sofern eine Erhaltung bzw. ein Ausgleich nicht möglich ist, muss geeigneter Ersatz geschaffen werden. Zur Erhaltung des Gebietes wurden ab 1992 zunächst 25 Sohlschwelen zum Wasserrückhalt in den Nysterbach (in der Westhälfte des Gebietes auch Baaler Bach genannt) eingebaut. Seit 1994 wird zusätzlich an verschiedenen Stellen Wasser über Quelltöpfe und Sickergräben in das Feuchtgebiet eingeleitet, wobei die Anzahl der Einleitstellen sukzessive erhöht wurde. Demzufolge ist auch die Einleitmenge von anfänglich ca. 600.000 m³/a auf heute bis zu 1,4 Mio. m³/a gestiegen. Die Wasserstände im Gebiet werden durch mehrere Grundwassermessstellen überwacht, Vegetationsveränderungen werden anhand von entsprechenden vegetationskundlichen Untersuchungen in sogenannten Dauerquadraten und -transekten untersucht.

Die oben beschriebenen Stützungsmaßnahmen wurden und werden zum Schutz des Feuchtgebietes konzipiert. Ihre Wirkung wird im Zusammenhang mit dem Monitoring Garzweiler fortlaufend beobachtet. Gleichwohl wird in der vorliegenden UVS der in der Erft-Scholle gelegene Gebietsteil nochmals vollumfänglich betrachtet. Die Darstellung der Biotoptypen ([Karte H1a](#), [H1b](#) und [H1c](#)) erfolgt für das schollenübergreifende Gebiet insgesamt.

Für den in der Erft-Scholle gelegenen Teil des Scherresbruchs prognostiziert das Grundwassermodell für das Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2015 eine Grundwasserabsenkung von bis zu 0,5 m. Für die Jahre 2025 und 2030 werden im Vergleich zu 2015 Absenkungen von bis zu 1,0 m und mehr prognostiziert ([Karte H1a](#), [H1b](#) und [H1c](#)).

Ein relativ naturnah verlaufender Abschnitt des Baaler Baches wird im Bereich der Mittelwasserlinie von einem schmalen Streifen Erlenwald mit Gundermann (*Glechoma hederacea*), Goldnessel (*Galeobdolon luteum*) und lokal kleinflächigen Vorkommen des Bitteren Schaumkrauts (*Cardamine amara*) begleitet. Mit Schaumkraut als einzigem Feuchtezeiger und aufgrund des Fehlens von gesellschaftstypischen Charakterarten kann der Bestand

lediglich als Basalgesellschaft des Winkelseggen-Erlen-Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*) charakterisiert werden, der augenscheinlich durch die fließende Welle des Baaler Bachs gestützt wird. Auswirkungen auf diesen Bestand wären insofern denkbar, wenn die Wasserführung des Baaler Bachs in diesem Abschnitt sumpfungsbedingt unterbrochen würde. Dies ist aufgrund bestehender Stützungsmaßnahmen, die im Rahmen des Monitorings Garzweiler überwacht werden, nicht zu erwarten. Auch kann an dieser Stelle konstatiert werden, dass aufgrund des insgesamt nur unzureichend ausgeprägten Arteninventars keine der hier vorkommenden Vegetationsbestände einem FFH-Lebensraumtyp (FFH-LRT) gemäß Anhang I der FFH-RL zugeordnet werden können. Daher ist auch das Eintreten eines Umweltschadens im Sinne des § 2 USchadG bzw. § 19 BNatSchG ausgeschlossen.

Zudem gilt, dass die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen fortgeführt werden und die Beanspruchung des Baaler Baches in dem beschriebenen Abschnitt gewährleisten. Daher ist auch eine zukünftige vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Basalgesellschaft des Winkelseggen-Erlen-Eschenwald ausgeschlossen.

Gallbergweiher

Für einen kleinen Teilbereich des Gallbergweihers wird eine Grundwasserabsenkung von 0,10 m prognostiziert. Da dieser Teilbereich nur 0,2 % der gesamten Seefläche einnimmt, würde eine Veränderung der Wasserspiegellage wesentlich geringer ausfallen. Erhebliche Beeinträchtigungen der Pflanzenwelt sind hierdurch nicht zu erwarten.

Ringgraben an Burg Lüftelberg

Für den Ringgraben an Burg Lüftelberg wird eine Grundwasserabsenkung von 0,13 m prognostiziert. Allerdings würde das Gewässer im Falle einer eventuellen Betroffenheit keinesfalls trockenfallen, lediglich der Wasserspiegel könnte um einige Zentimeter absinken. Hierdurch sind erhebliche Beeinträchtigungen in der Pflanzenwelt nicht zu erwarten.

Teiche Blatzheim

Für die Teiche südlich Blatzheim wird eine Grundwasserabsenkung von 0,16 m prognostiziert. Diese würde jedoch nicht zum Trockenfallen der Gewässer, sondern vielmehr aufgrund deren Morphologie zu einer Ausdehnung der derzeit nur schmalen Röhrichtbestände führen (KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK 2018). Dies würde im Ergebnis eine Verbesserung darstellen.

9.2.2.2. Auswirkungen auf Tiere

Die Tierwelt kann überall dort durch Grundwasserabsenkung betroffen sein, wo diese auf grundwasserabhängige Lebensräume einwirkt und diese dadurch in ihren Eigenschaften und Funktionen erheblich verändert werden oder ganz verloren gehen. Im Untersuchungsraum trifft dies auf die grundwasserabhängigen Feuchtgebiete und Oberflächengewässer zu.

Im Kapitel [9.2.2.1](#) wird dargelegt, dass durch die Fortsetzung der Sümpfung des Tagebaus Hambach eine Beeinträchtigung der Feuchtgebiete im Untersuchungsraum auszuschließen ist. Dementsprechend sind auch vorhabenbedingte Änderungen der Habitateigenschaften in den Feuchtgebieten und damit verbundene Einschränkungen oder Habitatverluste für die darin lebenden Tierarten ausgeschlossen.

Für 3 Stillgewässer kann eine geringfügige Absenkung des Wasserspiegels nicht ausgeschlossen werden (Kapitel [9.2.1](#)): Für die Teiche südlich Blatzheim wird eine Grundwasserabsenkung von 0,16 m prognostiziert. Diese würde jedoch nicht zum Trockenfallen der Gewässer, sondern vielmehr aufgrund deren Morphologie zu einer Ausdehnung der amphibischen Bereiche und damit auch der derzeit nur schmalen Röhrichtbestände führen ([Anlage C](#)). Dies ginge einher mit einer Verbesserung der Habitatqualität der Teiche. Für den Ringgraben Lüftelberg beträgt die prognostizierte Grundwasserabsenkung 0,13 m, für den Gallbergweiher 0,10 m. Auch der Ringgraben und der Gallbergweiher würden nicht trockenfallen ([Anlage C](#)), so dass auch hier erhebliche Beeinträchtigungen der Tierwelt nicht zu erwarten sind.

Für die in Kapitel 6.2.1 genannten 9 Fließgewässer, für die eine Absenkung prognostiziert wird, ergeben sich keine Veränderungen der Wasserspiegellagen und des Abflusses, so dass Auswirkungen auf die Tierwelt ausgeschlossen sind.

Insofern sind auch die in der Tabelle 5 genannten 176 Arten nicht nachteilig betroffen. Die gewässergebundene Fauna wird durch die Fortsetzung der Sümpfung daher nicht beeinträchtigt. Auch eine Beeinträchtigung artenschutzrechtlich geschützter Tiere nach § 44 BNatSchG kann insgesamt ausgeschlossen werden (siehe auch Kap. [12](#) und [Anlage C](#)).

9.2.2.3. Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt

Für die überwiegende Zahl der in dieser Studie betrachteten Feuchtgebiete und Gewässer kann eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung der Biozöten ausgeschlossen werden, da für diese Biotope keine Grundwasserabsenkung prognostiziert wird. Nur für ein Feuchtgebiet und 12 Gewässerbiopte sind nach dem Grundwassermodell 2017 potenziell Absenkungen des Grundwasserspiegels zu erwarten. Wie in den vorherigen Kapiteln dargelegt, sind vorhabenbedingt keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Feuchtgebiet und die Fließ- bzw. Stillgewässer und damit auch nicht auf die Lebensraumeigenschaften für die jeweilige Tier- und Pflanzenwelt verbunden. Eine Beeinträchtigung der Biozöten ist daher nicht gegeben.

9.2.3. Auswirkungen auf grundwasserabhängige Böden und Bodennutzungen

Allgemein sind Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf die landwirtschaftliche und forstliche Bodennutzung zunächst von den hydrologischen, bodenkundlichen und klimatischen Verhältnissen des Untersuchungsraums abhängig, insbesondere von den ursprünglichen Grundwasserflurabständen, der kapillaren Nachlieferung aus dem Grundwasser, der

Speicherkapazität des Bodens für pflanzenverfügbares Wasser sowie der Wassernachlieferung durch Niederschläge.

Die Standortverhältnisse für die landwirtschaftliche Produktion werden in der gesamten Erft-Scholle großflächig von Parabraunerden aus Löß gebildet, die entsprechend des ebenen bis flachwelligen Reliefs unterschiedliche Erosionsgrade aufweisen und in einigen Regionen, je nach Verdichtungsgrad des Unterbodens, mehr oder weniger deutliche Staunässemerkmale zeigen. In Geländemulden und Trockentälern treten Kolluvisole aus akkumulierten Erosionsmassen hinzu. Hydromorphie-Merkmale, die auf einen Einfluss des Grundwassers bei der Bodenentwicklung schließen lassen, treten bei diesen Böden nicht auf. Es darf daher gefolgert werden, dass die Standorte seit jeher ohne Grundwassereinfluss waren. Hinsichtlich der dominierenden hochwertigen Lößstandorte haben die bisherigen Sümpfungsmaßnahmen keine Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion gezeigt. Das hohe Ertragspotenzial dieser Standorte basiert im Wesentlichen auf dem guten Speichervermögen für pflanzennutzbares Wasser, so dass die angebauten Kulturen ihren Wasserbedarf auch über trockenere Perioden hinweg aus den Niederschlägen decken können. In Verbindung mit dem gemäßigten, humiden Klima kann das Grundwasser als wachstumsbegrenzender Faktor weitgehend ausgeschlossen werden. Die angebauten Kulturpflanzen können somit auch über trockenere Perioden hinweg ihren Wasserbedarf weitgehend aus den Niederschlägen decken. In der linksrheinischen Kölner Scholle, die von terrestrischen Böden geprägt wird, werden keine wesentlichen Auswirkungen der Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach auf das obere Grundwasserstockwerk erwartet. Dementsprechend sind zwischen den Jahren 2020 und 2030 in der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle auch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung zu besorgen.

Auf forstlich genutzten Standorten spielen unter anderem die derzeitigen Bestockungsverhältnisse eine erhebliche Rolle. Denn im Gegensatz zur Landwirtschaft ist hier ein kurzfristiger Kulturartenwechsel nicht möglich. Eine umfangreiche Studie über die Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf die verschiedenen Baumarten, deren Standorte und ihre Wasserabhängigkeit ist ausführlich von BLOCK (1982) erarbeitet worden. Die Waldgebiete im Untersuchungsraum befinden sich großräumlich innerhalb des Wuchsgebietes Niederrheinische Bucht. Die Waldflächen in der unmittelbaren Umgebung des Tagebaus Hambach liegen weitgehend außerhalb der Grundwasser-Flurabstandslinie 0 - 5 m (Stand: 1953). Unter Berücksichtigung einer maximalen Schöpfungtiefe eines Baumes von 3 m bis max. 5 m hat dort zu keiner Zeit ein Grundwasserkontakt bestanden. Wachstumsbeeinflussungen durch die bisherigen Sümpfungsmaßnahmen haben sich nicht bemerkbar gemacht und sind auch in Zukunft nicht zu erwarten. Dort, wo Waldflächen Kontakt zum Grundwasser aufweisen, haben sich wesentliche Wachstumsbeeinflussungen bislang ebenfalls nicht bemerkbar gemacht. Zukünftig ist davon auszugehen, dass die gute Speicherkapazität des Bodens wesentliche Wachstumsbeeinflussungen verhindern wird und keine wesentlichen Auswirkungen der Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach auf das obere Grundwasser-

stockwerk zu erwarten sind. Dementsprechend sind zwischen den Jahren 2020 und 2030 in der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle auch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die forstliche Nutzung zu besorgen.

Wie aus den Karten L1-L22 (Legende in [Karte L](#)) zu entnehmen ist, ist eine Grundwasserabsenkung in den Feuchtgebieten lediglich im Scherresbruch prognostiziert. Diese Absenkungen resultieren aus der Sümpfung des Tagebaus Garzweiler. Für alle anderen Feuchtgebiete und deren Böden kann bereits an dieser Stelle eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen werden.

Moore (Niedermoor)

Bei organischen Böden wie Niedermooren mit und ohne Deckschicht, ist durch eine Absenkung des Grundwassers mit weitreichenden Veränderungen zu rechnen. Durch zunehmende Austrocknung der oberen Bodenschichten ist eine Verschiebung in der Artenzusammensetzung nicht auszuschließen. Die Funktion der Niedermoore als spezieller Lebensraum für seltene Pflanzen und Tiere würde damit beeinträchtigt werden. Im Gegensatz zu den mineralischen Grundwasserböden führt eine Grundwasserabsenkung bei Niedermooren zu Sackungen, die auf Schrumpfung und Mineralisierung der unter anaeroben Bedingungen angereicherten organischen Substanz beruht. Die daraus resultierenden bodenchemischen Veränderungen würden zu einer zunehmenden Versauerung des Bodens führen. Das Ausmaß der Sackung hängt von Faktoren wie der Einflussdauer der Grundwasserabsenkung, der Torfmächtigkeit, der Torfart und dem Vorhandensein einer mineralischen Deckschicht ab und könnte dementsprechend mit wenigen Dezimetern bis mehr als einem Meter sehr unterschiedlich sein. Die Setzung würde eine Erhöhung der Lagerungsdichte bewirken und eine verminderte Wasserdurchlässigkeit mit verstärkten Oberflächenabflüssen zur Folge haben. Als zusätzliche Auswirkung bei Niedermooren wäre eine im Zuge der sogenannten Vermulung zunehmende Hydrophobie des organischen Materials möglich, was dazu führt, dass einmal stark ausgetrocknete Niedermoortorfe nur eine geringe Wiederbenetzbarkeit besitzen. Dieser Effekt tritt jedoch bei Niedermooren mit Deckschicht nicht oder nur sehr unbedeutend auf.

Niedermoorböden, die in unbeeinflusstem bzw. weitgehend unbeeinflusstem Zustand vorkommen, sind von der Fortsetzung der Sümpfung für den Tagebau Hambach nicht betroffen. Ein bereits beeinflusster Niedermoorstandort, für den eine Grundwasserabsenkung prognostiziert wird, ragt von Westen in den in der Erft-Scholle gelegenen Teil des Feuchtgebiets Scherresbruch hinein. Hier liegen die Grundwasserflurabstände aktuell überwiegend zwischen 1 und 2 m und nur kleinflächig bei weniger als 1 m. Das großflächige Vorkommen von Eschen(misch)wald bzw. Wald aus einheimischen Laubgehölzen im Bereich des Niedermoors belegt den bereits eingetretenen Verlandungsprozess. Für den gesamten Niedermoorstandort kann konstatiert werden, dass die prognostizierten Absenkungen vollständig durch die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler geprägt sind und die vorherrschenden Standorteigenschaften vorhabenbedingt nicht verschlechtert werden.

Semiterrestrische Böden

Bei den semiterrestrischen Böden der Flussauen und Bachtäler ist eine Beeinflussung durch eine Grundwasserabsenkung nicht grundsätzlich auszuschließen. Als Folge der Grundwasserabsenkung ist mit Veränderungen des Wasserhaushaltes bzw. der ökologischen Feuchtigkeitsstufe von nass bis feucht hin zu frisch bis mäßig frisch zu rechnen. Voraussetzung zur Erhaltung semiterrestrischer Böden ist jedoch, dass das Grundwasser zumindest zeitweilig bei mindestens 0,4 m unter Flur ansteht. Andernfalls wird die Entwicklung vom Auenboden zum Landboden vollzogen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992, BLUME et al. 2009).

Da das Ertragspotenzial und die Nutzungsmöglichkeiten der meisten Standorte der Gleyböden sowohl aus forstlicher als auch aus landwirtschaftlicher Sicht mit sinkendem Grundwasserspiegel verbessert wird, ist mit einer Verbesserung in Bezug auf die Nutzbarkeit bzw. das Ertragspotenzial der Böden zu rechnen (KRÄMER & WOHLRAB 1967).

Durch die Grundwasserdepression wird in diesen Böden die Auswaschung von Nährstoffen in tiefere Bodenhorizonte ermöglicht mit der Konsequenz einer langfristigen Nährstoffverlagerung vom Oberboden in tiefere Bodenhorizonte. Durch die bessere Durchlüftung der Bodenschichten kommt es zur Bildung von Eisensulfat und somit zu einer entsprechenden pH-Erniedrigung, d. h. Versauerung des Bodens (ALBERT 1983) und einer damit einhergehenden Veränderung der chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften des Bodens. Feuchtedynamik, Luft- und Stoffhaushalt der Auenböden werden nicht nur durch Überschwemmungen, sondern ebenso durch den Grundwassereinfluss geprägt. Die „ökologische Bedeutung“ des Grundwassereinflusses wird dabei vor allem durch die Tiefenlage und Schwankungen des Grundwasserspiegels (unter Beachtung der texturabhängigen Kapillarsaumodynamik) und die chemische Beschaffenheit des Grundwassers bestimmt (KLÖTZLI 1969, ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG 1980). Bei einer kapillaren Grundwassernachlieferung von 3 bis 5 mm pro Tag ist die Vegetation in Mitteleuropa vom sonstigen Wasserangebot (Niederschläge) unabhängig. Der Grundwassereinfluss kann so die nutzbare Wasserspeicherkapazität des Bodens und die hygrischen Klimaverhältnisse (Niederschlag, Verdunstung) des Wuchsgebietes nahezu vollkommen überdecken. Er trägt damit wesentlich zum azonalen Charakter der Auen- und Bruchwaldvegetation bei (ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1982).

Eine sumpfungsbedingte Betroffenheit von semiterrestrischen Böden kann mit Ausnahme des Scherresbruchs für alle weiteren behandelten Feuchtgebiete ausgeschlossen werden. Hier wird für ein in der Bodenkarte ausgewiesenes Vorkommen von Gleyen, das von Westen her kleinflächig in den in der Erft-Scholle gelegenen Teil des Scherresbruchs hinein ragt, eine Grundwasserabsenkung prognostiziert. Hier hat bereits eine Entwicklung zum Landboden eingesetzt; dies spiegelt auch die Vegetation wider, in der Feuchtezeiger gänzlich fehlen.

Für diesen Gleystandort kann konstatiert werden, dass die prognostizierten Absenkungen vollständig durch die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler geprägt sind und die vorherrschenden Standorteigenschaften vorhabenbedingt nicht verschlechtert werden.

Für alle anderen Standorte mit semiterrestrischen Böden, für die ein sumpfungsbedingter Einfluss prognostiziert wird, gilt folgendes: Zum einen sind ganz überwiegend Standorte betroffen, in denen Grundwasserflurabstände von 1 m und mehr vorherrschen. Für alle diese Standorte gilt, dass demzufolge bereits die Entwicklung zu Landböden eingesetzt hat. Es ist daher davon auszugehen, dass zusätzliche Grundwasserdepressionen im Wesentlichen keinen oder nur noch einen geringen Einfluss auf die Bodenentwicklung ausüben werden. Zum anderen wird eine Grundwasserabsenkung auch für eher kleinflächig begrenzte Standorte mit Vorkommen semiterrestrischer Böden entlang der Erft prognostiziert. Eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung des Bodens und dessen Eigenschaften ist jedoch auch hier ausgeschlossen, da der Wasserhaushalt an diesen Standorten maßgeblich von der Wasserführung der Erft geprägt wird, die wiederum vorhabenbedingt nicht beeinträchtigt wird.

Insgesamt ist daher eine erhebliche Veränderung der grundwasserabhängigen Böden und deren Nutzung im Untersuchungsraum vorhabenbedingt nicht zu erwarten.

9.2.4. Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Bei der Bergschadensabschätzung der Baudenkmale sind folgende Grundlagen ausschlaggebend:

- Die in der „Unterflurkarte“ des Landesgrundwasserdienstes NRW (Stand: 1953) ausgewiesenen Auegebiete mit den Grundwasserflurabständen von 0 - 3 m.
- Zukünftiger Sumpfungseinfluss des Grundwasserspiegels im oberen Grundwasserstockwerk. Die Fläche umfasst die prognostizierte Beeinflussung bis 2030 (max. flächenmäßige Ausdehnung).
- Anmerkung: Ein bereits gegebener Grundwassereinfluss im oberen Grundwasserstockwerk wurde nicht berücksichtigt, weil ein potenzieller Auebergschaden bereits durch die erfolgte Sumpfung ausgelöst worden wäre und eine weitergehende Grundwasserabsenkung nicht bergschadensrelevant ist.
- Die Bodenkarten des Geologischen Dienstes NRW

Bei der Bergschadensabschätzung der Bodendenkmale ist nur die Lage in den Auegebieten und innerhalb der prognostizierten Beeinflussung ausschlaggebend.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass im Untersuchungsraum bei insgesamt 4 Baudenkmalen ([Anlage I2](#), [Karte M](#), [Karte M2](#)) die Prüfungskriterien

- Grundwasserflurabstand < 3 m
- im Bereich mit evtl. humosen Aueböden und
- im prognostizierten Einflussbereich der Sumpfung bis 2030

zutreffen. Für diese kann eine mögliche sumpfungsbedingte Beeinträchtigung daher nicht von vornherein ausgeschlossen werden. In den betroffenen Bereichen mit unterschiedli-

chem Setzungspotential sind Auenböden nicht unbedingt flächenhaft verteilt, insofern lassen sie sich nicht genau abgrenzen.

Die betroffenen Baudenkmale werden rechtzeitig vor einer Beeinflussung des Grundwasserspiegels im oberen Grundwasserstockwerk unter Messbeobachtung genommen. Damit wird das Bewegungsverhalten des Denkmals dokumentiert und Setzungsanomalien werden frühzeitig erkannt.

Sofern es sumpfungsbedingt zu Bergschäden kommen sollte, hat der Bergbaubetreibende nach § 114 ff. Bundesberggesetz Schadensersatz zu leisten. Im Sinne einer praxisgerechten Abwicklung hat die RWE Power AG mit Datum vom 16.04.1984 in Verbindung mit den beiden Modifizierungen vom 12.02.1990 und 31.05.1994 gegenüber dem Land NRW die Erklärung „Bergschadensregelung im Rheinischen Braunkohlenrevier“ abgegeben. Damit ist sichergestellt, dass bei Auftreten von Bergschäden schnell und wirksam Abhilfe geschaffen wird. So können auch im Rahmen von vorsorglichen Maßnahmen, wie bei Gebäuden in der Aue mit Holzpfehlgründungen, Teich- und Grabenanlagen mit Wasser gefüllt werden. Ebenso kann im Bedarfsfall der Austausch der Holzpfehlgründung gegen dauerhafte Betonelemente erfolgen. Ferner besteht die Möglichkeit, ein Baudenkmal durch bauliche konstruktive Sicherungen schadensfrei zu halten.

Im Untersuchungsraum treffen bei einem Bodendenkmal ([Anlage I2](#), [Karte M](#), [Karte M1](#)) die Prüfungskriterien

- Grundwasserflurabstand < 3 m
- im prognostizierten Einflussbereich der Sümpfung bis 2030

zu, so dass auch hier eine mögliche sumpfungsbedingte Beeinträchtigung auftreten könnte. Sofern sich eine solche Beeinträchtigung abzeichnen sollte, wird, wie abgestimmt, das Amt für Bodendenkmalpflege rechtzeitig einbezogen, damit die Belange der Bodendenkmalpflege Berücksichtigung finden.

Auswirkungen der Sümpfung, die zu Schädigungen an Bau- und Bodendenkmalen führen könnten, sind aufgrund der geringen Betroffenheit folglich nicht in erheblichem Umfang zu erwarten. Aufgrund der eingeführten und langjährig erfolgreich praktizierten Instrumente zur Ermittlung, Bewertung und zum Ausgleich von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen gewährleistet, dass es nicht zu bergbaubedingten Unverträglichkeiten zwischen der erforderlichen Grundwasserabsenkung und denkmalschützerischen Belangen kommt. Des Weiteren ist festzuhalten, dass die betroffenen Baudenkmal-ler rechtzeitig vor einer möglichen Beeinflussung des freien Grundwasserspiegels unter Messbeobachtung genommen werden. Gemeinwohlunverträgliche nachteilige Auswirkungen der Sümpfung auf Bau- oder Bodendenkmale im Untersuchungsraum sind deshalb nicht zu erwarten.

10. Vermeidung und Ausgleich von potenziellen Beeinträchtigungen

Im Folgenden werden die Ersatzmaßnahmen für potentiell beeinträchtigte Grundwassernutzer beschrieben. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die übrigen Schutzgüter können anhand der in Kapitel [7](#) erfolgten Darstellungen ausgeschlossen werden. Entsprechende Maßnahmen sind somit nicht zu beschreiben.

Die Größe der beeinflussten Flächen und der Grad der Beeinflussung hinsichtlich der heute bekannten Standorte von Grundwassernutzern im Untersuchungsraum nehmen durch die Entwässerung des Tagebaus Hambach im Genehmigungszeitraum nur unwesentlich zu (Kapitel [9.1.2](#)). Graduellen Veränderungen bei der Beeinflussung von Grundwassernutzern wird im Rahmen der langfristig angelegten Ersatzwassermaßnahmen wirkungsvoll begegnet. Nach dem heutigen Stand der Erkenntnisse sind dafür keine gänzlich neuen Maßnahmen vorzusehen, sondern entsprechend der geübten Praxis die bestehenden Maßnahmen fortzuführen und ggf. mit den sich einstellenden geringfügigen Veränderungen laufend anzupassen.

Die infolge der bisherigen Grundwasserabsenkung beeinträchtigten öffentlichen, gewerblichen und privaten Grundwassernutzer sind bereits durch geeignete Maßnahmen schadlos gestellt worden. Dabei richten sich die ausgeführten Ersatzmaßnahmen nach der vorhandenen bzw. zu erwartenden tagebaubedingten Grundwasserbeeinflussung und den Wünschen der Betroffenen in Abstimmung mit den zuständigen Wasserbehörden und werden auf privatrechtlicher Basis und entsprechend des Bergschadensrechts getroffen. Die Kosten für diese Ersatzmaßnahmen werden – abzüglich der ersparten Selbstkosten des Betroffenen – vom Antragsteller übernommen. Sofern keine Abfindungsregelung möglich oder gewollt ist, kommen hierbei grundsätzlich folgende Maßnahmen in Betracht:

- Zahlung von Mehrförderkosten, soweit die betroffenen Brunnen ausreichend tief sind und ein Weiterbetrieb der Fassungsanlagen möglich ist,
- Vertiefung oder Neubau tieferer Brunnen, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen,
- Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung mit Übernahme der Bezugskosten abzüglich der ersparten Selbstkosten,
- Anschluss an Sümpfungsgalerien, ggf. verbunden mit einem zusätzlichen Bau von Aufbereitungsanlagen.

Die durchgeführten Ersatzmaßnahmen sind langfristig angelegt und können in der bestehenden Form auch zukünftig fortgesetzt werden, da die zu erwartenden zukünftigen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse bei den bekannten Grundwassernutzern im Rahmen der umgesetzten Ersatzmaßnahmen bereits berücksichtigt wurden und grundsätzlich nicht zu gänzlich neuen Beeinträchtigungen führen. Vielmehr wird es bis auf wenige tagebaunahe Brunnen nur zu graduellen Veränderungen durch relativ gering absinkende Grundwasserspiegel kommen. Wie sich die Grundwasserabsenkung konkret auf die Ersatz-

maßnahmen auswirken wird, hängt vom Einzelfall ab. So sind zum Beispiel mögliche Beeinträchtigungen im Bereich der öffentlichen Trinkwasserversorgung durch geeignete Maßnahmen auszugleichen, um die aktuelle und zukünftige Trinkwasserversorgung des jeweiligen Wasserversorgungsunternehmens sicherzustellen. Hierzu zählt auch die Entwicklung von langfristigen Wasserversorgungskonzepten, die gemeinsam mit den Wasserversorgern, dem Erftverband und den Wasserbehörden stattfindet.

Vom Bergbaubetreibenden werden jeweils rechtzeitig Verhandlungen mit den Betroffenen aufgenommen, um gemeinsame Lösungen zu erarbeiten. Wegen der meist unterschiedlichen Gegebenheiten und vielfältigen Lösungsmöglichkeiten ist eine langfristige Vorhersage der anzusprechenden Lösung im Einzelfall weder erforderlich noch sinnvoll.

Bei Betrachtung des durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung beeinflussten Gebiets kann über die Notwendigkeit von Ersatzmaßnahmen für nachfolgende Bereiche und einige wesentliche Wassergewinnungsanlagen für den Betrachtungszeitraum der Sümpfungserlaubnis folgendes ausgesagt werden:

Im Zentrum und im nördlichen Bereich der Erft-Scholle sind für die Wassergewinnungsanlagen Glesch, Paffendorf, Sindorf, Türnich, Dirmerzheim und Titz in den vergangenen Jahren keine relevanten Beeinflussungen der Wasserstände zu verzeichnen gewesen. Im Genehmigungszeitraum sind ebenfalls keine wesentlichen Einschränkungen an den einzelnen Förderstandorten zu erwarten.

Im Bereich der südlichen Erft-Scholle wurde beispielsweise zur vorsorglichen Absicherung der Wasserförderung eines öffentlichen Wasserversorgers (87.030 A1) bereits in den vergangenen Jahren eine Teilförderung aus einem tieferen Grundwasserhorizont mit einem neuen Brunnen umgesetzt. Dort ist ebenfalls zukünftig nicht mit wesentlichen Einschränkungen zu rechnen.

Im Bereich der linksrheinischen Kölner Scholle wirken sich bergbaubedingte Grundwasserstandsabsenkungen während des Betrachtungszeitraumes nur in geringem Umfang auf das obere Grundwasserstockwerk aus. Wesentliche Einschränkungen der heute bekannten Förderstandorte sind daher im Genehmigungszeitraum nicht zu erwarten.

Zurzeit bestehen aufgrund von Bergschadensersatzregelungen bereits diverse Lieferverträge mit Industriebetrieben und öffentlichen Wasserversorgern

11. Auswirkungen auf Natura 2000 Gebiete

Ziel der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist es, im Rahmen einer überschlägigen Prognose zu klären, ob das Vorhaben geeignet ist, einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Hierbei ist unter Berücksichtigung möglicher Summationseffekte zu prüfen, ob erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura2000-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen ernsthaft in Betracht kommen bzw. ob sich diese offensichtlich

ausschließen lassen. Verbleiben vernünftige Zweifel, ist eine genauere Prüfung des Sachverhaltes und damit eine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung in Stufe II erforderlich.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei der Fortführung des Tagebaus Hambach um einen unselbständigen weiteren Teil eines „Gesamtvorhabens“ handelt, das mit der Genehmigung des Braunkohlenteilplanes 12/1 –Hambach – als solches bereits in 1977 genehmigt und 1978 – und damit bereits weit vor dem Inkrafttreten der FFH-Richtlinie – begonnen wurde.

Unabhängig davon gilt jedoch das sog. Verschlechterungsverbot nach § 33 Abs. 1 S. 1 BNatSchG bzw. Art. 6 Abs. 2 FFH-Richtlinie. Die daraus resultierenden Anforderungen sind auch für die Fortführung der Sümpfung des Tagebaus Hambach zu beachten.

Für den vorliegenden Antrag wurden zwei FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen durchgeführt ([Anlage B1](#) und [B2](#)). Zum einen für die in der Rur-Scholle und Venloer Scholle gelegenen FFH- und Vogelschutz-Gebiete (VS), zum anderen für die FFH- und VS-Gebiete in der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle. Das methodische Vorgehen zur Beurteilung der Auswirkungen auf FFH- und VS-Gebiete in beiden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung ist dem Schema in Abbildung 6 zu entnehmen.

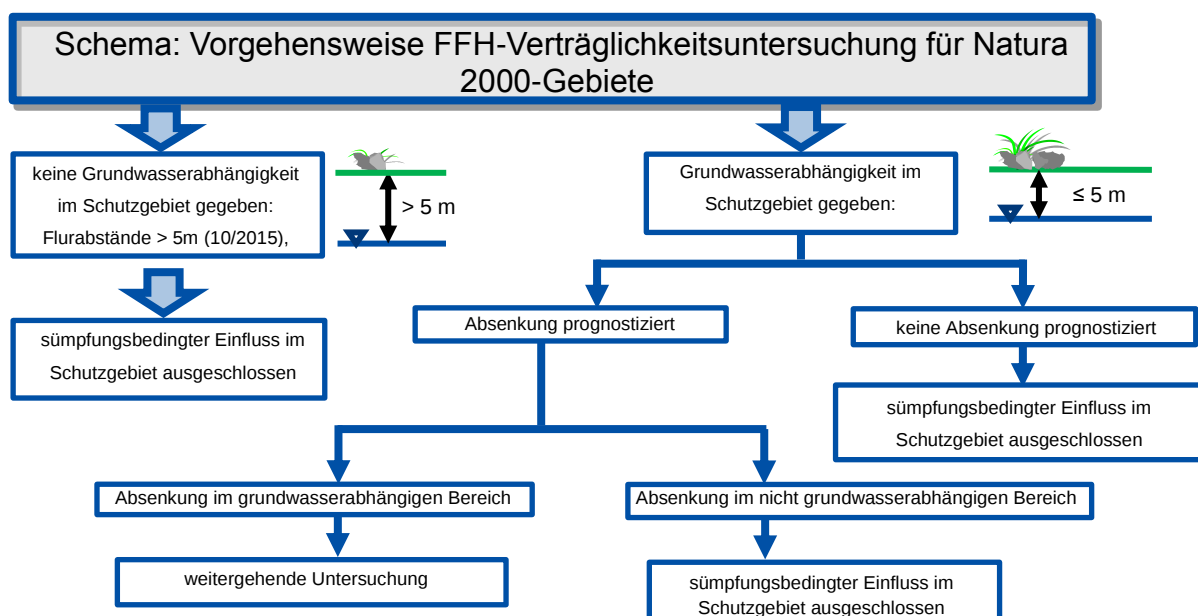


Abbildung 6: Schemaskizze zur methodischen Vorgehensweise im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Vorhabenbedingt können erhebliche negative Einflüsse auf die Natura 2000-Gebiete in der Rur-Scholle, Venloer Scholle, Erft-Scholle sowie linksrheinischen Kölner Scholle ausgeschlossen werden.

Insgesamt 17 FFH- und VS-Gebiete in der Rur-Scholle und Venloer Scholle sowie 13 FFH- und VS-Gebiete in der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle besitzen entweder

keinen Kontakt zum Grundwasser oder aber es werden keine Absenkungen prognostiziert bzw. liegen diese Absenkungen in Bereichen ohne Grundwasserkontakt. Demnach können Beeinträchtigungen durch die Fortsetzung der Grundwasserabsenkung für die in den Anhängen I und II der FFH-Richtlinie genannten Lebensraumtypen und Arten, die in diesen Gebieten vorkommen, von vornherein ausgeschlossen werden.

Für 3 FFH- und VS-Gebiete in der Rur-Scholle und Venloer Scholle bzw. 3 FFH- und VS-Gebiete in der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle wird eine Absenkung im grundwasserabhängigen Bereich prognostiziert.

Eine Beeinträchtigung der Erhaltungs- und Entwicklungsziele konnte jedoch auch für alle diese Gebiete sicher ausgeschlossen werden. Für das in der Venloer Scholle betrachtete Gebiet (DE-4803-302) ist ein Sümpfungseinfluss zwar rechnerisch ausgewiesen, aber, wie auch bisher durch das Monitoring für den Tagebau Garzweiler belegt, tatsächlich auszuschließen. Für die in der Rur-Scholle betroffenen FFH-Gebiete (DE-5104-302 und DE-5104-302, mit insgesamt drei Teilgebieten) ist festzustellen, dass sich die Bereiche mit prognostizierter Grundwasserabsenkung entweder in direkter Nähe von Fließgewässern befinden und dadurch weniger vom Grundwasser als vielmehr von der – sumpfungsbedingt nicht veränderten – fließenden Welle des Gewässers abhängig sind, oder bereits dem wasserwirtschaftlichen Monitoring und dem bestehenden Schutzmaßnahmen-System für den Tagebau Inden unterliegen. Für die 3 betroffenen Gebiete in der Erft-Scholle bzw. linksrheinischen Kölner Scholle (DE-5207-304, DE-5207-301, DE-5308-401) gilt, dass in den Bereichen mit prognostizierter Grundwasserabsenkung keine grundwasserabhängigen Vegetationseinheiten liegen.

Evtl. Auswirkungen durch die Sümpfung für den Tagebau Hambach werden auf der Grundlage des revierweiten Grundwassermodells dort mit beobachtet. Eine ggf. erforderliche Stützung der Grundwasserstände ist über vielschichtige Maßnahmen im Rahmen der in den jeweiligen Projekthandbüchern der Monitoringarbeitskreise vereinbarten Ziele für die Feuchtgebiete sichergestellt.

Eine Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten kann daher für diese FFH- und VS-Gebiete ebenfalls ausgeschlossen werden.

Erhebliche Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete einschließlich ihrer Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile können somit für alle FFH- und VS-Gebiete sicher ausgeschlossen werden.

Im Hinblick auf geschützte Arten und Lebensräume im Sinne von § 19 BNatSchG ist unter Berücksichtigung der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen und der artenschutzrechtlichen Untersuchung auch eine mögliche Schädigung im Sinne von § 19 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG zu verneinen.

Die fortgesetzte Sümpfung ist daher mit den heranzuziehenden fachgesetzlichen Maßstäben des FFH-Rechts vereinbar, so dass sie insoweit auch nicht mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einhergeht.

12. Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Für die Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser im Zusammenhang mit der Fortführung der Abbautätigkeit im Tagebau Hambach in den Grenzen des 3. Rahmenbetriebsplanes bis zum 31.12.2030 wurde eine artenschutzrechtliche Untersuchung durchgeführt. Diese basiert auf der Auswertung vorhandener Quellen (z.B. Angaben des LANUV zu den planungsrelevanten Arten im jeweiligen Messtischblatt (MTB), Angaben der Landschaftsinformationssammlung „LINFOS“) sowie einer ergänzenden Potenzialabschätzung auf der Grundlage der derzeitigen Lebensraumausstattung. Darüber hinaus wurden Erhebungen artenschutzrechtlich relevanter Arten in den potenziell betroffenen Flächen ausgewertet.

Eine Betroffenheit von Lebensräumen und damit auch von Habitaten geschützter Arten konnte auf aquatische Biotope eingegrenzt werden, die sich sowohl durch einen flurnahen Grundwasserstand von ≤ 1 m und zugleich einer prognostizierten Beeinflussung von $\geq 0,1$ m auszeichnen. Sümpfungsbedingte Auswirkungen auf terrestrische Biotope sind nur dort gegeben, wo die Standorteigenschaften vom flurnahen Grundwasser beeinflusst und die Biotope durch das Vorkommen von Feuchtezeigern gekennzeichnet sind. Letztgenannte terrestrische Biotope sind durch eine gezielte Biotoptypenkartierung ermittelt und nur im unmittelbaren Verbund mit angrenzenden Gewässern nachgewiesen worden.

Die Artenschutzprüfung kommt zu folgendem Ergebnis:

1. Als potentiell betroffene grundwasserabhängige Lebensräume mit einer relevanten Grundwasserabsenkung wurden insgesamt 9 Fließgewässerabschnitte und 4 Stillgewässer mit ihren Ufern identifiziert. Ein Einfluss der tagebaubedingten Grundwasserabsenkung auf andere Lebensräume artenschutzrechtlich relevanter Arten konnte von vorne herein ausgeschlossen werden.
2. Die prognostizierten Absenkungen des Grundwassers sind insgesamt derart gering, dass es vorhabenbedingt zu keiner Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten (vgl. § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) oder zum Verlust essentieller Nahrungsräume für Arten des Anhangs IV der FFH-RL oder europäischer Vogelarten kommt. Weiterhin ist nicht von einer erheblichen, populationsrelevanten Störung durch die sümpfungsbedingte Grundwasserabsenkung auszugehen (vgl. § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG). Eine vorhabenbedingte Tötung oder Verletzung von Individuen kann im Ergebnis der Prognose ebenfalls ausgeschlossen werden (vgl. § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG).
3. Ein Vorkommen von Pflanzen des Anhangs IV der FFH-RL konnte ausgeschlossen werden. Folglich treten auch die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG nicht ein.

Einer weitergehenden, vertieften artenschutzrechtlichen Untersuchung bedarf es daher im Ergebnis nicht (siehe [Anlage C](#)). Auch mit Blick auf die nur national geschützten Arten konnte eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen werden.

Das Vorhaben ist daher mit den heranzuziehenden fachgesetzlichen Maßstäben des Artenschutzrechts vereinbar, so dass die fortgesetzte Sümpfung insoweit auch nicht mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einhergeht.

13. Auswirkungen im Sinne der Eingriffsregelung

Mit der tagebaubedingten Absenkung des Grundwasserspiegels kann eine Eingriffshandlung verbunden sein. Eine Eingriffswirkung, d. h. eine erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes tritt vorhabenbedingt jedoch nicht ein. Dies ergibt sich im Einzelnen aus folgenden Gründen.

Die mit der Fortsetzung der Sümpfung verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels kann allenfalls dort zu nachteiligen Auswirkungen führen, wo das Grundwasser mit der belebten Bodenschicht in Verbindung steht und die Standorteigenschaften maßgeblich prägt. Negative Wirkungen einer solchen Standortveränderung würden sich jedoch lediglich bei solchen Standorten zeigen, deren Vegetationsdecke durch das hoch anstehende Grundwasser geprägt ist. Sümpfungsbedingt würde sich die Vegetationsdecke dahingehend verändern, dass nässe- bzw. feuchteliebende Pflanzen sukzessive durch trockenheitsliebende ersetzt würden.

Insoweit gilt, dass weite Teile des Rheinischen Reviers seit jeher keinen Kontakt zum Grundwasser hatten. Darüber hinaus wurde der Grundwasserstand durch die seit mehreren Jahrzehnten betriebene Sümpfung bereits abgesenkt. Hinsichtlich der im Revier betrachteten grundwasserabhängigen Feuchtgebiete ist folgendes festzuhalten:

Für die in der Venloer Scholle gelegenen grundwasserabhängigen Feuchtgebiete gilt, dass der maßgebliche Einfluss durch die Sümpfung für den Tagebau Garzweiler verursacht wird und entsprechende Maßnahmen zum Schutz dieser Feuchtgebiete bereits im Braunkohlenplan und in den entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnissen für den Tagebau Garzweiler vorgesehen sind.

Für die in der Rur-Scholle gelegenen grundwasserabhängigen Feuchtgebiete gilt, dass der maßgebliche Einfluss durch die Sümpfung für den Tagebau Inden verursacht wird und entsprechende Maßnahmen zum Schutz dieser Feuchtgebiete in den entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnissen für den Tagebau Inden vorgesehen sind.

Für die in der Erft- und in der linksrheinischen Kölner Scholle gelegenen betrachteten grundwasserabhängigen Feuchtgebiete gilt, dass der maßgebliche Einfluss durch die Sümpfung für den Tagebau Hambach verursacht wird. Für die hier gelegenen grundwasserabhängigen Feuchtgebiete kann konstatiert werden, dass das Grundwassermodell keinen Sümpfungseinfluss prognostiziert. Insoweit sind vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes auszuschließen. Lediglich für das in der Venloer Scholle gelegene Feuchtgebiet Scherresbruch prognostiziert das Grundwassermodell eine Grundwasserabsenkung, die jedoch auf die Sümpfung für den Tagebau Garzweiler zurückzuführen ist.

Dort, wo sich die Sümpfung auf Gewässer/Gewässerabschnitte erstreckt, können erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes ebenfalls ausgeschlossen werden. Die Abflussregimes der Fließgewässer werden sich vorhabenbedingt nicht verändern. Die Wasserstände der Stillgewässer werden sich vorhabenbedingt allenfalls sehr geringfügig verändern. Hierdurch denkbare Auswirkungen auf das Vorkommen geschützter Tier- und Pflanzenarten wurden im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag geprüft. Im Ergebnis können Beeinträchtigungen dieser Arten ausgeschlossen werden.

Insgesamt können somit vorhabenbedingte Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes ausgeschlossen werden, so dass die fortgesetzte Sümpfung insoweit auch nicht mit erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen im Sinne des UVPG einhergeht.

14. Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der vorhabenbedingten Umwelt- auswirkungen unter Einbeziehung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung von Wechsel- und Summationswirkungen

Vorhabenbedingt sind keine zusätzlichen Vermeidungsmaßnahmen als die in Kapitel [10](#) beschriebenen erforderlich. Die im Feuchtgebiet Scherresbruch etablierten Maßnahmen sind in die Bewertung in Kapitel [9](#) bereits eingeflossen und berücksichtigt. Aufgrund des Ausbleibens von sümpfungsbedingten Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter sind infolgedessen auch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern ausgeschlossen.

Die Berücksichtigung möglicher Summationswirkungen wird dadurch gewährleistet, dass das Modell sämtliche im Untersuchungsraum und darüber hinaus bekannte Entnahmen, die über die Entnehmerdatenbank des Erftverbandes bereitgestellt werden, beinhaltet. Die Entnehmerdatenbank führt alle bestehenden und zugelassenen Entnahmen auf. Zudem berücksichtigt das Grundwassermodell schollenübergreifend die Sümpfungsmaßnahmen aller drei Tagebaue, so dass ihre Summationswirkung vollständig über das Modell erfasst sind.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die Grundwasserabsenkung unter Einbeziehung von Gegenmaßnahmen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt hat.

15. Allgemeinverständliche Zusammenfassung

15.1. Ziel der UVS

Ziel der UVS ist es, mögliche Umweltauswirkungen, die sich durch die Fortsetzung der Grundwasserabsenkung des Tagebaus Hambach auf den Untersuchungsraum ergeben könnten, umfassend zu ermitteln und zu bewerten.

15.2. Projektbeschreibung

Die wasserrechtliche Erlaubnis für die Sümpfung des Tagebaus Hambach vom 30.12.1999 (Az.: h2-7-4-5) ist bis zum 31.12.2020 befristet.

Mit dem Antrag auf Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach im Zeitraum 2020-2030 sollen zum Zwecke der Standsicherheit von Böschungen und Sohlen die Entwässerungsmaßnahmen des Tagebaus Hambach fortgesetzt werden. Das Grundwasser im Abbaubereich soll weiterhin so rechtzeitig und ausreichend abgesenkt werden, dass Abbau und Verkipfung entsprechend dem Braunkohlenplan Hambach (Teilplan 12/1), der Zulassung des 3. Rahmenbetriebsplans sowie der übrigen zugelassenen Betriebspläne unter Einhaltung der bergsicherheitlichen Anforderungen weiter betrieben werden können.

Mit dem Abbaufortschritt des Tagebaus gehen – wie bisher – der Weiterbetrieb und die fortlaufende Anpassung des vorhandenen Entwässerungssystems aus Brunnen und Rohrleitungen im Tagebau Hambach und in dessen Umgebung einher (einschließlich eines Rückbaus von Entwässerungsanlagen auf der dem Abbaugeschehen unmittelbar nachfolgenden Verkippungsseite des Tagebaus).

Mit der zu beantragenden wasserrechtlichen Erlaubnis bis zum 31.12.2030 wird die wasserrechtliche Grundlage für die Fortsetzung der Entwässerungsmaßnahmen (Sümpfung) des Tagebaus Hambach geschaffen.

15.3. Wasserhaushalt und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

15.3.1. Untersuchungsraum

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums für den Antrag auf Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach im Zeitraum 2020-2030 erfolgte unter Berücksichtigung schutzgutbezogener Anforderungen. Der Untersuchungsraum erstreckt sich grundsätzlich über die Erft-Scholle und linksrheinische Kölner Scholle und umfasst damit die maßgeblichen Flächen, die von der fortgesetzten Sümpfung für den Tagebau Hambach beeinträchtigt werden können.

Zwar können Auswirkungen der Sümpfung auch in geringerem Umfang über Schollengrenzen hinweg in die Rur-Scholle und Venloer Scholle wirken. Diese denkbaren Auswirkungen werden jedoch im schollenübergreifenden Grundwassermodell vollständig berücksichtigt. Etwaige Veränderungen werden über das bereits installierte schollenbezogene Monitoring (Venloer Scholle: Monitoring Garzweiler, Rur-Scholle: Monitoring Inden) erfasst sowie ggf. erforderliche Maßnahmen in diesen Bereichen dort veranlasst.

15.3.2. Geohydrologische Ausgangssituation

Die geologischen Teilräume des Rheinischen Braunkohlenreviers sind Teil des Senkungsgebietes der Niederrheinischen Bucht. Diese ist gefüllt mit Lockersedimenten, die aus Wechsellagerungen von Tonen, Sanden und Kiesen bestehen. In diesen Schichten liegen die Braunkohlenflöze breit gefächert eingebettet. Die großflächig verbreiteten, wasserstauenden Tonhorizonte und Braunkohlenflöze trennen das Grundwasser in mehrere übereinander angeordnete Grundwasserleiter.

Bei den relevanten Hauptgrundwasserleitern im Untersuchungsraum handelt es sich um:

- Oberes Grundwasserstockwerk
- Grundwasserleiter 9B
- Grundwasserleiter 8
- Grundwasserleiter 7
- Grundwasserleiter 6D
- Grundwasserleiter 6B
- Grundwasserleiter 2-5
- Grundwasserleiter 01-09

Diese sind aufgrund der seit vielen Jahrzehnten bestehenden Bergbauaktivitäten im rheinischen Braunkohlenrevier bereits heute weitreichend beeinflusst. Die bis zum Bezugszeitpunkt 10/2015 aufgetretenen sümpfungsbedingten Beeinflussungen können den Karten C1-C8 entnommen werden. Die hydrogeologischen Verhältnisse für die Hauptgrundwasserleiter sind in den Grundwassergleichenplänen der Karten D1-D8, die Grundwasserflurabstände im oberen Grundwasserstockwerk in der [Karte F](#) dargestellt. In der Erft-Scholle wird die Grundwasserfließrichtung des oberen Grundwasserleiters seit langem im Wesentlichen durch die Entwässerungsmaßnahmen für den Tagebau Hambach und der ehemaligen Tagebaue im Randbereich zwischen Erft-Scholle und linksrheinischer Kölner Scholle (Ville) bestimmt. Die Hauptfließrichtung ist derzeit nach Osten ausgerichtet. In der linksrheinischen Kölner-Scholle ist der Rhein der dominierende Vorfluter, dem das Grundwasser in flachem Gefälle zuströmt. In den tieferen Grundwasserleitern des Untersuchungsraums ist das Fließgeschehen deutlich auf die Absenkungstrichter im Bereich des Tagebaus Hambach gerichtet.

Für die Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit erfolgt eine Unterteilung der Hauptgrundwasserleiter in das obere Grundwasserstockwerk, die hangenden Grundwasserleiter 9B, 8 und 7 (oberhalb der Kohle) und die liegenden Grundwasserleiter 6D, 6B, 2-5 und 01-09 (unterhalb der Kohle). Bei der Auswertung werden die in der Grundwasserverordnung vorgegebenen Parameter sowie einige weitere chemische Parameter betrachtet. Hierzu zählen auch die Leitparameter Elektrische Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid, Natrium und Nitrat welche einen Großteil des Lösungsinhalts des Grundwassers umfassen und sich für die Charakterisierung der Grundwässer der verschiedenen Horizonte sowie für die Bestimmung von Umwelteinflüssen eignen. Die für den Untersuchungsraum ermittelten Grundwasserqualitäten sind in den Karten [E1](#), [E2](#) und [E3](#) dargestellt. Zusammenfassend zeigt sich, dass das

Grundwasser des oberen Grundwasserstockwerks im Untersuchungsraum flächendeckend durch menschliche Einflüsse überprägt ist, diese Überprägung jedoch im Rahmen der in NRW üblichen Werte liegt. Bergbaubedingt finden sich lokal im Bereich der Kippen bzw. punktuell auch in ihrem Abstrom (z.B. Sophienhöhe) erhöhte Gehalte von Sulfat im Grundwasser, die durch chemische Prozesse beim Zusammentreffen von schwefelhaltigen Mineralen im Gestein mit Sauerstoff entstanden sind. Das Grundwasser der nur in der Erft-Scholle verbreiteten Hangendleiter weist grundsätzlich eine geringere Mineralisation auf als das des oberen Grundwasserstockwerks. Die Konzentrationen der Leitparameter liegen weitgehend innerhalb der natürlichen geogenen Verhältnisse. In wenigen Bereichen zeigt sich eine geringfügig höhere Mineralisation, die auf eine Leckage von Grundwasser im Umfeld geologischer Fenster aus dem oberen Grundwasserstockwerk in die tieferen Grundwasserleiter zurückzuführen ist. Für die Liegendleiter, insbesondere der Erft-Scholle, zeigt sich geogen bedingt eine Zunahme der Mineralisation mit zunehmender Tiefe. Die Liegendleiter sind durch trennende Tonschichten weitgehend von den Hangendleitern entkoppelt und entsprechend von oberflächennahem Grundwasser i.d.R. unbeeinflusst. In der linksrheinischen Kölner Scholle kann ein Kippenabstrom aus dem Bereich der Alttagebaue in die Horizonte 2-5 beobachtet werden.

15.3.3. Ausgangssituation bei oberirdischen Gewässern

Wesentlicher Vorfluter für die Fließgewässer im Untersuchungsraum ist der Rhein. Dies gilt für alle Gewässer im Einzugsgebiet der Erft, aber auch für den zur Rur entwässernden Malefinkbach, da die Rur in die Maas mündet, die ihrerseits wiederum in den Rhein einmündet bzw. zusammen mit diesem in die Nordsee mündet.

Das Hauptgewässer innerhalb des Untersuchungsraums ist die Erft, die den Bereich von Süden nach Norden durchfließt und bei Neuss in den Rhein mündet. Die beiden größten Nebenflüsse der Erft sind der Swistbach und der Neffelbach. Größere stehende Gewässer im Untersuchungsgebiet sind meist durch Braunkohlen- oder Kiesabbau entstanden und dienen heute vor allem der Naherholung. Darüber hinaus existieren noch einige wenige kleinere Weiher und Teiche.

Die hydrologischen Verhältnisse der Fließgewässer im Untersuchungsraum sind zumeist durch wasserbauliche Maßnahmen gegenüber den ursprünglichen Gegebenheiten stark verändert. Der ökologische und chemische Zustand der Fließgewässer im Untersuchungsraum ist gemäß der Steckbriefe aus den Bewirtschaftungsplänen für den Zeitraum 2016 bis 2021 mit mäßig belastet bis unbefriedigend / schlecht bewertet.

Zum Bezugszeitpunkt 10/2015 war die wasserwirtschaftliche Situation und damit der natürliche Grundwasserkontakt der meisten Oberflächengewässer im Untersuchungsraum bereits weitreichend bergbaulich beeinflusst. Insbesondere im Einzugsbereich der Erft und einigen ihrer Nebenflüsse ist heute kein direkter Kontakt zum Grundwasser mehr gegeben, für einige

der Erftnebenflüsse entspricht dies aber auch dem vorbergbaulichen Zustand (sogenannte natürliche ephemere, d.h. zeitweilig trockenfallende Gewässer).

Eine ausführliche Beschreibung der im Untersuchungsraum gelegenen Fließgewässer und der größeren Stillgewässer ist in der [Anlage D1](#) enthalten. Die jeweilige Lage der Gewässer im Untersuchungsraum ist in der [Karte K](#) dargestellt.

15.3.4. Vorhandene Wassernutzungen

Im Untersuchungsraum existiert eine größere Anzahl von Grundwasserentnehmern. Die Gesamtsumme der laut Angaben des Erftverbands (Stand: 10/2015) verliehenen Wasserrechte im Untersuchungsraum beträgt rund 372,7 Mio. m³/a ([Anlage F1](#)). Bedeutsamste Entnehmer sind die Wasserwerke der öffentlichen Trinkwasserversorgung mit einer zugelassenen Gesamtentnahmemenge von rd. 177,4 Mio. m³/a.

Die Grundwasserentnehmerdaten werden durch den Erftverband regelmäßig erhoben und gepflegt. Sie wurden mit dem Aktualisierungsstand 10/2015 bei der Erstellung der Antragsunterlagen berücksichtigt.

15.4. Mögliche Umweltauswirkungen und Erheblichkeitsprüfung

Für den Untersuchungsraum sind diejenigen Auswirkungen auf die Umwelt zu erfassen, die sich infolge der Grundwasserentnahme für die weitere Entwässerung des Tagebaus Hambach ergeben können. Vor diesem Hintergrund ist zunächst zu erfassen, inwieweit erhebliche Einflüsse auf die Umwelt infolge dieser Fortsetzung der Grundwasserentnahme möglich erscheinen. Zu untersuchen sind dabei an erster Stelle Einflüsse auf das Schutzgut Wasser. Das Teilschutzgut Grundwasser wird durch die Grundwasserabsenkung unmittelbar betroffen, das Teilschutzgut Oberflächengewässer wird mittelbar betroffen. Im Hinblick auf weitere möglicherweise mittelbar betroffene Umweltschutzgüter wie Menschen / menschliche Gesundheit, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Fläche, Boden, Klima, Luft, Landschaft, Kultur- und sonstige Sachgüter einschließlich ihrer Nutzungen, ist zu untersuchen, ob überhaupt eine Ursache-Wirkung-Beziehung vorhanden oder zu vermuten ist. Bei dieser näheren Betrachtung ergibt sich für die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Boden sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter – in grundwasserabhängigen Landschaftsteilen – ein weiterer Untersuchungsbedarf.

Eine Bestandsaufnahme sowie eine Bewertung der Folgen der Grundwasserentnahme war daher im Hinblick auf die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen und die Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landschaftsteile vorzunehmen.

15.5. Beschreibung weiterer Schutzgüter

15.5.1. Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

Pflanzen

Eine Grundwasserabsenkung kann sich auf die Vegetationsausstattung von grundwasserabhängigen Feuchtgebieten im Untersuchungsraum und auf deren Funktion als Lebensraum für spezielle an Feuchtlebensräume angepasste Tierarten auswirken. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 33 Feuchtgebiete betrachtet. Von diesen wurden 28 Gebiete auf der Basis einer in den Jahren 2015 und 2016 durchgeführten kombinierten Biotoptypen-/Vegetationskartierung (IVÖR 2016) ermittelt und abgegrenzt. Bei den übrigen 5 Gebieten handelt es sich um bekannte Feuchtgebiete, für die bereits ein fest etabliertes Monitoring in Bezug auf die wasserrechtlichen Sümpfungserlaubnisse der Tagebaue Inden und Garzweiler durchgeführt wird. Bezüglich ihrer ökologischen Ausstattung werden alle 33 Feuchtgebiete in der [Anlage E](#) detailliert beschrieben.

Tiere

Eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung der Tierwelt im Untersuchungsraum ist überall dort möglich, wo deren Habitate durch Grundwasserabsenkung in ihrer Lebensraumfunktion erheblich beeinträchtigt werden können. Von einer Absenkung des Grundwasserspiegels können dementsprechend nur die oben beschriebenen Feuchtgebiete sowie grundwasserabhängige Gewässer nachteilig betroffen sein. Schwerpunktmäßig wurde für diese Lebensraumstrukturen das Artenspektrum durch die Auswertung vorliegender Daten und Kartierungsergebnisse sowie durch eine Abschätzung des Lebensraumpotenzials ermittelt. In der Summe wurden 314 Tierarten ermittelt, von denen 176 Arten eine deutliche Bindung an grundwassergeprägte und -abhängige Lebensraumstrukturen zeigen und demzufolge in den im Untersuchungsraum gelegenen Feuchtgebieten und Gewässern vorkommen bzw. vorkommen könnten.

Biologische Vielfalt

Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung kann potenziell die Vielfalt der Lebensräume und die Vielfalt der Arten im Untersuchungsraum beeinträchtigen.

15.5.2. Böden

Im Bereich der Erft-Scholle und linksrheinischen Kölner Scholle überwiegen bei weitem die terrestrischen Böden. Sie nehmen 77% der Fläche des Untersuchungsraums ein. Bei diesen Böden erfolgt die Bodenbildung außerhalb des Grundwassereinflusses. Knapp 8 % der Böden im Untersuchungsraum zeigen einen deutlichen Grundwassereinfluss. Davon entfallen 7% auf semiterrestrische Böden und weniger als 1% auf Niedermoore. Rekultivierungs-

böden und städtisch-industrielle Böden belegen etwa 15% der Fläche des Untersuchungsraums.

15.5.3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Im Rahmen der Erstellung dieser Studie wurden die bereits im 3. Rahmenbetriebsplan verwendeten Denkmallisten als Grundlage herangezogen und durch Anfragen bei den Denkmal- und Kulturbehörden bzw. den Denkmalreferenten der betroffenen Kommunen aktualisiert und ergänzt.

Die Betrachtung einer möglichen Bergschadensgefährdung von Bau- und Bodendenkmalen erfolgt für Bereiche mit Flurabständen < 3 m, die infolge der zukünftigen Sümpfungsmaßnahmen beeinflusst werden können. Relevante Bereiche im Untersuchungsraum sind all diejenigen, in denen keine langjährige Beeinflussung des oberen Grundwasserstockwerkes vorliegt. Demzufolge konzentriert sich die Betrachtung auf die Kommunen der Stadt Euskirchen und der Gemeinde Weilerswist (Kreis Euskirchen), der Städte Brühl, Hürth und Erftstadt (Rhein-Erft-Kreis) und der Gemeinde Swisttal (Rhein-Sieg-Kreis).

15.6. Darstellung möglicher Umweltauswirkungen

15.6.1. Auswirkungen auf das Grundwasser

Innerhalb des Betrachtungszeitraums sind bereichsweise weitere Grundwasserabsenkungen zu verzeichnen, während der Absenktrichter des Tagebaus Hambach nach Südosten wandert. Die großräumigen Grundwasserfließrichtungen werden sich bis 2030 nicht wesentlich verändern. Insgesamt wird nach dem Gebot der minimalen Sümpfung nur soviel Wasser entnommen werden, wie zur Standsicherheit der Böschungen zwingend erforderlich ist. Für diejenigen Bereiche des Grundwassers, in denen es zu weiteren Absenkungen des Grundwasserspiegels kommt, bestehen laut Hintergrundpapier Braunkohle jedoch gesetzliche Ausnahmen von den nach WRRL festgelegten Bewirtschaftungszielen.

Hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit ist für den betrachteten Zeitraum, insbesondere im oberen Grundwasserstockwerk, mit einem weiteren Anstieg der Mineralisation aufgrund der vielfältigen anthropogenen Beeinflussungen zu rechnen. Bergbaubedingt werden sich die Effekte der Leckage in tiefere Grundwasserstockwerke fortsetzen bzw. nur unwesentlich intensivieren.

15.6.2. Auswirkungen auf Grundwassernutzungen

Die Größe der beeinflussten Flächen und der Grad der Beeinflussung hinsichtlich der heute bekannten Standorte von Grundwassernutzern im Untersuchungsraum nehmen durch die Entwässerung des Tagebaus Hambach zwischen 2020 und 2030 nur unwesentlich zu.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Auswirkungen auf betroffene Grundwassernutzer im Betrachtungszeitraum im Wesentlichen rückläufig oder gleich bleibend ist. Die bestehenden quantitativen und qualitativen Anforderungen an Grundwassernutzungen können im Auswirkungsbereich auch weiterhin erfüllt werden.

15.6.3. Auswirkungen auf Oberflächengewässer

Sümpfungsbedingte Beeinträchtigungen von Fließ- bzw. Stillgewässern sind nur dann möglich, wenn deren permanente Wasserführung bzw. die zeitliche Dauer der Wasserführung verändert wird und somit über eine Beeinflussung des Abflusses und/oder Wasserspiegellage eine Änderung des ökologischen bzw. chemischen Zustands eintritt. Daher wurde untersucht, ob Abflussregime oder Wasserspiegellage vorhabenbedingt beeinflusst werden.

Generell können nur solche Oberflächengewässer durch die Sümpfungsmaßnahmen beeinträchtigt werden, die mit Grundwasser in Kontakt stehen, d. h. in Bereichen mit Grundwasserflurabständen ≤ 1 m liegen, und zukünftig von einer Grundwasserabsenkung $\geq 0,1$ m potenziell beeinflusst werden. Diese Voraussetzungen treffen bei insgesamt 9 der 156 im Untersuchungsraum betrachteten Fließgewässern und bei 3 der 139 betrachteten Stillgewässern zu. Im Ergebnis ist festzustellen, dass ein Großteil der Fließgewässer nur in kleinen Abschnitten potenziell von einer Grundwasserabsenkung betroffen ist. Da diese Gewässer auch zukünftig maßgeblich durch ihre Quellgebiete gespeist werden, kann eine Beeinträchtigung ausgeschlossen werden. Ebenso kann bei allen Stillgewässern aufgrund deren Morphologie und der Größenordnung einer möglichen Grundwasserabsenkung eine erhebliche nachteilige Veränderung ausgeschlossen werden. In Summe kann für alle Oberflächengewässer eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung ausgeschlossen werden.

15.6.4. Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt

Gemäß der durch das Grundwassermodell prognostizierten Grundwasserabsenkungen ist von den 33 im Untersuchungsraum gelegenen Feuchtgebieten nur das Feuchtgebiet „Scherresbruch“ für die Zeiträume 2020 zu 2015, 2025 zu 2015 und 2030 zu 2015 von einer Absenkung des Grundwasserspiegels mit denkbaren Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt betroffen. Eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung des Bestandes kann jedoch ausgeschlossen werden, da die dort prognostizierten Absenkungen auf die Sümpfung des Tagebaus Garzweiler zurückzuführen sind und im Scherresbruch seit Anfang der 1990er Jahre Maßnahmen zum Wasserrückhalt durchgeführt, überwacht und gesteuert werden.

Mit Blick auf die Oberflächengewässer sind nachteilige Veränderungen im Abflussregime bzw. der Wasserspiegellage ebenfalls ausgeschlossen, so dass sich auch hier die Lebensraumeignung und -eigenschaften nicht verändern und die denkbar vorkommenden Tierarten vorhabenbedingt nicht beeinträchtigt werden.

15.6.5. Auswirkungen auf Böden

Für die im Untersuchungsraum großflächig und überwiegend vorkommenden terrestrischen Böden kann konstatiert werden, dass diese seit jeher ohne Grundwassereinfluss waren. Eine vorhabenbedingte Betroffenheit dieser Standorte, einhergehend mit Beeinträchtigungen der Bodeneigenschaften und -funktionen, kann daher ausgeschlossen werden.

Beeinträchtigungen werden aber auch für die semiterrestrischen Böden und die Niedermoore ausgeschlossen. Entweder herrschen an den entsprechenden Standorten Grundwasserflurabstände von 1 m und mehr vor, so dass eine Entwicklung zu Landböden eingesetzt hat und zusätzliche Grundwasserabsenkungen keinen oder nur noch einen geringen Einfluss auf die Bodenentwicklung ausübt, oder es handelt sich um kleinflächige Vorkommen entlang der Erft, deren Wasserhaushalt maßgeblich von dieser geprägt wird, die wiederum vorhabenbedingt nicht beeinträchtigt wird.

15.6.6. Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Eine sumpfungsbedingte Beeinträchtigung kann im Untersuchungsraum für 4 Baudenkmale und 1 Bodendenkmal nicht ausgeschlossen werden.

Die betroffenen Baudenkmale werden daher rechtzeitig vor einer Beeinflussung des Grundwasserspiegels im oberen Grundwasserstockwerk unter Messbeobachtung genommen. Damit wird das Bewegungsverhalten des Denkmals dokumentiert und Auffälligkeiten aufgrund von Setzungen werden frühzeitig erkannt. Sofern sich eine Beeinträchtigung bei dem betroffenen Bodendenkmal abzeichnen sollte, wird, wie abgestimmt, das Amt für Bodendenkmalpflege rechtzeitig einbezogen, damit die Belange der Bodendenkmalpflege Berücksichtigung finden.

Aufgrund der eingeführten und langjährig erfolgreich praktizierten Instrumente zur Ermittlung, Bewertung und zum Ausgleich von Bergschäden ist für jeden auftretenden Einzelfall nach den konkreten Umständen gewährleistet, dass es nicht zu bergbaubedingten Unverträglichkeiten zwischen der erforderlichen Grundwasserabsenkung und denkmalschützerischen Belangen kommt. Gemeinwohlunverträgliche nachteilige Auswirkungen der Sümpfung auf Bau- oder Bodendenkmale im Untersuchungsraum sind deshalb – wie bisher - nicht zu erwarten.

15.7. Vermeidung und Ausgleich von potenziellen Beeinträchtigungen

Im Folgenden werden die Ersatzmaßnahmen für potentiell beeinträchtigte Grundwassernutzer beschrieben. Vorhabenbedingte Auswirkungen auf die übrigen Schutzgüter können ausgeschlossen werden. Entsprechende Maßnahmen sind für solche somit nicht zu beschreiben.

Die bis jetzt bereits durchgeführten Ersatzmaßnahmen sind langfristig angelegt und können in der bestehenden Form auch zukünftig fortgesetzt werden, da die zu erwartenden zukünfti-

gen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse bei den bekannten Grundwassernutzern im Rahmen der umgesetzten Ersatzmaßnahmen bereits berücksichtigt wurden und grundsätzlich nicht zu gänzlich neuen Beeinträchtigungen führen. Wie sich die zukünftige Grundwasserabsenkung konkret auf die Ersatzmaßnahmen auswirken wird, hängt vom Einzelfall ab. Hierzu werden jeweils rechtzeitig vom Bergbautreibenden Verhandlungen mit den Betroffenen aufgenommen, um gemeinsame Lösungen zu erarbeiten.

15.8. Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der vorhabenbedingten Umweltauswirkungen unter Einbeziehung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen und unter Berücksichtigung von Wechsel- und Summationswirkungen

Vorhabenbedingt sind keine zusätzlichen Vermeidungsmaßnahmen als die in Kapitel [10](#) beschriebenen erforderlich. Die im Zuge des Braunkohleplans Gerzweiler II im Feuchtgebiet Scherresbruch etablierten Maßnahmen sind in die Bewertung in Kapitel [9](#) bereits eingeflossen und berücksichtigt. Aufgrund des Ausbleibens von sümpfungsbedingten Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter sind infolgedessen auch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern ausgeschlossen.

Die Berücksichtigung möglicher Summationswirkungen wird dadurch gewährleistet, dass das Grundwassermodell sämtliche im Untersuchungsraum und darüber hinaus bekannte Entnahmen, die über die Entnehmerdatenbank des Erftverbandes bereitgestellt werden, beinhaltet. Die Entnehmerdatenbank führt alle bestehenden und zugelassenen Entnahmen auf. Zudem berücksichtigt das Modell schollenübergreifend die Sümpfungsmaßnahmen aller 3 Tagebaue, so dass ihre Summationswirkung vollständig über das Grundwassermodell erfasst sind.

15.9. Fazit

Im Rahmen der Grundwasserabsenkung des Tagebaus Hambach gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 30.12.1999 (Az.: h2-7-4-5) mit dem II. Nachtrag vom 12.06.2009 sind nach Ermittlung und Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von Schutzgütern aus Sicht des Umweltschutzes und unter Berücksichtigung der beschriebenen Maßnahmen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Bestandteile der Umwelt und ihrer Nutzungen zu erwarten.

16. Literaturverzeichnis

- ALBERT, G. (1983): Planungskonzept zur Vermeidung ökologischer Probleme durch Grundwassersenkung. – Vortragsmanuskript.
- ALBRECHT, C., DWORSCHAK, U., ESSER, T., KLEIN, H. & J. WEGLAU (2005): Tiere und Pflanzen in der Rekultivierung. 40 Jahre Freilandforschung im Rheinischen Braunkohlenrevier. – Acta Biologica Benrodis Supplementband 10, 238 S., Solingen.
- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [Hrsg.], 3. Aufl., 331 S., Hannover (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- ARBEITSGRUPPE BODENSYSTEMATIK DER DEUTSCHEN BODENKUNDLICHEN GESELLSCHAFT: [http:// www.bodensystematik.de](http://www.bodensystematik.de)
- ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG (1980): Forstliche Standortaufnahme. - 4. Aufl., 188 S., Landwirtschafts-Verlag, Münster.
- BEZIRKSREGIERUNG KÖLN (1995): Braunkohlenplan Garzweiler. Textliche Darstellung und Erläuterungsbericht.- 456 S., Köln. (https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistung/gen/abteilung03/32/braunkohlenplanung/braunkohlenplaene/plan_garzweiler_zwei/textliche_darstellung.pdf)
- BLOCK, J. (1982): Gutachten über die möglichen Auswirkungen der Grundwasserabsenkung durch die Braunkohlentagebaue Inden und Zukunft-West auf die forstliche Bodennutzung. – Im Auftrag der LÖBF, 29 S. (unveröffentlicht).
- BLUME, H-P., FELIX-HENNINGSSEN, P., FISCHER, W.R., FREDE, H-G., HORN, R. & K. STAHR (2009): Handbuch der Bodenkunde. – Grundwerk 1996, 32. Ergänzungslieferung 2009. WILEY-VCH, Weinheim.
- DENZ, O. (1998): Monitoring walddreicher Feuchtgebietsvegetation im Nordraum des rheinischen Braunkohlenreviers 1986-1996. - Tuexenia 18: 85-93, Göttingen.
- DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. - Scripta Geobotanica 19, 122 S., Göttingen.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V. (DVWK) (HRSG.) (1996): Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen. Bearbeiter: Wolfgang Goebel - Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, 492 S., Bonn.
- ERFTVERBAND (2011): Entwicklungskonzept für den Norfbach. – Stand 24.05.2011, 17 S http://www.erftverband.de/wp-content/uploads/umsetzungsfahrplan/norfbachkonzept_240511.pdf
- GEHRT, E. (2000): Nord- und Mitteldeutsche Lössbörden und Sandlössgebiete. – In: Handbuch der Bodenkunde, 9. Erg.-Lfg. 10/2000, WILEY-VCH Verlag, Weinheim.

- GEOLOGISCHER DIENST NRW (o. Jg.): Boden des Jahres 2016 – Grundwasserboden. – Informationen zur Posterreihe. http://www.gd.nrw.de/zip/bo_boden-2016-posterbeschreibung.pdf
- GEOLOGISCHER DIENST NRW (2002): Digitale Bodenkarte von Nordrhein Westfalen im Maßstab 1:50.000.
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/123 Köln-Aachen. – Geographische Landesaufnahme 1:200.000 – Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Hrsg.: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bonn-Bad Godesberg. 49 S. + 1 Karte.
- GRÜNEBERG, C., S. R. SUDMANN, F. HERHAUS, P. HERKENRATH, M. M. JÖBGES, H. KÖNIG, K. NOTTMAYER, K. SCHIDELKO, M. SCHMITZ, W. SCHUBERT, D. STIELS & J. WEISS (2017): Rote Liste der Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens, 6. Fassung, Stand: Juni 2016. Charadrius 52: 1 - 66.
- INSTITUT FÜR VEGETATIONSKUNDE, ÖKOLOGIE UND RAUMPLANUNG (IVÖR) (2016): Flächendeckende Kartierung grundwassernaher Landschaftsausschnitte in der Erft-Scholle und der linksrheinischen Kölner Scholle im Zeitraum 2015 – 2016. - Unveröff. Gutachten im Auftrag der RWE Power AG, Köln. 135 S. + Anhang. Düsseldorf.
- INSTITUT FÜR VEGETATIONSKUNDE, ÖKOLOGIE UND RAUMPLANUNG (IVÖR) (2017): Flächendeckende Kartierung der schollenübergreifenden Feuchtgebiete Scherresbruch, Waldfläche „Am Bruch“, Rurdriesch und Mersheimer Bruch. - Unveröff. im Auftrag der RWE Power AG, Köln. Düsseldorf.
- RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR WASSER (IWW) (2014): Eisenbelastung der Spree aufgrund diffuser Einträge, Prüfung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf das Rheinische Braunkohlenrevier. - Gutachten, 2014.
- JANIESCH, P. (1978): Ökophysiologische Untersuchungen von Erlenbruchwäldern. –Ecologia Plantarum, tome 13, Nr. 1: 43-57, Münster.
- JANIESCH, P. (1979): Eisen als Standortsfaktor in Erlenbruchwäldern. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie Band VII: 403-406, Münster.
- JANIESCH, P. (1980): Standortfaktoren in Quellerlenwäldern und pflanzensoziologische Gliederung. - Ber. Int. Symp. Epharmonie, Rinteln 1979, Cramer, Vaduz: 265-274.
- JANIESCH, P. (1986): Bedeutung einer Ernährung von *Carex*-Arten mit Ammonium oder Nitrat für deren Vorkommen in Feuchtgesellschaften. - Abh. Westf. Mus. Naturk. 48, Heft 2/3: 341-354, Münster.
- JANIESCH, P. & J. RACH (1998): Braunkohlentagebau – eine ökologische Herausforderung. – www.uni-oldenburg.de/presse/einblicke/28/janiesch.htm.
- KAZDA, M., VERBÜCHELN, G., LUWE, M. & S. BRANS (1992): Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen auf Erlenbruchwälder am Niederrhein. - Natur und Landschaft, 67(6): 283-287.

- KLÖTZLI, F. (1969): Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. - Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 52: 1-296.
- KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK (2017): Tagebau Hambach, Kontrolle von potenziell von der Grundwasserabsenkung betroffenen Gewässern auf Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten, Ergebnisbericht. - Unveröff. im Auftrag der RWE Power AG, Köln. 97 S. Köln.
- KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK (2018): Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Fortsetzung der Entnahme und Ableitung von Grundwasser für die Entwässerung des Tagebaus Hambach, Teil C, Artenschutzrechtliche Prüfung gem. §§ 44 und 45 BNatSchG.- Im Auftrag der RWE Power AG, Köln. 41 S. Köln.
- KRÄMER & WOHLRAB (1967): Gutachten über die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung durch die Braunkohlentagebaue Inden und Zukunft-West auf die landwirtschaftliche Bodennutzung. – Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 34 S., (unveröff.).
- KUNZE, C. (1991A): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Versickerungswasser auf Feuchtgebiete im Flussgebiet der Schwalm. – Textband, 211 S., unveröff. Gutachten, Institut für Pflanzenökologie, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- KUNZE, C. (1991B): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Versickerungswasser auf Feuchtgebiete im Flussgebiet der Schwalm. – Anhangsband, unveröff. Gutachten, Institut für Pflanzenökologie, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- KUNZE, C. & G. KASPEREK (2000): Vegetationskundliche Untersuchungen in ausgewählten Feuchtgebieten im Wurm- und Rur-Talbereich. Bericht für das Untersuchungsjahr 1999. – Bd. 1 (Textband), 87 S + Anhang, Institut für Pflanzenökologie Justus-Liebig-Universität Gießen.
- KUNZE, C. & G. KASPEREK (2001): Vegetationskundliche Untersuchungen in ausgewählten Feuchtgebieten im Wurm- und Rur-Talbereich. Zusammenfassender Bericht für die Untersuchungsjahre 1989-2000. – Bd. I (Textband), 163 S., Institut für Pflanzenökologie, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV) (2015): Biotop- und Lebensraumtypenkatalog - <http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/downloads> (11.04.2018).
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV) (2009, 2015): Referenzliste Biotoptypen mit Erläuterungen – <http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de>.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV) (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – LANUV-Fachbericht 26,4. Fassung, 2 Bände.

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV) (o. Jg.): Naturräumliche Einheiten in NRW. - Sach- und Grafikdaten. Download vom 12.12.2016: <http://methoden.naturschutzinformationen.nrw.de/methoden/de/downloads>.

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): Fachinformationssystem des LANUV (Biotopkataster, FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete, Gesetzlich geschützte Biotope) <http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de>.

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): Sach- und Grafikdaten der Schutzwürdigen Biotope (Stand Juni 2016). <http://bk.naturschutzinformationen.nrw.de/bk/de/downloads>

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): DE-4806-303 Knechtstedener Wald mit Chorbusch. Kurzbeschreibung. – <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4806-303> (11.04.2017).

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): DE-4907-401 Worringer Bruch. Fachinformationen und Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017 – <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4907-301> (11.04.2018).

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): DE-5003-301 KELLENBERG UND RUR ZWISCHEN FLOSSDORF UND BROICH. FACHINFORMATIONEN UND STANDARDDATENBOGEN, FORTSCHREIBUNG 04/2017 - [HTTP://NATURA2000-MELDEDOK. naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4907-301](http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-4907-301) (11.04.2018).

LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV): DE-5107-302 Wald-Seen Bereich Theresia. Fachinformationen und Standarddatenbogen, Fortschreibung 03/2009 – <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-5107-302> (11.04.2018).

LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: DE-5104-302 Rur von Obermaubach bis Linnich. Fachinformationen und Standarddatenbogen, Fortschreibung 04/2017 - <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-5104-302> (11.04.2018).

LENKENHOFF, P. & U. ROSE (2002): LAWA-Projekt G 1.01: Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen.- Bericht zu Teil 1: Erarbeitung und Bereitstellung der Grundlagen und erforderlicher praxisnaher Methoden zur Typisierung und Lokalisation grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme. – Bergheim.

LENKENHOFF, P. & U. ROSE (2003): LAWA-Projekt G 1.01: Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsicht-

- lich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen. Teil 2: Analyse der vom Grundwasser ausgehenden signifikanten Schädigung grundwasserabhängiger Ökosysteme (quantitative Aspekte). – Vorläufige Endfassung, unveröffentlicht, 36 S. + Anlagen. Bergheim.
- MAST, R. (1999): Vegetationsökologische Untersuchung der Feuchtwald-Gesellschaften im niedersächsischen Bergland. - Archiv naturwiss. Dissertationen, 283 S., Wiehl (Martina Galunder-Verlag).
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ (MKULNV) (2015a): Bewirtschaftungsplan 2016-2021 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Ems und Maas.
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ (MKULNV) (2015b): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Ems und Maas, Bewirtschaftungsplan 2016-2021, Oberflächengewässer und Grundwasser Teileinzugsgebiet Rhein/Rheingraben Nord.
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ (MKULNV) (2015c): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Ems und Maas, Bewirtschaftungsplan 2016-2021, Oberflächengewässer und Grundwasser Teileinzugsgebiet Rhein/Erft NRW.
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ (MKULNV) (2015d): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteilen von Rhein, Ems und Maas, Bewirtschaftungsplan 2016-2021, Oberflächengewässer und Grundwasser Teileinzugsgebiet Maas/Maas Süd NRW.
- MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MKULNV) (2015e): Hintergrundpapier Braunkohle.
- MULL & PARTNER (1990): Hydrologisch-hydrochemisches Gutachten zur Sicherung von Feuchtgebieten im Flussgebiet der Schwalm. Hydraulisch-hydrologischer Teil. - Hannover.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. - 2. Aufl., 311 S., Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. - 2. Aufl., 355 S., Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV Wälder und Gebüsche A: Textband - 2. Aufl., 282 S., Gustav Fischer, Jena.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche Teil B: Tabellenband - 2. Aufl., 580 S., Gustav Fischer, Jena.
- Oberdorfer, E. (2001): PFLANZENSOZIOLOGISCHE EXKURSIONSFLORA FÜR DEUTSCHLAND UND ANGRENZENDE GEBIETE. - 8., STARK ÜBERARB. U. ERG. AUFL., 1051 S., ULMER, STUTTGART.

- PAFFEN, K., SCHÜTTLER, A. & H. MÜLLER-MINY (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 108/109 Düsseldorf-Erkelenz. – Geographische Landesaufnahme 1:200.000 – Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Hrsg.: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bonn-Bad Godesberg. 55 S. + 1 Karte.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. überarb. und stark erw. AUFL., 622 S., Stuttgart (Ulmer).
- RWE POWER AG (2016): Bericht über die Auswirkung der Grundwasserabsenkung durch die Entwässerungsmaßnahmen des Braunkohlenbergbaus. Bericht 1: Revierbericht, Stand: Oktober 2015.
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. - 13. Aufl., 491 S., Enke, Stuttgart.
- SCHUMACHER, A. STOLLBERG, M., DWORSCHAK, U. & J. WEGLAU (2014): Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlenrevier Exkursionsführer Teil I. – Forschungsstelle Rekultivierung, 41 S., Elsdorf. <http://www.forschungsstellerekultivierung.de/downloads/exkursionsfuhrerteil201405.pdf>
- TRAUTMANN, W. und Mitarbeiter (1991): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5502 Köln. Hrsg.: Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 6, 2. Unveränderte Auflage, Bonn-Bad Godesberg.
- WALD UND HOLZ NRW (O. JG.): Wuchsgebiet Niederrheinische Bucht. Download vom 16.12.2016: <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/wuchsgebiete/niederrheinische-bucht/>
- WIEBE, C. (1998): Ökologische Charakterisierung von Erlenbruchwäldern und ihren Entwässerungsstadien: Vegetation und Standortverhältnisse. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holst. u. Hamburg 56, 155 S. + Anh., Kiel.