



Geotechnik



**Hydrogeologisches Gutachten**

**Projekt-Nr.:** 14/2157

**Projekt:** Neubau S-Bahnlinie S4 (Ost)  
Hamburg – Bad Oldesloe  
Planfeststellung  
km 59,709 bis km 38,750 (Strecke 1120)

**Auftraggeber:** DB Netz AG  
Großprojekte Nord  
I.NG-N-S  
Hammerbrookstraße 44  
20297 Hamburg

**Vergabe-Nr.:** 14TEI12813

**Vertrags-Nr.** 0016 / ACY / 92223879

**Aufsteller:** BAUGRUND STRALSUND  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Carl-Heydemann-Ring 55  
18437 Stralsund  
Dipl.-Geol. Felicitas Krause  
Dr.-Ing. Christian Koepke

Stralsund, 31. März 2016

## Inhaltsverzeichnis

Literaturverzeichnis .....	4
Abkürzungsverzeichnis.....	12
Abbildungsverzeichnis.....	13
Tabellenverzeichnis.....	13
Anhang .....	13
Unterlagenverzeichnis .....	14
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	15
2 Geomorphologisch-hydrographische Situation.....	19
2.1 Allgemeine Übersicht / Standortgegebenheiten .....	19
2.2 Morphologie .....	21
2.3 Hydrographische Situation .....	22
3 Geologische Situation .....	23
4 Hydrogeologische Situation .....	25
4.1 Hydrologische Verhältnisse.....	25
4.2 Überschwemmungsgebiete.....	27
4.3 Hydrogeologisches Modell .....	27
4.4 Verbreitung oberflächennaher GWL und GWS.....	30
4.5 Hydrodynamik .....	34
4.5.1 Grundwasserfließgeschehen .....	34
4.5.2 Grundwasserstandsschwankungen .....	36
4.6 Grundwasserflurabstand .....	40
4.7 Geschützteitsgrad des Grundwassers .....	43
4.8 Grundwasserneubildung .....	45
4.9 Grundwassernutzung / Wassergewinnungsgebiete /Ergiebigkeit GWL .....	46

---

4.10	Grundwasserbeschaffenheit .....	47
4.11	Vorbelastungen.....	50
5	Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit des Wassers im geplanten Trassenbereich .....	51
6	Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Schutzgut Wasser .....	56
6.1	Potenzielle Wirkfaktoren .....	56
6.2	Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust.....	58
6.2.1	Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust - Grundwasser.....	59
6.2.2	Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust - Oberflächenwasser .....	63
6.3	Auswirkungen durch Eingriffe in das Grund- oder Schichtenwasser bzw. in Deckschichten von Grundwasserleitern .....	66
6.4	Auswirkungen durch Einleitung von Oberflächenwasser/Grundwasser in Fließgewässer bzw. das Grundwasser.....	79
6.5	Schadstoffimmissionen durch Versickerung/Einleitung von schadstoffbelasteten Grund- und Oberflächenwasser .....	82
6.6	Auswirkungen auf Wasserschongebiete .....	88
6.7	Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete /Vernässungszonen .....	88
6.8	Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Mooregebiete und weitere grundwasserabhängige Biotope.....	89
6.9	Variantenuntersuchung Aufhebung BÜ Brauner Hirsch und Ersatzmaßnahme .....	90
7	Gewässersicherung bei Fahrgutunfällen .....	95
8	Hydrologische Grundlagen für hydraulische Nachweise .....	97
9	Zusammenfassung .....	97

## Literaturverzeichnis

- U1 Ingenieurvertrag 14TEI12813 vom 12. Dezember 2014 / 19. Januar 2015
- U2 Beauftragung vom 19. Januar 2015
- U3 S-Bahnlinie S4 (Ost), Hamburg-Bad Oldesloe, Übersichtskarte, DB ProjektBau GmbH, 18. März 2016
- U4 S4 (Ost), Hamburg – Bargteheide, Vorentwurfsplanung, Gesamterläuterungsbericht, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 15. April 2014
- U5 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Vorentwurfsplanung Los Hamburg, Erläuterungsbericht, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, 15. Oktober 2013
- U6 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Übersichtskarten, Maßstab 1 : 50.000, Unterlage 6.1, Vorentwurf, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Oktober 2013
- U7 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Lagepläne, Maßstab 1 : 1.000, Unterlagen 9.1.1.1.1 bis 9.1.1.1.17, Vorentwurf, Los Hamburg, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Oktober 2013
- U8 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Querprofile, Maßstab 1 : 100, Unterlagen 9.1.1.2.1 bis 9.1.1.2.18, Vorentwurf, Los Hamburg, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Oktober 2013
- U9 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Bauwerkspläne, Maßstab 1 : 200, Unterlagen 9.2.1.1 bis 9.2.1.20, Vorentwurf, Los Hamburg, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Oktober 2013
- U10 S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Bauwerkspläne, Maßstab 1 : 200, Unterlagen 9.2.2.1 bis 9.2.2.6, Vorentwurf, Los Hamburg, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Oktober 2013
- U11 Ausbau/Neubau der S-Bahnlinie S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Hamburg, Strecke 1249, Generelle Baugrundbeurteilung, Baugrunder Ingenieure Steinfeld & Partner GbR, 24. September 2012
- U12 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook – Bargteheide, Los Hamburg, Umwelttechnische Ersteinschätzung, Cochet Consult, März 2013
- U13 Ausbau/Neubau S4 (Ost), Hamburg - Bad Oldesloe, Los II: Schleswig-Holstein, Erläuterungsbericht, Vorentwurfsplanung, INGE S4 OST-SH, 21. November 2013
- U14 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Übersichtspläne Vorzugsvariante, Unterlagen 6.1.1 bis 6.1.3, Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, November 2013
- U15 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Lagepläne Vorzugsvariante, Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, November 2013

- U16 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Querprofile, Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, November 2013
- U17 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Lagepläne (querende Straßen), Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, September 2013
- U18 S-Bahn S4 (Ost), Hamburg Hasselbrook-Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Lagepläne (Bauwerke), Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, September 2013
- U19 S-Bahnlinie S4 (Ost), Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los II: Schleswig-Holstein, Baugrunduntersuchung, Inros Lackner AG, ohne Datum
- U20 Strecke 1120, Lärmschutzwände Bad-Oldesloe - Ahrensburg, LSW Ahrensburg, Bohr- und Sondierprofile/Baugrundmodell, DB International GmbH, Juni 2011
- U21 Strecke 1120, Lübeck-Hamburg, Ortsdurchfahrt Ahrensburg, LSW, Bohr- und Sondierprofile/Baugrundmodell, DB International GmbH, November 2011
- U22 Strecke 1120, Lärmschutzwände Bad-Oldesloe - Ahrensburg, LSW Bahnhofstraße, Bohr- und Sondierprofile, DB International GmbH, Mai 2011
- U23 Strecke 1120, Lärmschutzwände Bad-Oldesloe - Ahrensburg, LSW Westpreußenstraße, Bohr- und Sondierprofile, DB International GmbH, Mai 2011
- U25 Strecke 1120, Lärmschutzwände Bad-Oldesloe - Ahrensburg, LSW Ostpreußenstraße, Bohr- und Sondierprofile, DB International GmbH, Mai 2011
- U26 Neubau/Ausbau S-Bahnlinie S4 (Ost), Hamburg-Ahrensburg - Bad Oldesloe, Untersuchung zur Umweltverträglichkeit, Planungsbüro Laukhuf, Februar 2013
- U27 Neubau/Ausbau S-Bahnlinie S4 (Ost), Hamburg-Ahrensburg - Bad Oldesloe, Untersuchung zur Umweltverträglichkeit Ersatzmaßnahmen Straßenbau, Planungsbüro Laukhuf, September 2013
- U28 Schichtenverzeichnisse sowie lage- und höhenmäßige Einmessung der Bohrsondierungen / Bohrungen (unvollständig), Kneib Bau- und Bohrgesellschaft mbH & Co. KG, ausgeführt von September 2014 bis Mai 2015
- U29 Digitaler Atlas Nord ([www.digitaleratlasnord.de](http://www.digitaleratlasnord.de)). Landesregierung Schleswig-Holstein, schleswig-holsteinische Kommunen und Freie und Hansestadt Hamburg
- U30 GIS-Datei, Gewässer und Biotope, Trüper Gondesen Partner, Landschaftsarchitekten BDLA, Juni 2015
- U31 Geologische Karte 1 : 250.000, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek

- 
- U32 Karte Mächtigkeit des oberflächennahen Grundwasserleiters, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U33 Karte Grundwasserkörper, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U34 Karte Hydrogeologische Räume, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U35 Karte Schutzwirkung Deckschichten, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U36 Karte Eiszeitliche Wasserleiter, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U37 Karte Tiefe Grundwasserkörper, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U38 Karte Hydrogeologische Profiltypen, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U39 Karte Hydrostratigraphie Deckschichten, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U40 Karte Wasserleiter nicht abgedeckt, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U41 Karte Wasserleiter abgedeckt, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U42 Karte Wasserschutzgebiete, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
  - U43 Karte Wasserschutzgebietszonen, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek

- U44 Karte gefährdete Grundwasserkörper, Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
- U45 Karte Grundwassermessstellen (WRRL), Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
- U46 Karte Grundwasserüberwachung (Wasserversorger), Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
- U47 Karte Grundwasserentnahmen (Wasserversorger), Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek
- U48 Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25.000, Blatt Ahrensburg, 2327, Preußisch Geologische Landesanstalt Berlin, Berlin 1912
- U49 Hydrogeologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, 1 : 200.000, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel 1986
- U50 Übersichtskarte der Wasserschutz- und -schongebiete in Schleswig-Holstein, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume der Landes Schleswig-Holstein, 19.06.2013
- U51 WSG/WGG, LLUR des Landes Schleswig-Holstein, übergeben am 02. April 2015
- U52 Grundwasser-Isolinien (Konzeptkarte), LLUR des Landes Schleswig-Holstein, digital übergeben am 02. April 2015
- U53 Karte Grundwasserneubildung, LLUR des Landes Schleswig-Holstein, digital übergeben am 02. April 2015
- U54 Bodenübersichtskarte, Maßstab 1 : 250.000 des Landes Schleswig-Holstein, Stand 2015, LLUR des Landes Schleswig-Holstein
- U55 Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 250.000 des Landes Schleswig-Holstein (Stand 2012), LLUR des Landes Schleswig-Holstein
- U56 Gewässergütekarte Schleswig-Holstein. Stand 2002. – Agrar- und Umweltatlas Schleswig- Holstein ([www.umweltdaten.landsh.de/atlas](http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas)), Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek 2002.
- U57 Bohr- und Sondierprofile, Bohrdatenarchiv des LLUR, Abteilung Geologie und Boden, digital übergeben im März / April 2015

- U58 Gewässer-Geofachdaten, LLUR Schleswig-Holstein, digital übergeben am 02. April 2015
- U60 Geologische Karte 1 : 5.000, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U61 Geologische Karte 1 : 50.000, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U62 Karte Hochwasser- und Überschwemmungsgebiete, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U63 Geologische Übersichtskarte Hamburg 1 : 50.000, Quartäre Deckschichten, Blatt 1, Hydrogeologische Profiltypen, Geologisches Landesamt 1984
- U64 Karte Grundwasserkörper, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U65 Karte Wasserschutzgebiete, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U66 Geologische Karte Quartärbasis, Geo-Online Hamburg ([www.geoportal-hamburg.de](http://www.geoportal-hamburg.de)), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt
- U67 Bohr- und Sonderprofile, Bohrdatenarchiv BSU Hamburg, digital übergeben 27. März 2015
- U68 Verzeichnis der Landesgrundwassermessstellen Hamburg, Stammdaten aus „Geroview“ BSU Hamburg, digital übergeben am 20. April 2015
- U69 Ausgewählte Ganglinie der Landesgrundwassermessstellen Hamburg, BSU Hamburg, digital übergeben am 20. April 2015
- U70 Analysenergebnisse ausgewählter Landesgrundwassermessstellen Hamburg, BSU Hamburg, digital übergeben am 23. April 2015
- U71 Geologische Karte Hamburg, 1 : 25.000, Blatt 2426, Wandsbek, Geologisches Landesamt Hamburg, Stand 2013
- U72 Geologische Karte Hamburg, 1 : 25.000, Blatt 2326, Fuhlsbüttel, Geologisches Landesamt Hamburg, Stand 2011
- U73 Grundwassergleichen 1. HGWL hydrologisches Jahr 2008 (hohe Grundwasserstände), BSU Hamburg, digital übergeben am 27. März 2015
- U74 Grundwasserflurabstand (Oberfläche, Nichtleiter berücksichtigt, hydrologisches Jahr 2008, BSU Hamburg, digital übergeben am 27. März 2015

- U75 Karte Versickerungspotential, BSU Hamburg, digital übergeben am 27. März 2015
- U76 Karte Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung , BSU Hamburg, digital übergeben am 12. Mai 2015
- U77 Karte Grundwasserneubildung, BSU Hamburg, digital übergeben am 09. April 2015
- U78 Achspunktliste Bestand, DB ProjektBau GmbH, 13. April 2015
- U79 Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000
- U80 Amtliche Topographische Karten 1 : 25.000, Schleswig-Holstein/Hamburg, digitale Ausgabe, Version 3, Landesvermessungsamt Schleswig-Holstein, Kiel 2009
- U81 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Zusammenfassender Bericht über die Hamburger Bearbeitungsgebiete, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz, 31. Januar 2005
- U82 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Zusammenfassender Bericht über die Hamburger Bearbeitungsgebiete, Fortschreibung, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz, 01. Juli 2005
- U83 Neuorientierung des Programms zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten, LLUR Schleswig-Holstein, September 2005
- U84 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Landesinterner Bericht zur Analyse der Belastungen auf die Gewässer der Flussgebietseinheit Schlei/Trave, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Bestandsaufnahme der Gewässer, 01. Juli 2004
- U85 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Landesinterner Bericht zur Analyse der Belastungen auf die Gewässer der Flussgebietseinheit Elbe, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, Bestandsaufnahme der Gewässer, September 2006
- U86 Bericht zum Überwachungsprogramm nach WRRL in der Flussgebietseinheit Schlei/Trave, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, 22. Februar 2007
- U87 Bericht der Flussgemeinschaft Elbe zum Überwachungsprogramm nach Artikel 8 EG-WRRL, Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Februar 2007
- U88 Flussgebietseinheit Schlei/Trave, Bericht über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein, 22. Dezember 2004
- U89 Zusammenfassender Bericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG (A-Bericht), Flussgebietsgemeinschaft Elbe

- U90 Geologie und Geomorphologie Schleswig-Holsteins, Fakultät für Geowissenschaften, Geographische Institut, Max Rieger, 2003
- U91 Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, B. Hölting et al, Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 63, Hannover 1995
- U92 Empfehlungen für die Herstellung von hydrogeologischen Gutachten zur Bemessung und Gliederung von Trinkwasserschutzgebieten, Schutzgebiet für Grundwasser, E. Eckl, J.Hahn & C. Koldenhoff, Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 63, Hannover 1995
- U93 Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen, Teil III, 6. Fassung, Eisenbahn-Bundesamt, Fachstelle Umwelt, August 2014
- U94 Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (kurz: Wasserrahmenrichtlinie WRRL), geändert durch Entscheidung Nr. 2013/39/EU vom 12. August 2013, Abl. L 226 vom 24. August 2013.
- U95 Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, I. Teil - Schutzgebiete für Grundwasser (DVGW-Regelwerk, Technische Regeln, Arbeitsblatt W 101), Juni 2006
- U96 Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung-GrwV) vom 09. November 2013 (BGBl.IS.1513)
- U97 Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung-TrinkwV 2001), in Fassung der Bekanntmachung vom 02. August 2013 (BGBl.IS.2977)
- U98 Merkblatt über die Behandlung von Böden und Baustoffen mit Bindemitteln zur Reduzierung der Eluierbarkeit umweltrelevanter Inhaltsstoffe, FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, 2009
- U99 LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EU WRRL, Stand 27.02.2002
- U100 Hydrogeologie von Schleswig-Holstein JOHANNSEN, A. (1980):. – Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 28. – Hannover 1980.
- U101 Bewirtschaftungsplan nach Art. 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Schlei/Trave, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, 2009
- U102 Entwurf zum schleswig-holsteinischen Anteil am Bewirtschaftungsplan 2014 für den 2. Bewirtschaftungszeitraum gemäß Art. 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Elbe, Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, 2014

- U103 Schienenhinterlandanbindung der Festen Fehmarnbeltquerung, Hydrogeologisches Sondergutachten zur Raumordnerischen Umweltverträglichkeitsstudie – RO-UVS/RVU, Ingenieurgesellschaft Dr. Reinsch mbH, Juni 2012
- U104 Handout Antragskonferenz Schienenhinterlandanbindung-Feste Fehmarnbeltquerung (Lübeck Hbf - Putgarden), DB ProjektBau GmbH, Hamburg 2010
- U105 Bauwerksliste PFA 1, DB ProjektBau GmbH, digital übergeben am 08.Juni 2015
- U106 Richtlinie 836-Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 4. Aktualisierung, DB Netz AG, 01. Dezember 2014
- U107 Erläuterungsbericht Variantenuntersuchung, Ausbau/Neubau S 4 (Ost) HH-Bad Oldesloe, Vorentwurf, DB Netz AG, November 2013
- U108 S-Bahn S4 (Ost) Hamburg-Hasselbrook - Bad Oldesloe, Los Schleswig-Holstein, Übersichtslageplan, Übersicht-Varianten, BÜ Aufhebung Ahrensburg, km 43,0 – km 46,5 Strecke 1120, Vorentwurf, INGE S4 OST-SH, September 2013

## Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AOX	adsorbierbares organisches Chlor
BG	Bestimmungsgrenze
BSU	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg
BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe
CSB	Summenparameter, Maß für die Summe aller im Wasser vorhandenen, unter bestimmten Bedingungen oxidierbaren Stoffe
DK	Dargebotsklasse (=Ergiebigkeit Grundwasserleiter)
DWD	Deutscher Wetterdienst
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EZG	Einzugsgebiet
FGE	Flussgebietseinheit
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrsbau
GIS	Geoinformationssystem
GWL	Grundwasserleiter
GWN	Grundwasserneubildung
GWS	Grundwasserstauer
GrwV	Grundwasserverordnung
HH	Hansestadt Hamburg
LCKW	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
LSW	Lärmschutzwand
MTBE	2-Methoxy-2-methylpropan
NSG	Naturschutzgebiet
PFA	Planfeststellungsabschnitt
SH	Schleswig-Holstein
TOC	organischer Kohlenstoff
WGG	Wassergewinnungsgebiet
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Übersichtskarte.....	17
Abb. 2:	Schema Grundwasserflurabstand.....	40
Abb. 3:	Reichweite von Grundwasserabsenkungen, $k=1 \cdot 10^{-4}$ m/s.....	73
Abb. 4:	Reichweite von Grundwasserabsenkungen, $k=5 \cdot 10^{-5}$ m/s.....	73
Abb. 5:	Reichweite von Grundwasserabsenkungen, $k=1 \cdot 10^{-5}$ m/s.....	74
Abb. 6:	Varianten Aufhebung BÜ Brauner Hirsch und Ersatzmaßnahme.....	91

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Grundwasserkörper.....	21
Tabelle 2:	Hydrogeologisches Modell des Untersuchungsraumes (Holozän, Quartär).....	28
Tabelle 3:	Zusammenstellung der betrachteten Landesgrundwassermessstellen und statistische Auswertung der Grundwasserstandsmessungen.....	38
Tabelle 4:	Potenzielle Wirkfaktoren, die die Funktion des Wassers durch die Baumaßnahme beeinträchtigen können.....	57
Tabelle 5:	Zusammenstellung der Bauwerke bei denen infolge von der Bauwerkerrichtung /-erweiterung Deckschichten entfernt/reduziert werden bzw. in das Grundwasser eingriffen wird.....	69
Tabelle 6:	Physikalische und chemische Eigenschaften von Glyphosat.....	83
Tabelle 7:	Variantenvergleich Brauner Hirsch.....	93

## Anhang

Anhang 1	Ganglinien der Grundwasserstände in den Landesgrundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet, Blatt 1 bis 10
Anhang 2	Zusammenstellung Analytik Grundwassermessstellen, Blatt 1
Anhang 3	Grundwasserschäden, Blatt 1
Anhang 4	KOSTRA DWD 2000, Blatt 1 bis 6
Anhang 5	Grundwasserbeeinflussung durch Bauwerksgründungen
Anhang 5.1	Erweiterung EÜ Krzbow Strecke 1234, Blatt 1 bis 13
Anhang 5.2	Ersatzneubau EÜ Bovestraße, Blatt 1 bis 11
Anhang 5.3	Erweiterung EÜ Wandse Bachlauf (DL), km 50,257, Blatt 1 bis 13
Anhang 6	Beeinflussung des Grundwassers durch Einleiten von Oberflächenwässern
Anhang 6.1	Auswirkungen einer dezentralen Regenwasserversickerung, Blatt 1 bis 7
Anhang 6.2	Versickerungsbecken, Blatt 1 bis 7

## Unterlagenverzeichnis

Unterlage 19.2	Hydrogeologische / Geologische Karte Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000
Unterlage 19.3	Hydrogeologischer Profilschnitt Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000
Unterlage 19.4	Karte Grundwasserflurabstand Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000
Unterlage 19.5	Karte Geschütztheitsgrad des Grundwassers Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000
Unterlage 19.6	Karte Grundwasser / Oberflächenwasser Bestand und Biotope Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000
Unterlage 19.7	Karte Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit Grundwasser Blatt 1 bis 4	Maßstab 1 : 5.000

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die Bahnstrecke Hamburg – Lübeck (Mischbetrieb von Regional-, Fern- und Güterverkehr) ist stark ausgelastet und die Nachfrage in den Jahren 2000 bis 2010 um 50 % gestiegen. Eine weitere Steigung der Fahrgastzahlen wird langfristig erwartet.

Um den steigenden Fahrgastzahlen in angemessener Form gerecht zu werden, soll der Ausbau der vorhandenen Gleisinfrastruktur durch den Neubau der S-Bahnlinie S4 erfolgen.

Die S-Bahnlinie S4 soll den Verkehr der Regionalbahn ersetzen und somit den Nahverkehr zwischen Hamburg und dem Kreis Stormarn verbessern. Darüber hinaus können mit dem Neubau der S-Bahn der Güter-, Fern- und Nahverkehr weitestgehend voneinander getrennt werden.

Der Neubau der S-Bahnstrecke S4 (Ost) ist von Hamburg nach Ahrensburg zweigleisig und von Ahrensburg nach Ahrensburg-Gartenholz eingleisig parallel der bestehenden Gleise der DB-Strecke 1120 geplant. Aufgrund von beengten Verhältnissen, insbesondere im Stadtgebiet der Hansestadt Hamburg, sind im Trassenverlauf mehrfach Verschwenkungen der Fern- und S-Bahngleise erforderlich.

Folgende Gemeinden und Ortschaften sind von der geplanten Baumaßnahme betroffen:

- Freie und Hansestadt Hamburg
- Stadt Ahrensburg (Kreis Stormarn, Land Schleswig-Holstein)
- Gemeinde Delingsdorf (Kreis Stormarn, Land Schleswig-Holstein)

Zwischen Ahrensburg-Gartenholz und Bad Oldesloe soll die S4 die vorhandenen Fernbahngleise benutzen. In diesem Streckenabschnitt sind keine umfangreichen Baumaßnahmen zu erwarten. Dieser Abschnitt ist somit nicht Gegenstand des Gutachtens.

Für den Neubau der S-Bahnlinie S4 ist gemäß § 18 AEG ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen, welches die von dem Bauvorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung berücksichtigt. Für das Planfeststellungsverfahren gelten die §§ 72 bis 78 des Verwaltungsverfahrensgesetzes.

Der bestehende Bahnkörper verläuft in großen Abschnitten in Dammlage bzw. geländegleich. Ist der vorhandene Bahnkörper nicht ausreichend für den Bau der eingleisigen/zweigleisigen S-Bahn-Trasse, wird der Bahnkörper entsprechend, ggf. mit Hilfe von Stützwänden, erweitert.

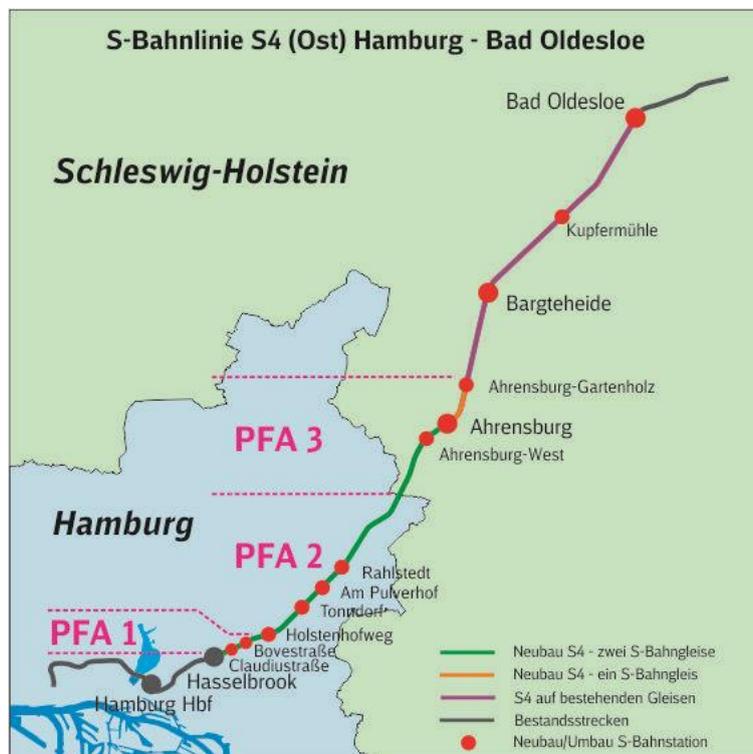
Das Entwässerungskonzept sieht gemäß U4 grundsätzlich vor, das auf den Bahnstrecken anfallendes Oberflächenwasser teilweise über Gräben und Tiefenentwässerungen in die querenden Gewässer oder über die städtischen Abwasserkanäle abzuführen ist. In den restlichen Bereichen ist eine Versickerung möglich.

Im Rahmen des Streckenausbaus werden folgende Bauwerke erweitert oder neu errichtet:

Überwerfungsbauwerk Hasselbrook, km 59,465  
Eisenbahnüberführung EÜ über Strecke 1234, km 59,263  
Eisenbahnüberführung EÜ Hammer Straße, km 59,166  
Personenunterführung EÜ (F) Claudiusstraße, km 58,806  
Personenunterführung EÜ (F) Schlossgarten, km 58,642  
Personenunterführung EÜ (F) Wandsbek, km 58,125  
Eisenbahnüberführung EÜ Gehölzgraben (DL), km 58,010  
Eisenbahnüberführung EÜ Bovestraße, km 57,849  
Eisenbahnüberführung EÜ Lütkensallee, km 56,714  
Straßenüberführung StrÜ Holstenhofweg, km 56,327  
Eisenbahnüberführung EÜ (F) Rahlau, km 55,331  
Eisenbahnüberführung EÜ Tonndorfer Hauptstraße, km 54,815  
Eisenbahnüberführung EÜ Sonnenweg, km 54,438  
Personenunterführung EÜ (F) Am Pulverhof, km 53,392  
Eisenbahnüberführung EÜ Tonndorfer Weg, km 53,008  
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf (DL), km 52,991  
Straßenüberführung StrÜ Scharbeutzer Straße, km 52,316  
Eisenbahnüberführung EÜ Amtsstraße, km 51,820  
Personenunterführung EÜ(F) Rahlstedt-West, km 51,729  
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf (DL), km 51,164  
Eisenbahnüberführung EÜ (F) Delingsdorfer Weg, km 50,531  
Straßenüberführung StrÜ Höltigbaum, km 50,321  
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf (DL), km 50,257

- Straßenüberführung StrÜ Dassauweg, km 49,281
- Eisenbahnüberführung EÜ Stellmoorer Quellfluss, km 47,800
- Personenüberführung (F) Nornenweg, km 47,333
- Straßenüberführung StrÜ Brauner Hirsch, km 46,097
- Straßenüberführung StrÜ G5K3, km 44,022
- Personenunterführung EÜ(F) Moorwanderweg, km 43,589
- Eisenbahnüberführung EÜ U-Bahn U1, km 43,491
- Eisenbahnüberführung EÜ Bahntrasse, km 41,330
- Eisenbahnüberführung EÜ Hunnau, km 41,242
- Eisenbahnüberführung EÜ Ostring, km 41,201
- Straßenüberführung PÜ Gartenholz, km 40,017
- Straßenüberführung PÜ Kremerberg, km 39,742

Eine detaillierte Beschreibung des Bauvorhabens ist den Erläuterungsberichten zur Vorentwurfsplanung (U4, U 5 und U 13) zu entnehmen. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt eine Übersichtskarte mit den PFA-Grenzen und Details zum geplanten Ausbau.



**Abb. 1: Übersichtskarte**

Die BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH wurde durch die DB Netz AG, Regionalbereich Nord, Hamburg, mit der Erarbeitung eines Hydrogeologischen Gutachtens im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung für den Neubau der S-Bahnlinie S4 von Hamburg-Hasselbrook bis Bargteheide beauftragt. Grundlage der Beauftragung vom 19. Januar 2015 ist der Ingenieurvertrag 14TEI12813 vom 12. Dezember 2014 / 19. Januar 2015.

Der Untersuchungsraum der hydrogeologischen Betrachtungen umfasst gemäß Leistungsbeschreibung zum Vertrag in Längsrichtung der bestehenden Strecke 1120 den Bereich zwischen Hamburg-Hasselbrook (km 59,709) und Ahrensburg-Gartenholz (km 38,750) sowie einen 800 m breiten Korridor, jeweils 400 rechts und links der Trasse. Dies wird den Forderungen des EBA Umwelt-Leitfadens Teil III, Anhang III-3 (2014) gerecht.

Die Betrachtungen sind gemäß Abstimmung vom 12. März 2015 auf die Vorzugsvarianten (Hamburg) bzw. Lösungsvorschläge (Schleswig-Holstein) der Vorplanung zu beziehen. Für die Ersatzmaßnahme „Brauner Hirsch“ ist ein Variantenvergleich vorzunehmen.

Die Ergebnisse der EBWU sind zu berücksichtigen. Der nach Vorlage der EBWU geplante zweigleisige Ausbau der Horner Kurve hat jedoch keinen Einfluss auf die Ergebnisse des vorliegenden Gutachtens. Im Ergebnis der EBWU wurde 11/2015 entschieden, den Neubau der S-Bahngleise auf den Bereich bis Ahrensburg-Gartenholz zu beschränken.

Da derzeit für die einzelnen PFA keine durchgängige und gültige Kilometrierung vorliegt, wird im Gutachten jeweils Bezug auf die Bestandskilometrierung der Strecke 1120 genommen.

Das Hydrogeologische Gutachten ist auf der Grundlage der vorliegenden Bestandsunterlagen der zuständigen Behörden (geologische Karten, hydrogeologische Karten, Wasserstandsmessungen, Bohrprofile usw.) und den zum Zeitpunkt der Bearbeitung vorliegenden Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen zu erarbeiten.

Es sind

- die Gewässer, oberirdische Grundwasserscheiden, grundwasserabhängige und wasserbeeinflusste Biotope, Vernässungszonen sowie Überschwemmungsgebiete,
- die geologische und hydrogeologische Situation,
- die Verbreitung der oberflächennahen Grundwasserleiter und –stauer / -geringleiter,
- das Grundwasserfließgeschehen und Grundwasserscheiden im oberflächennahen Grundwasserleiter,
- Grundwasserstände (einschließlich Höchst- und Tiefststände),
- der Grundwasserflurabstand,
- die Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen,
- die Grundwassernutzung einschließlich der Wasserschutzgebiete,
- der Geschütztheitsgrad des Grundwassers,
- die Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers,
- die Grundwasserbeschaffenheit ggf. vorliegende Vorbelastungen im Grundwasser sowie
- die KOSTRA-Niederschlagswerte und Bemessungsniederschläge

zu erfassen, zu dokumentieren und sofern erforderlich in Karten (Maßstab 1 : 5.000) darzustellen.

Die Untersuchungen sind schwerpunktmäßig auf die Auswirkungen der Baumaßnahme in Bezug auf das Grundwasser, auf die Oberflächengewässer, auf Wasserschutz/-gewinnungsgebiete, auf Überschwemmungsgebiete und grundwasserabhängige bzw. wasserbeeinflusste Biotope unter Berücksichtigung von Vorbelastungen zu fokussieren.

## **2 Geomorphologisch-hydrographische Situation**

### **2.1 Allgemeine Übersicht / Standortgegebenheiten**

Das Untersuchungsgebiet liegt im norddeutschen Tiefland, welches maßgebend durch die jüngste Eiszeit, die Weichsel-Vereisung, unterschiedlich geprägt wurde, je nachdem, ob das jeweilige Gebiet vom Eis noch überfahren wurde und als kuppiges Jungmoränenland zurückblieb, oder ob es von periglazialen Prozessen überformt und zu flächenhafterem Altmoränenland (Geest) wurde. Die tiefsten Punkte liegen in Niedermooren und altem Marschland. Die höchsten Erhebungen finden sich im Bereich von Endmoränen.

Der zu untersuchende Trassenbereich umfasst das nordöstliche Stadtgebiet von Hamburg sowie das nördliche Vorland von Hamburg bis Ahrensburg-Gartenholz und schließt dabei die Naturschutzgebiete Stellmoorer Tunneltal, Höltigbaum und Stellmoor – Ahrensburger Tunneltal, mit der Wandse, dem Stellmoorer Quellfluss und dem Hopfenbach als größere Fließgewässer ein.

Das Hamburger Stadtgebiet liegt weitgehend im Naturraum der schleswig-holsteinschen Geest. Im nördlichen Randbereich des Stadtgebietes von Hamburg, etwa in Höhe der Stadtteile Tonndorf / Rahlstedt, schließt sich der Naturraum des östlichen Hügellandes an, welches sich weit im Norden des Untersuchungsbereiches bis an die Ostsee erstreckt.

Die Geest ist ein durch periglaziale Prozesse verändertes Altmoränengebiet (Saale-Kaltzeit), dessen Relief während der Weichsel-Vereisung nahezu eingeebnet wurde.

Das östliche Hügelland, ein Jungmoränengebiet, hat sich im Laufe der jüngsten Vereisung (Weichsel-Vereisung) herausgebildet und wird durch Moränenablagerungen (Grund- und Endmoränen) aus Geschiebelehm und -mergel sowie Sande und Kiese geprägt. Charakteristisch sind neben einem teilweise, im Gegensatz zur Geest, ausgeprägten Relief, entstanden durch nahe beieinanderliegende Eisrandlagen, eine große Anzahl von kleineren und größeren Hohlformen, die später mit Schmelzwasser gefüllt wurden und heute ein Großteil davon als Seen oder Niedermoorflächen erhalten sind.

Die Entwässerung der Weichselgletscher erfolgte nach Westen und Süden in das eisfreie Vorland. Es bildeten sich häufig große Sanderflächen, die heute einen Großteil der Geest bilden. Im südlichen Holstein sind die Sanderflächen jedoch schwächer ausgeprägt, wodurch im Bereich Hamburg deutlich weniger Schmelzwasserablagerungen als im übrigen Geestbereich zu finden sind.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Flussgebietseinheit Elbe und damit im Einzugsbereich der Nordsee. Im Trassenverlauf werden gemäß U33 und U64 von Süd nach Nord folgende Grundwasserkörper ausgewiesen:

**Tabelle 1: Grundwasserkörper**

Flussgebietseinheit	Grundwasserkörper		Teileinzugsgebiet	Lage
Elbe (Nordsee)	EI 13 <sup>*</sup> )	Krückkau – Altmoränenengeest Nord	Bille / Krückkau	Bauanfang – ca. Bf. Rahlstedt
	EI 21	Bille – östl. Hügel-land Mitte B	Bille / Krückkau	Bf Rahlstedt – ca. BÜ Brauner Hirsch
	EI 16 <sup>*</sup> )	Alster –östl.- Hügel-land Nord	Bille / Krückkau	BÜ Brauner Hirsch – Bauende
tiefe Grundwasserkörper	N8	Südholstein	Nordsee	nahezu im gesamten Untersuchungsgebiet (vgl. Unterlage 19.6)

<sup>\*</sup>gefährdete Grundwasserkörper, Umweltatlas Schleswig-Holstein

Die Grundwasserkörper einschließlich der oberirdischen Wasserscheiden sind in Unterlage 19.6 dargestellt.

Im Trassenverlauf sind als größere bebaute Siedlungsgebiete die Stadtgebiete von Hamburg und Ahrensburg zu benennen. Der Bereich nördlich von Hamburg bis Ahrensburg ist weitgehend als Naturschutzgebiet ausgewiesen (Naturschutzgebiete Höltigbaum, Stellmoorer Quellfluss und Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal). Nördlich Ahrensburg bis Ahrensburg-Gartenholz wird der Untersuchungsraum vorwiegend landwirtschaftlich genutzt.

## 2.2 Morphologie

Zu Trassenbeginn (km 59,709, Hamburg Hasselbrook) liegt das natürliche Gelände bei ca. +11 bis +15 m DHHN 92 und steigt bis zur Querung Holstenhofweg (ca. km 56,3) auf etwa +20 bis +22 m DHHN 92 an. Nördlich der Querung Holstenhofweg fällt das Gelände zunächst wieder ab und erreicht seinen tiefsten Punkt im Bereich der Querung der Rahlau. Hier liegt die Geländeoberfläche bei ca. +15 m DHHN 92.

Nördlich der Rahlauquerung, im Übergangsbereich von den saalezeitlichen Ablagerungen zu den jüngeren weichselzeitlichen Bildungen, steigt das Gelände bis etwa zur südlichen Stadtgrenze von Ahrensburg auf max. +45 m DHHN 92 an. Bereichsweise sind höhere Erhebungen bis zu +50 m DHHN 92 vorhanden. Generell ist das Relief hier deutlich bewegter.

Die in diesem Abschnitt eingelagerte Niederung der Wandse (Querungen der Trasse bei km 52,99; km 51,16; km 50,26) weist Geländehöhen von +15 bis +29 m DHHN 92 mit deutlichem Gefälle in Richtung Süden auf. Im Bereich der Naturschutzgebiete Stellmoorer Tunneltal, Höltigbaum und Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal liegt das Gelände etwa zwischen +30 und +45 m DHHN 92.

Im anschließenden Stadtgebiet von Ahrensburg liegt die Geländeoberfläche etwa bei +45 und +48 m DHHN 92 und geht im Tal der Hunnau (km 41;23) auf ca. +35 m DHHN 92 zurück. Nördlich der Hunnau steigen die Geländehöhen in Richtung Ahrensburg-Gartenholz auf ca. +50 DHHN 92 an.

Der vorhandene Bahnkörper verläuft von Hamburg Hasselbrook (km 57,709) bis etwa zum Güterbahnhof Wandsbek annähernd höhengleich bzw. in leichter Einschnittslage. Vereinzelt sind flache Dammabschnitte vorhanden. Weiter in Richtung Norden geht die Trasse in einen Einschnittsbereich über. Parallel zur Rahlau (ca. km 55,3) wird die Trasse auf der Südseite in Dammlage geführt. Bis zum Bf Rahlstedt (km 52,00) verläuft der Bahnkörper weitestgehend höhengleich bzw. auf der Südseite teilweise in einer Einschnittslage.

Im Bereich des Stellmoorer Tunneltales und des Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltales bis zum Bf Ahrensburg verläuft die Trasse abwechselnd in Dammlage als auch im Einschnitt bzw. geländegleich. Gleiches gilt für den anschließenden Abschnitt bis Bauende.

### 2.3 Hydrographische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt, wie bereits unter Abschnitt 2.1 beschrieben, in der Flussgebietseinheit Elbe mit dem Teileinzugsgebiet Bille / Krückau und damit im Einzugsbereich der Nordsee. Die oberirdischen Wasserscheiden der in diesem Bereich ausgewiesenen Grundwasserkörper sind in Unterlage 19.6 dargestellt.

### 3 Geologische Situation

Das Hamburger Stadtgebiet und auch größere Teile von Schleswig-Holstein wurden durch Ablagerungen der Saale-Kaltzeit geprägt (Altmoränenlandschaft), wobei von drei Gletschervorstößen ausgegangen wird. Im Großteil der zu untersuchenden Trasse, beginnend in nördlichen Stadtgebiet von Hamburg und im schleswig-holsteinschen Abschnitt (vgl. Abschnitt 2.1), wurden über den saalezeitlichen Ablagerungen Sedimente der jüngsten Vereisung, der Weichsel-Kaltzeit abgelagert (Jungmoränenlandschaft).

In Unterlage 19.2 sind die oberflächennahen Verhältnisse in einer Geologischen / Hydrogeologischen Karte (M 1 : 5.000) dargestellt. Die Geologische/Hydrogeologische Karte wurde auf der Grundlage der Geologischen Karten für Hamburg und Schleswig-Holstein (U48, U55, U60, U61, U63, U71 und U72) unter Anpassung durch die örtlichen Gegebenheiten (Bohr- und Sondierprofile Kneib: U28, ausgewählte Bohr- und Sondierprofile der zuständigen Behörden: U57 und 67) erarbeitet.

Die oberflächennahen geologischen Verhältnisse sind, wie bereits oben beschrieben, durch eiszeitliche Ablagerungen der Saale-Kaltzeit und weiter in Richtung Norden der Weichsel-Kaltzeit geprägt.

Sowohl die saalezeitlichen als auch die jüngeren weichselzeitlichen Gletscher stießen aus nordöstlicher Richtung vor. Letztere überschritten die Elbe jedoch nicht. Sie drangen nur bis ins nördliche Randgebiet von Hamburg vor.

Im Zuge der Vereisungen sind im Untersuchungsraum vorwiegend zwei Arten von Ablagerungen entstanden. Zum einen handelt es sich um die Grundmoränen und zum anderen um glazifluviatile Schmelzwassersande. Nur untergeordnet und lokal eng begrenzt (südlich von Ahrensburg) liegen gestauchte Schichtenfolgen (U48) vor, die Endmoränencharakter tragen und sich gemäß U31 im Bereich einer Gletscherrandlage der Weichsel-Vereisung befinden.

Die Grundmoränen an sich bestehen aus einem Gemisch aus Sand, Schluff, Ton und Kies, dem sogenannten Geschiebemergel. Oberflächennah ist dieser häufig verwittert (entkalkt) und wird dann als Geschiebelehm bezeichnet.

Geschiebemergel/-lehm tritt oberflächlich verbreitet im Hamburger Stadtgebiet auf. In den Trassenabschnitten von Bauanfang bis etwa Bahnhof Holstenhofweg (km 56,2) und im Bereich Haltepunkt Pulverhof (km 53,5 bis km 52,5) sind größere zusammenhängende Geschiebemergelflächen ausgehalten. Ansonsten werden die Grundmoränenlagen immer wieder von Schmelzwasserablagerungen unterbrochen.

Kompakte Geschiebemergelflächen sind im Trassenverlauf bei Ahrensburg und nördlich davon bis zum Bauende anzutreffen.

Die Geschiebemergelflächen werden von, zum Teil sehr großflächigen, Ablagerungen aus Schmelzwassersanden mit sandigen und teilweise kiesigen Sedimenten unterbrochen.

Es handelt hierbei um mit grobkörnigen glazifluviatilen Sedimenten (Schmelzwassersande) gefüllte Schmelzwasserrinnen (Tunneltal), entstanden durch Erosion mit dem Schmelzwasserabfluss der Weichsel-Vereisung unter dem Gletscher. Heute sind die alten Schmelzwasserrinnen die Täler der im Untersuchungsbereich bedeutenden Fließgewässer Wandse, Stellmoorer Quellfluss und Hopfenbach.

In diesem Zusammenhang wird auf eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet hingewiesen. Südlich von Ahrensburg befindet sich im Untersuchungskorridor mitten im NSG Stellmoorer Tunneltal ein Os. Oser sind wallartige Schmelzwasserablagerungen, die in Schmelzwasserabflussbahnen auf, im oder unter dem Eis (Eisschild, Gletscher) sedimentiert wurden. Oser bestehen aus i.d.R. mäßig geschichteten Schottern und Sanden, die sich nach dem Abtauen des Eises eisenbahndammartig über das Relief der flachen Grundmoränenlandschaft erheben.

Über den sandig bis kiesigen Schmelzwassersedimenten sind mit dem Rückgang des Schmelzwasserabflusses und zunehmender Verlandung im Holozän häufig Torfe bzw. anmoorige Bildungen entstanden.

Großflächige organische Ablagerungen finden sich innerhalb des Untersuchungsgebietes im Bereich der Niederungen der Wandse, des Stellmoorer Quellflusses und des Hopfenbaches (NSG Stellmoorer Tunneltal, Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal, Höltigbaum). Weitere kleinere Moorflächen sind im Verlauf der Rahlau anzutreffen.

Bereichsweise (Teilbereiche der Wandse, Hunnau) wurden im Holozän Sande mit organischen Beimengungen abgelagert.

## **4 Hydrogeologische Situation**

### **4.1 Hydrologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet liegt, wie bereits unter Abschnitt 2.3 beschrieben, im oberirdischen Einzugsgebiet der Nordsee. Die oberirdischen Wasserscheiden der einzelnen Einzugsgebiete (vgl. Tabelle 1) sind in Unterlage 19.6 dargestellt.

Die morphologischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes einschließlich dem generellen Geländeabfall in Richtung der Vorfluter bestimmt das oberirdische Abflussgeschehen.

Das Hamburger Stadtgebiet mit dem nördlich anschließenden Stellmoorer Tunneltal wird im Untersuchungskorridor großräumig in Richtung Süden / Südwesten über die Wandse mit ihren Zuflüssen Rahlau, Stellau und dem Stellmoorer Quellfluss zur Alster und weiter über die Elbe zur Nordsee entwässert.

Von der oberirdischen Wasserscheide nahe der Landesgrenze zu Schleswig-Holstein etwa ab BÜ „Brauner Hirsch“ erfolgt im Bereich des Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltales der Abfluss in Richtung Norden über den Hopfenbach und weiter in Richtung Westen über die Hunnau, die Ammersbek und dann in Richtung Süden über die Alster und letztendlich in die Elbe und die Nordsee.

Im Trassenverlauf werden folgende natürliche Fließgewässer von Süden nach Norden gequert bzw. tangiert:

- Gehölzgraben (Zufluss zur Wandse)
- Rahlau (Zufluss der Wandse)
- Wandse (3 Querungen, entwässert über die Außenalster in die Elbe)
- Neurahlstedter Graben (mündet bei km 51,16 in die Wandse)
- Stellmoorer Quellfluss (Zufluss zur Wandse)
- Hopfenbach (Zufluss zur Hunnau→Ammersbek→Alster→Elbe)
- Hunnau (s.o.)

Die Wandse und der Stellmoorer Quellfluss sind von den v.g. Fließgewässern im Trassenbereich die Bedeutendsten.

Die Wandse, ein naturnaher Bach mit Beeinträchtigungen/Verbauungen, entspringt westlich der Ortschaft Siek im Kreis Stormarn (SH) und mündet in Hamburg in die Alster. In ihrem Verlauf nimmt sie die Braaker Au, den Stellmoorer Quellfluss, die Stellau, die Berner Au, die Rahlau und den Gehölzgraben auf. Ab dem Mühlenbach in Wandsbek wird die Wandse Eilbek genannt und fließt über den Eilbekkanal, den Kuhmühlenteich und den Mundsberger Kanal in die Außenalster.

Der Stellmoorer Quellfluss wurde gemäß U12 nördlich des Dassauweges und 1998 weiter in Richtung Norden renaturiert. Dabei wurden Teile des alten geraden Verlaufes als „Altarme“ erhalten, so dass der Stellmoorer Quellfluss als reich strukturiertes Gewässer bewertet werden kann (U12). Er ist weitgehend naturnah.

Die Rahlau ist, wie die Wandse, ein naturnaher Bach mit Beeinträchtigungen/Verbauungen.

Der Neurahlstedter Graben ist ein nährstoffreicher Graben mit Stillwassercharakter.

Die Fließgewässer im Einzugsgebiet der Elbe sind gemäß U84 und U85 häufig durch Abflussregulierungen, wie Begradigung der Linienführung, Gewässerprofilveränderungen, Verrohrungen und Querungsbauwerk verändert worden.

Im Untersuchungsbereich befinden sich diverse Kleingewässer und Biotope, mehr oder weniger anthropogen überprägt, bei denen größtenteils von einer Grundwasserabhängigkeit ausgegangen werden kann. Im Bereich nördlich von Ahrensburg liegt, ausgehend von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen (Geschiebemergel, Druckspiegelhöhe des Grundwassers liegt bei > 5 m bzw. teilweise bei > 10 m unter GOK), für die Kleingewässer und Feuchtbiotope keine Grundwasserbeeinflussung vor. Hier erfolgt die Speisung vermutlich ausschließlich durch oberirdischen und hyprodermischen Abfluss.

Nach der topographischen Karte (U80) sind insbesondere in den Niederungsgebieten Vernässungszonen vorhanden (vgl. Unterlage 19.4). Innerhalb des Verbreitungsgebietes sandiger Ablagerungen handelt es sich i. d. R. um zutage tretendes Grundwasser, in der Grundmoräne innerhalb der Geschiebelehm bzw. -mergelverbreitung eher um Stau- oder Schichtenwasser.

#### 4.2 Überschwemmungsgebiete

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist für die Wandse ein Überschwemmungsgebiet ausgewiesen, festgesetzt durch die Verordnung vom 19. August 1986. Die Abgrenzungen sind in Unterlage 19.6 dargestellt.

Hochwassergefährdete Gebiete sind durch die zuständigen Behörden im Untersuchungsraum nicht ausgewiesen.

#### 4.3 Hydrogeologisches Modell

Für das Stadtgebiet der Hansestadt Hamburg liegen umfangreiche Daten (Bohrdatenarchiv BSU) bezüglich des Untergrundes vor, die in den geologischen/hydrogeologischen Themenkarten erfasst sind.

Der Datenlage im weiteren Untersuchungsgebiet, d.h. im Raum Schleswig-Holstein, ist hingegen sehr gering und bezieht sich neben den Informationen, die aus den geologischen Karten 1 : 200.000 bzw. 1 : 25.000 (sofern vorhanden) zu entnehmen sind, auf die Schichtenaufnahmen der Brunnenbohrungen, der Wasserfassungen und der Landesgrundwassermessstellen (U46 und 47), die durch die aktuellen Erkundungsdaten der Fa. Kneib (U28) entlang der Bestandstrasse ergänzt wurden. Letztere beziehen sich jedoch ausschließlich auf die oberflächennahen Ablagerungen.

Die von den zuständigen Behörden übergebenen Unterlagen zu den Grundwasserständen (Isohypsenkarten) beruhen auf langjährigen Messungen der Wasserstände in den Landesgrundwassermessstellen und den Messstellen der Wasserwerke sowie auf den Daten eines, vor allem im Hamburger Raum, weitreichenden Netzes an Beobachtungspegeln.

Bei der vom LLUR übergebenen Karte (U52) handelt es sich hingegen um eine Konzeptkarte mit orientierendem Charakter. Zur Prüfung wurden die Unterlagen mit den Daten der Grundwasserstandsmessungen aus den vorliegenden Messstellen abgeglichen und weitestgehend bestätigt. Die Grundwasserisohypsen sind in den Unterlagen 19.2 und 19.4 bis 19.6 dargestellt. In Unterlage 19.6 ist darüber hinaus die Lage der Landesgrundwasser-messstellen enthalten. Die Entnahmestellen der Wasserversorger befinden sich nicht im Untersuchungskorridor und wurden daher in Unterlage 19.6 nicht erfasst.

Ausgehend von den v.g. Unterlagen erfolgte die Erarbeitung einer geologischen / hydrogeologischen Karte (Unterlage 19.2) mit Darstellung der oberflächennahen Ablagerungen, eines hydrogeologischen Profilschnittes entlang der Trasse (Unterlage 19.3), einer Karte zum Grundwasserflurabstand (Unterlage 19.4), einer Karte zum Geschützteitsgrad des Grundwassers (Unterlage 19.5) und einer Karte zur Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers (Unterlage 19.7).

In der nachfolgenden Tabelle sind die im Untersuchungsgebiet vorliegenden hydrogeologischen Einheiten zusammengestellt. Die Gliederung erfolgt von den jüngsten zu den ältesten Ablagerungen und mittels einer Buchstaben-Zahlen-Kombination, wobei „L“ für einen Grundwasserleiter und „H“ für einen Grundwasserstauer/-geringleiter steht.

**Tabelle 2: Hydrogeologisches Modell des Untersuchungsraumes (Holozän, Quartär)**

Grundwasserstauer/-geringleiter		Grundwasserleiter	
H0	bindige Auffüllung	L0 oberflächennaher GWL	sandige Auffüllung
H1	Torf, Mudde, z.T. Schluff, Ton Holozän	L1 oberflächennaher GWL	Sande Holozän
H2	Geschiebemergel, Schluff, Ton Weichsel-Vereisung/Quartär	L2 oberer HGWL	Sande Weichsel-Vereisung/ Quartär
H3	Geschiebemergel Saale-Vereisung/Quartär	L3 oberer HGWL	Sande Saale-Vereisung/ Quartär
H4	Lauenburger Ton Elster-Vereisung/Quartär	L4 angeschlossener tiefer GWL	Sande Elster-Vereisung/ Quartär

In Abhängigkeit von der jeweiligen Entwicklung der quartären Schichtenfolge sind deutliche Unterschiede im hydrogeologischen Modell im Trassenverlauf zu beobachten.

Unterlagert werden die quartären Bildungen von tertiären Ablagerungen in Form von Sanden (Braunkohlensande des Miozän - tieferer GWL, Kaolinsande des Pliozän - angeschlossener tieferer GWL, L4) und Tonen (Glimmerton, Hamburger Ton, H5), die im Streckenverlauf differenziert, vor allem im Hamburger Stadtgebiet bereichsweise kleinflächig begrenzt, wechseln.

Für die hydrogeologischen Verhältnisse von besonderer Bedeutung, speziell für die Grundwasserbewegung als Grundwasserspeicher, sind die im Norden von Hamburg (Stadtteile Billstedt, Jenfeld und Rahlstedt → Volksdorfer Rinne) und östlich von Ahrensburg bei Großhansdorf vorhandenen eiszeitlichen Rinnen (Quartärrinnen), die weit in die darunter lagernden tertiären Bildungen eingeschnitten sind.

Die Mächtigkeiten der quartären Ablagerungen unterliegen in Abhängigkeit von der Teufenlage der Quartärbasis und der Geländestruktur starken Schwankungen. Durchschnittlich liegt die Quartärbasis bei -30 bis -60 m DHHN 92. Die Quartärmächtigkeit beträgt damit etwa 40 bis 70 m. Im Bereich der v.g. quartären Rinnen liegen mit bis 370 m deutlich größere Mächtigkeiten des Quartärs vor.

Die unter Abschnitt 2.1 genannten und nach WRRL im Untersuchungsgebiet ausgewiesenen Grundwasserkörper erfassen in der Regel mehrere Grundwasserleiter, wobei den oberflächennahen Hauptgrundwasserleitern besondere Bedeutung zukommt, da sie häufig mit den Oberflächengewässern und Landökosystemen in direkter Beziehung stehen. Tiefere GWL werden, soweit sie genutzt werden und in hydraulischer Verbindung mit den oberflächennahen Grundwasserleitern stehen, zusammen betrachtet.

Die im Untersuchungsraum ausgewiesenen Grundwasserkörper entsprechen dem Hauptgrundwasserleiter des Gebietes. Der teils bedeckte und teils unbedeckte Grundwasserleiter ist durch meist sandige, untergeordnet kiesige Bildungen quartären Ursprungs (holozäne und pleistozäne Ablagerungen) charakterisiert. Häufig besteht eine hydraulische Verbindung zu den unterhalb der quartären Abfolge lagernden tertiären Sanden.

In Unterlage 19.2 erfolgte eine differenzierte Darstellung der oberen, unbedeckten bzw. der oberflächennahen bedeckten Grundwasserleiter einschließlich der grundwasserstauenden Schichten.

Es wurden folgende Grundtypen des hydrogeologischen Modells erfasst:

- nichtabgedeckter GWL mit ungespanntem Grundwasser im grobkörnigen Lockergestein (pleistozäne und holozäne Sande), Grundwasserflurabstand i.d.R. < 10 m, Bereich bevorzugter Grundwasserneubildung
- nichtabgedeckter GWL, temporär wasserführend bzw. z.T. mit ungespanntem Grundwasser im grobkörnigen Lockergestein (pleistozäne und holozäne Sande) über bindigen Schichten
- GWS (Geschiebelehm/-mergel bzw. Ton, Pleistozän bzw. Tertiär). Grundwasserleiter abgedeckt, gespanntes Grundwasser
- GWS (Torf, Mudde auf Sand, Holozän) Grundwasserleiter abgedeckt

#### 4.4 Verbreitung oberflächennaher GWL und GWS

Die Verbreitung der oberflächennahen GWL und GWS kann der Unterlage 19.2 entnommen werden. Ergänzend dazu sind in Unterlage 19.3 die Schichtmächtigkeiten und der Schichtenverlauf im oberflächennahen Bereich (bis max. 40 m unter GOK) dargestellt.

Nachfolgend werden die Verbreitungsgebiete der oberflächennahen hydrogeologischen Schichten entsprechend dem hydrogeologischen Modell (vgl. Tabelle 1) in zeitlicher Abfolge von den jüngsten zu den älteren Ablagerungen (Holozän → Weichsel-Kaltzeit → Saale-Kaltzeit) beschrieben. Die Daten basieren auf den vorliegenden geologischen Karten und den Bohrprofilen im Untersuchungskorridor. Es wird nochmals darauf verwiesen, dass die Datenlage in Schleswig-Holstein dazu sehr gering ist (vgl. Abschnitt 4.1).

##### L0 GWL, sandige Auffüllungen

Auffüllungen sind im gesamten Bereich der Bahnanlagen existent. Sie weisen nach den vorliegenden Bodenprofilen zumeist einen sandigen Charakter auf (L0). Bindige Auffüllungen (H0) wurden nur untergeordnet angetroffen und daher im hydrogeologischen Profilschnitt nicht gesondert dargestellt.

In der Geologischen/Hydrogeologischen Karte (Unterlage 19.2) wurde auf eine Darstellung anthropogener Auffüllungen generell verzichtet, da sie nur eine untergeordnete Rolle spielen.

## L 1    GWL, Sande des Holozäns

Oberflächlich anstehende Sande holozänen Ursprungs (häufig mit organischen Einlagerungen) sind im Untersuchungsgebiet bereichsweise im Verlauf der Wandse (EÜ Tonnendorfer Weg, EÜ Wandse Bachlauf), des Stellmoorer Quellflusses (ca. km 48,1 bis km 48,3), nördlich des Bahnüberganges „Brauner Hirsch“ und im Bereich der Hunnau im Norden von Ahrensburg anzutreffen. Es handelt sich um Sande mit schluffigen Beimengungen,. Die Mächtigkeit der v.g. Sande beträgt im Schnitt 1 bis 3 m. Größere Mächtigkeiten bis 5 m sind nicht auszuschließen (vgl. EÜ Tonnendorfer Weg).

Die holozänen Sande sind nicht abgedeckt und führen ungespanntes Grundwasser.

Sie sind durchlässig ( $k = 5 \cdot 10^{-7}$  bis  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s).

## H 1    GWS, Torf, Mudde des Holozän, z.T. Schluff, Ton

Die holozänen Grundwasserstauer/-geringleiter sind i.d.R. die Torfe und Mudden in den Niederungsgebieten der Rahlau, der Wandse, des Stellmoorer Quellflusses und des Hopfenbaches sowie des Kremerberger Grabens nordwestlich von Ahrensburg.

Die Mächtigkeit der organischen Böden beträgt häufig 2 bis 5 m. Es können aber auch Mächtigkeiten von bis zu 9 m auftreten.

Torf und Mudde weisen nur eine geringe Durchlässigkeit ( $k \leq 1 \cdot 10^{-8}$  m/s) auf.

Unterhalb der organischen Bildungen stehen zumeist Sande an, die grundwasserführend (gespannt) sind.

## L2    GWL, Sande, der Weichsel-Vereisung/Quartär

Glazifluviatile Ablagerungen der Weichselvereisung sind flächig nördlich der Rahlauquerung (südliche Randlage der Weichsel-Vereisung, km 55,4) bis Ahrensburg (ca. km 43,8) vorhanden. Lediglich kleinere Geschiebemergelflächen (H2) unterbrechen die Sandablagerung der Weichsel-Kaltzeit. Im Bereich Pulverhof / EÜ Tonnendorfer Weg ist in die Schmelzwasserablagerungen eine etwas größere Geschiebemergelfläche eingeschaltet (vgl. Unterlage 19.2 und 19.3).

Der GWL L2 ist größtenteils unbedeckt und führt ungespanntes Grundwasser. Sofern geringe Mächtigkeiten vorliegen, die Sande über Geschiebemergel lagern und der Grundwasserspiegel unterhalb der Sandablagerungen liegt, ist der GWL nur temporär wasserführend (Stauwasser).

Im Bereich von Geschiebemergelbedeckungen bzw. unterhalb von organischen Böden im Bereich der Niederungen liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor, sofern der Grundwasserdruckspiegel oberhalb der Schmelzwassersande liegt (z.B. nördlich Ahrensburg bei tiefliegendem Grundwasserspiegel).

Die Mächtigkeit der weichselzeitlichen, oberen Sandablagerungen schwankt nach den vorliegenden Bohrprofilen stark, in der Regel zwischen 4 und 10 m. Mächtigkeiten bis 30 m, teilweise auch unterbrochen von Geschiebemergel, sind möglich.

Die oberen Sande werden von einer Wechsellagerung aus Geschiebemergel und Sand unterlagert, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die Sande untereinander in hydraulischer Verbindung stehen.

Die weichselzeitlichen Schmelzwassersande bestehen im Allgemeinen aus Fein- und Mittelsanden, anteilig aus Grobsanden und Kiesen. Schluffige Beimengungen als auch Steine können enthalten sein. Sie sind als durchlässig zu bewerten. Die Durchlässigkeit kann mit  $k = 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s angegeben werden.

## H2 GWS, Geschiebemergel, Schluff, Ton der Weichsel-Vereisung/Quartär

Wie bereits zuvor erwähnt, tritt von der Rahlauquerung bis Ahrensburg nur vereinzelt der 2. GWS in Erscheinung. Von Ahrensburg (ca. km 43,8) bis Bauende hingegen dominiert der Geschiebemergel der Weichsel-Vereisung. Es treten nur untergeordnet Sandeinlagerungen auf. Die Grundwasserverhältnisse sind weitgehend gespannt.

Die Mächtigkeit des 2. GWS liegt im Hamburger Stadtgebiet (Pulverhof / EÜ Tonnendorfer Weg) bei ca. 7 bis 20 m. Im Bereich Ahrensburg bis Bauende liegen Geschiebemergelmächtigkeiten bis > 40 m vor.

Die Geschiebeeböden sind schwach durchlässig ( $k = 1 \cdot 10^{-7}$  bis  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s).

## L3 GWL, Sande der Saale-Vereisung/Quartär

Schmelzwassersande der Saale-Vereisung sind oberflächennah im Trassenbereich von Bauanfang bis etwa in Höhe der Rahlau-Querung (ca. km 55,4) anzutreffen. Die Schmelzwassersande sind zu etwa 40 % in diesem Bereich des untersuchten Trassenkorridor (vgl. Unterlage 19.2 und 19.3) nicht abgedeckt und führen ungespanntes Grundwasser. Sofern eine Geschiebemergelüberdeckung vorhanden ist, liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor, wobei von einer hydraulischen Verbindung der einzelnen Sandlagen auszugehen ist.

Bei geringen Mächtigkeiten, wenn die Sande über Geschiebemergel lagern und der Grundwasserspiegel unterhalb der Sandablagerungen liegt, ist der GWL bereichsweise nur temporär wasserführend (Stauwasser).

Die Mächtigkeit der saalezeitlichen Schmelzwassersande differiert stark von ca. 2 bis > 60 m, wobei Geschiebemergelschichten auch größeren Ausmaßes häufig zwischenlagert sind. Die Basis wird zumeist von einer älteren Saale-Grundmoräne gebildet.

Die saalzeitlichen Schmelzwassersande bestehen im Allgemeinen aus Fein- und Mittelsanden, anteilig aus Grobsanden und Kiesen. Schluffige Beimengungen als auch Steine können enthalten sein. Sie sind als durchlässig zu bewerten. Die Durchlässigkeit kann mit  $k = 1 \cdot 10^{-4}$  bis  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s angegeben werden.

### H3 GWS, Geschiebemergel der Saale-Vereisung/Quartär

Größere Geschiebemergelflächen der Saale-Vereisung sind oberflächennah im Bereich Robert-Schumann-Brücke bis Bf Holstenhofweg anzutreffen. Die Mächtigkeit des Geschiebemergelkomplexes beträgt nach den vorliegenden Profilen (U28, U53) und der Geologischen Karte (U60) 2 bis > 60 m.

Das Grundwasser in den unterlagernden Sanden ist gespannt.

Die Geschiebeböden sind schwach durchlässig ( $k = 1 \cdot 10^{-7}$  bis  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s).

Da die aufgeführten saalekaltzeitlichen und weichselkaltzeitlichen Sande nicht flächenhaft durch GWS voneinander getrennt sind, werden sie mit den holozänen Sanden im Untersuchungsgebiet zum oberflächennahen GWL zusammengefasst.

Ablagerungen der Elster-Kaltzeit (H4 und L4) treten im Untersuchungsraum oberflächennah nicht in Erscheinung, liegen aber verbreitet unterhalb der v.g. Schichten im Untersuchungsgebiet auf. Der Komplex der elsterzeitlichen Ablagerungen kann bis zu 90 m mächtig werden.

Die quartären Sedimente werden von tertiären Bildungen in Form von Sanden (Braunkohlensande des Miozän, Kaolinsand des Pliozän) und Tonen (Glimmerton, Hamburger Ton) unterlagert.

## 4.5 Hydrodynamik

### 4.5.1 Grundwasserfließgeschehen

Die Darstellung des Grundwasserfließgeschehens im Untersuchungsraum geht auf die Isohypsenpläne der zuständigen Ämter (U73, U52) zurück, die auf der Grundlage von langjährigen Messungen der Wasserstände in den Landesgrundwassermessstellen und den Messstellen der Wasserwerke sowie auf den Daten eines, vor allem im Hamburger Raum weitreichenden Messnetzes an Beobachtungspegeln basieren. In diesem Zusammenhang wird nochmals darauf hingewiesen, dass es sich bei der vom LLUR Schleswig-Holstein übergebenen Karte (U52) aufgrund der geringen Datenlage um eine Konzeptkarte mit orientierendem Charakter handelt.

Zur Prüfung wurden die Unterlagen mit den Daten der Grundwasserstandsmessungen aus dem vorliegenden Messstellen abgeglichen. Die Wasserstände wurden weitestgehend bestätigt.

Die in den Baugrundaufschlüssen (U28) angetroffenen Wasserstände korrelieren ebenfalls mit denen in den Grundwasserisohypsen. Abweichungen sind zumeist auf Stauwasserbildungen oberhalb von Wasserstauern bzw. auf jahreszeitlich- und niederschlagbedingte Schwankungen zurückzuführen.

Die Grundwasserisohypsen des oberen Grundwasserleiters sind in den Unterlagen 19.2 und 19.4 bis 19.6 dargestellt. In Unterlage 19.6 ist darüber hinaus die Lage der Landesgrundwassermessstellen (im Hamburger Bereich eine Auswahl entlang des Trasse) enthalten. Entnahmestellen und Messstellen der Wasserversorger befinden sich nicht im Untersuchungskorridor und sind daher in der Unterlage 19.6 nicht erfasst.

Das Grundwasserfließgeschehen ist im Trassenbereich von Bauanfang bis etwa BÜ „Brauner Hirsch“ (ca. km 46,3) übergeordnet von Nordosten nach Südwesten über die Elbe und weiter in Richtung Nordsee ausgerichtet. Es zeigt deutliche Analogien zum oberirdischen Abflussgeschehen und damit zur Morphologie und Hydrographie des Gebietes.

Der Grundwasserspiegel (bei gespannten Grundwasserverhältnissen entspricht dies der Druckspiegelhöhe des Grundwassers) liegt am Bauanfang bei +8 m DHHN 92 und steigt übergeordnet im Trassenverlauf bis auf das Niveau von +40 m DHHN 92 im Bereich BÜ „Brauner Hirsch“ (ca. km 46,3) an. Lokal abweichende Grundwasserfließrichtungen sind im Trassenverlauf erkennbar und neben kleinräumigen natürlichen Barrieren vermutlich u.a. auf lokale Grundwasserabsenkungen/-entnahmen bzw. auf Entwässerungsanlagen zurückzuführen. Bereichsweise ist die Fließrichtung auch einfach zum nächstliegenden Vorfluter gerichtet. Die Vorfluter sind hier grundwassergespeist. Von einer Kommunikation zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern ist dabei auszugehen.

An der oberirdischen Wasserscheide (vgl. Unterlage 19.6) zwischen den Grundwasserkörpern EL 21 und EL 16 in Höhe BÜ „Brauner Hirsch“ (ca. km 46,3) erfolgt ein grundsätzlicher Richtungswechsel des Grundwasserabstroms nach Norden bis Nordosten, der im Bereich Delingsdorf dem Grundwasserkörper EL 16 folgend leicht in nordwestliche Richtung abschwengt. Der Grundwasserkörper EL 16 entwässert hier weiter in Richtung Westen in Richtung Alster und dann wieder nach Süden zur Elbe/Nordsee. Auch hier zeigen sich deutliche Analogien zum oberirdischen Abflussgeschehen und damit zur Morphologie und Hydrographie des Gebietes.

Der Grundwasserspiegel (nördlich von Ahrensburg handelt es sich generell um die Druckspiegelhöhe des GWL) fällt in v.g. Abschnitt übergeordnet von +40 m DHHN 92 auf ca. +30 m DHHN 92 ab.

Auch in den Trassenabschnitten, die im Bereich des Grundwasserkörpers EL 16 liegen, sind lokal abweichende Fließrichtungen zu beobachten, die u.a. auf unterirdische Barrieren aus Nichtleitern oder auf lokale Grundwasserabsenkungen /-entnahmen bzw. auf Entwässerungsanlagen zurückzuführen sind. Bereichsweise ist die Fließrichtung auch hier einfach zum nächstliegenden Vorfluter gerichtet. Die Vorfluter sind hier in der Regel grundwassergespeist. Von einer weitgehenden Kommunikation zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern ist hier auszugehen.

Es ist nicht auszuschließen, dass im Untersuchungsgebiet die Wasserentnahmen der Wasserversorger im Bereich Ahrensburg, speziell im Bereich des Wasserwerkes Großhansdorf Nord zu dauerhaften Absenkungen im Untersuchungsbereich geführt haben.

Da die Größe des Absenktrichters keine wasserwirtschaftliche Relevanz hat, werden nach Auskunft von „Hamburg Wasser“ als Betreiber der Wasserwerke Großhansdorf Nord und Walddörfer Betrachtungen zum Absenktrichter nur bedarfsweise und modellunterstützt vorgenommen. Für die betreffenden Wasserfassungen (Walddörfer und Großhansdorf Nord) liegen solche Betrachtungen jedoch nicht vor.

Das Grundwasser des Hauptgrundwasserleiters ist größtenteils ungespannt. Gespannte Verhältnisse liegen lediglich im Bereich von Geschiebemergelauftragungen im Hamburger Raum und im Bereich mächtiger Geschiebemergelablagerungen im schleswig-holsteinschen Bereich der Trasse, die sich von Ahrensburg bis Bauende erstrecken, vor.

Generell ist bei oberflächennaher Geschiebemergelverbreitung in den darüber lagernden Sanden bzw. sandigen Auffüllungen oberhalb des Grundwasserspiegels die Ausbildung von Schicht- und Stauwasser möglich. Bei ausreichendem Gefälle kann es in diesen Bereichen zu einem hypodermischen Abfluss (Bodenwasserabfluss unterhalb der Oberfläche) kommen. Diese Bereiche sind in den Unterlagen 19.2 und 19.3 ausgehalten (Grundwasserleiter temporär wasserführend).

Der Geschiebemergelkomplex an sich ist in der Regel, bis auf ggf. vorhandene wasserführende Sandstreifen im Geschiebemergel, ohne Wasserführung bzw. trocken.

#### 4.5.2 Grundwasserstandsschwankungen

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die im Untersuchungsbereich für die Beurteilung des Grundwasserfließgeschehen betrachteten Grundwassermessstellen zusammengefasst und die statistischen ausgewerteten Daten der Wasserstandmessungen aufgelistet.

Im Bereich Hamburg wurden ausschließlich Landesgrundwassermessstellen im Trassenkorridor in die Betrachtungen einbezogen. Im Bereich Schleswig-Holstein wurden aufgrund der relativ geringen Datenlage nahezu alle in der Nähe befindlichen Landesgrundwassermessstellen gewertet.

Die Lage der Messstellen ist in Unterlage 19.6 enthalten. Bei den in Tabelle 3 grau hinterlegten Messstellen handelt es sich jeweils um Messstellen mit gleicher Lage, aber unterschiedlichen Ausbautiefen. Die Grundwasserganglinien der einzelnen betrachteten Messstellen sind in Anhang 1 enthalten.

Die in Tabelle 3 zusammengestellten Daten sind nicht geeignet für eine detaillierte Planung. Die Bemessungswasserstände für die konkrete Planung werden vom Baugrundgutachter festgelegt.

**Tabelle 3: Zusammenstellung der betrachteten Landesgrundwassermessstellen und statistische Auswertung der Grundwasserstandsmessungen**

Messstellen-Nr.	Lage	GOK	UK Filter	GWL-Ebene	Geologisches Stockwerk	Grundwasserstände					Messzeitraum	max. Wasserspiegeldifferenz im Beobachtungszeitraum	Wasserspiegeldifferenz Mittel-Min	Wasserspiegeldifferenz Max-Mittel
						Mittel	Min		Max					
		m NN					m NN			m				
843 (BSU)	siehe Unterlage 19.6	8,77	-1,90	HGWL	Saaleglazial	5,12	4,42	17.01.1977	6,12	03.04.1995	1967-2015	1,7	0,7	1,0
663 (BSU)		12,89	5,40	HGWL	Saaleglazial	8,89	5,66	22.10.2007	10,11	14.12.1970	2010-2015	4,5	3,2	1,2
870 (BSU)		19,00	12,20	HGWL	Saaleglazial	15,00	14,42	02.12.2006	15,93	06.04.1981	1969-2015	1,5	0,6	0,9
577 (BSU)		18,89	14,40	HGWL	Saaleglazial	17,26	16,57	17.03.1996	18,54	14.12.1954	1953-2009	2,0	0,7	1,3
868 (BSU)		29,32	22,20	HGWL	Saaleglazial	24,30	21,38	01.10.2014	25,40	06.04.1981	1969-2015	4,0	2,9	1,1
1146 (BSU)		37,64	24,90	HGWL	Saaleglazial	34,27	32,96	15.11.1976	35,35	02.04.1995	1971-2015	2,4	1,3	1,1
1193 (BSU)		39,15	27,10	HGWL	Saaleglazial	34,86	33,30	02.01.1973	35,81	02.04.1995	1972-2015	2,5	1,6	1,0
1144 (BSU)		37,62	28,10	HGWL	Saaleglazial	37,01	35,68	17.08.1976	37,67	20.03.1995	1971-2014	2,0	1,3	0,7
4609 (SH)		47,24	20,24	HGWL	Pleistozän	29,92	28,86	04.12.1997	30,95	21.03.2008	1992-2015	2,1	1,1	1,0
4610 (SH)		47,24	-19,75	angeschlossener tieferer GWL	Pleistozän	29,56	28,38	04.12.1997	30,66	12.04.2008	1992-2015	2,3	1,2	1,1

Die in Tabelle 3 aufgeführten Grundwassermessstellen erfassen im Wesentlichen den Hauptgrundwasserleiter (HGWL). Bereichsweise sind die Messstellen in dem tieferen GWL ausgebaut, der, wie die Wasserstandsmessungen deutlich belegen, in hydraulischer Verbindung mit dem darüber lagernden HGWL steht.

Die Ganglinien der Messstellen zeigen zum Teil erhebliche Schwankungen in den Beobachtungszeiträumen, aber auch im Jahresverlauf. Die Schwankungen zwischen den maximalen und minimalen gemessenen Wasserständen liegen bei 1,5 m bis 2,5 m. Extremwerte bis zu 4,5 m, wie sie in den Messstellen 663 (BSU) und 868 (BSU) festgestellt wurden, sind vermutlich auf Messfehler zurückzuführen. Im Schnitt liegt die gesamte Schwankungsamplitude bei 1,6 m. Die Differenz Maximum / Minimum zum mittleren Wasserstand liegt im Schnitt bei 0,9 m.

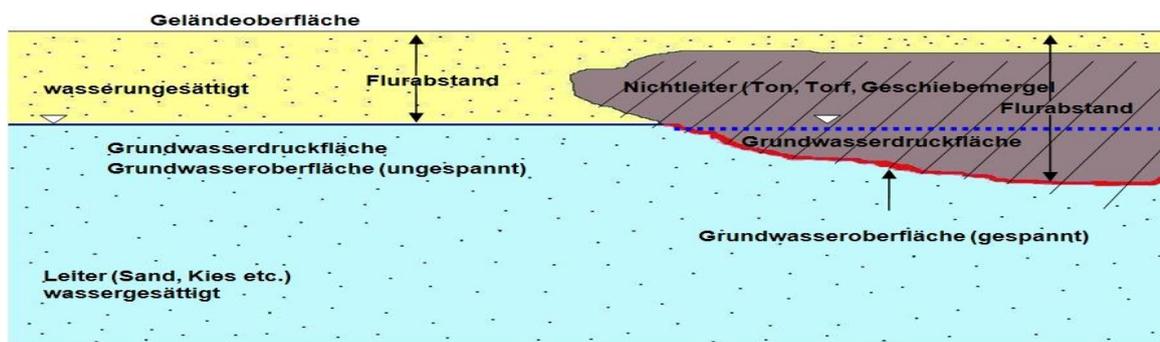
Die ermittelten Spiegeldifferenzen korrelieren mit den allgemein üblichen jahreszeitlich und witterungsbedingten Wasserstandsschwankungen von ca. 1 bis 2 m in Norddeutschland. Im Jahresgang zeigen sich in Normaljahren ein Höchststand am Ende der hydrologischen Winterhalbjahre (April) und ein Tiefststand zum Ende der hydrologischen Sommerhalbjahre (etwa Oktober). Jährliche Grundwasserhöchststände treten häufig auch von Februar bis April, Tiefststände ab Oktober bis Dezember auf. Darüber hinaus sind deutliche Korrelationen zum Niederschlagsgeschehen, wenn auch häufig zeitverzögert, zu beobachten. Trotz der möglichen großen Schwankungen der Grundwasserstände ist eine Änderung des generellen Grundwasserabflusses jahreszeitlich bedingt nicht zu erwarten.

Aufgrund der geologisch-hydrogeologischen Situation ist von einer Grundwasserspeisung des Vorflutsystems im Verbreitungsgebiet des oberen, unbedeckten Grundwasserleiters auszugehen. Hier können Grundwasserschwankungen im Jahresverlauf die Wasserführung der Oberflächengewässer und Niederungsgebiete erheblich beeinflussen. Im Bereich von mächtigen Torfablagerungen sind Einschränkungen infolge des Retentionsvermögens dieser Flächen möglich.

Der oberirdische und hypodermische Abfluss in den Geschiebemergelhochflächen und die Vorkommen von oberflächennah auftretenden Schicht- und Stauwässern zeigen vergleichbare Abhängigkeiten.

#### 4.6 Grundwasserflurabstand

Als Grundwasserflurabstand wird der lotrechte Abstand zwischen einem Punkt der Geländeoberfläche und der Grundwasseroberfläche bezeichnet. Befindet sich die Grundwasseroberfläche, also die obere Grenzfläche des Grundwasserkörpers oder der Grundwasserspiegel, innerhalb der leitenden Schichten des Grundwasserleiters ohne stauende Zwischenschicht oder Deckschicht spricht man vom freien oder ungespannten Grundwasser. Damit sind die Oberfläche und die Druckfläche des Grundwassers deckungsgleich. Die Grundwasserdruckfläche beschreibt den Bereich, bis zu dem das Wasser entsprechend seinem hydrostatischen Druck z.B. in Brunnen oder Messstellen ansteigen würde. (vgl. Abb.2).



**Abb. 2: Schema Grundwasserflurabstand**

Quelle: BSU Hamburg

Häufig fallen Grundwasseroberfläche und Grundwasserdruckfläche nicht zusammen. Das trifft zu, wenn der Grundwasserleiter von praktisch undurchlässigen Schichten (Nichtleiter wie Ton, Torf, Geschiebemergel etc.) überlagert wird und das Grundwasser nicht mehr so ansteigen kann, wie es seinem hydrostatischen Druck entspricht. Es handelt sich um gespanntes Grundwasser (s. Abb. 2). Die Grundwasseroberfläche entspricht in diesen Fällen der Basis des Nichtleiters.

Ausgehend von der Geländeoberfläche, den Grundwasserständen und im Bereich von gespanntem Grundwasser der Grundwasseroberfläche erfolgte die Ermittlung des Grundwasserflurabstandes für das Untersuchungsgebiet. Für den Bereich des Hamburger Stadtgebietes wurde der Flurabstand in einer Karte für das hydrologische Jahr 2008 (geringe Flurabstände) durch die BSU Hamburg erfasst und digital zur weiteren Verwendung übergeben (U74). Anhand dieser Daten wurde die Karte der Grundwasserflurabstände, erarbeitet und in Unterlage 19.4, Blatt 1 und 2 dargestellt. Für den Raum Schleswig-Holstein liegen derartige Datengrundlagen nicht vor. Hier erfolgte die Erstellung der Karten, Unterlage 19.4, Blatt 3 bis 4, auf der Grundlage der topographischen Karte (U80), der geologischen Karte (U31), der Bohrprofile (U28, U57) und der Hydroisohypsen (Unterlage 19.6).

Für das Untersuchungsgebiet wurden bezüglich des Grundwasserflurabstandes in Unterlage 19.4 folgende Bereiche ausgewiesen:

- Vernässungszonen / grundwassernahe Flächen
- Flurabstand 0 bis 2,5 m
- Flurabstand 2,5 bis 5,0 m
- Flurabstand 5,0 bis 10,0 m
- Flurabstand > 10 m

Darüber hinaus wurden die Bereiche mit temporärer Stauwasserneigung ausgehalten, die unabhängig vom Grundwasserstand je nach Jahreszeit und Witterungslage temporär wasserführend sein können, wobei der Wasserstand bis an die Geländeoberfläche ansteigen kann. Die Speisung erfolgt durch Niederschläge, oberirdischen und hypodermischen Abfluss. Es handelt sich hierbei um Senken im anstehenden Grundwasserstauer/-geringleiter.

Die in der Flurabstandskarte angegebenen Flurabstände sind Mittelwerte und unterliegen entsprechend den Wasserstandsänderungen (vgl. Abschnitt 4.5.2) Schwankungen (jahreszeitlich und witterungsbedingt) von 1 bis 2 m. Von besonderer Bedeutung sind hier die zu erwartenden höchsten Grundwasserstände.

Vernässungsflächen, die bei mittlerem und hohem Grundwasserstand wasserführend sind, und Zonen mit Grundwasserflurabständen von 0 bis 2,5 m liegen zumeist in den Niederungsgebieten der querenden Flüsse und Bäche sowie deren Zuflüssen (z.B. Gehölzgraben, Rahlau, Wandse, Stellmoorer Quellfluss, Hopfenbach, Hunnau) vor. Flächen mit einem Grundwasserflurabstand 0 bis 2,5 m wurden darüber hinaus in den lokalen Geländedepressionen zwischen km ca. 59,0 bis 58,5 und im NSG Neuer Teich an der südlichen Stadtgrenze von Ahrensburg ausgehalten.

Im Hamburger Stadtgebiet liegen mit Ausnahme der Geschiebemergelhochflächen als Grundwasserleiter unbedeckte Sande mit einem freien Grundwasserspiegel vor. Der mittlere Grundwasserflurabstand schwankt in der Regel außerhalb der v.g. Niederungsflächen zwischen 2,5 und maximal 10 m (vgl. Unterlage 19.4). Ausgedehnte Flächen mit einem Flurabstand von 2,5 bis 5 m liegen im Bereich Querung Jenfelder Straße bis Querung Tonnendorfer Weg vor. Kleinere Bereiche mit einem Flurabstand 2,5 bis 5 m wurden am Bauanfang bis ca. km 57,5 und von ca. km 52 bis km 50,3 (Querung Höltigbaum) ausgewiesen. Grundwasserflurabstände von 5 bis 10 m treten im Randbereich der v.g. mächtigen Geschiebemergelauftragungen oder im Bereich von Geschiebemergelablagerung geringerer Mächtigkeit (<10 m) auf.

Im Bereich von mächtigen Geschiebemergelauftragungen als Nichtleiterkomplexe (z.B. Holstenhofweg, Pulverhof), untergeordnet auch bei Überdeckung des Geschiebemergels mit geringmächtigen Sanden, in denen sich jedoch die Grundwasseroberfläche unterhalb des Geschiebemergels befindet, liegen Grundwasserflurabstände von > 10 m vor.

Der Trassenabschnitt nördlich der Querung Höltigbaum bis Ahrensburg ist durch die Niederungsbereiche der Wandse, des Stellmoorer Quellflusses und des Hopfenbaches mit geringen Flurabständen und Vernässungsflächen geprägt. Diese Niederungsbereiche befinden sich nördlich oder südlich der Trasse. Bereichsweise tangiert bzw. quert die Trasse diese.

Außerhalb der Niederungen liegen hier Flurabstände > 2,5 m vor, die mit dem Anstieg der Geländeoberfläche nahezu korrelieren. Im Bereich von Geschiebemergelauftragungen sind auch hier Flurabstände bis > 10 m zu erwarten.

Mit dem Geländeanstieg in Ahrensburg liegen deutlich größere Flurabstände vor, die bis etwa km 40,5 bei 5 bis 10 m liegen. Lediglich im Niederungsbereich der Hunnau sind die Flurabstände geringer. Ab km 40,5 bis Bauende ist infolge massiver Geschiebemergelablagerungen und gespannter Grundwasserverhältnisse mit Flurabständen > 10 m zu rechnen. Die in diesem Abschnitt ausgewiesenen Biotope sind nicht grundwasserabhängig. Sie werden ausschließlich durch oberirdischen und hydrodermischen Abfluss gespeist.

#### 4.7 Geschütztheitsgrad des Grundwassers

Der Geschütztheitsgrad des Grundwassers im jeweils oberen Grundwasserleiter hat für die Bewertung der Empfindlichkeit des Grundwassers maßgebende Bedeutung. Ziel der Charakterisierung ist es, Bereiche mit ungünstigen und günstigen Verhältnissen unter Berücksichtigung des Grundwasserflurabstandes, des Stoffrückhaltevermögens, der Wasserdurchlässigkeit und ggf. der Grundwasserneubildung im Hinblick auf den Schutz des Grundwassers einzugrenzen. Über den Geschütztheitsgrad sind dann Rückschlüsse auf mögliche Schädigungen des Grundwassers z.B. durch flächenhaften Schadstoffeintrag oder sonstige Eingriffe möglich.

In Unterlage 19.5 wurde der Geschütztheitsgrad des Grundwassers dargestellt. Die Karten wurden auf der Grundlage der vorliegenden Karte zur Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (U35, U76), der geologischen Karte (Unterlage 19.2), dem hydrogeologischen Profilschnitt (Unterlage 19.3) und der Flurabstandskarte (Unterlage 19.4) erarbeitet. Folgende Geschütztheitsgrade wurden ausgehalten:

##### **Geschütztheitsgrad A**

- ungünstige Verhältnisse nach LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EU-WRRL (2002)
- Grundwasser des oberen Grundwasserleiters ist gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen nicht geschützt.
  - *ungespanntes Grundwasser im Lockergestein mit geringem Rückhaltevermögen*
  - *Mächtigkeit ggf. vorhandener bindiger Deckschichten < 5 m*
  - *Flurabstand < 10 m*

## **Geschützteitsgrad B**

- mittlere Verhältnisse nach LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EU-WRRL (2002)
- Grundwasser des oberen Grundwasserleiters ist gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen relativ geschützt.
  - *Ungespanntes Grundwasser im Lockergestein, Flurabstand > 10 m*
  - *Grundwasser in Flusstälern unter organischen/anmoorigen Deckschichten*
  - *Grundwasser in Gebieten mit wechselhaftem Aufbau der Versickerungszone (bindige Anteile 20 - 80 %)*
  - *gespanntes Grundwasser mit geringmächtiger bindiger Bedeckung (Anteil an der Versickerungszone > 80 %, Flurabstand > 5 - 10 m)*

## **Geschützteitsgrad C**

- günstige Verhältnisse nach LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EU-WRRL (2002)
- Grundwasser des oberen Grundwasserleiters ist gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen geschützt.
  - *gespanntes Grundwasser im Lockergestein*
  - *Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone > 80 % und durchgehend flächenhafte Verbreitung*
  - *Flurabstand > 10 m*

Der obere unbedeckte Grundwasserleiter, der häufig im Trassenbereich von Bauanfang bis Ahrensburg präsent ist, ist nach den v.g. Bewertungskriterien als weitgehend ungeschützt zu bewerten. Dies schließt auch Flächen mit Geschiebemergelbedeckung < 5 m ein.

In den Niederungsbereichen weist der Grundwasserleiter häufig eine Bedeckung mit organischen / anmoorigen Schichten auf, woraus sich mittlere Verhältnisse bezüglich des Grundwasserschutzes ergeben und das Grundwasser als relativ geschützt bewertet wird.

Bei ausreichend großen Geschiebemergelmächtigkeiten (> 10 m), wie vor allem im Trassenbereich von km 41,0 (Norden Ahrensburg) bis Bauende, liegen günstige Verhältnisse bezüglich des Grundwasserschutzes vor. Das Grundwasser wird hier als geschützt bewertet.

#### 4.8 Grundwasserneubildung

Grundwasserneubildung ist der Vorgang, bei dem durch natürliche Infiltration und / oder Versickerung von Niederschlag und / oder Oberflächenwasser Grundwasser entsteht und entscheidend die Menge des Grundwasserdargebotes beeinflusst. Die Grundwasserneubildungsrate ist dabei die Menge des sich neubildenden Grundwassers (= unterirdische Abflussspende  $l/(s \cdot km^2)$ ), die sich aus der Differenz der Niederschläge und der Verdunstung unter Berücksichtigung der Versickerung ergibt. Die Versickerungsrate steht wiederum in Zusammenhang mit den vor Ort anstehenden Böden (durchlässig oder gering durchlässig), der Vegetation, dem Grundwasserflurabstand und dem Anteil an versiegelten Flächen.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Grundwasserneubildung mit dem Wasserhaushaltmodell GROWA (Tetzlaff et. al., 2004) ermittelt. Die Daten wurden für die Erarbeitung des vorliegenden Gutachtens von der BSU digital übergeben (U77).

Gemäß U77 liegt die Grundwasserneubildung im Untersuchungsgebiet zwischen 50 und 250 mm/a ( $1,6 l/(s \cdot km^2)$  bis  $7,9 l/(s \cdot km^2)$ ), untergeordnet bei  $> 250$  mm/a bzw. bei  $< 25$  mm/a.

Ausgehend von einer mittleren Niederschlagsmenge von 770 bis 850 mm/a liegt der Anteil für die Grundwasserneubildung bei ca. 10 bis 30 %.

Die geringsten Grundwasserneubildungsraten mit 50 bis 100 mm/a, untergeordnet bis 150 mm/a wurden, bedingt durch die Überdeckung mit geringdurchlässigen Böden (Torf) und hohen Grundwasserständen, im Bereich der Niederungen der Flüsse und Bäche gehalten.

Die potentiellen Neubildungsgebiete sind die Bereiche mit nicht abgedeckten Schmelzwassersanden, speziell die Bereiche mit geringer städtischer Besiedlung. Die Neubildungsraten liegen hier i.d.R. bei 150 bis 250 mm/a, teilweise darüber. Bereichsweise wurden aber auch geringere Grundwasserneubildungsraten ( $< 100$  mm/a) ermittelt.

Im Bereich von Geschiebemergelhochlagen sind mittlere Neubildungsraten zu erwarten, die i.d.R. zwischen 100 und 200 mm/a schwanken bzw. bereichsweise aber auch darunter liegen.

#### 4.9 Grundwassernutzung / Wassergewinnungsgebiete /Ergiebigkeit GWL

Im Hamburger Stadtgebiet sind im Trassenverlauf keine Wasserschutzgebiete / Wasserschongebiete ausgehalten. Die nächsten Wasserschutzgebiete liegen ca. 1,7 km südöstlich der Trasse (WSG Billbrook/Billstedt) bzw. 12 km nordöstlich der Trasse (WSG Langenhorn / Glashütte). Der Betreiber ist auch hier Hamburg Wasser.

Im WSG Billbrook/Billstedt wird Grundwasser (Grundwasserkörper EI 14) über 12 Brunnenanlagen gefördert. Der GWL wird aus pleistozänen Sedimenten innerhalb einer elsterkaltzeitlichen Rinne (Billbrooker und Volksdorfer Rinne) und niveaugleich aus den unteren Braunkohlensanden gebildet. Die genehmigte Höchstfördermenge beträgt nach schrittweiser Reduzierung bis zum Jahr 2000 für den gesamten Wasserleiter 10.600.000 m<sup>3</sup>/a (= 29.041 m<sup>3</sup>/d), wobei die Fördermenge gesplittet ist. Die Höchstfördermenge der flachen Brunnen (30 - 40 m Tiefe) beträgt 1.200.000 m<sup>3</sup>/a (= 3.297 m<sup>3</sup>/d → hohes Grundwasserdargebot DKII). Für die tieferen Brunnen (200 bis 300 m) wurde eine Höchstfördermenge von 7.700.000 m<sup>3</sup>/a (= 21.095 m<sup>3</sup>/d → sehr hohes Grundwasserdargebot DKI) festgelegt.

Das Wasserwerk Langenhorn/Glashütte nutzt sowohl den oberen GWL (saalkaltzeitliche Schmelzwassersande, Grundwasserkörper EI 13) als auch als die tiefer liegenden miozänen Sande. Die Brunnen sind bis zu 73 m tief und die Höchstfördermenge beträgt 1.600.000 m<sup>3</sup>/a (= 4383 m<sup>3</sup>/d → hohes Grundwasserdargebot DKII).

Die gesamte Fördermenge von Hamburg Wasser aus dem Hauptgrundwasserleiter beträgt 33.000.000 m<sup>3</sup>/a (= 90.410 m<sup>3</sup>/d). Das entspricht 85 % der zugelassenen Fördermenge.

Die vergleichsweise hohe Ergiebigkeit der GWL sind Beleg für die großräumige Verbreitung und eine weitreichende hydraulische Verbindung u. a. zwischen den sandigen Füllungen im unteren Teil der Rinnen und den umgebenden jungtertiären Grundwasserleitern (JOHANNSEN, 1980).

Im schleswig-holsteinschen Trassenabschnitt sind ebenfalls keine Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Die Trasse quert jedoch zwei Wassergewinnungsgebiete, deren Lage der Unterlage 19.6 entnommen werden kann.

Bei dem Wassergewinnungsgebiet Großhansdorf Nord, handelt es sich um ein Wasserschongebiet mit mittlerer Schutzpriorität. Der Betreiber, Hamburg Wasser, fördert hier über insgesamt 19 Brunnen aus unterschiedlichen Tiefen (+15 bis -133 m NN) außerhalb des Untersuchungskorridors (1 bis 3,5 km östlich der Trasse) Grundwasser aus pleistozänen Sanden innerhalb einer elsterkaltzeitlichen Rinne (Grundwasserkörper EI 16 und EI 21). Die genehmigte Höchstfördermenge beträgt 10.200.000 m<sup>3</sup>/a (= 27.945 m<sup>3</sup>/d → sehr hohes Grundwasserdargebot DK1).

Das Wassergewinnungsgebiet Walddörfer, südlich des Wassergewinnungsgebietes Großhansdorf Nord, ist aufgrund der Tiefenlage und der darüber liegenden Schutzschichten weder als Wasserschutzgebiet noch als Wasserschongebiet ausgewiesen. Für die Wassergewinnung nutzt Hamburg Wasser, als Betreiber des Wasserwerkes, die tertiären oberen und unteren Braunkohlensande mit darin niveaugleich angeschlossenen quartären Rinnenleitern (Grundwasserkörper N8). Die Förderung erfolgt bei -80 bis -340 m NN. Die genehmigte Höchstfördermenge beträgt lt. Umweltatlas Schleswig-Holstein 1.824.000 m<sup>3</sup>/a (= 4997 m<sup>3</sup>/d → hohes Grundwasserdargebot DKII). Die Wasserentnahmen liegen ca. 2,5 m westlich von Ahrensburg.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Wasserentnahmen der Wasserversorger im Bereich Ahrensburg, speziell im Bereich des Wasserwerkes Großhansdorf Nord zu dauerhaften Absenkungen im Untersuchungsbereich geführt haben. Da die Größe des Absenktrichters keine wasserwirtschaftliche Relevanz hat, werden nach Auskunft von Hamburg Wasser, als Betreiber der Wasserwerke Großhansdorf und Walddörfer Betrachtungen zum Absenktrichter nur bedarfsweise und modellunterstützt vorgenommen. Für die betreffenden Wasserfassungen (Walddörfer und Großhansdorf Nord) liegen solche Betrachtungen nicht vor.

#### 4.10 Grundwasserbeschaffenheit

Zur Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit sind in Anhang 2 repräsentative Analysenergebnisse ausgewählter Landesgrundwassermessstellen des Landes Schleswig - Holstein (veröffentlicht im Umweltatlas, U45) und der BSU Hamburg (U70) zusammengestellt und bewertet. Der Messstellenausbau ist in Tabelle 3 enthalten. Die Lage der Messstellen geht aus Unterlage 19.6 hervor.

Nach den vorliegenden Ergebnissen der chemischen Analytik enthält das Grundwasser nur geringe Mengen an Chlorid und Sulfat. Die Chloridgehalte liegen mit maximal 110 µg/l in allen Messstellen deutlich unter dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung mit 250 mg/l. Gleiches gilt für den Gehalt an Sulfat.

Versalzungen des Grundwassers, wie sie in U71 / U72 beschrieben werden, können mit den Analyseergebnissen nicht belegt werden, sind aber vor allem für den Hamburger Raum nachgewiesen, betreffen jedoch in erster Linie die tieferen Grundwasserleiter. Es wurden bereichsweise Konzentration bis 250 mg/l Cl ermittelt. In nicht versalzten Bereichen liegen die Chlorid-Konzentrationen weit darunter. Ursache für die Versalzungen sind hier meist Salzstöcke im Einzugsbereich des Grundwasserleiters, die jedoch außerhalb des Untersuchungskorridors liegen und daher unter Abschnitt 3 und 4 nicht explizit erwähnt wurden.

Im natürlichen, nicht von Grundwasserentnahmen beeinflussten Zustand befinden sich die Versalzungsgebiete im Gleichgewicht mit ihrer Umgebung. Wird dieses Gleichgewicht jedoch durch Wasserfassungen gestört, kann es zu deutlichen Umlagerungen kommen, auf die mit einem angepassten Förderungskonzept der Wasserwerke zu reagieren ist, wie bereits in der Vergangenheit teilweise erfolgt.

Geringfügig erhöhte Konzentrationen über dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung wurden vereinzelt für Ammonium mit 0,89 mg/l (1146). Der Schwellenwert der Grundwasserverordnung liegt bei 0,5 mg/l.

Alle weiteren untersuchten Parameter sind unauffällig und bzw. die Gehalte liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze (n.n.).

Die vorliegenden Wasseranalysen belegen insgesamt eine gute Grundwasserbeschaffenheit im Untersuchungsgebiet. Diese wurde durch den Bewirtschaftungsplan der FGE Schlei / Trave (U101) und den Entwurf von 2014 zum schleswig-holsteinischen Anteil am Bewirtschaftungsplan des FGE Elbe (U102) bestätigt. Bereichsweise liegen jedoch geringfügige anthropogene Belastungen durch Nitrat infolge intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in den Grundwasserkörpern El 13 und El 16 vor. Trends einer Schadstoffzunahme wurden nicht beobachtet bzw. Auswertungen dazu liegen nicht vor. Aussagen hierzu werden für den Bereich Hamburg derzeit durch die BSU erarbeitet.

Darüber hinaus können diffuse Belastungen z.B. durch undichte Abwasserkanalisationen, durch Kleinkläranlagen mit Verrieselung, durch den Straßenverkehr, durch umfangreiche Bautätigkeiten und durch den Einsatz von Pflanzenschutzmittel bedingt auftreten, haben aber im Allgemeinen nur lokale Bedeutung. Von besiedelten Flächen geht darüber hinaus eine Grundwassergefährdung z. B. im Hinblick auf Schwermetalle aus.

Die Grundwasservorkommen entsprechen gemäß U71 / U72 dem charakteristischen Grundwassertypus in norddeutschen Lockergesteinsgebieten des zumeist mittelharten bis harten Erdalkali-Hydrogenkarbonatwassers. Die Härte des Wassers wird überwiegend aus der Karbonathärte gebildet. Im Wesentlichen wird sie durch erhöhte Kalkgehalte der pleistozänen Sedimente bestimmt.

Generell ist davon auszugehen, dass in den Verbreitungsgebieten oberflächlich anstehender Sande infolge des geringen Geschütztheitsgrades das Grundwasser gefährdet ist. Hier sind sowohl punktuelle Vorbelastungen wie auch diffuse Einträge in der Fläche möglich, die jedoch in der Regel nur lokale Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit verursachen. Für die oberflächennahen Grundwasserkörper stellt vor allem der hohe städtische Nutzungsdruck mit zahlreichen Verkehrs-, Gewerbe- und Industrieflächen ein grundsätzliches Risiko dar. Außerhalb von Siedlungsgebieten ist eher von einer geringen Gefährdung auszugehen. Von einer derartigen Gefährdung ist in den Verbreitungsgebieten mit mächtigen grundwasserstauenden Schichten und damit in den betroffenen Grundwasserkörpern nicht auszugehen.

Im Stadtgebiet Hamburg wurden durch die BSU Bereiche mit Grundwasserschäden angegeben, auf die unter Abschnitt 4.10 gesondert eingegangen wird.

In der Tabelle in Anhang 2 wurden die Grenzwerte der Einleitparameter (übergeben vom AG per Mail am 01.07.2015) mit aufgenommen und, sofern Analysenergebnisse vorlagen, diesen gegenübergestellt. Für die Parameter elektrische Leitfähigkeit, Eisen, Nitrat, Nitrit, Arsen, Blei und Kupfer wurden teilweise Überschreitungen der Grenzwerte, sowohl den HGWL als auch den tiefen GWL betreffend, festgestellt. Details können der Tabelle in Anhang 2 entnommen werden.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung für das Projekt wurden durch die Fa. Kneib Wasserproben entnommen. Die Ergebnisse der chemischen Analytik liegen dem AG vor und werden gesondert durch den Baugrundgutachter bewertet.

#### 4.11 Vorbelastungen

Durch die BSU wurden im Trassenkorridor der geplanten S-Bahnlinie S4 fünf nachfolgend aufgeführte Grundwasserschäden benannt.

Grundwasserschaden 7238-G017	LHKW/BETX im 1. GWL
Grundwasserschaden 7238-G018	LCKW im 1. GWL
Grundwasserschaden 7238-G005	LHKW/BETX im 1. GWL
Grundwasserschaden 7440-G001	LCKW im 1. GWL
Grundwasserschaden 7844-G001	geringe Belastung durch Müllsickerwasser – Deponie

In Anhang 3 ist eine Zusammenstellung enthalten (Quelle: BSU Hamburg 2015), aus der hervorgeht, welche Schadstoffe (ggf. mit Konzentrationsangaben) vorliegen und inwieweit eine Beeinträchtigung der Bahntrasse bzw. des Baugeschehens zu erwarten ist.

Die Lage der Grundwasserschäden ist in Unterlage 19.6 dokumentiert.

Neben den unter Abschnitt 4.9 genannten Belastungen bezüglich der Grundwasserbeschaffenheit und den o.g. Grundwasserschäden, sind Vorbelastungen im Trassenbereich bereits durch die bestehende Trasse in Form von

- Versiegelungen,
- Einschnitten in das Grundwasser und den GWS
- permanenten GW-Absenkungen
- Querungen, morphologischen Veränderungen und Abflussregulierungen von Fließgewässern

gegeben.

## 5 Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit des Wassers im geplanten Trassenbereich

„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.“ Dieses Zitat aus der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) stellt die Bedeutung der Wassers deutlich als Trinkwasserressource sowie als Lebensraum für Pflanzen und Tiere heraus.

Unsere Gewässer sind einzigartige Lebensräume, die es zu erhalten und zu schützen gilt. Daher ist angestrebt, stabile Lebensgemeinschaften auszubilden, die für den jeweiligen Naturraum und für die Größe des Baches, des Flusses oder des Sees typisch sind. Ein solcher gewässerspezifischer Zustand entspricht dem „guten Zustand“, der in Europa entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) angestrebt wird. Ziel der EG-WRRL ist es, dass alle Gewässer (Oberflächengewässer und das Grundwasser) bis 2015 einen guten ökologischen Zustand oder ein gutes ökologisches Potenzial erreichen.

Das Grundwasser als unterirdisches Gewässer ist ein wichtiger Teil des natürlichen Wasserhaushalts. Es entsteht aus den im Boden versickernden Niederschlägen und bewegt sich in unterirdischen Poren und Klüften. Dabei folgt es dem Gefälle in Richtung der Bäche und Flüsse. Grundwasser und Oberflächengewässer stehen größtenteils in engen Kontakt. Insbesondere ergiebige oberflächennahe Grundwasservorkommen stehen häufig in Konflikt mit anthropogenen Siedlungs- und Nutzungsdruck.

Bei gering durchlässigen Deckschichten ist das Grundwasser vor unmittelbaren Stoffeinträgen mehr oder weniger geschützt. Aber auch hier bedarf es Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, um Verunreinigungen des Grundwassers langfristig zu vermeiden. Schadstoffe können sowohl über punktuelle (z.B. Altlasten) als auch über diffuse Einträge (z.B. durch landwirtschaftliche Nutzung) ins Grundwasser gelangen.

Für die Planung von Bauvorhaben, wie den Bau der S-Bahnlinie S4, ist das Grund- und Oberflächenwasser, von großer Relevanz. Projektbedingte Eingriffe, wie zum Beispiel der Ausbau der Trasse oder die Umverlegung von Straßen und einem damit ggf. einher gehenden größeren Flächenbedarf, die Umverlegung oder Überbauung von Gewässern oder Eingriffe in das Grundwasser, wirken auf die Gewässer und das Grundwasser.

Die Veränderungen und Belastungen können sowohl temporärer Natur (während der Baumaßnahme) als auch mittel- bis langfristig (allmähliches Abklingen nach Abschluss der Baumaßnahme) bzw. dauerhaft durch permanente Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse oder ständige Einträge sein. Sie gehen einher mit einer Vielzahl von Folgewirkungen für oberirdische Gewässer und Grundwässer, damit unmittelbar für den Menschen, aber auch für andere Umweltgüter (Wohnen und Erholen, Pflanzen- und Tierwelt, Boden).

Eine detaillierte Zusammenstellung des Gefahrenpotentials für das Umweltgut Wasser durch die geplante Baumaßnahme ist in Abschnitt 6 enthalten.

Das Oberflächen- und Grundwasser vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen, ist oberstes Gebot der Wassergesetze der Bundesrepublik Deutschland. Es gilt ein Verbot der Verschlechterung des Zustandes. Gemäß § 6 Abs. 1 Ziff. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes haben vermeidbare Beeinträchtigungen zu unterbleiben.

Nach Artikel 8 der WRRL ist eine umfassende Überwachung der Gewässer und des Grundwassers zu gewährleisten und die Einhaltung des Verschlechterungsverbotes zu überwachen.

Oberirdische Gewässer und das Grundwasser sind so zu bewirtschaften, dass nachteilige Veränderungen des ökologischen und chemischen Zustandes bei Oberflächengewässern bzw. den mengenmäßigen und chemischen Zustandes bei Grundwasser vermieden werden, vorliegenden Belastungen durch entsprechende Maßnahmen reduziert bzw. beseitigt werden.

Die Oberflächengewässer wurden im vorgegebenen Untersuchungskorridor von 800 m durch die Firma TGP erfasst (U30). In Unterlage 19.6 sind die Gewässer (Fließgewässer, Seen, Kleingewässer) dargestellt. Darüber hinaus sind grundwasserabhängige und wasserbeeinflusste Biotope, ebenfalls durch TGP erfasst, enthalten.

Grundsätzlich ist im Untersuchungsgebiet von einer unterschiedlichen Vorbelastung der Oberflächengewässer auszugehen (Einleitung von Abwässern, Einflüsse der Landwirtschaft durch Überdüngung usw.). Besondere Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch dem Grundwasser bzw. Grundwasserkörper im Umfeld der Gewässer zu.

Veränderungen und Belastungen des Wassers und damit gegebenenfalls des Regulations- und Regenerationspotentials als projektbedingte Wirkungen sind abhängig von der Art des Gewässers, dem Gewässerhaushalt, der Wasserbeschaffenheit, der strukturellen Beschaffenheit des Gewässers, von Stoffeinträgen bzw. anthropogenen Nutzungen.

Unabhängig von einer ggf. bestehenden Beeinträchtigung der Gewässer ist generell von einer hohen Bedeutsamkeit der Oberflächengewässer auszugehen. Ein Verschlechterungsverbot ist gegeben, falls erforderlich auch eine Reduzierung der Verschmutzung durch entsprechende Maßnahmen.

Flächen hoher Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit in Bezug auf die Oberflächengewässer liegen im Bereich von Querungen der Fließgewässer und Grabensysteme (einschließlich der angrenzenden Niederungen), der ausgewiesenen Vernässungszonen sowie von Kleingewässern vor.

Die Oberflächengewässer sowie auch die Vernässungsflächen im untersuchten Trassenkorridor sind überwiegend grundwasserabhängig. Im Verbreitungsgebiet komplexer Geschiebemergelablagerungen (Ahrensburg bis Ahrensburg-Gartenholz) ist dies nicht bzw. nur lokal der Fall.

Eine besondere Funktion kommt den Niederungsbereichen in ihrem natürlichen Zusammenhang mit Vernässungszonen und Grabensystemen zu. Hier ist von einer sehr hohen Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit auszugehen. Vernässungszonen, ausgehalten auf Grundlage der Grundwasserflurabstände (Unterlage 19.4) und der topographische Karte 1 : 25. 000 (U80), sind in Unterlage 19.4 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet beschränken sich diese auf Niederungsgebiete und Senken. Sie sind, sofern sie sich noch in einem relativ natürlichen oder naturnahen Zustand befinden, Lebensraum einer Vielzahl von Pflanzen- und Tiergesellschaften. Änderungen des Wasserhaushaltes grundwasserbeeinflusster Böden haben erhebliche ökologische Wirkungen, wie die Umstellungen in der Artenzusammensetzung der natürlichen (naturnahen) Flora und Fauna bzw. Folgen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung.

Die Ausbildung und Verbreitung eines Grundwasserkörpers wird im Wesentlichen von den generellen hydrogeologischen Verhältnissen bestimmt und wurde in Unterlage 19.2 und 19.3 dargestellt und unter Abschnitt 4 ausführlich beschrieben.

Die Bedeutung des Grundwasserkörpers wird wesentlich bestimmt durch die Ergiebigkeit des Grundwasserleiters. Als Grundlage für eine Bewertung erfolgt eine Einteilung des nutzbaren Grundwasserdargebots in nachfolgende Klassen:

- DKI sehr hohes nutzbares Grundwasserdargebot  $\geq 10.000 \text{ m}^3/\text{d}$
- DKII hohes nutzbares Grundwasserdargebot  $\geq 1.000 - < 10.000 \text{ m}^3/\text{d}$
- DKIII mittleres nutzbares Grundwasserdargebot  $\geq 1.000 \text{ m}^3/\text{d}$
- DKIV ohne nutzbares Grundwasserdargebot

Unter Abschnitt 4.8 sind die Dargebotsklassen der genutzten GWL im Trassenverlauf benannt.

Generell ist zu sagen, dass der Kenntnisstand zur Ergiebigkeit im Untersuchungsbereich relativ gering ist. Bei den in der Unterlage 19.6 dargestellten Einteilungen der Ergiebigkeit ist davon auszugehen, dass bereichsweise auch ein geringeres nutzbares Grundwasserdargebot (vor allem in oberen GWL) vorhanden ist. Hier wäre eine niedrigere Bewertung möglich.

Als Maßnahme zum Schutz des Grundwassers ist die Ausweisung von Wasserschongebieten erfolgt. Die im Untersuchungsraum ausgewiesenen Wasserschongebiete sind unter Abschnitt 4.9 beschrieben.

Der in Unterlage 19.5 dargestellte und unter Abschnitt 4.7 beschriebene Geschütztheitsgrad des Grundwassers und des oberen Grundwasserleiters ist neben dem Grundwasserflurabstand (vgl. Unterlage 19.4 und Abschnitt 4.6) und dem Grundwasserdargebot (vgl. auch Abschnitt 4.8) für die Bewertung der Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers von Bedeutung.

In Unterlage 19.7 sind die daraus resultierenden und nachfolgend definierten Bereiche unterschiedlicher Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit (in Anlehnung an U103 und U104) dargestellt.

### sehr hohe Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers

- *sehr hohe Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens (DK I)*
- *der obere, unbedeckte Grundwasserleiter (ungespanntes Grundwasser) ist nicht geschützt und der Flurabstand liegt bei < 10 m (Geschütztheitsgrad A)*
- *i.d.R. Gebiete mit hoher Grundwasserneubildung*
- 

### hohe Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers

- *sehr hohe Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens (DK I)*
  - *der obere Grundwasserleiter ist relativ geschützt (Geschütztheitsgrad B)*
- oder**
- *Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens <10.000 m<sup>3</sup>/d (DK II, DK III usw.)*
  - *der obere, unbedeckte Grundwasserleiter (ungespanntes Grundwasser) ist nicht geschützt und der Flurabstand liegt bei < 10 m (Geschütztheitsgrad A)*

### mittlere Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers

- *sehr hohe Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens (DK I)*
  - *Grundwasser (gespannt) des oberen Grundwasserleiters ist gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen geschützt und der Grundwasserflurabstand liegt bei > 10 m (Geschütztheitsgrad C)*
- oder**
- *Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens <10.000 m<sup>3</sup>/d (DK II, DK III usw.)*
  - *der obere Grundwasserleiter ist relativ geschützt (Geschütztheitsgrad B)*

Wie aus Unterlage 19.7 hervorgeht, ergeben sich für den Untersuchungsraum in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen Differenzierungen für die Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers. Weitgehend korrelierend zu dem Geschütztheitsgrad (vgl. Unterlage 19.5) liegt weiträumig in der FGE Elbe eine sehr hohe bis hohe Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit des Grundwassers vor. Für Teilbereiche, die aufgrund des geringeren Grundwasserdargebotes (DK II) oder der Bedeckung mit organischen Böden als hoch empfindlich eingestuft wurden, wäre aufgrund des sehr hochliegenden Grundwasserspiegels (< 2 m) auch eine höhere Einstufung auf sehr hoch denkbar.

Eine mittlere Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit ist im Bereich mit Geschiebemergelhochlagen mit Flurabständen > 10 m gegeben (z.B. die Bereiche Robert Schumann Brücke – Holstenhofweg, nördlich EÜ Tonnendorfer Weg, Norden von Ahrensburg bis Bauende).

Quellbereiche (Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit sehr hoch) werden von den untersuchten Trassen nicht erfasst.

## **6 Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Schutzgut Wasser**

### **6.1 Potenzielle Wirkfaktoren**

Durch das Vorhaben können die, in Tabelle 4 zusammengestellten potenziellen Wirkfaktoren die Funktionen des Wassers (Oberflächen- und Grundwasser) beeinträchtigen.

**Tabelle 4: Potenzielle Wirkfaktoren, die die Funktion des Wassers durch die Baumaßnahme beeinträchtigen können**

Wirkfaktoren		Auswirkungen
<b>baubedingt</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baustelleneinrichtungen</li> <li>- Baustraßen</li> <li>- temporäre Überbauung</li> <li>- Materiallager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächeninanspruchnahme/-verlust (temporär) durch Versiegelung und Überbauung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung der Versickerungsrate/Grundwasserneubildung</li> <li>- Inanspruchnahme sowie Verlegung, Überbauung und Verrohrung von Gewässern und grundwassernahen Bereichen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baustellenverkehr</li> <li>- Havarien (z.B. durch Leckagen von Tanks oder Unfällen bei Baufahrzeugen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emission von Stäuben und Gasen</li> <li>- Eintrag von Schadstoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verunreinigung des Grund- und Oberflächenwassers</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung von Baugruben und Wasserhaltungen</li> <li>- Entwässerung von Baustellenanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwasserabsenkungen (temporär)</li> <li>- Grundwasseraufstau (temporär)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beeinflussung der Grundwasserstandes und des Grundwasserfließgeschehens</li> <li>- Beeinflussung der Wasserführung in Oberflächenwässern</li> <li>- ggf. Verunreinigung des Wassers</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von hydraulischen Bindemitteln zur Bodenverbesserung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eintrag von Stäuben / Baustoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verunreinigung des Grund- und Oberflächenwassers</li> </ul>
<b>anlagebedingt</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Errichtung von</li> <li>- Erdbauwerken mit Einschnitten und Dämmen</li> <li>- Hochbauten (Brücken)</li> <li>- Erschließungsflächen</li> <li>- Entsorgungsanlagen</li> <li>- Entwässerungsanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächeninanspruchnahme/-verlust (dauerhaft) durch Versiegelung und Überbauung</li> <li>- Grundwasserbeeinflussung durch Bauwerksgründungen und permanente Grundwasserabsenkungen</li> <li>- Zerschneidung (z. B. von Überschwemmungsgebieten, Wasserschongebieten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung der Versickerungsrate/Grundwasserneubildung</li> <li>- Verringerung bzw. Entfernung von schützenden Deckschichten bei der Herstellung von Baugruben</li> <li>- Inanspruchnahme sowie Verlegung, Überbauung und Verrohrung von Gewässern und grundwassernahen Bereichen</li> <li>- Beeinflussung der Grundwasserstandes und des Grundwasserfließgeschehens</li> <li>- Beeinträchtigungen von Überschwemmungsgebieten z.B. durch Zerschneidungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung von Oberflächenwässern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des oberirdischen Abflusses</li> <li>- ggf. Stoffeinträge in Grund- und Oberflächenwasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veränderung der Gewässerstruktur und Wasserqualität</li> <li>- Funktionsminderung</li> </ul>
<b>betriebsbedingt</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schadstoffemission (z.B. Einsatz von Pflanzenschutzmitteln)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deposition im Boden, Lösung in Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verunreinigung des Grund- und Oberflächenwassers</li> </ul>

Von den in Tabelle 4 zusammengestellten bau- und anlagebedingten Wirkfaktoren und den möglichen Auswirkungen sind der Flächen- und Funktionsverlust, die Eingriffe in das Grundwasser und die Deckschichten der Grundwasserleiter, die Einleitung von Oberflächenwasser in Fließgewässer bzw. das Grundwasser und die Schadstoffimmission durch Versickerung als maßgebend zu beurteilen.

Davon ausgehend, dass der Bahnbetrieb im Regelbetrieb ausschließlich elektrisch erfolgt, sind betriebsbedingte Wirkungen durch den Austrag von Schadstoffen durch Bahnbetrieb an sich nicht zu erwarten. Zu Verunreinigungen des Grund- und Oberflächenwassers kann jedoch der Einsatz von Pflanzenschutzmittel im laufenden Betrieb führen (vgl. Abschnitt 6.5).

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch zusätzliche Schwermetallabriebe der Fahrleitungen (Kupfer) und der Schienen, Räder und Bremsen (Eisen, Blei, Zink u. a.) führen ggf. zu erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Boden. Wirkungen auf das Schutzgut Wasser sind jedoch weder baubedingt noch anlagebedingt zu erwarten.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die auf das Schutzgut Wasser/Grundwasser infolge der geplanten Baumaßnahme wirkenden Faktoren und die daraus resultierenden Auswirkungen im Einzelnen beschrieben und bewertet.

## 6.2 Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme infolge des Ausbaus der Trasse durch

- Erweiterung der Gleisanlagen mit einer daraus resultierenden Teilversiegelung
- Dammverbreiterungen
- Vergrößerungen von Einschnitten mit Teilversiegelung im Bereich der Gleisanlagen
- Erweiterung bzw. Ersatzneubau von vorhandenen Kreuzungsbauwerken
- Neubau von Kreuzungsbauwerken z.B. bei Aufhebung von Bahnübergängen
- Neubau von P+R Anlagen
- Neubau Bahnbetriebswerk
- Neubau von Regenrückhaltebecken

führen zu einem Verlust von Grundwasserneubildungsflächen.

Gleiches gilt für einen temporären Flächenverlust durch bauzeitliche Überbauungen und Versiegelungen (Baustraßen, Baustelleneinrichtungen, Materiallager).

Im Trassenverlauf ist für den Ausbau der bestehenden Trasse weitestgehend eine Verbreiterung der Gleisanlagen sowohl bahnrechts als auch bahnlinks erforderlich. Die geplante Verbreiterung ist zu etwa 60 % ohne Erweiterungen von Dammschüttungen und Einschnitten geplant. In etwa jeweils 20 % der Trasse ist die Anlage/Vergrößerung von Einschnitten und die Verbreiterung von Dämmen vorgesehen. Bereichsweise sind zur Vermeidung weitere Flächeninanspruchnahmen auch Stützwände statt einer Dammverbreiterung vorgesehen.

In den nachfolgenden Abschnitten 6.2.1 und 6.2.2 werden die Auswirkungen infolge des Flächen- und Funktionsverlustes zum einen für das Grundwasser und zum anderen für die Oberflächengewässer beschrieben und bewertet.

#### 6.2.1 Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust - Grundwasser

Die Trasse verläuft im PFA 1 (vgl. Abb. 1) zu etwa 58 % (über Flächen des Geschütztheitsgrades A (vgl. Unterlage 19.5), wo der obere GWL unbedeckt und damit die potentielle Grundwasserneubildung als relativ hoch einzustufen ist. B-Flächen und C-Flächen (etwa 42 %) mit mittleren bis geringen Neubildungsraten beschränken sich weitgehend auf die Bereiche der Geschiebemergelhochlagen (EÜ Wandsbek bis Ende PFA 1).

Etwa 81 % des PFA 2 (vgl. Abb. 1) liegen auf A-Flächen mit Schmelzwassersanden als oberstem, nicht bedeckten GWL und einer hohen potentiellen Grundwasserneubildungsrate. Flächen mit einem mittleren Geschütztheitsgrad (B-Flächen) und einer mittleren bis geringen potentiellen Grundwasserneubildungsrate liegen im Bereich organischer Böden oberhalb der grundwasserführenden Sande, d.h. in den Niederungsbereichen der Wandse und des Stellmoorer Quellflusses, und betreffen etwa 11 % der Trassenlänge im PFA 2. Flächen des Geschütztheitsgrades C und einer mittleren bis geringen potentiellen Grundwasserneubildungsrate betreffen die Bereiche der Geschiebemergelauftragungen zwischen den Querungen EÜ Wandse und Scharbeutzer Straße (ca. 8 %)

Der PFA 3 (vgl. Abb.1) verläuft zu 53 % durch Flächen des Geschütztheitsgrades B mit einer mittleren bis geringen potentiellen Grundwasserneubildungsrate. Eine Zuordnung zum Geschütztheitsgrad B ergibt sich dabei zum einen durch die hohen Grundwasserstände und die organischen Bildungen, die geringe Durchlässigkeiten aufweisen. Zum anderen handelt es sich um Flächen mit Geschiebemergelablagerungen, die jedoch durch Sande gegliedert sind bzw. unzureichende Mächtigkeiten aufweisen.

Zu 19% verläuft die Trasse im PFA 3 über A-Flächen mit einer hohen potentiellen Grundwasserneubildungsrate bzw. zu 28 % über C-Flächen mit einer mittleren bis geringen potentiellen Grundwasserneubildungsrate.

A-Flächen liegen im direkten Trassenverlauf bei km 44,85 bis 45,28 und km 42,80 bis 43,87 vor (nördlich BÜ Brauner Hirsch und südl. Bereich Ahrensburg). C-Flächen wurden von km 41,11 (nördl. Querung Hunnau) bis Bauende ausgewiesen.

#### Bewertung des Konfliktpotentials

Neuersiegelungen von Flächen sind grundsätzlich mit einem erhöhten Oberflächenabfluss zu Lasten der Grundwasserneubildung verbunden, wobei die Art der Versiegelung von entscheidender Bedeutung ist.

Eine konkrete Ermittlung des Verlustes an Grundwasserneubildungsflächen ist aufgrund noch nicht vorliegender Daten bezüglich des zusätzlichen Flächenbedarfs seitens des AG derzeit nicht möglich. Da im Zuge der Baumaßnahme lediglich ein Ausbau der bestehenden Trassierung erfolgt und ein Variantenvergleich mit Gegenüberstellung der Flächenverluste je Variante nicht erforderlich ist, sind die nachfolgenden Ausführungen ausreichend und als maßgebend zu betrachten. Sofern für die Vollständigkeit der für die Prüfung der Umweltverträglichkeit relevanten Daten eine genaue Ermittlung des Verlustes an Grundwasserneubildungsflächen erforderlich ist, können die o.g. Abschnittslängen, differenziert nach A-, B- und C-Flächen der einzelnen Planfeststellungsabschnitte, unter Berücksichtigung der erforderlichen Verbreiterung herangezogen werden.

Der Ausbau der S-Bahnstrecke erfolgt insgesamt in Schotterbauweise und wird somit nur partiell versiegelt. Es ist davon auszugehen, dass über die Querneigung des Planums anfallendes Oberflächenwasser größtenteils direkt abgeleitet und vor Ort versickert wird, sofern die Bodenverhältnisse dies zulassen. Somit ist durch den Ausbau der Gleisanlage sowohl in geländegleichen Abschnitten als auch in Einschnitten nur bedingt von einem anteiligen Verlust an Grundwasserneubildungsflächen auszugehen.

Im Bereich von Dammerweiterungen ist durch die Erweiterung der Gleisanlagen ebenfalls von einer eingeschränkten Versickerung und damit einem geringfügigen Verlust des Grundwasserneubildungsanteils zu rechnen. Über die Dammböschungen erfolgt, in Abhängigkeit vom eingebauten Dammmaterial, die Versickerung der anfallenden Oberflächenwässer, welches somit der Grundwasserneubildung zugeführt wird, wobei der Versickerungsanteil bei Einbau von grobkörnigen Böden höher zu werten ist, als bei Einbau von fein- und gemischtkörnigem Bodenmaterial. Dies sollte bei den weiteren Planungsarbeiten berücksichtigt werden. Der Reduzierung der Neubildungsanteiles entgegen wirkend sind darüber hinaus am Dammfuß Bahngräben anzulegen und, sofern bei den anstehenden Böden realisierbar, das anfallende Oberflächenwasser vor Ort direkt zu versickern oder in eine nächstgelegene Vorflut innerhalb des engeren Einzugsgebietes abzuleiten.

Im Verbreitungsgebiet von oberflächennahen Geschiebelehm-/mergelablagerungen ist aufgrund der geringen Durchlässigkeiten jedoch nur eine geringe Versickerung möglich. Hier sind die anfallenden Oberflächenwässer vorzugsweise zu fassen und dem Wasserkreislauf über die nächstgelegene Vorflut zuzuführen.

Im Bereich von vollversiegelten Flächen, wie z.B. weiteren Verkehrsanlagen (Parkplätze, Straßen usw.) oder auch durch die Errichtung von Bauwerken/Bauwerkserweiterungen, kommt es ebenfalls zu einem gewissen Verlust an Grundwasserneubildungsflächen. Gemessen an der insgesamt zur Verfügung stehenden Fläche zur Grundwasserneubildung ist auch dieser Anteil eher als gering zu bewerten. Ausgehend von einer hohen potentiellen Grundwasserneubildungsrate von 250 mm/a (unterirdischer Abfluss =  $7,93 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ) ergibt sich bei 1000 m<sup>2</sup> Vollversiegelung eine Reduzierung der potentiellen Grundwasserneubildungsrate um ca. 0,1 % (249 mm/a bzw.  $7,92 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ ), sofern das abfließende Oberflächenwasser nicht direkt vor Ort zur Versickerung gebracht und damit der Neubildung zugeführt wird.

Für den bauzeitlichen, derzeit nicht feststehenden Flächenbedarf ist generell zu berücksichtigen, dass die Baustraßen, Baustelleneinrichtungen usw. möglichst auf ein Minimum begrenzt und bei Auswahl der Flächen die Belange des Grundwasserschutzes berücksichtigt werden.

Insgesamt wird eingeschätzt, dass der durch den temporären als auch dauerhaften Flächen- und Funktionsverlust von Grundwasserneubildungsflächen infolge der geplanten Baumaßnahme gemessen an der Gesamtgröße des Einzugsgebietes gering ist und somit erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser nicht zu erwarten sind. Erhebliche Beeinträchtigungen der Grundwasserführung und der Grundwasserstände sowie des Fließgeschehens sind nicht erkennbar. Eine nachhaltige Störung des Wasserhaushaltes ist nicht zu erwarten. Dem Verlust von Grundwasserneubildungsflächen stehen darüber hinaus der Rückbau von Gebäuden und sonstigen vollversiegelten Flächen im Bereich der geplanten Verbreiterung der Gleisanlage gegenüber.

Als Grundsatz für die weiteren Planungsarbeiten sollte trotz des als relativ gering eingeschätzten Ausmaßes bezüglich der Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung im Zuge der Baumaßnahme eine Beeinflussung der Grundwasserneubildung weitestgehend vermieden bzw. auf das geringste mögliche Maß beschränkt werden. So sollte z.B. anfallendes Oberflächenwasser möglichst immer direkt vor Ort versickert werden oder, sofern eine Versickerung aufgrund der anstehenden Böden nicht sinnvoll ist, in einen nahe gelegenen Vorfluter eingeleitet werden.

Für Oberflächenversiegelungen ist zu prüfen, inwieweit eine durchlässige Decksicht z.B. auf Parkflächen zum Einsatz gebracht werden kann, so dass auch hier nur, wie im Bereich der Gleisanlagen, ein anteiliger Verlust der Grundwasserneubildungsfläche erfolgt.

Betriebsbedingt sind keine Beeinträchtigungen des Grundwassers infolge eines Flächen- und Funktionsverlustes zu erwarten.

## 6.2.2 Auswirkungen infolge von Flächen- und Funktionsverlust - Oberflächenwasser

Eingriffe in Uferandzonen und Veränderungen am Gewässerbett von Oberflächengewässern können zu nachhaltigen Veränderungen und Beeinträchtigungen des betroffenen Gewässers führen. Die Betroffenheit hängt neben der Intensität der Einwirkung auch vom Zustand des Gewässers ab. So nehmen z.B. durch Verrohrung oder Ausbau vorbelastete Gewässer die ihnen damit zukommende Funktion im Naturhaushalt weniger wahr als natürlich und naturnahe (U 103).

Im Trassenverlauf werden folgende natürliche Fließgewässer von Süden nach Norden gequert bzw. tangiert:

- Gehölzgraben → Erweiterung der Querung mit Anschluss an die nördlich der Bahnanlagen vorhandene Verrohrung
- Rahlau → Erweiterung der Querung, teilweise Neuprofilierung der Böschung im Querungsbereich
- Wandse (3 Querungen) → beidseitige Erweiterung der Querungen
- Neurahlstedter Graben (kein ausgewiesenes schützenswertes Biotop) → km 50,95 bis 51,16 geringfügige Verlegung nach Südosten und Neuprofilierung der Uferbereiche, nördlich der Bahnanlagen befindet sich das Überschwemmungsgebiet der Wandse
- Stellmoorer Quellfluss → Erweiterung der Querung und Verlegung des Gewässerbettes ca. 13 m nach Nordwesten über eine Länge von ca. 50 m, beidseitig der Bahn befindet sich ein grundwasserabhängiges Biotop
- Hopfenbach → Ersatzneubau Durchlass mit Erweiterung bahnrechts
- Hunnau → Erweiterung der Querung bahnrechts (Errichtung neues Teilbauwerk)

Die Wandse und der Stellmoorer Quellfluss sind von den v.g. Fließgewässern im Trassenbereich die Bedeutendsten. Querende Entwässerungsgräben wurden nicht erfasst.

Im Untersuchungsbereich befinden sich diverse Kleingewässer, mehr oder weniger anthropogen überprägt, bei denen größtenteils von einer Grundwasserabhängigkeit ausgegangen werden kann. Im Bereich nördlich von Ahrensburg liegt für die Kleingewässer keine Grundwasserbeeinflussung vor. Hier erfolgt die Speisung ausschließlich durch oberirdischen und hyprodermischen Abfluss.

Folgende Kleingewässer werden ausgehend von der Vorplanung durch die Baumaßnahme direkt beeinflusst:

- ~ km 56,5 bahnrechts  
Teich→ Neuprofilierung der an die erweiterten Bahnanlagen angrenzenden Böschung, ohne nennenswerten Flächenverlust
- ~ km 52,9 bahnlinks  
Teich→ Neuprofilierung der an die erweiterten Bahnanlagen angrenzenden Böschung, geringer Flächenverlust

### Bewertung des Konfliktpotentials

Für die im Untersuchungsgebiet von der Baumaßnahme betroffenen Fließgewässer und die angrenzenden Niederungen sowie für die betroffenen Kleingewässer ist trotz der größtenteils vorliegenden Belastungen, z.B. infolge morphologischer Veränderungen, Abflussregulierungen und Querungen, von einer hohen bis sehr hohen Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit auszugehen. Nachteilige Veränderungen des ökologischen und chemischen Zustandes sind zu vermeiden.

Durch den Ausbau der S-Bahnlinie sind für die querenden Fließgewässer nach den Unterlagen der Vorplanung in der Regel keine erheblichen Auswirkungen in Bezug auf einen Flächen- und Funktionalitätsverlust erkennbar.

Die Querung der Fließgewässer erfolgt im Zuge des Ausbaus der S-Bahnlinie meist durch Erweiterung der bestehenden Bauwerke bzw. durch Ersatzneubauten im Bereich der vorhandenen Querungen. Im Überschwemmungsgebiet der Wandse erfolgt darüber hinaus teilweise (bei km 52,991 und km 51,164) die Vergrößerung des Querschnittes und wird somit den Forderungen des WHG § 78 gerecht.

Abriegelungen und Verrohrungen sind nicht geplant. Eine bauzeitliche Überleitung des Bachwassers ist vereinzelt vorgesehen, sollte jedoch im Einzelfall geprüft werden, um möglichst den Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit durch einer Mindestwasserführung zu gewährleisten.

Durch die Erweiterung der Gleisanlagen sind bereichsweise Veränderungen der Oberflächengewässer z.B. durch Verlegung des Gewässerbettes aus dem Verbreitungsbereich und die Neuprofilierung von Uferbereichen geplant. Ein maßgeblicher Flächen- und Funktionalitätsverlust für die Fließgewässer ist daraus nicht erkennbar. Die Maßnahmen sind somit nicht als erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Oberflächenwasser zu bewerten.

An die Trasse angrenzende Teiche werden durch die Verbreiterung der Bahnanlagen bereichsweise beeinflusst. Hier sind Neuprofilierungen der angrenzenden Böschungen, teilweise verbunden mit einem geringen Flächenverlust, geplant. Die geplanten Maßnahmen werden auch hier aus dem Blickwinkel der Hydrologie als nicht erhebliche Auswirkung auf das Schutzgut Oberflächenwasser bewertet. Es sollte jedoch geprüft werden, inwieweit auch der geringe Flächenverlust z.B. durch die Anordnung von Stützwänden in den betreffenden Bereichen und einer daraus resultierenden geringeren Flächeninanspruchnahme, realisierbar ist.

Als Grundsatz für die weiteren Planungsarbeiten ist anzustreben, bei geplanten Eingriffen die Gewässermorphologie möglichst gering und natürlich zu gestalten sowie die ökologische Durchgängigkeit zu gewährleisten. Gewässerrandstreifen sind weitestgehend zu erhalten und zu schützen. Darüber hinaus sind die Querungsbauwerke durch ausreichende Dimensionierung den hydrologischen Gegebenheiten anzupassen.

Betriebsbedingt sind keine Beeinträchtigungen des Oberflächenwassers in Bezug auf den Flächen- und Funktionsverlust zu erwarten.

### 6.3 Auswirkungen durch Eingriffe in das Grund- oder Schichtenwasser bzw. in Deckschichten von Grundwasserleitern

Durch Eingriffe in den Grundwasserleiter und in Deckschichten von Grundwasserleitern können sich Beeinträchtigungen des Grundwasser, der Grundwasserführung und der Dynamik ergeben. Insbesondere können nachfolgend benannte Wirkfaktoren und Auswirkungen durch den Ausbau der S-Bahnlinie auftreten:

- Erweiterung von Einschnitten → Verringerung bzw. Entfernung von schützenden Deckschichten
- Dammschüttung in Niederungen mit Austausch organischer Böden → Entfernung von schützenden Deckschichten des oberen GWL und Anschnitt des Grundwassers, ggf. Grundwasseranstau vor Dammschüttung
- Herstellen von Baugruben → Verringerung bzw. Entfernung von schützenden Deckschichten bzw. Freilegung des Grundwassers
- Grundwasserbeeinflussung durch Bauwerksgründungen → Beeinflussung des Grundwasserstandes und Grundwasserfließgeschehens durch Grundwasserabsenkungen (temporär und permanent), Hemmung des Grundwasserflusses, Eingriff in den Grundwasserkörper, Beeinflussung des Fließgeschehens durch im Grundwasser verbleibende Gründungskörper, Grundwasseraufstau

Ausgehend von den Unterlagen der Vorentwurfsplanung (U4 bis U18) ergeben sich im Trassenverlauf bezüglich der Eingriffe in das Grund- und Schichtenwasser bzw. die Deckschichten von Grundwasserleitern folgende Konfliktschwerpunkte:

#### Einschnitte

Im Rahmen des Ausbaus der S-Bahnlinie werden bereichsweise, wenn auch untergeordnet, vorhandene Einschnitte/Anschnitte im Trassenverlauf erweitert. Dies betrifft folgende Bereiche:

- km 57,55 bis 56,59 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 2 m
- km 56,14 bis 56,10 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 1 m
- km 49,03 bis 48,92 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 3 m
- km 46,60 bis 46,15 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 2 m
- km 45,05 bis 44,22 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 4 m
- km 40,30 bis 40,18 → Erweiterung bahnrechts, Tiefe max. 2,5 m

Die Einschnittsbereiche sind bezüglich der Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit im Bereich von nicht abgedeckten Grundwasserleitern (oberflächennahe Schmelzwassersande) als hoch bis sehr hoch zu bewerten. Im Bereich von Geschiebemergelablagerung mit Mächtigkeiten > 5 m ist die Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit als mittel einzustufen.

Durch die geplanten Einschnitt-/Anschnittserweiterungen sind keine Grundwasseranschnitte zu erwarten. Der Grundwasserstrom wird nicht beeinträchtigt.

In Einschnitten mit oberflächennahen Sanden erfolgt, durch die Reduzierung des Grundwasserflurabstandes, ein weiterer (neben dem bereits bestehenden) Verlust der Filter- und Reinigungsfunktion des oberhalb des Grundwassers anstehenden Bodens.

Schützende Deckschichten in Form von bindigen Böden werden im Bereich von Geschiebemergelablagerungen geringfügig reduziert. Die Mächtigkeit der verbleibenden Deckschichten liegt in den betreffenden Bereichen bei > 10 m, woraus sich bezüglich des Geschütztheitsgrades des Grundwassers keine maßgebenden Änderungen ergeben.

#### Dammschüttungen in Niederungsgebieten mit organischen Böden

Im Bereich der Wandseniederung, des Stellmoorer Tunneltales und im Bereich des Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltales stehen über den pleistozänen Schmelzwassersanden mehr oder minder mächtige organische Böden in Form von Torf und Mudde an. Diese sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit als Grundwassergeringleiter zu bewerten und bilden somit eine schützende Deckschicht zum Grundwasser.

Im Zuge von Dammerweiterungen ist im Hinblick auf die Standsicherheit / Gebrauchstauglichkeit des Dammes davon auszugehen, dass ein Aushub der organischen Böden unterhalb der Dammschüttung erfolgt. Damit wird bereichsweise die schützende Deckschicht des oberen Grundwasserleiters entfernt und das Grundwasser angeschnitten.

Für einen Bodenaustausch unterhalb des Grundwasserspiegels werden zur Vermeidung zusätzlicher Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung für gewöhnlich grobkörnige Kiese und Sande zum Einsatz gebracht. Dies sollte für die weiteren Planungsarbeiten auch aus hydrogeologischer Sicht berücksichtigt werden, um einen Grundwasseraufstau am Bahndamm, sofern die Fließrichtung nicht dem Trassenverlauf entspricht, zu vermeiden und die Speisungsbedingungen für den Torfkörper aufrecht zu erhalten.

Einschränkungen des oberirdischen Abflusses bzw. Rückstauungen z.B. bei Starkregenereignissen können bei Dämmen, die Torfniederungen queren, generell auftreten. Hier sind beidseitig des Bahndammes Gräben anzuordnen, die an das Vorflutsystem der Niederung anzuschließen sind.

Grundwasserbeeinträchtigen sind weitgehend auszuschließen.

### Baugruben

Im Trassenverlauf ist die Erweiterung diverser Bauwerke als auch teilweise der Neubau von Bauwerken geplant. Für die Bauwerksgründungen sind Baugruben erforderlich, die zum einen zum Verlust bzw. der Reduzierung von schützenden Deckschichten und zum anderen zum Eingriff in das Grundwassers führen können.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die betreffenden Bauwerke und Bauwerkserweiterungen im Trassenverlauf zusammengestellt. Die Zusammenstellung erfolgt auf Grundlage der Vorplanung und der Angaben für die Bauwerksplanung im PFA 1 (U 105) sowie den vorliegenden Bodenprofilen.

**Tabelle 5: Zusammenstellung der Bauwerke, bei denen infolge von der Bauwerkserrichtung /-erweiterung Deckschichten entfernt/reduziert werden bzw. in das Grundwasser eingriffen wird**

Bauwerk	km Strecke 1120	Gründungsart	Entfernung/Reduzierung der schützenden Deck- schicht	Eingriff in das Grundwasser
Überwerfungsbauwerk Hasselbrook	59,465	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ über Strecke 1234	59,263	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Hammer Straße	59,166	Flachgründung	nein	ja
Personenunterführung EÜ (F) Claudiusstraße	58,806	Flachgründung	nein	ja
Personenunterführung EÜ (F) Schlossgarten	58,642	Flachgründung	nein	ja
Personenunterführung EÜ (F) Wandsbek	58,125	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Gehölzgraben (DL)	58,010	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Bovestraße	57,849	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Lütkensallee	56,714	Flachgründung	nein	ja
Straßenüberführung StrÜ Holstenhofweg	56,327	Tiefgründung	nein	nein
Eisenbahnüberführung EÜ (F) Rahlau	55,331	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Tonndorfer Hauptstraße	54,815	Tiefgründung	nein	nein
Eisenbahnüberführung EÜ Sonnenweg	54,438	Tiefgründung	nein	ja (geringfügig)
Eisenbahnüberführung EÜ Tonndorfer Weg	53,008	Flachgründung	nein	ja

**Fortsetzung Tabelle 5: Zusammenstellung der Bauwerke, bei denen infolge von der Bauwerkerrichtung /-erweiterung Deckschichten entfernt/reduziert werden bzw. in das Grundwasser eingriffen wird**

Bauwerk	km Strecke 1120	Gründungsart	Entfernung/Reduzierung der schützenden Deck- schicht	Eingriff in das Grundwasser
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf	52,991	Tiefgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Amtsstraße	51,820	Tiefgründung	nein	ja
Personenunterführung EÜ(F) Rahlstedt-West	51,729	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf (DL)	51,164	Tiefgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ (F) Delingsdorfer Weg	50,531	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Wandse Bachlauf (DL)	50,257	Flachgründung	nein	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Stellmoorer Quellfluss	47,800	Tiefgründung	nein	ggf. für Herstellung Pfahlkopfplatte
Personenüberführung (F) Nornenweg	47,333	Flachgründung	geringfügige Reduzierung der Deckschicht im Be- reich der Fundamente	nein
Straßenüberführung StrÜ Brauner Hirsch	46,097	Tiefgründung	nein	ggf. für Herstellung Pfahlkopfplatte
Straßenüberführung StrÜ G5K3	44,022	Tiefgründung	nein	nein
Personenunterführung EÜ(F) Moorwanderweg	43,589	Flachgründung	geringfügige Reduzierung der nur teilweise vorhan- denen Deckschicht	ggf.
Eisenbahnüberführung EÜ U-Bahn U1	43,491	Flachgründung	nein	ja

**Fortsetzung Tabelle 5: Zusammenstellung der Bauwerke, bei denen infolge von der Bauwerkserrichtung /-erweiterung Deckschichten entfernt/reduziert werden bzw. in das Grundwasser eingriffen wird**

Bauwerk	km Strecke 1120	Gründungsart	Entfernung/Reduzierung der schützenden Deckschicht	Eingriff in das Grundwasser
Eisenbahnüberführung EÜ Bahntrasse	41,330	Flachgründung	geringfügige Reduzierung der Deckschicht im Erweiterungsbereich, verbleibende Deckschicht > 8 m	nein
Eisenbahnüberführung EÜ Hunnau	41,242	Flachgründung	Reduzierung der nicht durchgängig vorhandenen Deckschicht im Bauwerksbereich, verbleibende Deckschicht > 8 m	ja
Eisenbahnüberführung EÜ Ostring	41,201	Tiefgründung	nein	ja
Straßenüberführung PÜ Kremerberg	39,742	Flachgründung	Reduzierung der Deckschicht im Bereich der Fundamente, verbleibende Deckschicht > 25 m	nein

Zu beachten ist, dass innerhalb des Untersuchungsgebietes Grundwasserstandsschwankungen von 1,6 m (im Schnitt) möglich sind. Dies kann potentiell in einigen Bereichen in Zeiten hoher Grundwasserstände (vgl. Abschnitt 4.5.2) ebenfalls zu einem Grundwasseranschnitt führen.

Wie aus Tabelle 5 hervor geht, erfolgt im Rahmen der Bauwerkserweiterungen bzw. Neubauten bereichsweise eine anteilige Entfernung der den Grundwasserleiter schützenden geringdurchlässigen Deckschichten. Die Reduzierung ist häufig nur geringfügig und erfolgt nahezu ausschließlich im Bereich der Fundamente. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die verbleibende Mächtigkeit der Deckschicht häufig so groß ist, dass die Reduzierung keine maßgebenden Auswirkungen auf den Geschütztheitsgrad des Grundwasserleiters hat. Teilweise erfolgen Gründungen innerhalb einer nicht durchgängig ausgebildeten Deckschicht. Dies ist nicht als Reduzierung der schützenden Deckschicht im Sinne der Hydrogeologie zu werten.

#### Grundwasserbeeinflussung durch Bauwerksgründungen

Wie ebenfalls aus Tabelle 5 hervorgeht, wird das Grundwasser im Zuge der Gründungsarbeiten häufig angeschnitten. Sich daraus ergebende erforderliche Grundwasserabsenkungen für die Bauwerkserrichtung, führen zu einer Beeinflussung der lokalen Grundwasserfließrichtung in Richtung der Grundwasserentnahmen. Die Absenktiefen und die Größe der Absenktrichter stehen in Abhängigkeit zur erforderlichen Absenkung (mindestens 0,5 m unter Baugrubensohle) und zur Durchlässigkeit des anstehenden Böden.

Die Reichweiten von Grundwasserabsenkungen wurden für verschiedene Durchlässigkeiten ermittelt und in den nachfolgenden Abbildungen 3 bis 5 dargestellt.

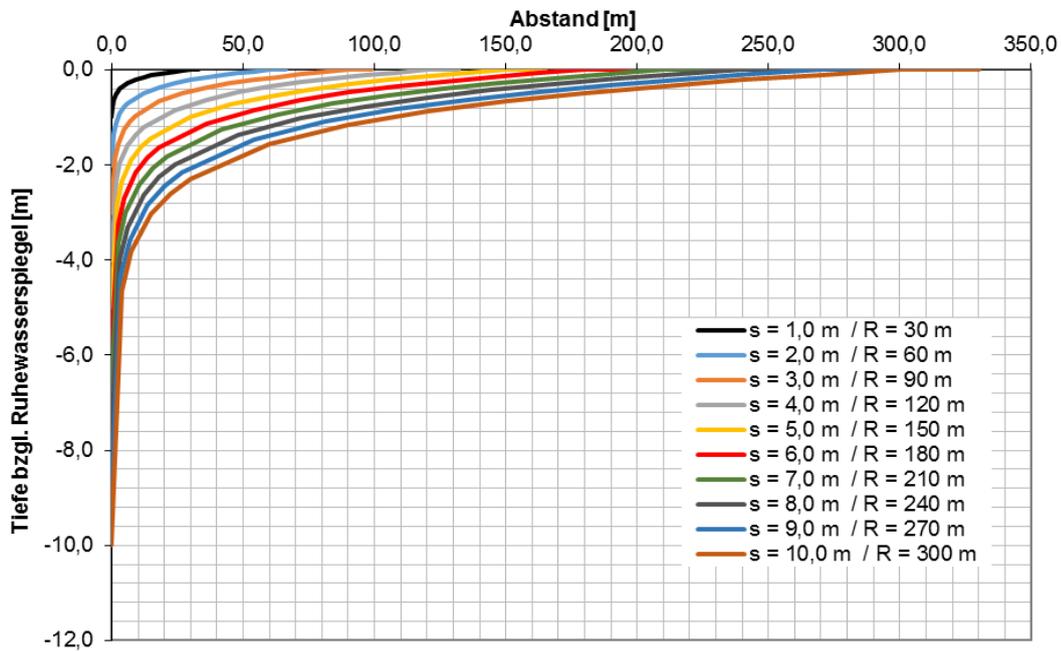


Abb. 3: Reichweite von Grundwasserabsenkungen,  $k=1 \cdot 10^{-4}$  m/s

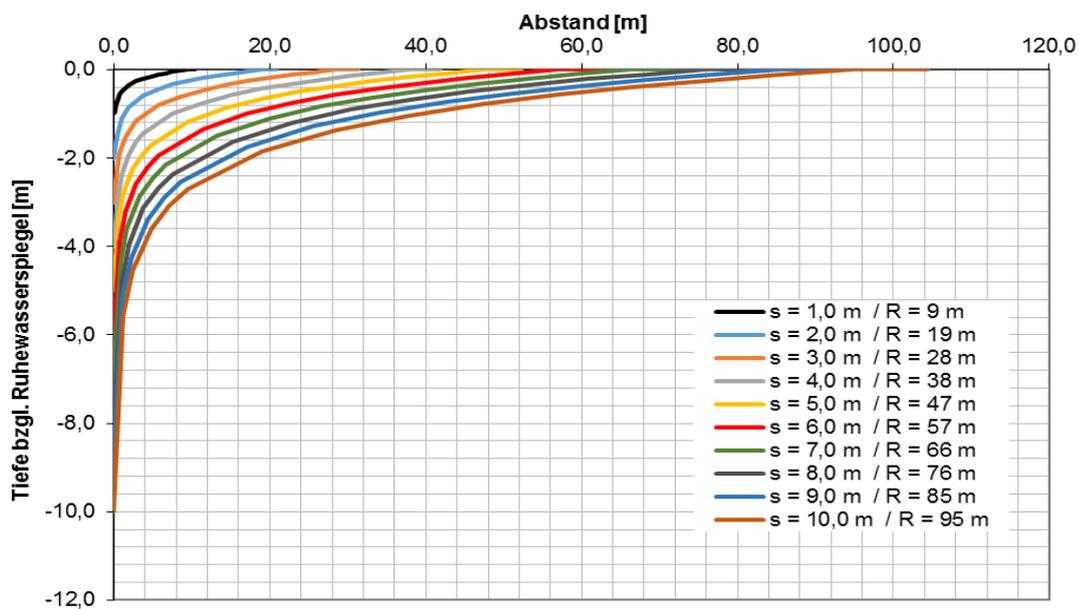
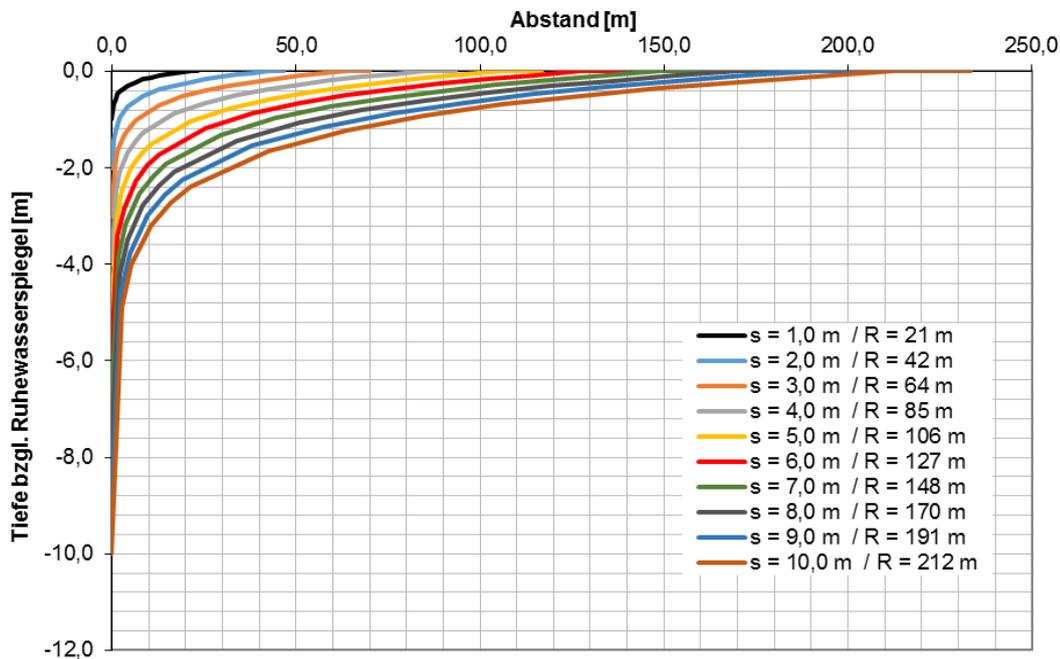


Abb. 4: Reichweite von Grundwasserabsenkungen,  $k=5 \cdot 10^{-5}$  m/s



**Abb. 5: Reichweite von Grundwasserabsenkungen,  $k=1 \cdot 10^{-5}$  m/s**

Wie aus den Abbildungen deutlich hervorgeht, nimmt die Reichweite der Grundwasserabsenkung mit der Durchlässigkeit und der Absenktiefe zu. So ergibt sich z.B. bei einer Absenkung von  $s = 5,0$  m und einer Durchlässigkeit von  $k = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s eine Reichweite für den Absenktrichter von  $R = 47$  m. Bei einer Durchlässigkeit von  $k = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s beträgt die Reichweite bereits 150 m. Wird die Absenktiefe auf 8 m erhöht, ergeben sich Reichweiten von 76 m (bei  $k=1 \cdot 10^{-5}$  m/s) und 240 m (bei  $k=1 \cdot 10^{-4}$  m/s).

Für die Beurteilung der Beeinflussung des Grundwassers durch Bauwerksgründungen im Trassenverlauf wurden exemplarisch für ausgewählte Bauwerke geohydraulische Berechnungen durchgeführt. Ziel der geohydraulischen Berechnungen war die rechnerische Abschätzung der Auswirkungen

- der bauzeitlichen Grundwasserabsenkung zur Bauwerkserrichtung
- der dauerhaften Grundwasserabsenkung zur Trockenhaltung der Unterführungen, wie sie gemäß U5 teilweise im Hamburger Abschnitt betrieben wird
- des teilweisen Absperrens des Grundwasserleiters durch die Bauwerkserweiterung oder bauzeitliche Grundwasserabsperungen
- des teilweisen Absperrens des Grundwasserleiters durch einragende Fundamentteile der Ersatzneubauten

Die Berechnungen wurden mit einem 2D - Modell ausgeführt. Grundlage der Modellierung bildet die in Unterlage 19.6 beigefügte Karte Grundwasser / Oberflächenwasser, die die unbeeinflussten Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet zeigt.

Die Berechnungsmodelle und die Ergebnisse der geohydraulischen Berechnungen sind in Anhang 5 detailliert dargestellt.

Zusammenfassend ergibt sich unter Beachtung der Ergebnisse der geohydraulischen Berechnungen für den Konfliktschwerpunkt der Grundwasserbeeinflussung durch Bauwerksgründungen Folgendes:

Im Bereich bestehender permanenter Grundwasserabsenkungen (vgl. U 5) liegt bereits eine deutliche und weiträumige Beeinflussung des Grundwasserfließgeschehens in Form einer Umkehr der natürlichen Grundwasserfließrichtung zu den Entnahmestellen vor.

Durch eine bauzeitliche erweiterte Grundwasserentnahme erfolgt erwartungsgemäß eine zunehmende Konzentration der Anströmung des Entnahmebereiches. Grundlegende Änderungen der Strömungsverhältnisse treten gegenüber dem beeinflussten Zustand der permanenten Absenkung aber nicht auf.

Durch die Erweiterung/Neubau diverser Kreuzungsbauwerke im Hamburger Trassenabschnitt, bei denen gemäß U 5 bereits eine dauerhafte Grundwasserabsenkung erfolgt, sind unter der Voraussetzung, dass keine Änderungen in der Höhenlage des Bestandsgleises erfolgt, keine relevanten Änderungen durch die dauerhafte Grundwasserentnahme zu erwarten. Auf eine detaillierte Modellierung wurde verzichtet.

Durch die bestehenden Bauwerke, die in der Regel entweder erweitert oder durch einen Neubau an gleicher Stelle ersetzt werden und deren Gründungskörper im Grundwasser liegen, ist der Grundwasserleiters lokal bereits abgesperrt.

Grundsätzlich ergeben sich durch die teilweise Absperrung des Grundwasserleiters ein lokal begrenzter Aufstau im Anstrom und ein lokal begrenzter Absenk im Abstrom. Die weitere teilweise Absperrung des Grundwasserleiters durch die Erweiterung/Neubau der Bauwerke zeigt keine relevanten Zunahmen des Aufstaus und Absenks und hat somit keinen erheblichen Einfluss auf das Grundwasserfließgeschehen. Gleiches gilt auch für bauzeitliche partielle Grundwasserabsperungen, z.B. durch Spundwände.

Erfolgt eine vollständige Grundwasserabspernung ergeben sich nach den vorliegenden Berechnungen zum Teil lokal eng begrenzte Beeinflussungen des Grundwasserfließgeschehens. Relevante Auswirkungen auf das großräumige Fließgeschehen sind nicht zu erwarten.

### Bewertung des Konfliktpotentials

Wie zuvor beschrieben, sind durch die geplante Baumaßnahme infolge der Erweiterung von Einschnitten, eines ggf. erforderlichen Bodenaustausches unterhalb von Dammschüttungen und der Gründung von Querungsbauwerken bau- und anlagebedingt Eingriffe in den Grundwasserleiter, die Grundwasserstände, das Grundwasserfließgeschehen und die schützenden Deckschichten zu erwarten.

Die geplanten Einschnitte liegen sowohl in Bereichen hoher bis sehr hoher Empfindlichkeit (A- und B-Flächen) als auch in Bereich mit mittlerer und geringer Empfindlichkeit (C-Flächen). Letzteres betrifft die Einschnittsbereiche nördlich der Hunnau-Querung.

In der Bestandstrasse wurden diese Einschnitte bereits vorgenommen. Sie werden durch die Baumaßnahme nur erweitert.

Durch die geplanten Einschnitt-/Anschnittserweiterungen sind bei Beibehaltung des Gradientenniveaus der Bestandstrecke keine Grundwasseranschnitte zu erwarten. Der Grundwasserstrom wird nicht beeinträchtigt. Bei Tieferlegung des bisherigen Sohlniveaus ist in Bereichen geringer Grundwasserflurabstände, wie im Querungsbereich „Brauner Hirsch“ (vgl. Unterlage 19.4), ein Grundwasseranschnitt nicht auszuschließen. Auf eine Tieferlegung sollte daher aus hydrogeologischer als auch aus baugrundtechnischer Sicht verzichtet werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass innerhalb des Untersuchungsgebietes Grundwasserstandsschwankungen von 1,6 m (im Durchschnitt) möglich sind. Der Grundwasserspiegel kann somit höher oder aber auch deutlich niedriger liegen.

Ein durch den Aushub organischer Böden unterhalb von Dammbauwerken erhöhtes Gefährdungspotential ist auf den Zeitraum bis zum Einbringen des Austauschbodens beschränkt.

Um weitere Eingriffe in den Wasserkörper zu vermeiden, sind als Austauschstoffe generell grobkörnige Sande und Kiese zu verwenden. Der Bodenaushub und Einbau des Ersatzbodens kann unter Wasser, unter Sicherung des bestehenden Bahndammes (z.B. abschnittsweiser Aushub), erfolgen. Darüber hinaus wird durch den Einbau grobkörniger Böden ein Grundwasseraufstau am Bahndamm vermieden. Die Speisungsbedingungen des Torfkörpers bleiben erhalten.

Eine weitere Minimierung des Eingriffs ist möglich, indem die Bauausführung in Zeiten mit niedrigen Grundwasserständen gelegt wird. Statistisch liegen die Grundwasserstände im hydrologischen Sommerhalbjahr (Ende Mai bis Ende Oktober) im Durchschnitt ca. 1 m unterhalb des mittleren Grundwasserstandes.

Einschränkungen des oberirdischen Abflusses bzw. Rückstauungen z.B. bei Starkregenereignissen sind durch die Anlage von Bahngräben, die an das Vorflutsystem der Niederung anzuschließen sind, zu vermeiden.

Nachhaltige Beeinträchtigungen des Grundwassers durch den Bodenaustausch in Niederungsbereichen sind somit weitestgehend auszuschließen.

Einer Erhöhung des Gefährdungspotentials im Trassenverlauf durch die Reduzierung von Deckschichten bzw. durch die Reduzierung des Grundwasserflurabstandes im Bereich von oberflächennahen Sanden und einem damit einhergehenden Verlust der Filter- und Reinigungsfunktion des oberhalb des Grundwassers anstehenden Bodens steht generell eine Verringerung des Gefährdungspotentials durch Dammschüttungen gegenüber.

Im Rahmen der Bauwerkserweiterungen bzw. Neubauten erfolgt bereichsweise eine anteilige Entfernung der schützenden Deckschichten. Diese ist meist nur geringfügig und nahezu ausschließlich im Bereich der Fundamente angesiedelt. Letzteres beschränkt das erhöhte Gefährdungspotential auf den Zeitraum bis zur Herstellung des Fundamentes und hat somit keinen bleibenden Charakter. Darüber hinaus ist die Mächtigkeit der verbleibenden Deckschicht unterhalb der Gründung häufig sehr groß, so dass die Reduzierung keine maßgebenden Auswirkungen auf den Geschütztheitsgrad des Grundwasserleiters hat. Tiefere Grundwasserleiter werden nicht beeinträchtigt.

Im Zuge der Gründungsarbeiten wird häufig das Grundwasser angeschnitten. Sich daraus ergebende erforderliche Grundwasserabsenkungen für die Bauwerkerrichtung führen zu einer Beeinflussung der lokalen Grundwasserfließrichtung. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Grundwassers ist jedoch auszuschließen.

Permanente Grundwasserabsenkungen, wie sie im Hamburger Trassenbereich teilweise vorgenommen werden, bewirken eine deutliche Beeinflussung des Fließgeschehens in Form einer Umkehr der natürlichen Grundwasserfließrichtung zu den Entnahmestellen. Durch eine bauzeitliche erweiterte Grundwasserentnahme erfolgt eine zunehmende Konzentration der Anströmung des Entnahmebereiches. Grundlegende Änderungen der Strömungsverhältnisse treten gegenüber dem beeinflussten Zustand der permanenten Absenkung aber nicht auf.

Eine grundwasserschonendere Bauweise, z.B. durch Unterwasserbeton statt einer Grundwasserabsenkung, wie bereits teilweise geplant, ist im Zuge der weiteren Planungsarbeiten generell zu prüfen. Speziell sollte dies geprüft werden, wenn grundwasserabhängige Biotope (vgl. Unterlage 19.6) durch eine Grundwasserabsenkung beeinträchtigt werden könnten. Sofern Grundwasserabsenkungen erforderlich sind, sollten zur Minimierung des Eingriffes in den Grundwasserkörper und in das Fließgeschehen die Grundwasserentnahmen auf ein Minimum bezüglich der Tiefe und der Dauer beschränkt sowie die entnommenen Wassermengen im unmittelbaren Abstrom dem Grundwasser wieder zugeführt werden. Darüber hinaus sollten die Gründungsarbeiten an den betroffenen Bauwerken möglichst in das hydrologische Sommerhalbjahr (Ende Mai bis Ende Oktober) durchgeführt werden. Hier liegen die Grundwasserstände statistisch im Durchschnitt ca. 1 m tiefer als der mittlere Grundwasserstand im Jahresverlauf.

Durch die bestehenden und geplanten Bauwerke, deren Gründungskörper im Grundwasser liegen, wird der Grundwasserleiter lokal abgesperrt. Grundsätzlich ergeben sich durch die teilweise Absperrung des Grundwasserleiters ein lokal begrenzter Aufstau im Anstrom und ein lokal begrenzter Absenk im Abstrom. Die weitere teilweise Absperrung des Grundwasserleiters durch die Erweiterung der Bauwerke zeigt keine relevanten Zunahmen des Aufstaus und Absunks. Eine teilweise Absperrung des Grundwasserleiters hat somit keinen erheblichen Einfluss auf das Grundwasserfließgeschehen. Gleiches gilt auch für bauzeitliche partielle Grundwasserabsperungen, z.B. durch Spundwände.

Eine vollständige Grundwasserabsperung beeinflusst eng begrenzt das lokale Fließgeschehen. Relevante Auswirkungen auf das großräumige Fließgeschehen sind nicht zu erwarten. Hier sollten für den Endzustand Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Grundwasserstromes wie Düker, Fenster oder Schlitze vorgesehen werden.

Im Bereich der geplanten Tiefgründungen sind relevante Beeinflussungen des Grundwasserstroms nicht zu erwarten

Bereichsweise sind temporäre offene Wasserhaltungen erforderlich. Diese sind räumlich eng begrenzt und als unerheblich einzustufen.

#### 6.4 Auswirkungen durch Einleitung von Oberflächenwasser/Grundwasser in Fließgewässer bzw. das Grundwasser

Bau- und anlagebedingt sind Einleitungen von Oberflächen- und Grundwasser zum einen durch die dauerhafte Ableitung von anfallenden Oberflächenwässern und aus Tiefenentwässerungen und zum anderen durch bauzeitliche Wasserhaltungen zu erwarten, die zur Beeinflussung der

- Wasserführung von Oberflächenwässern,
- Gewässerstruktur und –güte von Oberflächenwässern,
- Grundwasserstände und des Grundwasserfließgeschehens und ggf. zur Beeinflussung der Bestandbebauung

führen können.

Einleitungen von Abwässern sind nur in geklärter Form zulässig.

Bauzeitliche Wasserentnahmen und Einleitungen in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser z.B. im Rahmen von Wasserhaltungen sind erlaubnispflichtig. Die Einleitungen sind durch geeignete Maßnahmen, wie die Optimierung der Absenktiefen sowie der Bauzeit bezüglich der Dauer und der Ausführung im Jahresverlauf (möglichst im hydrologischen Sommerhalbjahr), weitestgehend zu minimieren. Darüber hinaus ist ein Sedimenteintrag durch entsprechende Maßnahmen weitgehend zu vermeiden.

Gemäß Ril 836 sind zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers aus dem Bahnkörper Querneigungen im Planum und in der Regel die beidseitige Anordnung von Bahngräben, in denen das anfallende Wasser versickert bzw., bei einem geringen Versickerungspotential der anstehenden Böden (bindige und organische Erdstoffe), dem nächstgelegenen Vorfluter zugeführt wird, zu realisieren. Ist eine schadfreie Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers aufgrund eines zu geringen Flurabstandes bzw. aufgrund von nicht versickerungsfähigen Böden nicht möglich, sind Tiefenentwässerungsanlagen mit Anschluss an die nächstgelegene Vorflut vorzusehen.

Zur Abschätzung der zu erwartenden Grundwasserspiegeländerungen bei einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswässern wurden geohydraulische Berechnungen für verschiedene Versickerungsraten in Abhängigkeit des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes durchgeführt. Die detaillierten Ergebnisse sind in Anhang 6.1 zusammengestellt.

Die Berechnungen wurden für den stationären Zustand ausgeführt, d.h. die Berechnungsergebnisse zeigen die sich einstellenden Grundwasserstände bei ständigem Einstau innerhalb der Versickerungsfläche und damit die ungünstigsten zu erwartenden Auswirkungen. Da der Einstau innerhalb der Versickerungsflächen tatsächlich nur temporär auftritt, stellen sich die berechneten Wasserstände ebenfalls nur temporär ein.

Im Ergebnis der Berechnungen sollten in Abhängigkeit der Untergrundverhältnisse grundsätzlich die in Anhang 6.1, Tabelle 1 dargestellten Versickerungsraten nicht überschritten werden, um ungünstige Auswirkungen zu vermeiden. Den Empfehlungen liegt ein maximaler Anstieg des Grundwassers um 0,5 m gegenüber dem eigentlichen Ruhewasserspiegel zugrunde. Dieser Wert stellt den unteren Erfahrungswert der natürlichen, jahreszeitlichen Grundwasserspiegelschwankungen dar. Bei Einhaltung des in DWA-A 138 geforderten Mindestsickerraumes von 1,0 m können die in Anhang 6.1, Tabelle 1 genannten Einleitmengen in der Versickerungsfläche innerhalb eines Tages vollständig versickern. Bei Überschreitung der empfohlenen Einleitmengen bzw. bei geringeren Abständen zu Bestandsbauten sollten die Auswirkungen einer Versickerung im Einzelfall gesondert geprüft werden.

Für geplante Versickerungsbecken wurden darüber hinaus exemplarisch weiterführende Berechnungen, auch unter Berücksichtigung der teilweise im Baubereich laufenden permanenten Grundwasserabsenkungen im Bereich von benachbarten Brückenbauwerke durchgeführt, die zur grundsätzlichen Abschätzung möglicher Auswirkungen bei einer Versickerung zu erwarten sind. Angaben zur Größe und Ausbildung der Versickerungsbecken liegen derzeit noch nicht vor. Die detaillierten Ergebnisse sind in Anhang 6.2 dargestellt.

Im Ergebnis der Berechnungen kann festgestellt werden, dass zwar bei geringen Versickerungsraten keine relevanten ungünstigen Auswirkungen zu erwarten, jedoch fließen die versickerten Wasser vollständig den exemplarisch angesetzten Grundwasserabsenkungen an den Brückenbauwerken zu.

Bei höheren Versickerungsraten ist zumindest während des Einstaus im Versickerungsbecken eine massive Beeinflussung der Grundwasserabsenkungen zu erwarten, die entweder durch höhere Pumpraten ausgeglichen werden müsste oder zu temporären Vernässungen führen könnten.

Des Weiteren steigen die Grundwasserstände kurzzeitig im Bereich des Versickerungsbeckens und auch Grundwasseranstrombereich bis über die ursprünglichen, nicht abgesenkten Grundwasserstände an, was zu ungünstigen Auswirkungen auf nahestehende Altbebauung (z.B. Vernässungen von Kellergeschosse) führen kann.

#### Bewertung des Konfliktpotentials

Erhebliche Auswirkungen auf die Wasserführung, die Fließdynamik und die Gewässerstruktur von Oberflächenwässern sind aus unserer Sicht durch die erforderlichen Entwässerungsmaßnahmen zum Ausbau der S-Bahnlinie S4 nicht zu erwarten, sofern die Entwässerungsanlagen so dimensioniert werden, dass hydraulischer Stress weitgehend vermieden wird und die Einleitmengen durch gezielte Maßnahmen (s.o.) minimiert/optimiert werden.

Einleitungen in das Grundwasser sind unter Beachtung der o.g. Begrenzungen der Einleitmengen als unbedenklich einzustufen. Den Empfehlungen liegt ein maximaler Anstieg des Grundwassers um 0,5 m gegenüber dem eigentlichen Ruhewasserspiegel zugrunde. Bei Einhaltung des in DWA-A 138 geforderten Mindestsickerraumes von 1,0 m ermittelten maximalen Einleitmengen in der Versickerungsfläche innerhalb eines Tages vollständig versickern. Bei Überschreitung der empfohlenen Einleitmengen bzw. bei geringeren Abständen zu Bestandsbauten sollten die Auswirkungen einer Versickerung im Einzelfall gesondert geprüft werden.

#### 6.5 Schadstoffimmissionen durch Versickerung/Einleitung von schadstoffbelasteten Grund- und Oberflächenwasser

Baubedingt ist der Eintrag von Schadstoffen durch Baustellenverkehr, Materiallagerung und -transport, Entwässerung von Baustelleneinrichtungen und die Entsorgung von Abwasser zu denken. Sofern die geltenden Gesetzesvorschriften zum Schutz von Gewässern und des Grundwassers eingehalten werden und vorbeugende Maßnahmen zum Einsatz kommen, sind Verunreinigungen jedoch weitestgehend vermeidbar.

Darüber hinaus ist baubedingt eine Veränderung des Grund- und Oberflächenwassers durch den Einsatz hydraulischer Bindemittel zur Bodenverbesserung möglich.

Hydraulische Bindemittel sind Bindemittel, die durch die Reaktion mit Wasser sowohl an der Luft als auch unter Wasser erhärten und nach dem Erhärten wasserbeständig sind. Dazu zählen Zemente nach DIN EN 197 bzw. DIN 1164 und hydraulische Boden- und Tragschichtbinder nach DIN 18506.

Durch Zugabe von Bindemitteln erhöht sich u.a. das Frost- und Tragfähigkeitsverhalten des anstehenden Bodens. Dies ermöglicht eine breite Anwendung insbesondere im Erd-, Straßen- und Gleisbau.

Beim Einsatz von hydraulischen Bindemittel ist zu berücksichtigen, dass bei der Reaktion mit Wasser eine stark alkalische Lösung entsteht. Sämtliche hydraulische Bindemittel sind daher nicht direkt in Gewässer einzuleiten, da dies zur Folge hat, dass im nicht erhärteten Zustand der pH-Wert des Wassers erhöht wird.

Anlagebedingt sind Schadstoffimmissionen nur insofern zu erwarten, dass durch betriebsbedingt zum Einsatz gebrachte Schadstoffe (z.B. Pflanzenschutzmittel) der Austrag über das abgeleitete Oberflächenwasser erfolgt. Weitere potentielle, anlagebedingte Einflussfaktoren bezüglich der Wasserqualität der Grund- und Oberflächenwässer sind nicht erkennbar.

Davon ausgehend, dass der Bahnbetrieb im Regelbetrieb ausschließlich elektrisch erfolgt, sind betriebsbedingte Wirkungen durch den Austrag von Schadstoffen durch Bahnbetrieb an sich nicht zu erwarten. Zu Verunreinigungen des Grund- und Oberflächenwassers kann jedoch potentiell der Einsatz von Pflanzenschutzmittel im laufenden Betrieb führen.

Derzeit werden durch die DB AG die Herbizide Glyphosat, Flumioxazin sowie Flazasulfuron eingesetzt, um die Gleiskörper von Pflanzenbewuchs frei zu halten. Ziel der Deutschen Bahn ist es, Herbizide mit einer geringen Umweltbelastung einzusetzen.

Beispielhaft sind nachfolgend die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Glyphosat zusammengestellt:

**Tabelle 6: Physikalische und chemische Eigenschaften von Glyphosat**

<b>Eigenschaft</b>	<b>Glyphosat</b>
Halbwertszeit DT 50 in. Böden	3-174 Tage
Halbwertszeit DT 50 im Wasser	einige Tage bis zwei Wochen
Mobilität im Boden (unter üblichen Applikationsbedingungen)	gering
Hauptmetabolit im Boden/Wasser	Aminomethylphosphonsäure (AMPA)
Abhängigkeit Abbau von:	-biologischer Aktivität des Bodens -der Adsorption der Substanz an die Bodenmatrix -Mobilität
biologischer Abbau im Boden	aerob oder anaerob
Toxizität	gering
karzinogen	nein /möglicherweise
mutagen (getestet an Tieren)	nein
Aufnahme über die Haut	gering
Anreicherung im Gewebe (getestet an Tieren)	nein

Glyphosat blockiert das Enzym 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat-Synthase (EPSPS), das zur Synthese der aromatischen Aminosäuren Phenylalanin, Tryptophan und Tyrosin in Pflanzen, wie auch in den meisten Mikroorganismen, benötigt wird.

Wegen seiner chemischen Ähnlichkeit zum Phosphat-Ion wird Glyphosat stark an die gleichen Bodenminerale angelagert ("adsorbiert") wie Phosphat selbst. Eine hohe Phosphatkonzentration im Boden kann die Adsorption behindern und zu einer höheren Auswaschung des Glyphosats aus der durchwurzelter Bodenzone führen.

Wegen der starken Adsorption im Boden ist Glyphosat nur selten und meist nur in geringen Konzentrationen in Grundwasserproben nachweisbar.

In Fließgewässern sorgen neben dem mikrobiellen Abbau auch die Adsorption an Sedimente und Schwebeteilchen sowie die Verdünnung durch weitere Zuflüsse für einen Rückgang der Glyphosatkonzentration im Wasser. Die Abbauraten in stehenden Gewässern ist von den lokalen Bedingungen abhängig.

Glyphosat wird vor allem von Mikroorganismen im Boden – und zwar sowohl unter aeroben wie unter anaeroben Bedingungen – abgebaut. Die Abbau-Geschwindigkeit hängt vor allem von der mikrobiellen Aktivität des Bodens ab. Der Abbau verläuft hauptsächlich über AMPA (Aminomethylphosphonsäure) oder über Glyoxylsäure und endet mit der Freisetzung von Kohlenstoffdioxid, Phosphat und Ammonium.

Die Giftigkeit von Glyphosat ist für Nichtzielorganismen (Säugetiere, Vögel, Fische, und Wirbellose) gering, da das gehemmte Enzym EPSPS nur in pflanzlichen Zellen vorhanden ist. Die Toxizität von Glyphosat-basierten Produkten weicht davon ab, abhängig von der Rezeptur. So führt beispielsweise die Verwendung von Netzmitteln (wie bei Roundup) zu einer höheren Toxizität, insbesondere bei Wassertieren. Als Isopropylammonium-Salz ist Glyphosat besonders für Fische weniger toxisch.

Laut Auszug aus den geschäftlichen Mitteilungen zum Herbizideinsatz bei der DB vom 16.04.2014, bildet die rechtliche Grundlage für den Einsatz von PSM das Pflanzenschutzgesetz (PflSchG), das mit der Verkündung des Gesetzes zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes seit dem 14. Februar 2012 gültig ist. Die Zulassung von Wirkstoffen von PSM ergibt sich aus der EU-Verordnung über das Inverkehrbringen von PSM vom 14. Juni 2011 (EG-Nr. 1107/2009).

PSM müssen vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) nach § 33 Pflanzenschutzgesetz zugelassen werden. Die Zulassung wird vom Hersteller beim BVL beantragt, die DB ist lediglich Anwender.

Nach § 2 des PflSchG dürfen die zugelassenen PSM-Produkte nicht auf Freilandflächen jeglicher Art, die weder landwirtschaftlich noch forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, angewendet werden. Zu diesen Flächen gehören auch Verkehrsflächen, wie Gleisanlagen. Ausnahmen sind jedoch möglich, wenn bei der zuständigen Behörde (Eisenbahn-Bundesamt - EBA) eine Ausnahmegenehmigung eingeholt wird, falls die unter § 12 Abs. 2 des PflSchG geltenden Bestimmungen eingehalten werden. Die Genehmigung muss, bezogen auf das jeweilige zur Vegetationskontrolle vorgesehene Gleis, vorliegen.

Die DB AG und die EBA haben in Abstimmung festgelegt, dass die chemische Vegetationskontrolle bei der DB AG unmittelbar auf den Gleisbereich, inkl. der Randwege, von in Betrieb befindlichen Anlagen beschränkt ist. Außerhalb des Gleisbereiches sind nicht chemische Verfahren zur Kontrolle der Vegetation anzuwenden.

Die durch die BVL zugelassenen Herbizide werden ausschließlich im Gleisbereich eingesetzt, die entsprechend der dortigen Klassifizierung für den Einsatzbereich „Nichtkulturland“ mit der Kultur „Gleisanlagen“ zugelassen sind.

Sollten Herbizide auf Gleisanlagen zur Anwendung kommen, die Naturschutzgebiete bzw. Wasserschutzgebiete berühren, ist zu prüfen, ob ein Ausnahmeantrag bei der zuständigen Landesbehörde zu stellen ist. Im Zusammenhang mit der Anwendung von PSM (Antragstellung, Schriftverkehr und Kommunikation) nimmt der Beauftragte für Vegetation der DB AG am Sitz des Regionalbereiches vor.

Die Anwendung von PSM muss durch qualifizierte Fachunternehmen erfolgen.

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch zusätzliche Schwermetallabriebe der Fahrleitungen (Kupfer) und der Schienen, Räder und Bremsen (Eisen, Blei, Zink u. a.) führen ggf. zu erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Boden. Wirkungen auf das Schutzgut Wasser sind jedoch weder baubedingt noch anlagebedingt zu erwarten.

### Bewertung des Konfliktpotentials

Baubedingte Einträge von Schadstoffen durch Baustellenverkehr, Materiallagerung und -transport, Entwässerung von Baustelleneinrichtungen und die Entsorgung von Abwasser sind bei Einhaltung geltender Gesetzesvorschriften und Umsetzung vorbeugender Maßnahmen (z.B. durch Anlage von Baustelleneinrichtungen und Lagerplätzen auf Flächen mit einem hohen Geschütztheitsgrad des Grundwassers) weitestgehend vermeidbar. Erhebliche schädliche Veränderungen der Wasserbeschaffenheit von Grund- und Oberflächenwasser sind somit durch die v.g. Einflussfaktoren nicht zu erwarten.

Dem baubedingten Einsatz von hydraulischen Bindemitteln zur Bodenverbesserung ist zur Vorsorge besondere Beachtung zu schenken. Es ist darauf zu achten, dass hydraulische Bindemittel nicht direkt in Gewässer gelangen. Darüber hinaus wird empfohlen, Oberflächenwasser, Grund- und Schichtenwasser durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Anordnung einer Querneigung oder einer Längsentwässerung von der mit Bindemittel behandelten Schicht weitgehend fernzuhalten. Ggf. sind Entwässerungseinrichtungen so tief anzuordnen, dass diese mindestens bis zur Unterfläche der mit Bindemittel behandelten Schicht wirksam sind oder der Abstand zwischen dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand und der mit Bindemitteln behandelten Schicht nach Möglichkeit 1 m nicht unterschreitet.

Grundsätzlich ist die Umweltverträglichkeit des zum Einsatz gebrachten Bindemittels durch den Hersteller nachzuweisen. Baustoffe, die auswaschbare Bestandteile enthalten, sind speziell in Wassergewinnungs- und Wasserschutzgebieten nicht zum Einsatz zu bringen.

Das Zugabewasser darf keine für die Bodenbehandlung schädlichen Bestandteile (s. DIN 4030-1) und/oder Beimengungen enthalten. Trinkwasser und das natürlich vorkommende Wasser ist als Zugabewasser im Allgemeinen geeignet. Im Zweifelsfall muss der Einfluss des Wassers bei der Eignungsprüfung berücksichtigt werden.

Zur Reduzierung von Verwehungen können spezielle Bindemittel zum Einsatz gebracht werden, um die normale Staubentwicklung einzuschränken und unzumutbare Belastungen der Umwelt z. B. in der Nähe von Wohngebieten und anderen sensiblen Bereiche zu vermeiden.

Betriebsbedingt sind durch den Bahnantrieb an sich keine Schadstoffausträge zu erwarten. Zu Verunreinigungen des Grund- und Oberflächenwassers kann jedoch potentiell der Einsatz von Pflanzenschutzmittel im laufenden Betrieb führen.

Nach § 2 des PflSchG dürfen die zugelassenen PSM-Produkte nicht auf Freilandflächen jeglicher Art, die weder landwirtschaftlich noch forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, angewendet werden. Zu diesen Flächen gehören auch Verkehrsflächen, wie Gleisanlagen. Ausnahmen sind jedoch möglich, wenn bei der zuständigen Behörde (Eisenbahn-Bundesamt - EBA) eine Ausnahmegenehmigung eingeholt wird, falls die unter § 12, Abs. 2 des PflSchG geltenden Bestimmungen eingehalten werden. Die Genehmigung muss bezogen auf das jeweilige, zur Vegetationskontrolle vorgesehene Gleis, vorliegen.

Die DB AG und das EBA haben in Abstimmung festgelegt, dass die chemische Vegetationskontrolle bei der DB AG unmittelbar auf den Gleisbereich, inkl. der Randwege, von in Betrieb befindlichen Anlagen beschränkt ist. Außerhalb des Gleisbereiches sind nicht chemische Verfahren zur Kontrolle der Vegetation anzuwenden.

Sollten Herbizide auf Gleisanlagen zur Anwendung kommen, die Naturschutzgebiete bzw. Wasserschutzgebiete berühren, ist zu prüfen, ob ein Ausnahmeantrag bei der zuständigen Landesbehörde zu stellen ist.

Die Anwendung von PSM muss durch qualifizierte Fachunternehmen erfolgen.

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch zusätzliche Schwermetallabriebe der Fahrleitungen (Kupfer) und der Schienen, Räder und Bremsen (Eisen, Blei, Zink u. a.) führen ggf. zu erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Boden. Wirkungen auf das Schutzgut Wasser sind jedoch weder baubedingt noch anlagebedingt zu erwarten.

## 6.6 Auswirkungen auf Wasserschongebiete

Die im Untersuchungsraum ausgewiesenen Wassergewinnungsgebiete sind in Unterlage 19.6 dargestellt.

Durch die Bestandstrasse liegt bereits eine Durchschneidung des Wasserschongebietes Großhansdorf Nord vor. Die Trasse verläuft hier etwa in Hauptgrundwasserfließrichtung. Die Wasserfassungen liegen östlich davon.

### Bewertung des Konfliktpotentials

Eine Beeinflussung des Grundwassers in den Wasserschongebieten ist aufgrund der mächtigen Überdeckung mit geringdurchlässigen Bodenschichten (Grundwasserstauer/-geringleiter) und der Lage der Wasserfassungen, die nicht im direkten Abstrom liegen, nicht zu erwarten. Das Konfliktpotential ist als sehr gering zu beurteilen.

## 6.7 Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete /Vernässungszonen

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist für die Wandse ein Überschwemmungsgebiet ausgewiesen. Die Abgrenzungen sind in Unterlage 19.6 dargestellt. Das Überschwemmungsgebiet der Wandse wird im Trassenverlauf bei

- km 52,97 bis 52,99
- km 50,83 bis 51,22
- km 50,00 bis 50,30

gequert.

Von der Baumaßnahme direkt betroffen ist darüber hinaus auch die Vernässungszone im Niederungsbereich der Hunnau (vgl. Unterlage 19.4).

## Bewertung des Konfliktpotentials

Die bestehende Trasse wird im Überschwemmungsgebiet der Wandse bzw. im Niederungsbereich der Hunnau beidseitig erweitert (Dammverbreiterung und Erweiterung der Kreuzungsbauwerke). Eine weitere Zerschneidung des Überschwemmungsgebietes bzw. der Vernässungszone erfolgt nicht. Der zusätzliche Flächenbedarf ist relativ gering und bezieht sich in erste Linie auf die Dammerweiterung. Eine Versiegelung der Flächen erfolgt nur anteilig durch die Dammschüttung.

Nachhaltige negative Beeinflussungen durch die Erweiterung sind nicht zu erwarten. Das Schadenspotential wird nicht wesentlich erhöht und der Retentionsraum wird durch die Dammverbreiterung nur unwesentlich eingeschränkt.

Maßnahmen in Überschwemmungsgebieten bedürfen gemäß WHG einer Bewilligung der zuständigen Behörde.

### 6.8 Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Mooregebiete und weitere grundwasserabhängige Biotope

Die an die Trasse vereinzelt angrenzenden Kleingewässer werden durch den Ausbau der Trasse sowohl bezüglich des Grundwasserzustromes als auch des oberirdischen Zuflusses nicht beeinträchtigt. Größere Seen sind im Untersuchungskorridor nicht vorhanden.

Die feuchten vermoorten Niederungen der Naturschutzgebiete Stellmoorer Tunneltal und Stellmoor – Ahrensburger-Tunneltal mit den Gewässern Wandse, Stellmoorer Quellfluss und Hopfenbach grenzen weitgehend an die Bestandstrasse. Mit Querung der Wandse bei km 50,257 quert auch die Trasse den Niederungsbereich der Wandse.

Eine gewisse Beeinträchtigung der Mooregebiete liegt bereits durch die Bestandstrasse vor. Generell ist durch den Ausbau der S-Bahnlinie keine weitere nennenswerte Beeinflussung des Grundwasserflusses und der Speisungsbedingungen des Torfkörpers zu erwarten. Das generelle Fließgeschehen des Grundwassers ist differenziert in den vorliegenden Grundwasserkörpern EI 21 und EI 18, verläuft aber in jedem Fall, wenn auch ab der Grundwasserscheide nahe dem BÜ Brauner Hirsch in entgegengesetzte Richtung, nahezu parallel zur Trasse. Damit ist ein ggf. möglicher Grundwasseranstau weitgehend auszuschließen, die Speisungsbedingungen für das Niedermoor bleiben erhalten (vgl. Abschnitt 6.3).

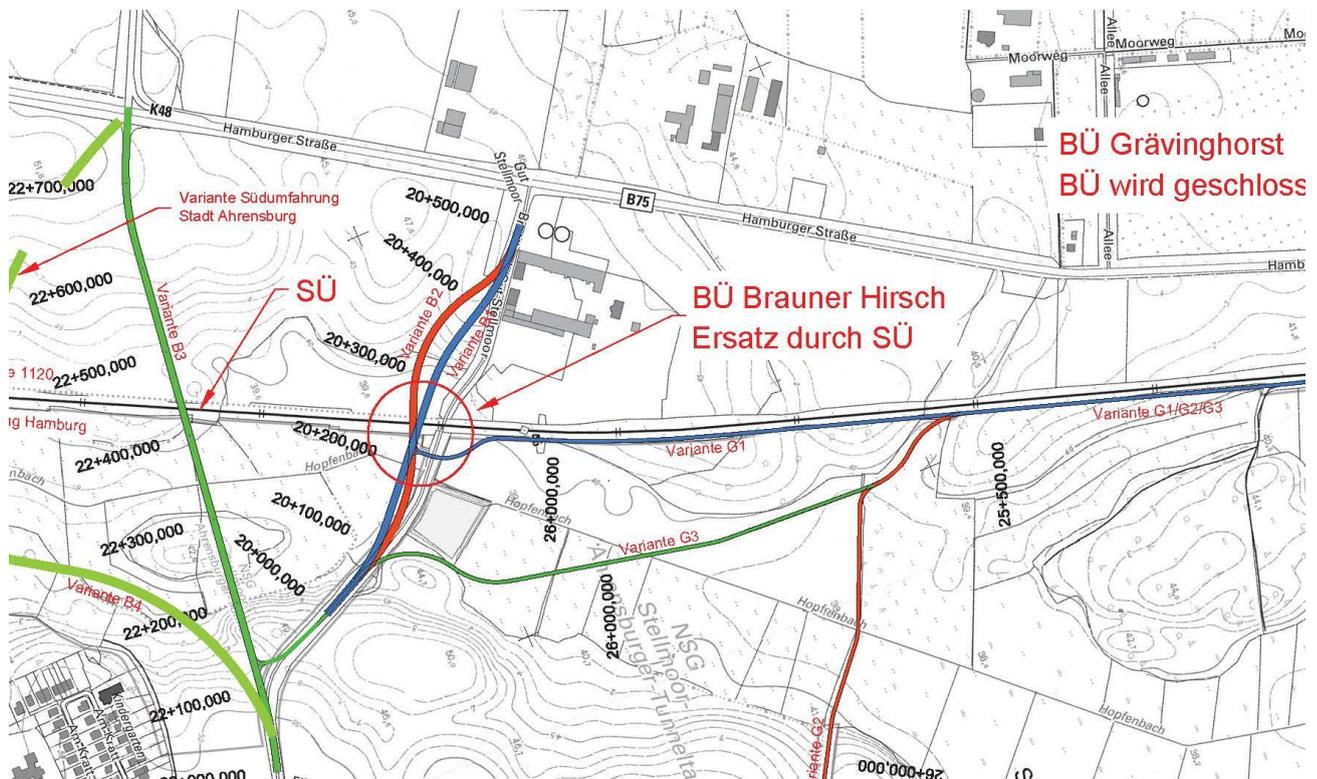
Durch den Ausbau der Trasse wird der Grundwasserzufluss auch zu bereichsweise angrenzenden grundwasserabhängigen Biotopen außerhalb der Moorgebiete nicht maßgebend beeinflusst.

#### 6.9 Variantenuntersuchung Aufhebung BÜ Brauner Hirsch und Ersatzmaßnahme

Es ist geplant, den Bahnübergang im Zuge der Straße „Brauner Hirsch“ (km 46,097, Strecke 1120) aufzuheben und durch ein planfreies Kreuzungsbauwerk (km 46,118) zu ersetzen. Die Straßenüberführung wird südlich des vorhandenen BÜ errichtet und über Straßendämme wieder an die vorhandene Fahrbahn angebunden. Die vorhandenen technischen Anlagen und Fahrbahnbefestigungen am BÜ werden vollständig zurückgebaut.

Gemäß U106 Fahrbahn wird als Ausbauquerschnitt der RQ 10,5 gemäß RAS- Q 96 mit straßenbegleitendem Radweg auf der Nordseite vorgesehen. Der Regelquerschnitt umfasst eine Gesamtbreite von 13,25 m.

Für die Aufhebung des BÜ und die Ersatzmaßnahme stehen gemäß Vorplanung die in der nachfolgenden Abbildung 6 dargestellten Varianten B1 bis B3 zur Diskussion. Die Variante B4 wird im Rahmen des Gutachtens in Abstimmung mit dem AG nicht betrachtet.



**Abb. 6: Varianten Aufhebung BÜ Brauner Hirsch und Ersatzmaßnahme**

Die Vorzugsvariante der Vorplanung B1 der Trassenführung schwenkt ca. 250 m östlich der Bahnstrecke aus der vorhandenen Trasse aus und kreuzt die Bahnstrecke rund 25 m südlich des BÜ. Zwischen „Gut Stellmoor“ und der Einmündung zur B 75 wird die neue Trasse wieder an die vorhandene Fahrbahn angebunden. Die Gesamtlänge der Neubaustrecke beträgt rund 500 m.

Östlich der Bahn quert sie das Naturschutzgebiet Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal etwa über eine Länge von 220 m. Ansonsten führt die Trasse über landwirtschaftliche Flächen.

Die Variante B2 kreuzt in annähernd gleicher Lage die Bahntrasse wie die B1 jedoch in einem geringeren Winkel, woraus ein kürzeres Kreuzungsbauwerk resultiert. Ansonsten ist die Trassenlänge und Führung ähnlich B1.

Die Variante B3 schwenkt bereits ca. 450 m am Ortsausgang Ahrensburg aus der Trasse aus, kreuzt die Bahnstrecke ca. 300 m südlich vom BÜ und schließt westlich der Bahn direkt an die B 75 an. Hierfür ist der Umbau des vorhandenen Knotenpunktes erforderlich. Östlich der Bahn durchquert die Trasse das Naturschutzgebiet Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal (ca. 370 m). Ansonsten liegen im Trassenverlauf landwirtschaftliche Flächen. Die Gesamtlänge der Neubaustrecke beträgt 790 m.

In der nachfolgenden Tabelle 7 erfolgt ein Variantenvergleich der Varianten B1 bis B3. Grundlage für den Variantenvergleich ist die Vorplanung. Bezüglich des Flächenverbrauches (einschließlich der Böschungsflächen) liegen derzeit noch keine detaillierten Daten seitens des AG vor. Aufgrund dessen wurden die in U 106 angegebenen Längen und der Regelquerschnitt als Breite im Vergleich berücksichtigt. Für die Kreuzungsbauwerke liegen ebenfalls keine detaillierten Daten vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Bauwerke der einzelnen Varianten sich nicht erheblich unterscheiden und demzufolge als gleichwertig eingestuft werden können.

.

**Tabelle 7: Variantenvergleich Brauner Hirsch**

Variante	Gesamtlänge der Neubaus- strecke	Grundwasserflurabstand m <sup>2</sup>					Geschütztheitsgrad Grundwasser m <sup>2</sup>			Bedeutsam- keit/Empfindlichkeit Grund- wasser m <sup>2</sup>			Gewässer
		Vernäs- sungs- fläche	0,0 bis 2,5 m	2,5 bis 5,0 m	5,0 bis 10,0 m		A	B	C	sehr hoch	hoch	mittel	
B1	500 m (6625 m <sup>2</sup> )	663	2849	1458	1656	0	0	6625	0	40	6585	0	Hopfenbach
B2	500 m (6625 m <sup>2</sup> )	663	2849	1458	1656	0	0	6625	0	40	6585	0	Hopfenbach
B3	790 m (10468 m <sup>2</sup> )	1458	2120	1193	5035	663	530	9938	0	600	9868	0	Hopfenbach

- A ungünstige Verhältnisse, GWL nicht geschützt
- B mittlere Verhältnisse, GWL relativ geschützt
- C ungünstige Verhältnisse, GWL geschützt

Die Varianten B1 und B2 unterscheiden sich nur geringfügig im Trassenverlauf. Bezüglich des Flächenbedarfs und des Geschütztheitsgrades des Grundwassers in den entsprechenden Flächen ergeben sich keine Unterschiede. Die Trassen liegen auf Flächen mit sehr hoher Empfindlichkeit (je ca. 40 m<sup>2</sup>) bis hoher Empfindlichkeit (je ca. 6585 m<sup>2</sup>). Es handelt sich zum einen um organische Böden, die von Schmelzwassersanden unterlagert werden. Der Grundwasserflurabstand ist gering (0 bis max. 2,5 m). Zum anderen stehen Sande, unterlagert von Geschiebemergel, an. Der Flurabstand liegt bei > 2,5 m. Beide Trassen sind in Bezug auf eine mögliche Beeinflussung des Grundwassers und der Beeinflussung von Oberflächengewässern als gleichrangig zu bewerten.

Die Trassenvarianten B1 und B2 durchqueren beiden über eine Strecke von ca. 40 m ein geschütztes grundwasserabhängiges Biotop, welches sich östlich des Hopfenbaches und ca. 50 m östlich der Bahnstrecke befindet (siehe Unterlage 19.6).

Für Variante B3 ist der größte Flächenverbrauch zu erwarten, wobei die Trasse ebenfalls ausschließlich über Flächen mit sehr hoher bis hoher Empfindlichkeit (600 m<sup>2</sup> bzw. 9868 m<sup>2</sup>) verläuft. Auch die Länge im Naturschutzgebiet Stellmoor-Ahrensburger-Tunneltal ist deutlich länger als bei den Varianten B1 und B2.

Im Gegensatz dazu quert die Variante B3 keine geschützten grundwasserabhängigen Biotope.

In Bezug auf die anstehenden Böden liegen ähnliche Verhältnisse wie bei den Varianten 1 und 2 vor, wobei der Bereich mit Torfablagerungen (vgl. Unterlage 19.2) und einem geringen Grundwasserflurabstand deutlich größer ist, was sich auch in der Bedeutsamkeit / Empfindlichkeit (vgl. Tabelle 7) widerspiegelt.

Organische Böden können für den Trassenneubau überschüttet werden und unterliegen damit einer langanhaltenden Konsolidation, die eine Beeinflussung des Torfkörpers zu Folge hat. Erfolgt im Zuge des Trassenneubaus der Aushub der organischen Böden wird die schützende Deckschicht des oberen Grundwasserleiters entfernt und das Grundwasser angeschnitten. Der Bodenaustausch kann unter Wasser erfolgen und als Schüttmaterial sind grobkörnige Kiese und Sande zu verwenden. Somit können Beeinträchtigungen des Grundwassers weitestgehend vermieden werden. Es ist kein Grundwasserraufstau zu erwarten und die Speisungsbedingungen des Torfkörpers bleiben erhalten.

Ein durch den Aushub organischer Böden unterhalb von Dammbauwerken erhöhtes Gefährdungspotential ist auf den Zeitraum bis zum Einbringen des Austauschbodens beschränkt. Der geplanten Neuversiegelung steht in allen Varianten der Rückbau der bestehenden Straße gegenüber.

Die drei Varianten queren jeweils den Hopfenbach. Wasserschongebiete werden nicht erfasst.

Aus hydrogeologischer Sicht werden unter Berücksichtigung des vorbeugenden Grundwasserschutzes die Varianten B1 und B2 favorisiert. Sie sind als gleichwertig zu betrachten. Als Konfliktschwerpunkt ist jedoch das grundwasseranhängige Biotop, welches gequert werden soll, zu beachten. Für die weiteren Planungsarbeiten wird empfohlen, den Trassenverlauf zu korrigieren und das flächenmäßig sehr kleine Biotop zu umfahren. Die würde einen Flächenmehrbedarf je nach Linienführung von ca. 50 m bis 100 m für die Neubaustrecke bedeuten.

## **7 Gewässersicherung bei Gefahrgutunfällen**

Die Verunreinigung von Gewässern und Grundwasser durch den elektrischen Bahnbetrieb (Regelbetrieb) mit gewässergefährdenden Stoffen ist weitgehend auszuschließen und mehr oder weniger auf Gefahrgutunfälle im Rahmen der Beförderung beschränkt. Die Beförderung gefährlicher Güter kann infolge von Transportunfällen zur Grund- oder Oberflächenwasserverunreinigung führen. Die ist über das Gefahrgutbeförderungsgesetz (GGBefG, 07. Juli 2009) und die Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt (GGV-SEB) vom 17. Juni 2009 geregelt. Ggf. erforderliche Schutzmaßnahmen sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

In Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen ergeben sich für den Untersuchungskorridor deutliche Unterschiede der Gefährdung der Gewässer und des Grundwassers sowie der möglichen Gefahrabwehrmaßnahmen.

Kommt es zu Gefahrgutunfällen, kann in Gebieten ohne sichtbaren oberirdischen Abfluss unter Berücksichtigung des Gefälles der Geländeoberfläche und der seitlichen Bahngräben durch geeignete Maßnahmen (Fassung und gezieltes Ableiten) eine direkte Verunreinigung der Oberflächengewässer verhindert werden. Im Bereich von Niederungen der Fließgewässer sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr so auszurichten, dass die Verunreinigungen auf den unmittelbaren Abstrom beschränkt werden.

Das Grundwasser ist im Verbreitungsbereich des oberen, nicht abgedeckten Grundwasserleiters in Abhängigkeit vom Flurabstand weitgehend als ungeschützt (Flächen mit einer sehr hohen bis hohen Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit) zu bewerten. Hier liegt das größte Gefährdungspotential bei Gefahrgutunfällen vor.

Bei größeren Grundwasserflurabständen ( $> 5$  m) kommt es zunächst zu einer Verunreinigung des Bodens. Eine weitere Versickerung in das Grundwasser kann durch zeitnahe Gegenmaßnahmen (Bodenaustausch) verhindert werden. Liegen nur geringere Grundwasserflurabstände vor, ist die Wahrscheinlichkeit eines Schadstoffeintrages in das Grundwasser und die Ausbreitung der Schadstoffe je nach Eigenschaften vertikal in den Grundwasserleiter bzw. in Abstromrichtung wesentlich größer. Bei Unterlagerung des Grundwasserleiters mit einem Geringleiter kann von einem eingeschränkten vertikalen Transport ausgegangen werden. Eine Beeinträchtigung des darunter lagernden, zumeist genutzten HGWL durch Schadstoffe ist somit gering.

Im Verbreitungsgebiet mächtiger ( $> 5$  m bzw.  $> 8$  m bei hohen Abstandsgeschwindigkeiten, U95) Geschiebemergelablagerungen als Grundwasserstauer / -geringleiter (Flächen mit mittlerer Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit) ist die Versickerung von Schadstoffen weitgehend gehemmt. Es kommt in Abhängigkeit der Eigenschaften der eingetragenen Schadstoffe zunächst zu einer Verunreinigung des Bodens. Grundwasserbeeinträchtigungen sind hier kurzfristig, wie im Bereich durchlässiger Sande, nicht zu erwarten. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, z.B. durch Bodenaustausch, sollten jedoch auch hier in jedem Fall erfolgen.

Eine Beeinträchtigung des Grundwassers im zur Trinkwassergewinnung im Untersuchungsraum genutzten Grundwasserleiters ist bei Gefahrgutunfällen aufgrund der mächtigen Geschiebemergelüberdeckungen weitestgehend auszuschließen. Eine versiegelnde Schutzschicht ist aus Sicht des Begutachters nicht erforderlich. Ggf. aus Sicht der zuständigen Behörde erforderliche Maßnahmen sind im Detail abzustimmen.

## **8 Hydrologische Grundlagen für hydraulische Nachweise**

Grundlagen für hydraulische Nachweise sind

- die Grundwasserstände, einschließlich der Schwankungsbreite
- das Grundwasserfließgeschehen
- die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens und
- die statistischen Niederschlagsdaten für das betreffende Gebiet

Die Grundwasserstände einschließlich der Schwankungsbreiten und das Grundwasserfließgeschehen wurden ausführlich unter Abschnitt 4.5.1. und 4.5.2 beschrieben. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass im Hamburger Abschnitt (gemäß U4) teilweise permanente Grundwasserabsenkungen zur Trockenhaltung der Unterführungen laufen. Diese sind bei den hydraulischen Nachweisen zu berücksichtigen. Angaben zu den permanenten Wasserhaltungen liegen nicht vor.

Die Bewertung der anstehenden Böden bezüglich der Durchlässigkeit erfolgt durch den Baugrundbegutachter auf Grundlage von Laborergebnissen bzw. von Erfahrungswerten. Die Begutachtung erfolgt derzeit durch die AG.

Die für die Ermittlung des Abflusses erforderlichen statistischen Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000 sind in Anhang 4 zusammengestellt. Die Regenhäufigkeiten sind gemäß RIL 836.4601 in Anhängigkeit von der Art der Entwässerungsanlage in Ansatz zu bringen.

## **9 Zusammenfassung**

Die Bahnstrecke Hamburg – Lübeck (Mischbetrieb von Regional-, Fern- und Güterverkehr) ist stark ausgelastet und die Nachfrage in den Jahren 2000 bis 2010 um 50 % gestiegen.

Um den steigenden Fahrgastzahlen in angemessener Form gerecht zu werden, soll der Ausbau der vorhandenen Gleisinfrasturktur durch den Neubau der S-Bahnlinie S4 erfolgen.

Eine detaillierte Beschreibung des Bauvorhabens ist im Abschnitt 1 und in den Erläuterungsberichten der Vorentwurfsplanung (U4, U 5 und U 13) enthalten.

Die BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH wurde durch die DB Netz AG, Regionalbereich Nord, Hamburg, mit der Erarbeitung eines Hydrogeologischen Gutachtens im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung für den Neubau der S-Bahnlinie S4 vom Hamburg-Hasselbrook bis Ahrensburg- Gartenholz beauftragt.

Der Untersuchungsraum der hydrogeologischen Betrachtungen umfasst gemäß Leistungsbeschreibung zum Vertrag in Längsrichtung der bestehenden Strecke 1120 den Bereich zwischen Hamburg-Hasselbrook (km 59,709) und Ahrensburg-Gartenholz (km 38,750) sowie einen 800 m breiten Korridor, jeweils 400 m rechts und links der Trasse. Dies wird den Forderungen des EBA Umwelt-Leitfadens Teil III, Anhang III-3 (2014) gerecht.

Die Betrachtungen sind gemäß Abstimmung vom 12. März 2015 auf die Vorzugsvarianten (Hamburg) bzw. Lösungsvorschläge (Schleswig-Holstein) der Vorplanung zu beziehen. Für die Ersatzmaßnahme "Brauner Hirsch" ist darüber hinaus ein Variantenvergleich vorzunehmen.

Da zum Zeitpunkt der Begutachtung für die einzelnen PFA keine durchgängige und gültige Kilometrierung vorlag, wird im Gutachten jeweils Bezug auf die Bestandskilometrierung der Strecke 1120 genommen.

Das Hamburger Stadtgebiet und auch größere Teile von Schleswig-Holstein wurden durch Ablagerungen der Saale-Kaltzeit geprägt (Altmoränenlandschaft). Im Großteil der zu untersuchenden Trasse, beginnend in nördlichen Stadtgebiet von Hamburg und im schleswig-holsteinschen Abschnitt (vgl. Abschnitt 2.1), wurden über den saalezeitlichen Ablagerungen Sedimente der jüngsten Vereisung, der Weichsel-Kaltzeit abgelagert (Jungmoränenlandschaft). Die geologischen/hydrogeologischen Verhältnisse sind in der geologischen Karte der Unterlage 19.2 und den Profilschnitten der Unterlage 19.3 dargestellt sowie in den Abschnitten 3 und 4 detailliert beschrieben.

Als Hauptbodenarten stehen Schmelzwassersande und Geschiebeböden an. Darüber hinaus sind in den Niederungsflächen der die Trasse querenden Gewässer (Wandse, Stellmoorer Quellfluss, Hopfenbach) organische Ablagerungen zu finden, die mit dem Rückgang des Schmelzwasserabflusses und zunehmender Verlandung im Holozän entstanden sind.

Unterlagert werden die quartären Bildungen von tertiären Ablagerungen in Form von Sanden und Tonen.

Für die hydrogeologischen Verhältnisse von besonderer Bedeutung, sind die im Norden von Hamburg und östlich von Ahrensburg bei Großhansdorf vorhandenen eiszeitlichen Rinnen (Quartärrinnen), die weit in die darunter lagernden tertiären Bildungen (bis 370 m unter Gelände) eingeschnitten sind.

Zur Beurteilung des Grundwasserfließgeschehens wurden die in Unterlage 19.6 dargestellten Isohypsen herangezogen. Eine detaillierte Beschreibung des Fließgeschehens erfolgt in Abschnitt 4.5. Der Grundwasserflurabstand ist in Unterlage 19.4 dargestellt und in Abschnitt 4.6 beschrieben.

Basierend auf den v.g. Rechercheergebnissen wurden definierte Bereiche unterschiedlicher Bedeutsamkeit/Empfindlichkeit ausgehalten (vgl. Abschnitt 5) und für die Bewertung der Baumaßnahme in Bezug auf das Schutzgut Wasser in Unterlage 19.7 dargestellt

Maßgebende potentielle bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren und deren mögliche Auswirkungen durch die geplante Baumaßnahme sind der Flächen- und Funktionsverlust, die Eingriffe in das Grundwasser und die Deckschichten der Grundwasserleiter, die Einleitung von Oberflächenwasser in Fließgewässer bzw. das Grundwasser und die Schadstoffimmission durch Versickerung.

Neuversiegelungen von Flächen sind grundsätzlich mit einem erhöhten Oberflächenabfluss zu Lasten der Grundwasserneubildung verbunden, wobei die Art der Versiegelung von entscheidender Bedeutung ist.

Für die Baumaßnahme wird eingeschätzt, dass der durch den temporären als auch dauerhaften Flächen- und Funktionsverlust von Grundwasserneubildungsflächen infolge der geplanten Baumaßnahme gemessen an der Gesamtgröße des Einzugsgebietes gering ist und somit erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser nicht zu erwarten sind. Erhebliche Beeinträchtigungen der Grundwasserführung und der Grundwasserstände sowie des Fließgeschehens sind nicht erkennbar. Eine nachhaltige Störung des Wasserhaushaltes ist nicht zu erwarten. Dem Verlust von Grundwasserneubildungsflächen stehen darüber hinaus der Rückbau von Gebäuden und sonstigen vollversiegelten Flächen im Bereich der geplanten Verbreiterung der Gleisanlage gegenüber.

Für die querenden Fließgewässer sind in der Regel keine erheblichen Auswirkungen in Bezug auf einen Flächen- und Funktionalitätsverlust erkennbar.

Durch die Erweiterung der Gleisanlagen sind bereichsweise Veränderungen der Oberflächengewässer z.B. durch Verlegung des Gewässerbettes aus dem Verbreitungsbereich und die Neuprofilierung von Uferbereichen geplant. Ein maßgeblicher Flächen- und Funktionalitätsverlust für die Fließgewässer ist daraus nicht erkennbar. Die Maßnahmen sind somit nicht als erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Oberflächenwasser zu bewerten.

An die Trasse angrenzende Teiche werden durch die Verbreiterung der Bahnanlagen bereichsweise beeinflusst. Hier sind Neuprofilierungen der angrenzenden Böschungen, teilweise verbunden mit einem geringen Flächenverlust, geplant. Die geplanten Maßnahmen werden auch hier aus dem Blickwinkel der Hydrologie als nicht erhebliche Auswirkung auf das Schutzgut Oberflächenwasser bewertet. Es sollte jedoch geprüft werden, inwieweit auch der geringe Flächenverlust z.B. durch die Anordnung von Stützwänden in den betreffenden Bereichen und einer daraus resultierenden geringeren Flächeninanspruchnahmen realisierbar ist.

Durch die geplante Baumaßnahme sind infolge der Erweiterung von Einschnitten, eines ggf. erforderlichen Bodenaustausches unterhalb von Dammschüttungen und der Gründung von Querungsbauwerken bau- und anlagebedingt Eingriffe in den Grundwasserleiter, die Grundwasserstände, das Grundwasserfließgeschehen und die schützenden Deckschichten zu erwarten.

Ein durch den Aushub organischer Böden unterhalb von Dammbauwerken erhöhtes Gefährdungspotential ist auf den Zeitraum bis zum Einbringen des Austauschbodens beschränkt.

Um weitere Eingriffe in den Wasserkörper zu vermeiden, sind als Austauschstoffe generell grobkörnige Sande und Kiese zu verwenden. Der Bodenaushub und Einbau des Ersatzbodens kann unter Wasser, unter Sicherung des bestehenden Bahndammes (z.B. abschnittsweiser Aushub), erfolgen. Darüber hinaus wird durch den Einbau grobkörniger Böden ein Grundwasseraufstau am Bahndamm vermieden. Die Speisungsbedingungen des Torfkörpers bleiben erhalten. Nachhaltige Beeinträchtigungen des Grundwassers durch den Bodenaustausch in Niederungsbereichen sind somit weitestgehend auszuschließen.

Einer Erhöhung des Gefährdungspotentials im Trassenverlauf durch die Reduzierung von Deckschichten bzw. durch die Reduzierung des Grundwasserflurabstandes im Bereich von oberflächennahen Sanden und einem damit einhergehenden Verlust der Filter- und Reinigungsfunktion des oberhalb des Grundwassers anstehenden Bodens steht generell eine Verringerung des Gefährdungspotentials durch Dammschüttungen gegenüber.

Im Rahmen der Bauwerkserweiterungen bzw. Neubauten erfolgt bereichsweise eine anteilige Entfernung der schützenden Deckschichten. Diese ist meist nur geringfügig und nahezu ausschließlich im Bereich der Fundamente angesiedelt. Letzteres beschränkt das erhöhte Gefährdungspotential auf den Zeitraum bis zur Herstellung des Fundamentes und hat somit keinen bleibenden Charakter. Darüber hinaus ist die Mächtigkeit der verbleibenden Deckschicht unterhalb der Gründung häufig sehr groß, so dass die Reduzierung keine maßgebenden Auswirkungen auf den Geschütztheitsgrad des Grundwasserleiters hat. Tiefere Grundwasserleiter werden nicht beeinträchtigt.

Im Zuge der Gründungsarbeiten wird häufig das Grundwasser angeschnitten. Sich daraus ergebende erforderliche Grundwasserabsenkungen für die Bauwerkerrichtung führen zu einer Beeinflussung der lokalen Grundwasserfließrichtung. Eine wesentliche Beeinträchtigung des Grundwassers ist jedoch auszuschließen.

Durch die bestehenden und geplanten Bauwerke, deren Gründungskörper im Grundwasser liegen, wird der Grundwasserleiters lokal abgesperrt, was nach den vorliegenden Modellierungen (vgl. Abschnitt 6.3) jedoch keinen erheblichen Einfluss auf das Grundwasserfließgeschehen hat. Gleiches gilt auch für bauzeitliche partielle Grundwasserabsperungen z.B. durch Spundwände.

Eine vollständige Grundwasserabsperung beeinflusst eng begrenzt das lokale Fließgeschehen. Relevante Auswirkungen auf das großräumige Fließgeschehen sind nicht zu erwarten. Hier sollten für den Endzustand Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Grundwasserstromes wie Düker, Fenster oder Schlitze vorgesehen werden.

Sofern die Entwässerungsanlagen so dimensioniert werden, dass hydraulischer Stress weitgehend vermieden wird und die Einleitmengen durch gezielte Maßnahmen minimiert / optimiert werden (vgl. Abschnitt 6.4) sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Fließgewässer zu erwarten.

Einleitungen in das Grundwasser sind unter Beachtung der Anhang 6.1 angegebenen Begrenzungen als unbedenklich einzustufen. Bei Überschreitung der empfohlenen Einleitmengen bzw. bei geringeren Abständen zu Bestandsbauten sollten die Auswirkungen einer Versickerung im Einzelfall gesondert geprüft werden.

Baubedingte Einträge von Schadstoffen sind bei Einhaltung geltender Gesetzesvorschriften und Umsetzung vorbeugender Maßnahmen weitestgehend vermeidbar. Erhebliche schädliche Veränderungen der Wasserbeschaffenheit von Grund- und Oberflächenwasser sind somit durch die v.g. Einflussfaktoren nicht zu erwarten. Dem baubedingten Einsatz von hydraulischen Bindemitteln zur Bodenverbesserung und dem betriebsbedingten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist zur Vorsorge besondere Beachtung zu schenken (vgl. Abschnitt 6.5).

Eine Beeinflussung des Grundwassers in den Wasserschutz- und –schongebieten ist aufgrund der mächtigen Überdeckung mit geringdurchlässigen Bodenschichten (Grundwasserstauer/-geringleiter) und der Lage der Wasserfassungen, die nicht im direkten Abstrom liegen, nicht zu erwarten. Das Konfliktpotential ist als sehr gering zu beurteilen.

Die bestehende Trasse wird im Überschwemmungsgebiet der Wandse bzw. im Niederungsbereich der Hunnau beidseitig erweitert (Dammverbreiterung und Erweiterung der Kreuzungsbauwerke). Eine weitere Zerschneidung des Überschwemmungsgebietes bzw. der Vernässungszone erfolgt nicht. Der zusätzliche Flächenbedarf ist relativ gering und bezieht sich in erste Linie auf die Dammerweiterung. Eine Versiegelung der Flächen erfolgt nur anteilig durch die Dammschüttung. Nachhaltige negative Beeinflussungen durch die Erweiterung sind nicht zu erwarten. Das Schadenspotential wird nicht wesentlich erhöht und der Retentionsraum wird durch die Dammverbreiterung nur unwesentlich eingeschränkt.

Die an die Trasse vereinzelt angrenzenden Kleingewässer werden durch den Ausbau der Trasse sowohl bezüglich des Grundwasserzustromes als auch des oberirdischen Zuflusses nicht beeinträchtigt.

Eine gewisse Beeinträchtigung der Mooregebiete liegt bereits durch die Bestandstrasse vor. Generell ist durch den Ausbau der S-Bahnlinie keine weitere Beeinflussung des Grundwasserflusses und der Speisungsbedingungen des Torfkörpers zu erwarten.

BAUGRUND Stralsund

i.A.

gez.  
Dipl. Ing. Holger Chamier

gez.  
Dipl.-Geol. Felicitas Krause