

BERICHT

Titel: **Städtebauliche Entwicklung
Sandbek West in Hamburg-Harburg**

**Grundlagenermittlung und
Teile der Vorplanung**

Datum: 28.04.2017

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg
 Bezirksamt Harburg
 Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
 Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung

Auftrag vom: 13.04.2016

Ansprechpartner: [REDACTED]

Auftragnehmer: BWS GmbH

Aktenzeichen: 16.P.20/ESW

Projektleitung: [REDACTED]

Projektbearbeitung: [REDACTED]
 [REDACTED]
 [REDACTED]

Ausfertigung Nr.:

I N H A L T	S e i t e
Text	
1 Anlass und Aufgabenstellung	1
2 Bodenkundliche Untersuchungen	2
2.1 Bodenkartierung	2
2.2 Bodenfunktionsbewertung	3
3 Untersuchungen zum Grundwasser	4
3.1 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Situation	4
3.2 Entwicklung des Grundwasserstands	5
3.2.1 Bemessungsgrundwasserstand	8
3.2.2 Auswirkungen des Klimawandels	10
3.3 Grundwasserbezogene Anforderungen an eine Bebauung	11
4 Untersuchungen zur Oberflächenentwässerung	15
4.1 Bestandssituation	15
4.2 Hydraulische Modellierungen	15
4.2.1 Modell für den Bestand	15
4.2.2 Modell für den Planzustand	16
4.2.3 Ergebnisse	17
4.3 Empfehlungen für die zukünftige Entwässerung	18
5 Zusammenfassung	21
Quellen	16
Tabellen	
Tab. 1: Grundwassermessstellen	5
Tab. 2: Grundwasserstände Mai 2004	8

Abbildungen

Abb. 1:	Ganglinien des Grundwasserstands	6
Abb. 2:	Lage der Grundwassermessstellen und Strömungssituation (Mai 2004)	7
Abb. 3:	Entwicklung des Jahresniederschlags (DWD-Station Neuwiedenthal)	10
Abb. 4:	Lage der Erschließungsgebiete NF65 und NF67 (Sandbek West)	12

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan der bodenkundlichen Kartierung
Anl. 2:	Lageplan zu den Bohrungen des Geologischen Landesamtes Hamburg
Anl. 3:	Lageplan zur Kampfmittelfreiheit
Anl. 4:	Biotoptypen
Anl. 5:	Karten der Bodenfunktionen
Anl. 5.1:	Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion LRF
Anl. 5.2:	Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion BNH
Anl. 5.3:	Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion AAA
Anl. 5.4:	Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion AF
Anl. 5.5:	Erreichte Wertstufen der Bodenfunktionen LPG
Anl. 6:	Grundwasserflurabstand (Bemessungsgrundwasserstand)
Anl. 7:	Gebäudegründung und Niederschlagsversickerung unter Vorgaben zum Grundwasserschutz
Anl. 8:	Gewässer und Digitales Geländemodell
Anl. 9:	Ergebnisse der hydraulischen Modellierung

Dokumentation

Dok. 1:	Protokolle der bodenkundlichen Schichtenaufnahme
Dok. 2:	Protokoll der Torfkartierung
Dok. 3:	Fotodokumentation der Bodenkartierung
Dok. 4:	Prüfbericht der Gesellschaft für Bioanalytik mbH – Bodenproben
Dok. 5:	Methodik der Bodenfunktionsbewertung
Dok. 6:	Gebietsabflussspenden
Dok. 7:	Bodenkundliche Untersuchungen

1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Bezirk Harburg ist zwischen dem Ortsteil Sandbek und der Landesgrenze zu Niedersachsen eine Erschließung mit Gewerbe und Wohnungsbau geplant. Die Fläche des Erschließungsgebietes Sandbek West umfasst ca. 50 ha. Für 2016 ist ein städtebaulicher Wettbewerb vorgesehen.

Die BWS GmbH wurde mit der Durchführung planerischer Leistungen für diese Erschließung beauftragt. Die Planungsleistungen umfassen Leistungen der Grundlagenermittlung und Vorplanung sowie Vor-Ort-Arbeiten:

- Vor-Ort-Begehung und Datenübernahme.
- Bodenkundliche Kartierung und Funktionsbewertung der Torfböden und Auswertung vorhandener Bohrprofile.
- Hinweise zum Bodenschutzbelangen.
- Ermittlung der Abflüsse von der Fläche Sandbek West in den Moorgürtel im Ist-Zustand.
- Ermittlung der hydrogeologischen Situation zur Ermittlung der Versickerungseigenschaften des Untergrundes.
- Erarbeitung erster planerischer Ideen für die einzubeziehenden Gewässer.
- Erarbeitung eines Vorschlages für den maximalen zukünftigen Drosselabfluss bei den bemessungsrelevanten Regenereignissen.
- Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes.
- Zusammenstellung von Vorgaben zu Gründungen bezüglich des allgemeinen Grundwasserschutzes und der Schutzgebietsverordnung des WSG Süderelbmarsch.
- Erarbeitung von Hinweisen zu Bereichen mit und ohne mögliche Unterkellerung.

Im Folgenden sind die durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse, gegliedert nach den Themen Boden, Grundwasser und Oberflächenentwässerung zusammengestellt.

2 Bodenkundliche Untersuchungen

Die bodenkundlichen Untersuchungen umfassten die Kartierung der Torf- bzw. Moorböden sowie die Durchführung einer Bodenfunktionsbewertung im Bereich der ermittelten Moorflächen. In den folgenden Kapiteln sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammengefasst. Eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise ist in der Dok. 7 enthalten.

2.1 Bodenkartierung

Im Zuge der Kartierung der Torfverbreitung wurden auf den drei Teilflächen insgesamt 36 Bodenbohrungen zur Feststellung der Torfverbreitung und deren Mächtigkeit durchgeführt. Die Ergebnisse der Torfkartierung sind der Dok. 2 zu entnehmen.

Zur Kartierung der Torfverbreitung im Bereich der Teilfläche 1 wurden insgesamt 10 Bodenbohrungen vorgenommen. Gemäß den laboranalytischen Ergebnissen des Profils B2 sind großflächige Torfvorkommen im Bereich der Teilfläche 1 auszuschließen. Es ist nicht auszuschließen, dass vereinzelt Torflinsen oder Bereiche mit anmoorigen Bodenhorizonten (15 bis 30% Humusgehalt) vorzufinden sind.

Auf der Teilfläche 2 wurden insgesamt 15 Bodenbohrungen zur Bestimmung der Torfverbreitung durchgeführt. Die räumliche Torfverbreitung wie sie in [2] beschrieben wurde, kann weitgehend bestätigt werden. Das Vorkommen im Süden bis an den von Ost nach West verlaufenden Wirtschaftsweg kann nicht bestätigt werden. Die Torfmächtigkeit weist einen zunehmenden Gradienten von Süden nach Nordosten auf. Im Süden und Südosten sind überwiegend Torfmächtigkeiten von $< 0,3$ m aufgenommen worden. Die maximale Torfmächtigkeit im Nordosten der Teilfläche beträgt hingegen 0,8 m (s. Anl. 1).

Im Bereich der Teilfläche 3 kann anhand von 11 durchgeführten Bodenbohrungen die in [2] ausgewiesene Torfverbreitung bestätigt werden (s. Anl. 1). Die mächtigsten Torfvorkommen (1,15 m) wurden im Bereich des Profils M28 aufgenommen. Von dem Profil M28 ausgehend nehmen die Torfmächtigkeiten zu allen Seite ab. Im Nordosten (Profil B5) wurden noch 0,65 m und im Nordwesten (Profil M27) 0,6 m mächtige Torfvorkommen kartiert. Im Süden wird das Torfvorkommen weitestgehend durch den von Ost nach West verlaufenden Wirtschaftsweg begrenzt (s. Anl. 1).

2.2 Bodenfunktionsbewertung

Für die weiteren Erschließungsplanungen ist bezüglich möglicher Eingriffe in die vorhandenen Böden das Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) zu beachten. Durch die Regelungen des BBodSchG sollen die dort definierten Bodenfunktionen erhalten werden. Für Genehmigungsverfahren steht im Land Hamburg mit der „Großmaßstäbigen Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden“ [11] eine konkretisierende Anleitung zur Bewertung der Funktionen zur Verfügung. Diese Anleitung bildet die Grundlage der durchgeführten Bodenfunktionsbewertung zu den Torf-/Moorböden.

Insgesamt weisen die aufgenommenen Bohrprofile im Bereich der Moorflächen im Erschließungsgebiet Sandbek West eine sehr einheitliche Bodenfunktionsbewertung auf. Nur im Bereich der Bodenfunktionen AAA sind geringfügige Abweichungen festgestellt worden, so dass die Ergebnisse weitestgehend auf die gesamten Moorflächen (mindestens 0,3 m Torfmächtigkeit) des Erschließungsgebietes übertragbar scheinen.

Im Bereich der Torfvorkommen im Erschließungsgebiet Sandbek West liegen ab einer Torfmächtigkeit von 0,3 m Moore vor, die sogenannte „Archivböden“ darstellen. Hierbei handelt es sich um Böden mit besonderer Erfüllung der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte, wobei sie als Informationsträger fungieren (s. [12]). Archivböden gelten im Allgemeinen als besonders schützenswert, da der Verlust der Archivfunktion irreversibel ist. Eine Überprägung dieser Böden ist gemäß [11] zu vermeiden.

Die Moorböden des Erschließungsgebietes Sandbek West sind als „empfindlich gegenüber Stoffeinträgen“ zu kennzeichnen. Eine emittierende Nutzung ist gemäß [11] auf diesen Flächen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Aufgrund der vorgefundenen Vererdungserscheinungen, die als Folge der anthropogenen Entwässerung zu deuten sind, sind die Moore als Erdniedermoores anzusprechen. Trotz der bereits erkennbaren Auswirkungen menschlicher Eingriffe auf die Moore im Untersuchungsgebiet besitzen die untersuchten Flächen einen überwiegend guten Zustand (Wertstufe 2), so dass sie weiterhin als schützenswert zu erachten sind.

Die angrenzenden Bereiche mit Torfmächtigkeiten $< 0,3$ m sind gemäß [1] nicht mehr als Moore anzusprechen. In diesen Bereichen sind Abschlüsse, insbesondere in den Bewertungen der Bodenfunktionen LRF und AF anzunehmen.

3 Untersuchungen zum Grundwasser

3.1 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Situation

Die Erschließungsfläche Sandbek West liegt im Übergangsbereich der Geest (im Süden) zur Marsch (im Norden). Topographisch ist der Übergang am Anstieg des Geländes nach Süden zu erkennen. Die geringsten Geländehöhen sind im nordöstlichen Bereich der Fläche gegeben und betragen rd. 3,8 bis 4,0 mNHN. Nach Süden steigt das Gelände auf Höhen bis rd. 15 mNHN an.

Im Großteil der Fläche treten Sande des 1. Hauptgrundwasserleiters an die Geländeoberfläche. Nur im nordwestlichen Bereich ist eine relevante Überdeckung mit geringdurchlässigen Torfen gegeben (siehe Kap. 0). Der aus Sanden und Kiesen aufgebaute Grundwasserleiter reicht bis in ein Tiefenniveau von ca. -50 mNHN (Bohrung C141 an der Cuxhavener Straße).

Das Grundwasser strömt im Bereich der Erschließungsfläche von Süden, aus dem Bereich der Geest, nach Norden. Dort sickert es im Bereich der großflächigen Wasserhaltung der Marsch in Grüppen und Gräben oberflächlich aus und wird über die Grabensysteme sowie Siel- und Schöpfwerke in die Elbe geleitet.

Die Grenze zum Bereich der Grundwasseraussickerung verläuft im Nordosten der Erschließungsfläche. Hier liegen die Geländehöhe und der mittlere Grundwasserstand bei Werten um 4,0 mNHN. Der Vernässungsbereich deckt sich mit dem heutigen Verbreitungsbereich von Torfböden (siehe Kap. 0).

In Abhängigkeit von der Entwicklung des Grundwasserstands kann sich die Grenze der Grundwasseraussickerung verschieben. Bei niedrigen Grundwasserständen ist im Bereich der Erschließungsfläche keine Aussickerung zu erwarten.

Die Entwicklung des Grundwasserstands im 1. Hauptgrundwasserleiter wird durch die Witterung beeinflusst. In niederschlagsreichen Phasen mit geringer Verdunstung nimmt, infolge der dann hohen Grundwasserneubildungsrate, die aus dem Geestbereich anströmende Grundwassermenge zu und die Grundwasserstände steigen.

Darüber hinaus wird der Grundwasserstand im Bereich der Erschließungsfläche durch die Grundwasserentnahme des Wasserwerks Süderelbmarsch beeinflusst. Die nächstgelegene Brunnengruppe liegt rd. 1.600 m nordöstlich der Erschließungsfläche und umfasst sowohl Flach- als auch Tiefbrunnen.

3.2 Entwicklung des Grundwasserstands

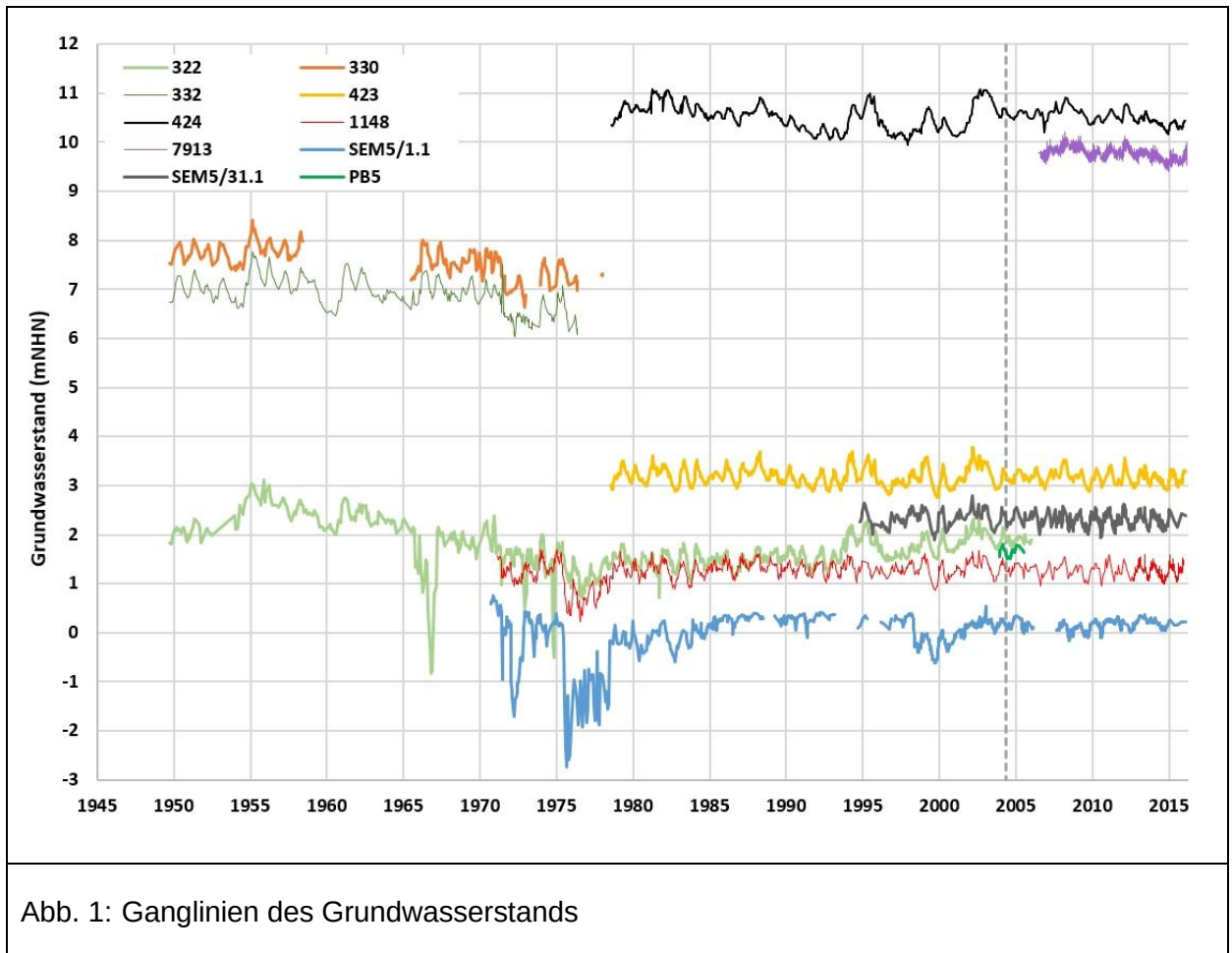
Zur Ermittlung der Entwicklung des Grundwasserstands im Bereich der Erschließungsfläche wurden die Messreihen von neun im 1. Hauptgrundwasserleiter verfilterten Messstellen, für die Messdaten vorliegen, ausgewertet. In der Tab. 7 sind die Grundwassermessstellen mit ihren Koordinaten und Stammdaten aufgelistet.

Tab. 1: Grundwassermessstellen

<i>Messstelle</i>	<i>Rechts</i>	<i>Hoch</i>	<i>GOK [mNHN]</i>	<i>MPH [mNHN]</i>	<i>FOK [mNHN]</i>	<i>FUK [mNHN]</i>
SEM5/1.F1	3555390	5928454	0,70	1,53	-16,70	-18,70
SEM5/31.F1	3554448	5927465	3,31	4,20	-12,70	-14,70
330	3553685	5926382	14,00	14,57		6,50
332	3555195	5926855	11,60	12,33		7,40
322	3557391	5927605	6,67	6,48		-15,50
423	3554994	5927160	8,36	9,36	-2,60	-4,60
424	3555146	5926644	15,58	16,43	2,90	0,90
1148	3554781	5927820	2,49	3,56	-7,00	-9,00
7913	3554328	5924236	21,31	22,29	8,90	-26,10

In einem ersten Schritt wurden die Messreihen zusammenfassend dargestellt und hinsichtlich ihrer Plausibilität geprüft. Bei der Messstelle 330 lag der zweite Erfassungsabschnitt (1965 bis 1977) in den vorhandenen Messreihen unplausibel niedrig. Aufgrund der sehr konstanten Potenzialdifferenz zwischen den Grundwasserständen in den Messstellen 330 und 332 von rd. 0,7 m im vorausgehenden Messzeitraum wurde der Ganglinienabschnitt entsprechend verschoben. Darüber hinaus wurden die unplausible Wasserstandsmessung vom 14.12.1954 auf der Basis der Wertereihe der Referenzmessstelle 332 auf den Wert 7,98 mNHN und die gleichfalls unplausible Messung vom 14.01.1966 auf einen Wert von 6,75 mNHN korrigiert.

Aufgrund der hohen Transmissivität des 1. Hauptgrundwasserleiters und der maßgeblichen und kontinuierlichen hydraulischen Randbedingung des Grundwasserzustroms aus dem hohen Geestbereich in Richtung der tief liegenden Marsch verläuft die Entwicklung des Grundwasserstands insgesamt relativ einheitlich. In der Abb. 1 sind die Ganglinien der untersuchten Grundwassermessstellen dargestellt.



Die Datenreihe der Grundwassermessstelle 322 erfasst die Grundwasserstandsentwicklung im Zeitraum von 1949 bis 2006. Aufgrund der vergleichbaren hydrogeologischen Situation ermöglicht die Datenreihe trotz ihrer Lage rd. 3 km östlich des Erschließungsgebiets eine Verknüpfung der übrigen, sich z.T. zeitlich nicht überschneidenden Messreihen.

Die höchsten Grundwasserstände werden im Jahr 1955 (Nassperiode 1954 – 1958 [1]) erreicht. Ab 1956, dem Jahr der Inbetriebnahme des Wasserwerks Süderelbmarsch, ist ein allgemeines Absinken der Grundwasserstände zu beobachten. Diese allgemeine Absenkung ist auf die Grundwasserentnahme des Wasserwerks zurückzuführen und beträgt im Bereich der Erschließungsfläche ca. 0,75 m.

Ein Hinweis auf das allgemeine Absinken der Grundwasserstände ist auch das Ende der Wasserstandsmessungen in den Messstellen 330 und 332. Diese Messstellen sind Schachtbrunnen. Die Sohle von Schachtbrunnen reicht i.d.R. nur geringfügig bis unterhalb des Grundwasserschwankungsbereiches. Die Brunnen fielen zum Ende der 1970er Jahre immer häufiger trocken, so dass die Messungen schließlich eingestellt wurden.

Die hydraulische Wirkung der Trinkwassergewinnung verdeutlichen auch die Reaktion des Grundwasserstands in den Messstellen 322, 1148 und SEM5/1.1 auf die im Zeitraum von 1975 bis 1978 erhöhte Entnahmemenge.

Ab Ende der 1970er Jahre bleiben die Grundwasserstände im Mittel weitgehend konstant. Auch die Differenzen der Grundwasserstände in den einzelnen Messstellen schwanken nur geringfügig. Dies belegt ein weiträumig gleichmäßiges Strömungsbild. In der Abb. 2 sind die Grundwassergleichen für die durch Messungen gut belegte Situation eines mittleren Grundwasserstands (Mai 2004) dargestellt.

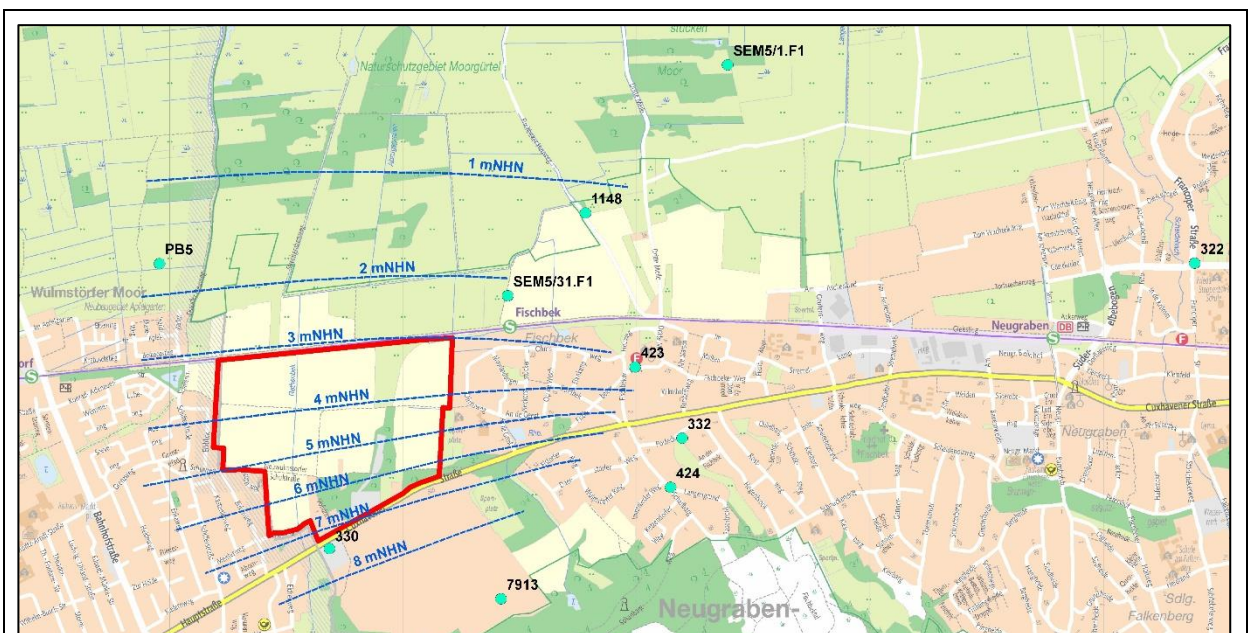


Abb. 2: Lage der Grundwassermessstellen und Strömungssituation (Mai 2004)

In der Abb. 2 ist zu erkennen, dass die Grundwasserströmung im Bereich der Erschließungsfläche am südlichen Rand nach Nordnordwest gerichtet ist und zur Marsch hin nach Norden schwenkt. Der Grundwasserstand beträgt an der Südspitze ca. 7,2 mNHN und am nördlichen Rand ca. 3,1 mNHN. Die Grundwasserstände an den einzelnen Messstellen sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Grundwasserstände Mai 2004

<i>Messstelle</i>	<i>Messzeitpunkt</i>	<i>Grundwasserstand [mNHN]</i>	<i>Bemerkung</i>
322	15.05.2004	1,89	
330		7,47	abgeleitet aus Messreihe 322
332		6,77	abgeleitet aus Messreihe 322
423	15.05.2004	3,16	
424	15.05.2004	10,63	
1148	15.05.2004	1,25	
7913		9,88	abgeleitet aus Messreihe 424
SEM5/1.F1	10.05.2004	0,16	
SEM5/31.F1	04.05.2004	2,28	
PB5	10.05.2004	1,63	

Die maximale witterungs- und entnahmebedingte Schwankungsbreite des Grundwasserstands beträgt im Bereich der Erschließungsfläche im Zeitraum der letzten 30 Jahre ca. 1,0 m. Daraus ergeben sich für den Nordrand der Fläche Grundwasserstände zwischen ca. 2,6 mNHN und 3,6 mNHN und für die Südspitze Grundwasserstände zwischen ca. 6,7 mNHN und 7,7 mNHN.

In den niedrig liegenden Bereichen, im Nordosten der Fläche, können sich bei sehr hohen Grundwasserständen aufgrund der Bedeckung mit geringdurchlässigen Torfen Grundwasserpotenziale einstellen, die lokal höher liegen als die Geländeoberfläche.

3.2.1 Bemessungsgrundwasserstand

Der Bemessungsgrundwasserstand ist der Grundwasserstand, der sich unter natürlichen Bedingungen maximal einstellen kann. Bei der Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands für die Erschließungsfläche ist zu berücksichtigen, dass die Grundwasserstände dort bereits seit den 1970er Jahren durch die Trinkwassergewinnung des Wasserwerks Süderelbmarsch deutlich abgesenkt sind. Da jedoch die Dauerhaftigkeit der Absenkung durch die Trinkwassergewinnung nicht gewährleistet ist, darf diese nicht in die Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes eingehen [7].

Für die Südspitze der Erschließungsfläche kann als Bemessungsgrundwasserstand der am 14.02.1955 in der Messstelle 330 erfasste Maximalwert von 8,41 mNHN als Grundlage dienen. Die Messung erfolgt in einer Nassphase und vor dem Beginn der allgemeinen Grundwasserabsenkung durch das Wasserwerk Süderelbmarsch.

Zum Zeitpunkt der Erfassung des Maximalwertes erfolgte nur eine monatliche Handlotung der Messstelle. Daher ist nicht auszuschließen, dass zwischen der vorausgehenden und der nachfolgenden Messung ein noch höherer Grundwasserstand eintrat. Aufgrund der Wasserstandsunterschieden zwischen den monatlichen Messungen ist davon auszugehen, dass ein möglicher, noch höherer Grundwasserstand den Messwert vom 14.02.1955 nur um weniger als 20 cm übertroffen haben kann.

Aus den vorgenannten Gründen wird aus dem am 14.02.1955 in der Messstelle 330 erfassten Grundwasserstand für den Südrand der Erschließungsfläche ein Bemessungsgrundwasserstand von 8,6 mNHN abgeleitet.

Am Nordrand ist im Istzustand ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 3,1 mNHN gegeben. Eine Beaufschlagung zur Herleitung des Bemessungsgrundwasserstands erfolgt auf der Grundlage der Zeitreihe der Messstelle 330. Diese zeigt eine Differenz des Grundwasserstands im heutigen mittleren Niveau (Ende der Zeitreihe 1976) zum maximalen Grundwasserstand am 14.02.1955 von ca. 1,1 m. Dies beinhaltet einen Absenkungsbetrag von ca. 0,75 m durch die Trinkwassergewinnung. Unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Unsicherheit durch den monatlichen Messtakt (< 20 cm) wird für den Nordrand der Erschließungsfläche ein Bemessungsgrundwasserstand von 4,4 mNHN abgeleitet.

Im Istzustand kann sich im nördlichen Randbereich der Erschließungsfläche nicht überall ein Grundwasserstand in Höhe des ermittelten Bemessungsgrundwasserstands einstellen. Aus-sickerungen in niedrigeren, nicht oder nur gering durch Torf überlagerten Bereichen würden die Grundwasserstände bzw. die Druckpotenziale lokal begrenzen.

Es ist jedoch bei den Planungen zu beachten, dass im Falle der Herstellung von Flächenaufhöhungen die druckmindernde Aussickerung entfällt und es zu einem Anstieg des Grundwassers im Aufhöhungsmaterial kommt. Dies kann im randlich zu nachteiligen Grund- bzw. Stauwasserstandsanstiegen im Bereich von Nachbarflächen führen. In diesem Fall ist (z.B. durch einen Graben) eine hydraulische Trennung der Flächen herzustellen.

Die Bemessungsgrundwasserstände innerhalb der Erschließungsfläche ergeben sich aus der linearen Interpolation zwischen dem Wert am nördlichen Rand (4,4 mNHN) und dem Wert an der Südspitze (8,6 mNHN) senkrecht zu den Grundwassergleichen bzw. entlang der Strömungspfade des Grundwassers. Eine Darstellung der Bemessungsgrundwasserstände findet sich in der Anl. 6.

Ergänzend ist in der Anl. 6 der Verlauf der Grundwassergleichen für die Situation des mittleren höchsten Grundwasserstands eingetragen. Dieser wird für den Standort der Grundwassermessstelle 330 aus den gemessenen Jahresmaxima mit einem Wert von 7,77 mNHN errechnet. Die Differenz zum Bemessungsgrundwasserstand (8,6 mNHN) an der Messstelle 330 beträgt -83 cm. Unter Ansatz dieser Differenz und der Werteverteilung des Bemessungsgrundwasserstands innerhalb der Erschließungsfläche erfolgte die Darstellung zur Situation des mittleren höchsten Grundwasserstands.

3.2.2 Auswirkungen des Klimawandels

In den letzten Jahren erfolgten zahlreiche Untersuchungen zum Klimawandel und seinen möglichen Auswirkungen. Die Messreihen zur Niederschlagsentwicklung zeigen für den Raum Hamburg im Zeitraum der letzten 100 Jahre einen signifikanten positiven Trend auf [16]. Dieser Trend ist auch in der ab 1962 vorliegenden Messreihe zum Jahresniederschlag an der Station Neuwiedenthal des Deutschen Wetterdienstes deutlich nachzuvollziehen (siehe Abb. 3).

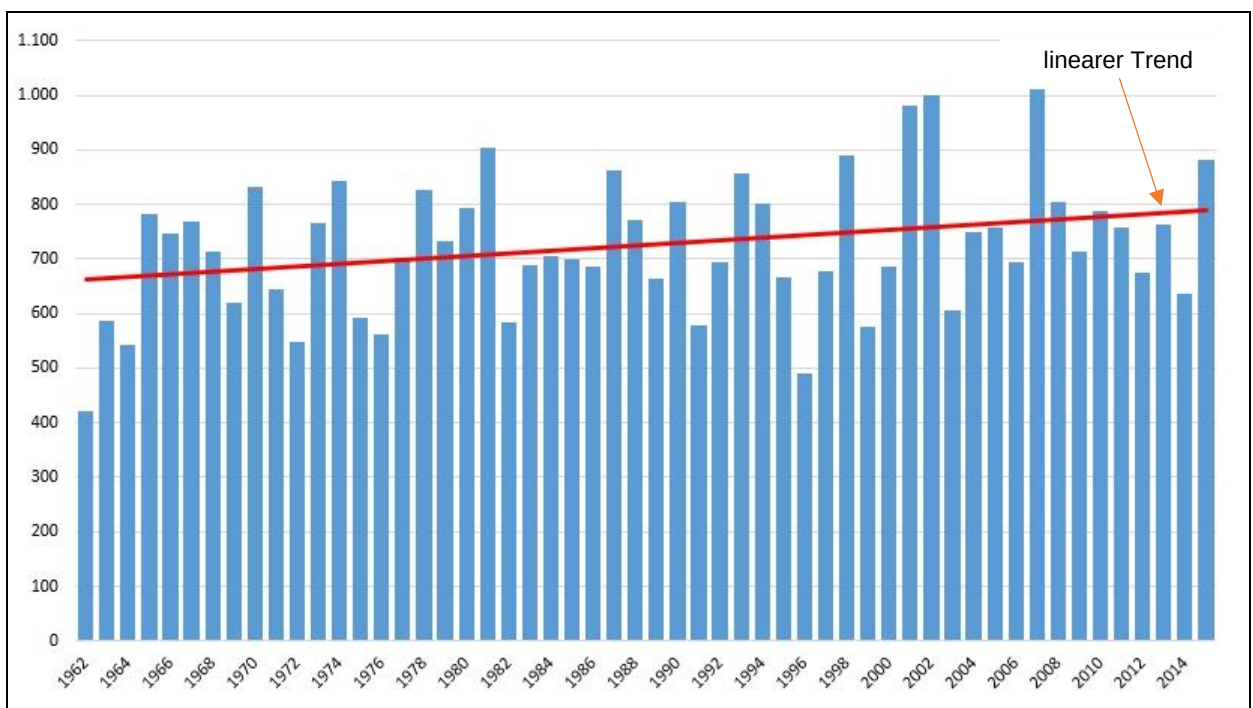


Abb. 3: Entwicklung des Jahresniederschlags (DWD-Station Neuwiedenthal)

Darüber hinaus ist eine saisonale Verschiebung der Niederschläge vom Sommer in die Wintermonate zu beobachten. Sowohl der erfasste Trend der steigenden Niederschlagssumme als auch der der saisonalen Verschiebung der Niederschlagssummen werden sich in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen [15][16].

Diese anhaltende Entwicklung lässt als Folge steigende Grundwasserstände durch eine erhöhte Grundwasserneubildung erwarten. In den im Zeitraum von 1949 bis 2015 vorliegenden Messreihen zum Grundwasserstand kann für den Untersuchungsraum jedoch kein Trend steigender Grundwasserstände nachgewiesen werden (siehe Kap. 3.2).

Als Ursache sind im Wesentlichen zwei weitere Entwicklungen des Klimawandels zu vermuten. Zum einen erhöht sich die Anzahl von Starkregenereignissen sowohl im Winter- als auch im Sommerhalbjahr [15][16]. Bei hohen Niederschlagsintensitäten verringert sich durch einen verstärkten Direkt- und Zwischenabfluss der dem Grundwasser zusickernde Anteil des Niederschlags. Darüber hinaus bedingt der allgemeine Anstieg der Lufttemperatur (direkt und durch Auswirkungen auf die Vegetation) eine höhere Verdunstung, wodurch der versickernde Niederschlagsanteil ebenfalls verringert wird.

Aufgrund der Entwicklung in den im Untersuchungsraum erfassten langjährigen Grundwasserstandsmessreihen sowie der zurückliegenden und der prognostizierten Klimaveränderungen ist keine relevante klimabezogene Veränderung der allgemeinen Grundwasserstände zu erwarten. Eine Anpassung der in Kap. 3.2.1 abgeleiteten Bemessungsgrundwasserstände ist daher nicht erforderlich.

3.3 Grundwasserbezogene Anforderungen an eine Bebauung

Im Großteil der Erschließungsfläche treten die Sande des 1. Hauptgrundwasserleiters ohne eine schützende Überdeckung durch geringdurchlässige Sedimente an die Oberfläche. Darüber hinaus sind im Großteil der Fläche geringe bis sehr geringe Grundwasserflurabstände gegeben. Der Grundwasserleiter besitzt daher eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Stoffeinträgen.

Ein Teil der Fassungen des Wasserwerks Süderelbmarsch entnimmt Grundwasser zur Trinkwassergewinnung aus dem 1. Hauptgrundwasserleiter. Die Erschließungsfläche liegt im Einzugsbereich der westlichen Flachbrunnen. Zum Schutz der Trinkwassergewinnung ist daher sicherzustellen, dass durch die Erschließung keine schädlichen Stoffe in den Grundwasserleiter eingetragen werden und das Grundwasserdargebot nicht verringert wird.

Im Rahmen des Verfahrens zum Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 65 wurde auf der Basis gutachterlicher Untersuchungen durch die Genehmigungsbehörde zum Schutz des Grundwassers im Erschließungsbereich ein Mindestabstand der Konstruktionsunterkante zum Bemessungsgrundwasserstand von 0,8 m gefordert. Da die hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Situation Parallelen zum Erschließungsgebiet Sandbek West aufweist, können die Vorgaben als orientierende Grundlage dienen.

Die vorhabensbezogene Empfindlichkeit der Trinkwassergewinnung ist jedoch im Falle Sandbek West aufgrund der Lage zu den Fassungen des Wasserwerks Süderelbmarsch (siehe Abb. 4) deutlich geringer.

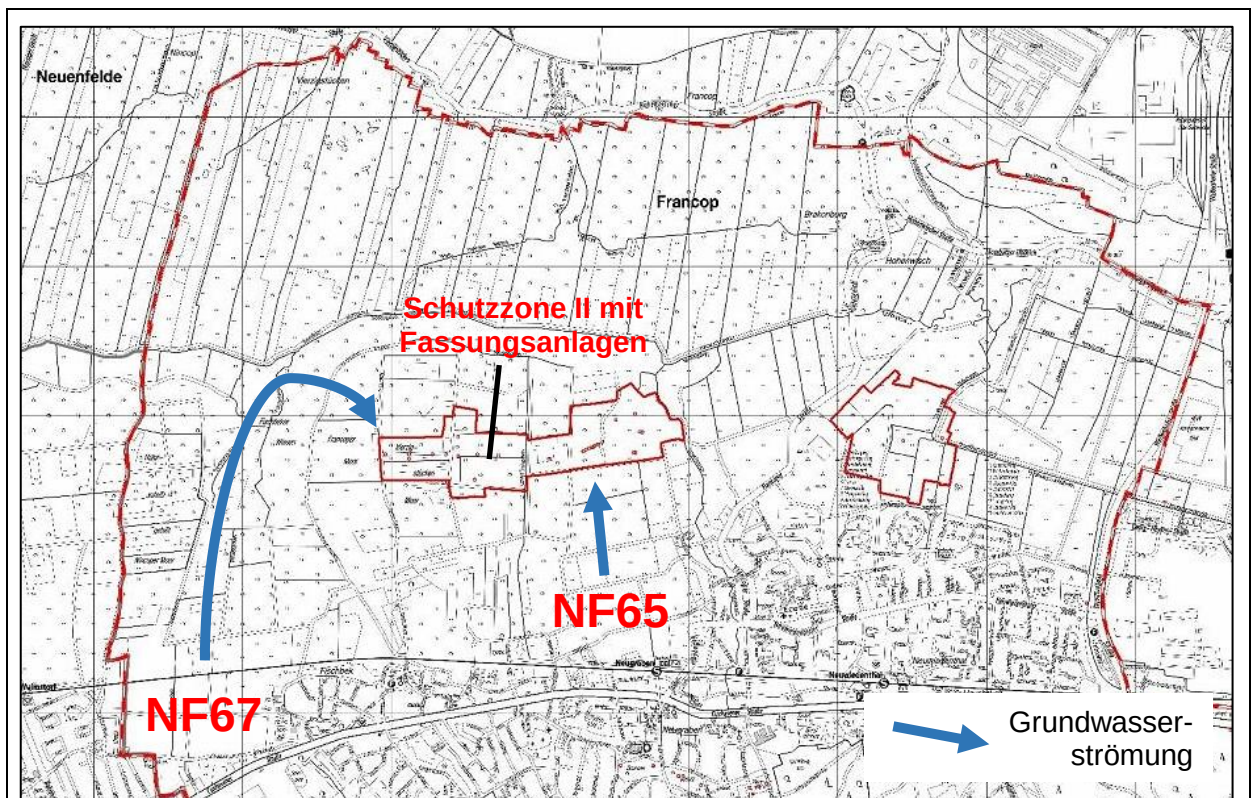


Abb. 4: Lage der Erschließungsgebiete NF65 und NF67 (Sandbek West)

Die im Vergleich zur Erschließung NF65 geringere Gefährdung der Trinkwassergewinnung durch die Erschließung Sandbek West resultiert im Detail aus den folgenden Sachverhalten:

- Die Strömungsdauer des Grundwassers zu den Brunnen ist nicht nur aufgrund der größeren linearen Entfernung des Erschließungsgebiets länger. Durch die randliche Lage im Einzugsgebiet verlaufen die Strompfade in Bögen zu den Brunnen. Besonders im westlichen Anstrombereich werden dabei Zonen mit sehr geringen hydraulischen Gradienten durchströmt, so dass sehr geringe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten.
- Der westlichste Randbereich der Erschließungsfläche Sandbek West fällt nach einer ersten Einschätzung nicht oder nur sehr kurzzeitig in das Einzugsgebiet der Fassungen. Bei einer Verringerung der Entnahmeraten verlagert sich die Einzugsgebietsgrenze nach Osten, so dass eine zunehmend große Fläche des Erschließungsgebietes aus diesem herausfällt.
- Ausgehend von der Erschließungsfläche durchströmt das Grundwasser auf dem Weg zu den Trinkwasserbrunnen weiträumig Aussickerungsbereiche. Im Falle eines oberflächennahen Stoffeintrags im Erschließungsgebiet wird ein Teil der Stofffracht vor Erreichen der Brunnen wieder an der Oberfläche in das Grabensystem austreten.

Aufgrund der geringeren Gefährdung der Trinkwasserversorgung erachten wir für die Erschließungsfläche Sandbek West zum Schutze des Grundwassers die Vorgabe eines Mindestabstandes der Bebauung zum Bemessungsgrundwasserstand von 0,3 m als ausreichend. Dadurch sind in Anlehnung an die Definition in der DIN 18195 die Gebäudefundamente vom Bereich des grundwasserserfüllten Untergrunds getrennt.

Die Erschließungsfläche fällt vollständig in die Zone III (weitere Schutzzone) des Wasserschutzgebietes Süderelbmarsch/Harburger Berge. Aus der Verordnung über das Wasserschutzgebiet ergeben sich Vorgaben für die Erschließung. Die entsprechenden Verbote sind im § 5 der Verordnung aufgeführt. Nachfolgend sind die für die Erschließung maßgeblichen Regelungen genannt:

- Das Einleiten, Verregnen und Versickern von Schmutzwasser und wassergefährdenden Stoffen (§19 g Abs. 5 WHG) ist verboten. Gesammeltes Niederschlagswasser von Dachflächen soll flächig über die belebte Bodenzone (Muldenversickerung) versickert werden. Alternativ ist es in ein Regen- bzw. Mischwassersiel oder ein Oberflächengewässer einzuleiten.
- Jeglicher Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist nur in haushaltsüblichen Mengen zulässig. Eine Ansiedlung von Gewerbe, das mit wassergefährdenden Stoffen umgeht oder Abfall lagert/behandelt, ist verboten.

- Das in der geplanten Wohn- und Gewerbenutzung anfallende Schmutzwasser ist sicher aus dem Schutzgebiet herauszuleiten.
- Die Verwendung wassergefährdender, auswasch- oder auslaugbarer Materialien bei Baumaßnahmen (insbesondere beim Straßen-, Wege- und Tiefbau) ist verboten.
- Die Herstellung privater oder gewerblicher Brunnen zur Trink- oder Brauchwassergewinnung ist verboten.
- Abgrabungen und Erdaufschlüsse, durch die Deckschichten wesentlich vermindert werden, sind verboten. Dies gilt insbesondere dann, wenn zu besorgen ist, dass das Grundwasser aufgedeckt und keine ausreichende und dauerhafte Sicherung zu seinem Schutz vorgenommen werden kann.

Bei einer Versickerung von Niederschlagswasser ist der geforderte Mindestabstand der Sohle der Versickerungsanlage zum Grundwasser von einem Meter zu berücksichtigen. Wir empfehlen, als Bezugsgrundwasserstand den Bemessungsgrundwasserstand heranzuziehen. Weitere Ausführungen zur Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagswasser erfolgen in Kap. 5.

Eine vollständige Versickerung des Niederschlagswassers wird im Erschließungsgebiet voraussichtlich nicht möglich sein. Aufgrund der Vorgaben zur Beschränkung des Gebietsabflusses (siehe Kap. 4) ist die Herstellung eines Retentionsraumes mit einem Drosselabfluss erforderlich. Hierzu kann, unter Nutzung des freien Gefälles für die Zuleitung, der Bereich der erfassten Moorböden als niedrigster Geländebereich genutzt werden.

Aus Sicht des Grundwasserschutzes ist eine Retention vorgereinigten Regenwassers in diesem Bereich ohne nachteilige Auswirkungen möglich. Bei einem Einstau von Wasser in dieser Fläche nach stärkeren Niederschlagsereignissen entsteht in der Aussickerungszone vorübergehend ein geringer, nach unten gerichteter Gradient.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Torfe und des nur kurzzeitigen und flachen Einstaus sauberen Wassers sowie der Sickerpassage der belebten Oberbodenzone ist keine Verunreinigung des Grundwassers zu erwarten. Darüber hinaus wird die Situation durch die Aussickerung von oberflächennahem Grundwasser in das Grabensystem der Marsch im Abstrom der Retentionsfläche begünstigt.

4 Untersuchungen zur Oberflächenentwässerung

4.1 Bestandssituation

In Anl. 8 sind der Umriss des Plangebietes und das Gewässernetz dargestellt. Drei Gewässerstränge führen aus dem Plangebiet nach Norden in die Moorwettern. Die Moorwettern entwässert über das östlich gelegene Schöpfwerk Hohenwisch mittelbar in die Alte Süderelbe.

Auf den gut durchlässigen sandigen Böden im Plangebiet versickert ein großer Teil des Niederschlages.

Die nordöstlich gelegenen Moorbereiche leiten im Osten über den Stargraben ab.

Im Westen erfolgt in der Rethenbek eine Durchleitung der Abflüsse aus den südlichen Einzugsgebieten.

Eine Ableitung in der Mitte in Richtung Abzugsgraben Fischbek kann nur bei seltenen Ereignissen stattfinden. Der Bahndurchlass liegt so hoch, dass zunächst ein Einstau des Geländes erfolgt.

Die südlich der Moorwettern gelegenen Moorflächen werden bereits im Bestand bei relativ häufigen Hochwasserereignissen (HQ₂) überflutet. Da es sich bei den Flächen um Naturschutzgebiete für Wiesenvögel handelt, soll sich die Hochwassersituation nicht verschärfen (Überflutungen während der Brutzeit, Erfordernis der Mahd der Flächen).

4.2 Hydraulische Modellierungen

4.2.1 Modell für den Bestand

Bei der BWS GmbH liegt ein Bestandsmodell für das Einzugsgebiet des Schöpfwerkes Hohenwisch vor ([6], BWS GmbH, 2016: Hydraulische Nachweise für die Gewässereinleitungen der A26 West zwischen der A7 und der Landesgrenze).

Das Modell wurde um die in Anl. 8 dargestellten Gewässer, die das Wasser aus dem Plangebiet in die Moorwettern leiten, ergänzt. Die ergänzten Gewässergeometrien stammen aus einer Machbarkeitsuntersuchung zur Aufwertung des Nincoper Moores [4] und basieren auf einer Vermessung aus dem Jahre 2012. In Bereichen, in denen es zu Ausuferungen kommt, wurden die Gewässerprofile mit Informationen aus dem aktuellen digitalen Geländemodell (DGM) verlängert. Im gegenwärtigen Zustand stellt der Querliniengraben keine hydraulisch wirksame Verbindung zwischen Abzugsgraben Fischbek und Stargraben dar. Er wurde daher im Modell verschlossen. Die Rethenbek wurde bis an die südliche Grenze des Plangebietes verlängert. Dazu wurden Profile aus dem DGM generiert. Die Sohllage wurde 0,3 m unter DGM angesetzt.

In Abstimmung mit der Wasserbehörde wurden die Lastfälle HQ_2 und HQ_{30} betrachtet.

Die Ableitung der hydrologischen Randbedingungen erfolgte analog zu [6] und [5] über Einzugsgebietstypen und charakteristische Ganglinien. Die zugrundeliegenden Abflussspenden sind in Dok. 6 dargestellt. Aus dem Gebiet der Röttiger Kaserne wurde ein Drosselabfluss von 30 l/s in die Rethenbek berücksichtigt.

Die hydraulische Modellierung wurde eindimensional instationär mit der Software MIKE11 durchgeführt.

4.2.2 Modell für den Planzustand

Für den Planzustand wurden die natürlichen Abflussganglinien durch Drosselabflussspenden einer zukünftigen Siedlungsentwässerung ersetzt. Es wurden zwei Varianten bezüglich des zukünftig zulässigen Drosselabflusses gerechnet:

- 2 l/(s·ha)
 - $65 \text{ ha} \cdot 2 \text{ l/(s·ha)} = 130 \text{ l/s}$ insgesamt
- 3 l/(s·ha)
 - $65 \text{ ha} \cdot 3 \text{ l/(s·ha)} = 195 \text{ l/s}$ insgesamt

Für die Modellierung wurde angenommen, dass der Abfluss auf die drei möglichen Ableitungswege verteilt wird:

- 50% West: Rethenbek/Streckengraben

- 20% Mitte: Abzugsgraben Fischbek (derzeit unmittelbar nördlich der des Bahndamms nicht auffindbar, müsste instandgesetzt werden).
- 30% Ost: Stückengraben/Stargraben

Aus dem B-Plan Gebiet Neugraben-Fischbek 66 (ehem. Röttiger Kaserne) wurde ein Drosselabfluss von 30 l/s in die Rethenbek berücksichtigt.

4.2.3 Ergebnisse

In Anl. 9 sind die modellierten Wasserstände tabellarisch zusammengestellt. Über die Spalte „Nr.“ kann die Lage in einer Karte mit Geländehöhen (Anl. 8) zugeordnet werden.

An den Gewässern Streckengraben, Abzugsgraben Fischbek und Stargraben werden im Süden (Punkte 5, 7, 9) in Abhängigkeit vom Lastfall und der Drosselabflussspende Erhöhungen der Wasserspiegel zwischen 1 cm und 12 cm errechnet. Ein Vergleich der modellierten Wasserspiegel mit dem Geländemodell (Anl. 9) zeigt, dass es durch die Erhöhung der Wasserspiegel an den genannten Punkten nicht zu Ausuferungen kommt.

Im Neuliniengraben (Punkte 6, 8) werden bei HQ_{30} Erhöhungen der Wasserspiegel von bis zu 3 cm errechnet. Das Gewässer ist bei HQ_{30} nahezu bordvoll. Bei HQ_2 werden bei einem Drosselabfluss von 2 l/(s·ha) Erhöhungen von bis zu 9 cm errechnet, die nicht zu Ausuferungen führen.

In der Moorwettern (Punkte 1, 2, 3) würden sich die Wasserstände mit einer Drosselabflussspende von 3 l/(s·ha) beim HQ_2 um ca. 2 cm erhöhen. Beim HQ_{30} ist die relative Erhöhung der Abflüsse im Vergleich zum Bestand geringer als beim HQ_2 . Daher fällt auch die Erhöhung der Wasserspiegel in der Moorwettern geringer aus und beträgt nur ca. 1 - 2 cm. Mit einer Drosselabflussspende von 2 l/(s·ha) beträgt die Erhöhung des Wasserspiegels an der Mündung des Flottgrabens bei HQ_2 ca. 2 cm und an den benachbarten Pegeln ca. 1 cm. Bei HQ_{30} beträgt die Erhöhung der Wasserspiegel in der Moorwettern ca. 1 cm.

Ein Vergleich der modellierten Wasserspiegel an der Moorwettern mit dem Geländemodell zeigt, dass es dort bereits im Bestand zu Ausuferungen kommt. Im Hinblick auf die Zielsetzung Wiesenvogelschutz sind insbesondere Veränderungen beim häufigeren Ereignis HQ_2 kritisch zu bewerten.

Um die Belastung der Gewässer möglichst gering zu halten, wird für das häufig auftretende HQ_2 die geringere Abflussspende von maximal 2 l/(s·ha) empfohlen.

Bei seltenen Hochwasserereignissen steigen auch die natürlichen Abflüsse des Einzugsgebietes. Würde die gleiche Abflussspende vorgegeben, wären beim selten auftretenden HQ_{30} die Auswirkungen geringer als beim häufig auftretenden HQ_2 . Um dies zu erreichen, müssten für das seltene Ereignis große Rückhaltevolumina vorgehalten werden.

Daher werden folgende Empfehlungen für die maximal zulässige Drosselabflussspende gegeben:

- $Q_{Dr} = 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ für $T = 2a$
- $Q_{Dr} = 3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ für $T = 30a$
- Zwischen $T = 2a$ und $T = 30a$ kontinuierlicher Anstieg der zulässigen Drosselabflussspende

Durch die in Abhängigkeit von der Jährlichkeit definierte Drosselabflussspende kann die Belastung bei den häufigen Hochwasserereignissen möglichst gering gehalten werden. Gleichzeitig werden selten genutzte unverhältnismäßig große Rückhaltevolumina vermieden.

Es bestehen seitens des Bezirks Bestrebungen zur Wiedervernässung des am Streckengraben gelegenen Nincoper Moors. Wenn diese Maßnahme umgesetzt wird, würde dadurch im Moor Retentionsraum geschaffen, der einen zusätzlichen Schutz für die Moorwettern böte. Es wären dann auch größere Drosselabflussspenden aus dem Plangebiet denkbar.

4.3 Empfehlungen für die zukünftige Entwässerung

1. Wo möglich versickern

Im Bestand versickert ein großer Teil des Niederschlages. Es wird daher empfohlen dort, wo es möglich ist, das Niederschlagswasser zu versickern. Aus Gründen des Grundwasserschutzes darf nur gering verschmutztes Wasser versickert werden. Die Versickerung soll flächig über die belebte Bodenzone erfolgen. Ein Abstand von 1 m von der Unterkante der Versickerungsanlage zum Bemessungsgrundwasserstand ist einzuhalten. In Anl. 7 ist der Bereich dargestellt, wo dies ohne eine Geländeaufhöhung möglich ist (Grundlage dieser Abgrenzung ist die Annahme eines Oberbodenauftrags von 0,2 m sowie die behördliche Vorgabe eines Mindestabstands der Muldensohle zum Grundwasser (hier Bemessungsgrundwasserstand) von 1 m).

2. Wo keine Versickerung möglich ist Reinigung und verzögerte Ableitung

Wo die Schadstoffbelastung zu groß oder kein ausreichender Abstand zum Grundwasser vorhanden ist (oder durch Aufhöhung des Geländes hergestellt wird), soll eine Reinigung und verzögerte Ableitung über gedichtete Mulden-Rigolen-Systeme erfolgen.

- Funktionsprinzip:
 - Oberflächliche Retention in Mulde
 - Reinigung durch Bodenpassage
 - Unterirdische Retention in Rigole
 - Keine Versickerung aus der Rigole, da gedichtete Ausführung!
 - Gedrosselte Ableitung aus Rigole

Das Ableitungsnetz des öffentlichen Mulden-Rigolen-Systems (Erschließungsstraßen) kann gedrosselte und gereinigte Abflüsse aus Privat- und Gewerbeflächen aufnehmen.

3. Gründächer

Die gewerblichen Dachflächen sollen zur Abflussreduktion als Gründächer ausgebildet werden.

4. Retention und gedrosselte Ableitung

Für die Ableitung sollten alle drei Gewässer (Rethenbek, Abzugsgraben Fischbek, Stargra-ben) genutzt werden.

Ein offener Gewässerverlauf der Rethenbek ist zu erhalten. Da die Rethenbek im Bestand kaum in das Gelände einschneidet, kann es erforderlich sein, die angrenzenden Flächen zum Schutz vor Ausuferungen aufzuhöhen.

Es bestehen seitens des Bezirks Bestrebungen zur Wiedervernässung des am Streckengra-ben gelegenen Nincoper Moors. Daher ist das Entwässerungssystem so zu auszulegen, dass zumindest ein Teil der Flächen in die Rethenbek entwässert.

Das in der Mitte des Plangebietes gelegene Gewässer, welches Richtung Abzugsgraben Fischbek ableitet, ist südlich der Bahnlinie vor Ort kaum als Gewässer zu erkennen. Es ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erforderlich, dieses Gewässer südlich der Bahn zu erhalten. Nördlich der Bahn muss es instandgesetzt werden, um für eine Ableitung genutzt werden zu können.

Der Stückengraben sollte als Abgrenzung zur benachbarten Bebauung erhalten bleiben.

Wenn an der westlichen Grenze des Plangebietes Geländeaufhöhungen vorgenommen werden, sollte dort ein Graben zum Schutz der Nachbarbebauung angelegt werden.

Es ist davon auszugehen, dass die Retentionswirkung des gedichteten Mulden-Systems nicht ausreicht, um die zulässigen Drosselabflüsse (siehe Kap. 4.2.3) einzuhalten. Die im Nordosten des Plangebietes gelegene Moorfläche kann als zusätzlicher Retentionsraum in Anspruch genommen werden. Es darf nur sauberes Wasser auf die Moorfläche geleitet werden.

Mit den bestehenden Sohlhöhen der Bahndurchlässe kann das in die Senken der Moorfläche geleitete Wasser nur nach Osten über den Stargraben entwässern. Um auch die beiden westlich der Moorfläche gelegenen Gewässer (insbesondere die Rethenbek) für die Ableitung nutzen zu können, ist das Entwässerungssystem so zu gestalten, dass nur der Abflussanteil, der die zulässigen Einleitmengen der beiden Gewässer überschreitet in die Moorfläche geleitet wird.

5 Zusammenfassung

Bodenschutz

Im Nordosten der Erschließungsfläche wurden im Rahmen der Untersuchungen Moorböden kartiert. Die kartierten Moorböden wurden auf Grundlage der Bodenfunktionsbewertung als schutzwürdig eingestuft. Sie besitzen in der Gesamtfläche vermutlich die höchste Wertigkeit der auftretenden Bodentypen. Nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz in Verbindung mit dem in Hamburg angewandten, konkretisierenden Verfahren zur Bodenfunktionsbewertung, sind diese Böden mit ihren Funktionen zu erhalten.

Der Bereich der Moorböden eignet sich in mehrfacher Hinsicht als Retentionsbereich für das anfallende Niederschlagswasser. Durch eine Ausnahme der Moorbodenflächen von einer Aufhöhung und Bebauung können diese Böden unverändert erhalten werden.

Grundwasserschutz

Unter Ansatz der ermittelten Bemessungsgrundwasserstände weisen große Teile der Erschließungsfläche sehr geringe Flurabstände aus oder sind Aussickerungsbereiche.

Aus Sicht des Grundwasserschutzes ist es vorteilhaft, wenn der niedrig liegende, nordöstliche Bereich der der Erschließungsfläche seine Eigenschaft als Grundwasseraussickerungszone nicht verliert. Dieser Bereich deckt sich weitgehend mit den kartierten Moorflächen. Die Herstellung eines Retentionsvolumens in einem anderen Bereich würde zudem Bodeneingriffe erfordern, die voraussichtlich nachteilig für den Grundwasserschutz wären bzw. aufwändige technische Dichtungsmaßnahmen erfordern würden.

Zur Gewährleistung des Grundwasserschutzes empfehlen wir einen Mindestabstand der Konstruktionsunterkanten der Gebäude von 0,3 m zum Bemessungsgrundwasserstand. Unter dieser Vorgabe (siehe Kap. 3.2.1) ist in Teilen des Erschließungsgebietes eine Aufhöhung zur Einhaltung des Mindestabstands erforderlich. In der Anl. 7 sind diese Bereiche sowie die Beträge der erforderlichen Aufhöhung dargestellt.

Als weitere Fläche ist in der Anl. 7 der Bereich abgegrenzt, in dem das heutige Gelände-niveau unter Berücksichtigung des Mindestabstands von 0,3 m zum Bemessungsgrundwasserstand die Herstellung eines Kellergeschosses mit einer Konstruktionsunterkante bis 2,5 m unter Gelände erlaubt.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nur über die belebte Bodenzone in Mulden möglich. In der Anl. 7 sind die Flächen dargestellt, in denen das heutige Geländeniveau eine Versickerung von Regenwasser über Mulden erlaubt. Grundlage dieser Abgrenzung ist die Annahme eines Oberbodenauftrags von 0,2 m sowie die behördliche Vorgabe eines Mindestabstands der Muldensohle zum Grundwasser (mittlerer höchster Grundwasserstand) von einem Meter.

Oberflächenentwässerung

Mittels hydraulischer Modellierung wurden die Auswirkungen der Oberflächenentwässerung auf das Gewässersystem untersucht. Darauf aufbauend werden folgende Empfehlungen für die maximal zulässige Drosselabflussspende des Plangebietes gegeben:

- $Q_{Dr} = 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ für $T = 2a$
- $Q_{Dr} = 3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ für $T = 30a$
- Zwischen $T = 2a$ und $T = 30a$ kontinuierlicher Anstieg der zulässigen Drosselabflussspende

Durch die in Abhängigkeit von der Jährlichkeit definierte Drosselabflussspende kann die Belastung bei den häufigen Hochwasserereignissen möglichst gering gehalten werden. Gleichzeitig werden selten genutzte unverhältnismäßig große Rückhaltevolumina vermieden.

Seitens des Bezirks bestehen Bestrebungen zur Wiedervernässung des am Streckengraben gelegenen Nincoper Moors. Wenn diese Maßnahme umgesetzt wird, würde dadurch im Moor Retentionsraum geschaffen, der einen zusätzlichen Schutz für die Moorwettern böte. Es wären dann auch größere Drosselabflussspenden aus dem Plangebiet denkbar.

Im Bestand versickert in Plangebiet ein großer Teil des Niederschlages. Für die wird daher empfohlen dort, wo es möglich ist, das Niederschlagswasser zu versickern. Wo die Schadstoffbelastung zu groß oder kein ausreichender Abstand zum Grundwasser vorhanden ist soll eine Reinigung und verzögerte Ableitung über gedichtete Mulden-Rigolen-Systeme erfolgen.

Die gewerblichen Dachflächen sollen zur Abflussreduktion als Gründächer ausgebildet werden. Für die Ableitung des verbleibenden Abflussanteils sollten alle drei Gewässer (Rethenbek, Abzugsgraben Fischbek, Stargraben) genutzt werden.

Ein offener Gewässerverlauf der Rethenbek ist zu erhalten. Die im Nordosten des Plangebietes gelegene Moorfläche kann als zusätzlicher Retentionsraum in Anspruch genommen werden um die vorgegebenen Drosselabflüsse einzuhalten.

Hamburg, den 28.04.2017

(Geschäftsführung)

(Projektleitung)

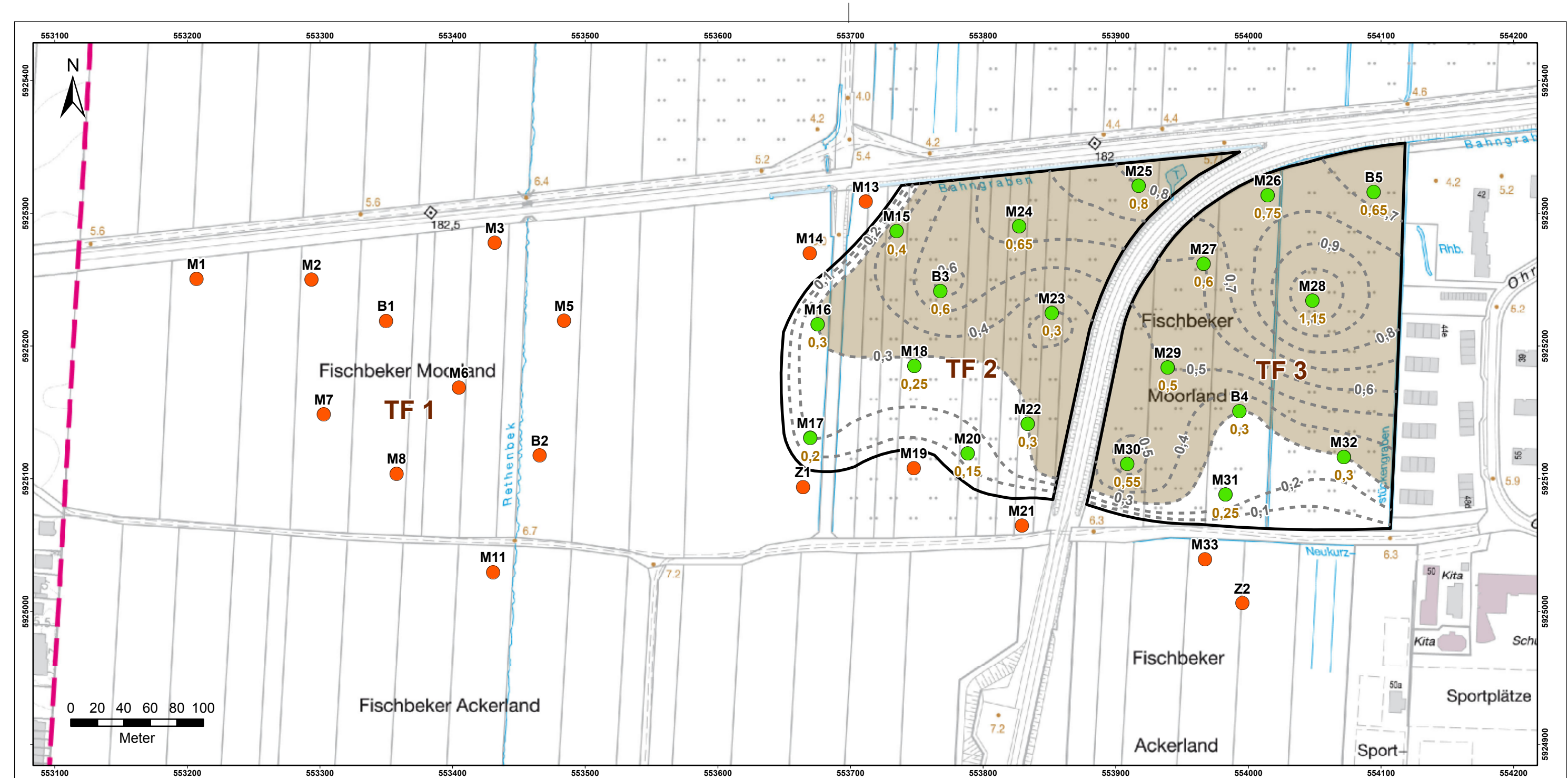
(Projektbearbeitung)

 (Projektbearbeitung)

Quellen

- [1] Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. Hannover.
- [2] AHU, heute BWS GmbH (1992): Untersuchung zur Lage der Sand-/Torf-Grenze im erweiterten Plangebiet der geplanten Siedlung Sandbek-West, Hamburg.
- [3] BWS GmbH (2005): Aktualisierung der hydrogeologischen Daten im Bereich Neugraben-Fischbek-West und Sandbek-West, Hamburg.
- [4] BWS GmbH (2012): Aufwertung des Nincoper Moores - Machbarkeitsuntersuchung, ReGe Hamburg.
- [5] BWS GmbH (2014): Neuordnung der Wasserwirtschaft Moorburg - Erstellung eines wasserwirtschaftlichen Konzeptes, ReGe Hamburg und HPA.
- [6] BWS GmbH (2016): Hydraulische Nachweise für die Gewässereinleitungen der A26 West zwischen der A7 und der Landesgrenze Neuordnung der Wasserwirtschaft Moorburg - Erstellung eines wasserwirtschaftlichen Konzeptes, DEGES.
- [7] Begründung zum Bebauungsplan NF 65 (2006):
- [8] BWK-Regelwerk (2009): Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen.
- [9] Freie und Hansestadt Hamburg (1993): Verordnung über das Wasserschutzgebiet Süderelbmarsch/Harburger Berge vom 17. August 1993, letzte Änderung 29.09.2015.
- [10] Geologisches Landesamt Hamburg (2016): Bohrdatenportal. (<http://www.hamburg.de/bohrdaten-geologie/>).
- [11] GRÖNGRÖFT, A.; HOCHFELD, B. & G. MIEHLICH (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden, Verfahrensbeschreibung und Begründung. Herausgeber: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg.
- [12] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2011): Archivböden- Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Vorhaben B 1.09: Bodenfunktion „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden, Abfall; Teil Boden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

- [13] RENGGER, M. et al. (2008): Ergebnisse und Vorschläge der DBG-Arbeitsgruppe „Kennwerte des Bodengefüges“ zur Schätzung bodenphysikalischer Kennwerte. Berlin.
- [14] SUCCOW, M. & H. Joosten (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Auflage. Stuttgart.
- [15] RECHID, D.; PETERSEN, J.; SCHOETTER, R.; JACOB, D. (2014): Klimaprojektionen für die Metropolregion Hamburg. TuTech-Verlag, Hamburg
- [16] DASCHKEIT, Dr. A.; RENKEN, A. L. (2009): Klimaänderung und Klimafolgen in Hamburg – Fachlicher Orientierungsrahmen. Umweltbundesamt, Dessau

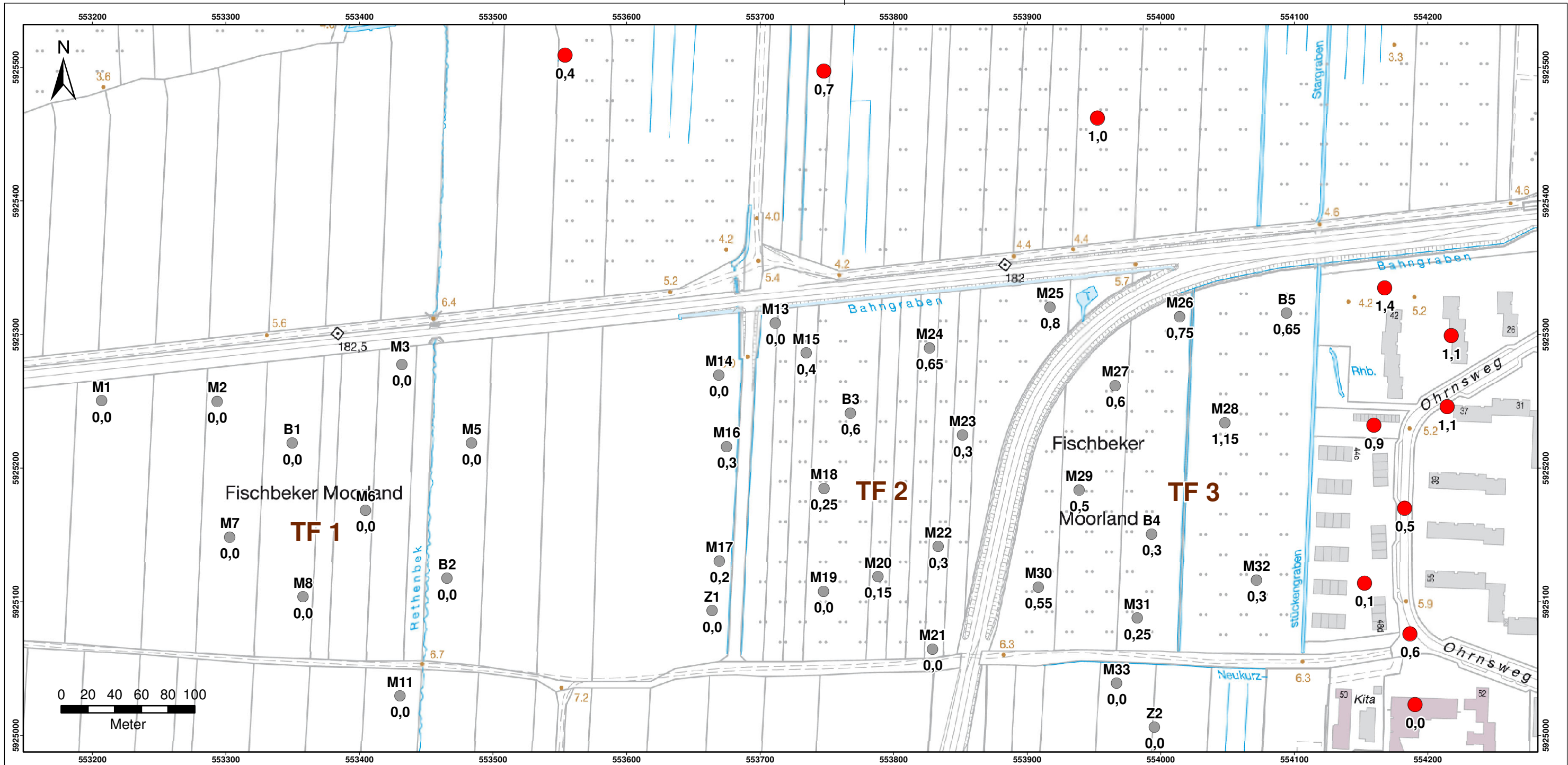


Zeichenerklärung

- Grenze des Torfvorkommens
- Bohrung mit Angabe der Torfmächtigkeit [m]
- Bohrung ohne Torfvorkommen
- Isolinen der Torfmächtigkeiten [m]
- Verbreitungsbereich Moorböden (Torfmächtigkeit $\geq 0,3$ m)

Auftragnehmer:	
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00	www.bws-gmbh.de mailto:bws@bws-gmbh.de
Datum:	20.04.2016
Verfasst:	■
Gezeichnet:	■
Geprüft:	■

Auftraggeber  Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt	
Projekt Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	
Lageplan der bodenkundlichen Kartierung	
Anlage 1	Maßstab 1: 3.000
Lagebezug ETRS89, UTM	Blattgröße [cm] 42,0 x 29,7
Registrier-Nr. 16.P.20-201	



Zeichenerklärung

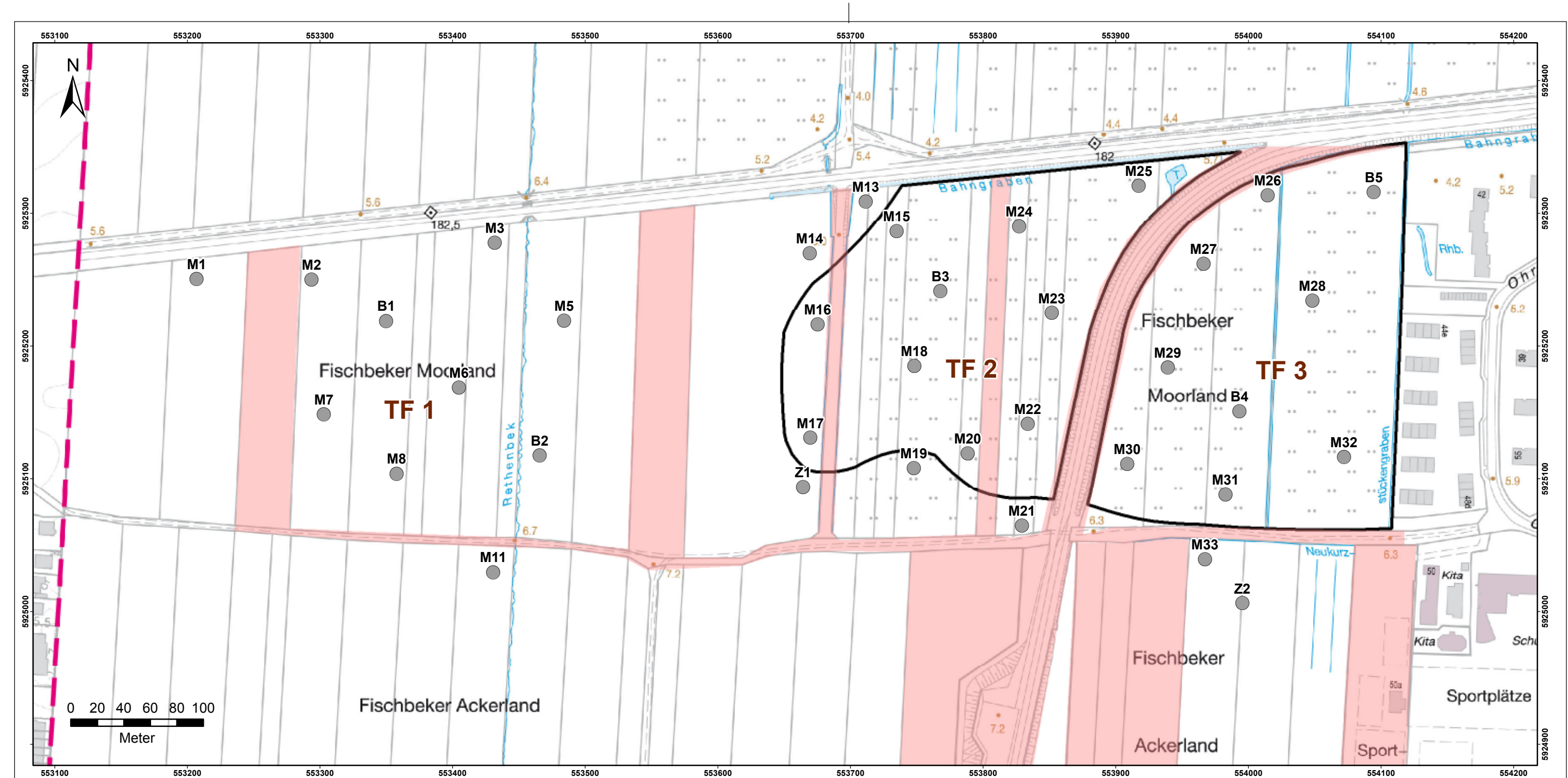
- GLA-Bohrung mit Angabe der Torfmächtigkeit [m]
- Bohrung mit Angabe der Torfmächtigkeit [m] (BWS, Februar/März 2016)

Auftragnehmer:	
BWS GmbH	
BODEN ■ WASSER ■ LUFT ■ SOIL	
Datum:	20.04.2016
Verfasst:	■
Gezeichnet:	■
Geprüft:	■

Auftraggeber:	
	Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt

Projekt	
Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg	
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	
Planinhalt	

Lageplan zu den Bohrungen des Geologischen Landesamtes Hamburg				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
2	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-202



Zeichenerklärung

-  Grenze des Torfvorkommens
-  Bohrung (BWS, Februar/März 2016)
-  Kampfmittelverdacht kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden

Auftraggeber:	
BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ LUFT ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00	www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de
Datum:	20.04.2016
Verfasst:	
Gezeichnet:	
Geprüft:	

Auftraggeber	 Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
--------------	--

Projekt	
Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg	
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	

Planinhalt				
Lageplan zur Kampfmittelfreiheit				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
3	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-203



Zeichenerklärung

- Verbreitungsbereich Moorböden
- Biotoptypen**
 - AKM - Halbruderales Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte
 - GMZ - sonstiges mesophiles Grünland
 - HHM - Strauch-Baumhecke
 - HSC - Weiden-, Moor- und Sumpfgebüsch nährstoffreicher Standorte
 - LA - Acker
 - SEZ - sonstiges, naturnahes, nährstoffreiches Kleingewässer

Auftraggeber:

BWS GmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00

Datum: 20.04.2016

Verfasst:

Gezeichnet:

Geprüft:

Auftraggeber

Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Harburg
Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt

Projekt

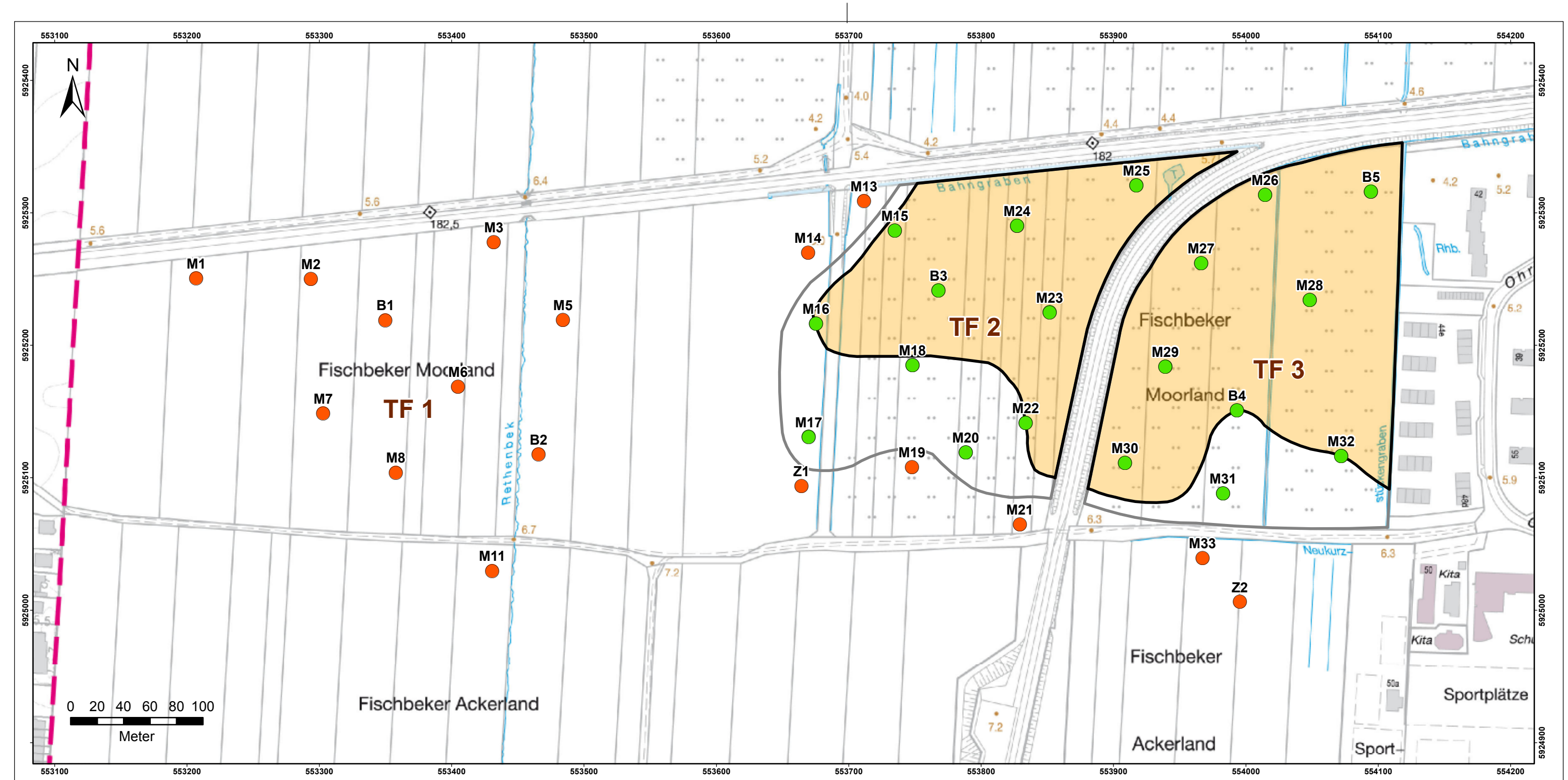
Städtebauliche Entwicklung
Sandbek West in Hamburg-Harburg

Grundlagenermittlung und
Teile der Vorplanung

Planinhalt

Biotoptypen

Anlage	4	Maßstab	1: 3.000	Lagebezug	ETRS89, UTM	Blattgröße [cm]	42,0 x 29,7	Registrier-Nr.	16.P.20-204
--------	---	---------	----------	-----------	-------------	-----------------	-------------	----------------	-------------



Zeichenerklärung

- Grenze des Torfvorkommens
- Verbreitungsbereich Moorböden
- Bohrung mit Torfvorkommen
- Bohrung ohne Torfvorkommen

Bodenfunktionsbewertung (LRF)

	Wertstufe 1	} schützenswert
	Wertstufe 2	
	Wertstufe 3	
	Wertstufe 4	

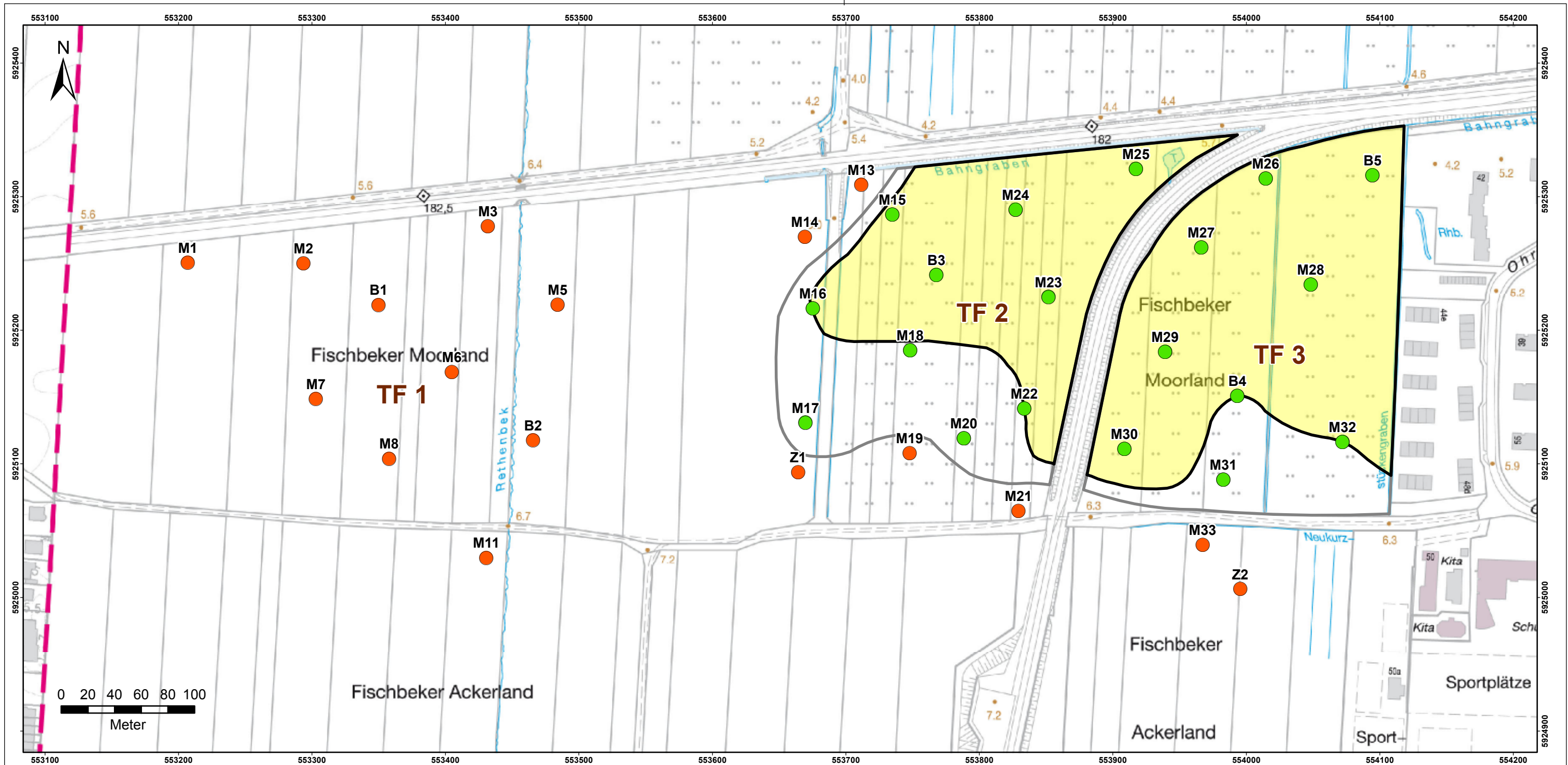
Auftragnehmer:	 BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00 www.bws-gmbh.de mail@bws-gmbh.de
Datum:	11.04.2016
Verfasst:	
Gezeichnet:	
Geprüft:	

Auftraggeber:	 Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
Projekt:	Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	

Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion LRF				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5.1	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-205.1

K:\ESW\Karten\ArcGIS\Anl_05_1_Bodenfunktion_LRF.mxd

K:\ESW\Karten\ArcGIS\Anl_05_2_Bodenfunktion_BNH.mxd



Zeichenerklärung

- Grenze des Torfvorkommens
- Verbreitungsbereich Moorböden
- Bohrung mit Torfvorkommen
- Bohrung ohne Torfvorkommen

Bodenfunktionsbewertung (BNH)

- Wertstufe 1
 - Wertstufe 2
 - Wertstufe 3
 - Wertstufe 4
- schützenswert

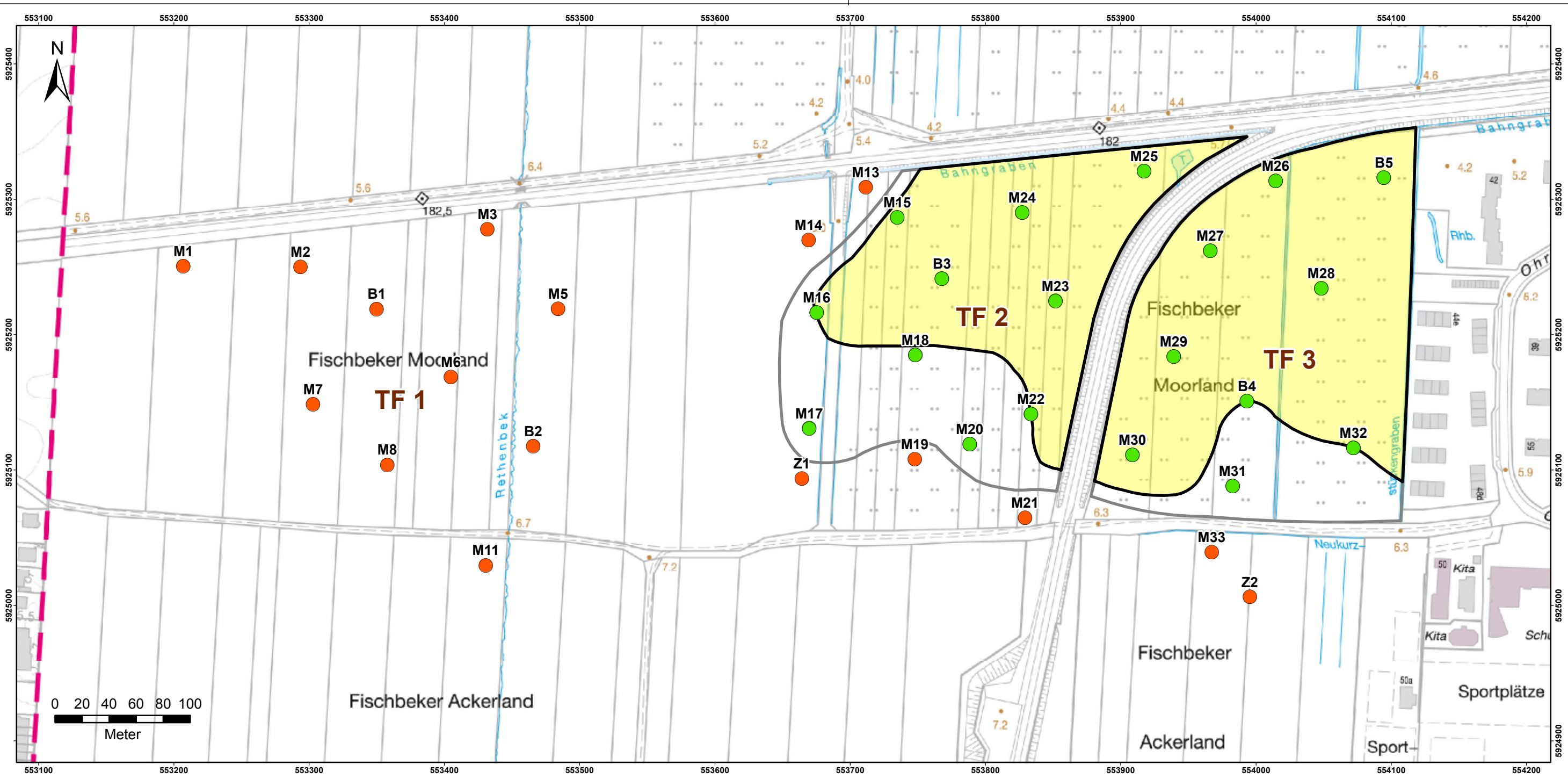
Auftragnehmer:	www.bws-gmbh.de mailto:bws@bws-gmbh.de
Datum:	11.04.2016
Verfasst:	
Gezeichnet:	
Geprüft:	

Auftraggeber:	 Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
---------------	---

Projekt	
Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg	
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	

Planinhalt				
Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion BNH				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5.2	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-205.2

K:\ESW\Karten\ArcGIS\Anl_05_4_Bodenfunktion_AF.mxd



Zeichenerklärung

- Grenze des Torfvorkommens
- Verbreitungsbereich Moorböden
- Bohrung mit Torfvorkommen
- Bohrung ohne Torfvorkommen

Bodenfunktionsbewertung (AF)

- Wertstufe 1
 - Wertstufe 2
 - Wertstufe 3
 - Wertstufe 4
- schützenswert

Auftragnehmer:

BWS GmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00
www.bws-gmbh.de
mail@bws-gmbh.de

Datum: 11.04.2016
Verfasst:
Gezeichnet:
Geprüft:

Auftraggeber

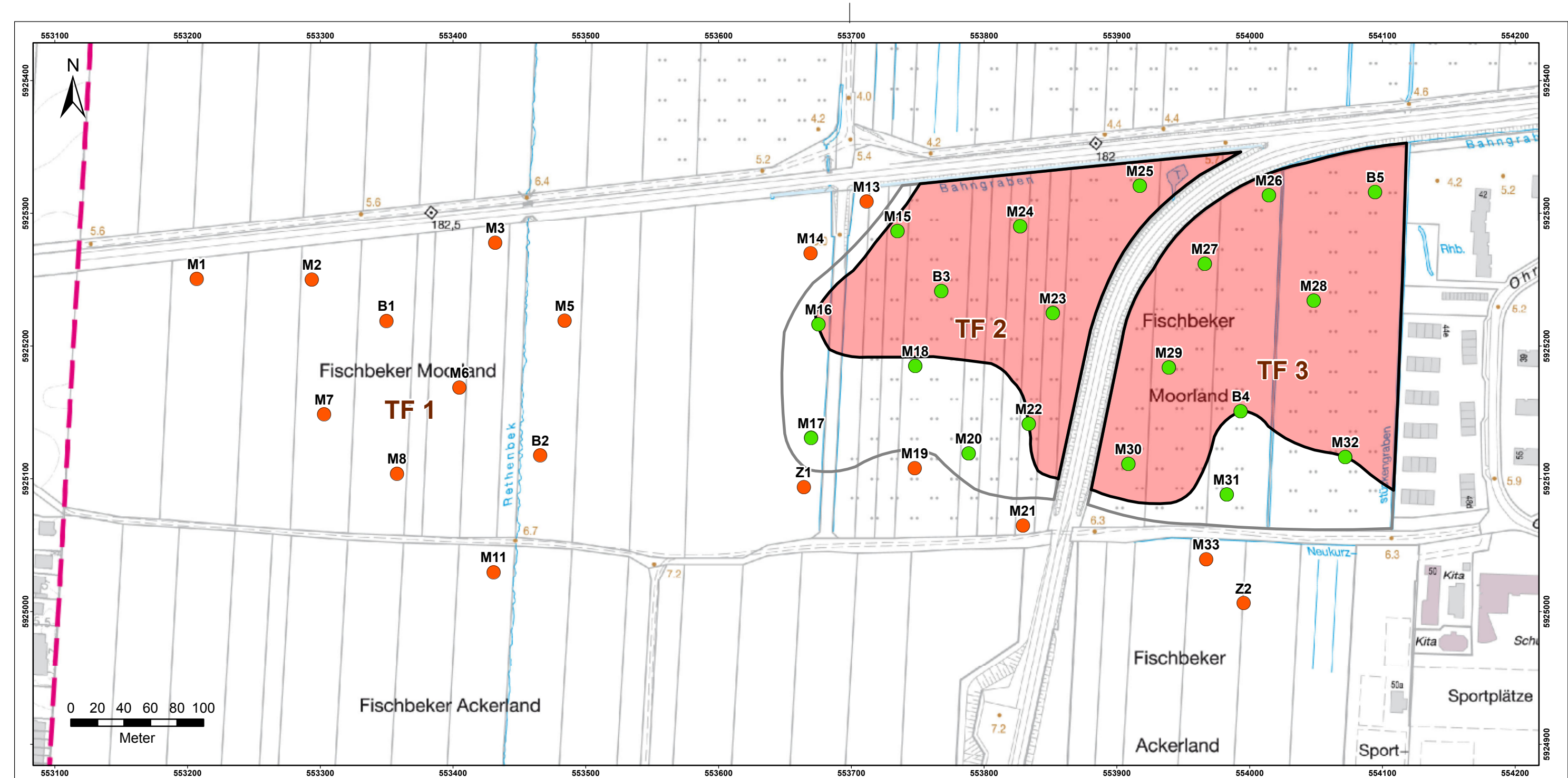
Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Harburg
Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt

Projekt
Städtebauliche Entwicklung
Sandbek West in Hamburg-Harburg

Grundlagenermittlung und
Teile der Vorplanung

Planinhalt

Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion AF				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5.4	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-205.4



Zeichenerklärung

- Grenze des Torfvorkommens
- Verbreitungsbereich Moorböden
- Bohrung mit Torfvorkommen
- Bohrung ohne Torfvorkommen

Bodenfunktionsbewertung (LPG)

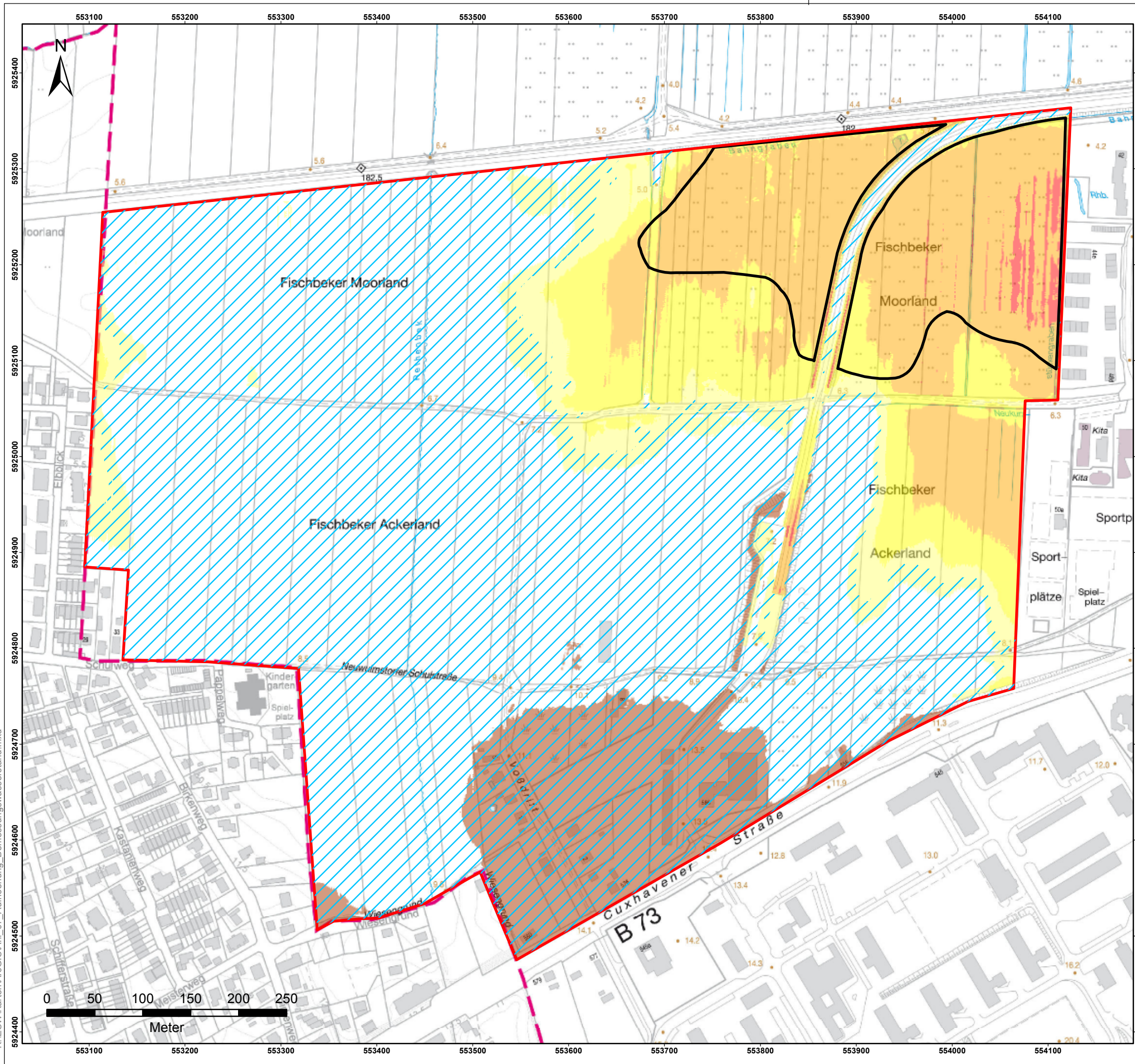
- | | | |
|--|-------------|-----------------|
| | Wertstufe 1 | } schützenswert |
| | Wertstufe 2 | |
| | Wertstufe 3 | |
| | Wertstufe 4 | |

Auftragnehmer:	
BWS GmbH	Datum: 11.04.2016
BODEN ■ WASSER ■ LUFT ■ SOIL	Verfasst:
Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00	Gezeichnet:
	Geprüft:

Auftraggeber:	
	Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt

Projekt	
Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg	
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	

Planinhalt				
Erreichte Wertstufen der Bodenfunktion LPG				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
5.5	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-205.5



Zeichenerklärung

-  Erschließungsfläche Sandbek West
-  Verbreitungsbereich Moorböden

Erforderliche Aufhöhung für die Herstellung nicht unterkellerten Gebäude:

-  0,0 bis 0,5 Meter
-  0,5 bis 1,0 Meter
-  1,0 bis 1,5 Meter
-  1,5 bis 2,0 Meter

 Niederschlagsversickerung ohne Aufhöhung möglich (Muldenversickerung)

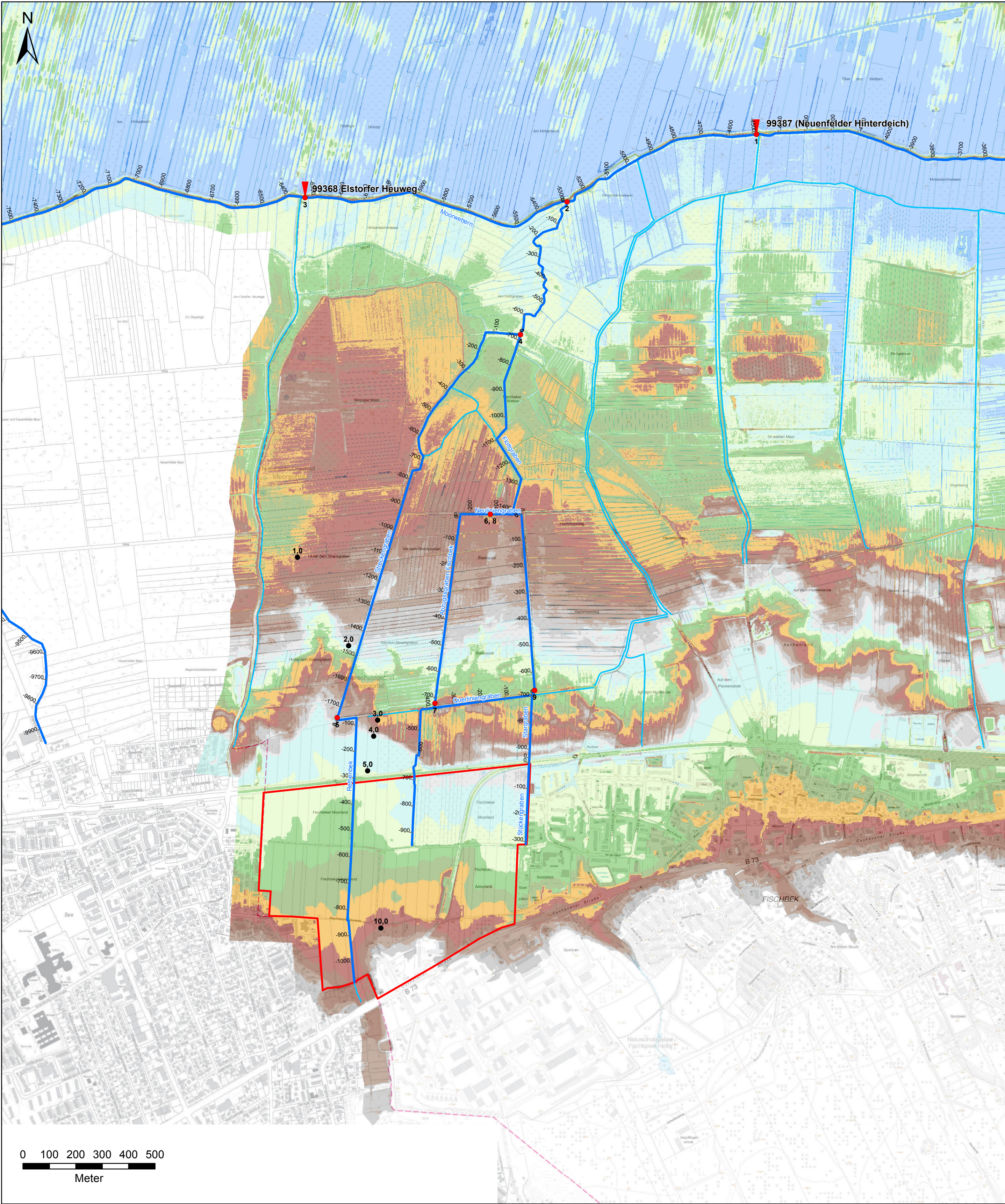
 Kellerbau bis 2,5 m unter GOK ohne Aufhöhung möglich

Auftraggeber:	
 BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Gutenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00	
Datum:	27.04.2017
Verfasst:	
Gezeichnet:	
Geprüft:	

Auftraggeber	
 Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Harburg Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt	

Projekt	
Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in Hamburg-Harburg	
Grundlagenermittlung und Teile der Vorplanung	
Planinhalt	
	

Vorschlag zur Gebäudegründung und Niederschlagsversickerung unter Vorgaben zum Grundwasserschutz				
Anlage	Maßstab	Lagebezug	Blattgröße [cm]	Registrier-Nr.
7	1: 3.000	ETRS89, UTM	42,0 x 29,7	16.P.20-207



Zeichenerklärung

- Erschließungsfläche Sandbek West
- Gewässer (Modell)
- Gewässer
- ▼ Pegel (BUE)
- Geländehöhen
- Wasserstand - Nr.

Geländehöhen [mNHN]

 	< -0,8	 	< -0,8
 	-0,8 - 0,0	 	-0,8 - 0,0
 	0,0 - 0,2	 	0,0 - 0,2
 	0,2 - 0,4	 	0,2 - 0,4
 	0,4 - 0,6	 	0,4 - 0,6
 	0,6 - 0,8	 	0,6 - 0,8
 	0,8 - 1,0	 	0,8 - 1,0
 	1,0 - 1,2	 	1,0 - 1,2
 	1,2 - 1,4	 	1,2 - 1,4
 	1,4 - 1,6	 	1,4 - 1,6
 	1,6 - 1,8	 	1,6 - 1,8
 	1,8 - 2,0	 	1,8 - 2,0
 	2,0 - 2,2	 	2,0 - 2,2
 	2,2 - 2,4	 	2,2 - 2,4
 	2,4 - 2,6	 	2,4 - 2,6
 	2,6 - 2,8	 	2,6 - 2,8
 	2,8 - 3,0	 	2,8 - 3,0
 	3,0 - 3,2	 	3,0 - 3,2
 	3,2 - 3,4	 	3,2 - 3,4
 	3,4 - 3,6	 	3,4 - 3,6
 	3,6 - 3,8	 	3,6 - 3,8
 	3,8 - 4,0	 	3,8 - 4,0
 	> 13	 	> 13

Auftragnehmer:

BWS GmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL
Götenstraße 14 • D-20097 Hamburg • Fon: +49 (0)40 - 23 16 65-00

Datum: 25.04.2016

Verfasst:

Gezeichnet:

Geprüft:

Auftraggeber

 Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Harburg
Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt

Projekt

Städtebauliche Entwicklung
Sandbek West in Hamburg-Harburg

Grundlagenermittlung und
Teile der Vorplanung

Planinhalt

Gewässer und Digitales Geländemodell

Anlage 8

Maßstab 1 : 10.000

Lagebezug ETRS89, UTM

Blattgröße [cm] 59,4 x 42,0

Registrier-Nr. 16.P.20-208

Wasserstände

Nr.	Gewässer	Örtlichkeit	Station [km]	HQ ₂					HQ ₃₀				
				Bestand	Plan 3	P - B	Plan 2	P - B	Bestand	Plan 3	P - B	Plan 2	P - B
				W [mNHN]	W [mNHN]	ΔW [m]	W [mNHN]	ΔW [m]	W [mNHN]	W [mNHN]	ΔW [m]	W [mNHN]	ΔW [m]
1	Moorwettern	Pegel 99387 (Neuenfelder Hinterdeich)	4+490	0,02	0,04	0,02	0,03	0,01	0,22	0,24	0,02	0,23	0,01
2		Mündung Flottgraben	5+280	0,11	0,13	0,02	0,13	0,02	0,29	0,30	0,01	0,30	0,01
3		Pegel 99368 (Elstorfer Heuweg)	6+320	0,16	0,17	0,02	0,17	0,01	0,34	0,35	0,01	0,34	0,01
4	Streckengraben	Mündung in Flottgraben	0+000	0,19	0,23	0,04	0,21	0,02	0,31	0,32	0,02	0,32	0,01
5		Mündung Rethenbek	1+750	2,75	2,86	0,11	2,81	0,06	2,82	2,90	0,08	2,86	0,04
6	Abzugsgraben	Neuliniengraben	0+000	0,54	0,69	0,15	0,63	0,09	0,79	0,82	0,03	0,80	0,02
7	Fischbek	Querliniengraben	7+040	1,67	1,79	0,12	1,75	0,08	1,71	1,79	0,08	1,76	0,05
8	Stargraben	Neuliniengraben	0+000	0,54	0,69	0,15	0,63	0,09	0,79	0,82	0,03	0,80	0,02
9		Querliniengraben	6+090	1,70	1,79	0,08	1,74	0,04	1,74	1,80	0,05	1,75	0,01

Pegelstatistik			Modell	Pegel	M - P			Modell	Pegel	M - P		
Pegel 99387 (Neuenfelder Hinterdeich)		4+490	0,02	0,00	0,02			0,22	0,13	0,09		
Pegel 99368 (Elstorfer Heuweg)		6+320	0,16	0,16	0,00			0,34	0,33	0,01		

Datengrundlage Pegelstatistik
Pegel 99387 (Neuenfelder Hinterdeich)
Pegel 99368 (Elstorfer Heuweg)

WWJ 2002 - 2015, 1 Fehljahr
WWJ 2002 - 2014, 1 Fehljahr

Plan 3: $Q_{Dr} = 3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 65 \text{ ha} = 195 \text{ l/s}$, Verteilung: 50% Streckengraben, 20% Abzugsgraben Fischbek, 30% Stargraben

Plan 2: $Q_{Dr} = 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 65 \text{ ha} = 130 \text{ l/s}$, Verteilung: 50% Streckengraben, 20% Abzugsgraben Fischbek, 30% Stargraben

Bodenfunktionsbewertung Sandbek West (Moorflächen)

Projekt: Sandbek West

Profilnummer: 2 **Kartierer:** BWS **Lage:** **Nutzung:** A **Vegetation:** GE
Flaeche: 1 **Rechts:** 32553466 **Exposition:** NE **Humusform:** **Abtrag_Auftrag:** E
Pronum: 2 **Hoch:** 5925118 **Hangneigung:** N0 **GW_cm_u._GOF:** 150 **Anthropo_Veränderung:** D
Datum: 29.02.2016 **Biotoptyp:** LA **Reliefformtyp:** EF **Witterung:** 3 **Bodenschätzung:**
Kartieranleitung: 5 **Hoehe_NHN:** 6,2 **Mikro:** **Bemerkung:**

Bodentyp: Gley **Bodentypkuerzel:** GG **Substrat:** fp-ss(qw)
Bodenform: Gley aus periglaziär-fluviatilen Sanden **Probennummern:** 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5

Bemerkung_Hor.: Kernverlust bei 1,7 m u. GOF **Foto:**

Pro-num	Hori-zont-nummer	von	bis	Hori-zont	Boden-art	Ske-lett	Geo-genese Substrat	Farbe 1	Farbe 2	Hu-mus	Kalk	pH	Ge-füge	Wur-zel	LD	ox	red	Feu-chte	Bemerkung
2	1	0	30	Ap	fSms	0	fp-ss(qw)	10YR2/1		5	0	4,5	ein-kru	3	2			3	
2	2	30	40	Ah	fSms	0	fp-ss(qw)	10YR2/1		5	0	4,6		1	2			3	
2	3	40	85	Go	fSms	0	fp-ss(qw)	10YR4/4		0	0	4,6			2	ed		3	
2	4	85	150	Go	mSgs	0	fp-ss(qw)	10YR5/4		0	0	4,9			3	eh		3	
2	5	150	170	Gr	fSms	0	fp-ss(qw)	10YR6/3		0	0				2		rb	5	

Projekt: Sandbek West

Profilnummer: 3 **Kartierer:** BWS **Lage:** **Nutzung:** G **Vegetation:** WI
Flaeche: 2 **Rechts:** 32553768 **Exposition:** NN **Humusform:** **Abtrag_Auftrag:** G
Pronum: 3 **Hoch:** 5925241 **Hangneigung:** N0 **GW_cm_u._GOF:** 35 **Anthropo_Veränderung:** D
Datum: 29.02.2016 **Biotoptyp:** GMZ **Reliefformtyp:** TS **Witterung:** 3 **Bodenschätzung:**
Kartieranleitung: 5 **Hoehe_NHN:** 4,1 **Mikro:** **Bemerkung:**

Bodentyp: Erdniedermoor über Gley**Bodentypkuerzel:** KV/GG**Substrat:** og-HN/fp-ss(qw)**Bodenform:** Erdniedermoor aus Niedermoortorf über Gley aus periglaziär-fluviatilen Sanden**Probennummern:** 3-1, 3-2, 3-3, 3-4**Bemerkung_Hor.:** Kernverlust bei 1,7 m u. GOF**Foto:**

Pro-num	Hori-zont-nummer	von	bis	Hori-zont	Boden-art	Ske-lett	Geo-genese Substrat	Farbe 1	Farbe 2	Hu-mus	Kalk	pH	Ge-füge	Wur-zel	LD	ox	red	Feu-chte	Bemerkung
3	1	0	35	Hv	Hn	0	og-Hn	10YR2/1		7	0	4,7	pol	3				3	Zersetzungsstufe 5
3	2	35	60	Hw	Hn	0	og-Hn	10YR2/1		7	0	4,8		1				5	Zersetzungsstufe 5
3	3	60	100	IIGr	mSfs	0	fp-ss(qw)	2.5Y3/2		0	0	5			3		rs	4	
3	4	100	170	IIGr	fSms	0	fp-ss(qw)	2.5Y5/2		0	0				1		rb	5	

Projekt: Sandbek West

Profilnummer: 4 **Kartierer:** BWS **Lage:** **Nutzung:** G **Vegetation:** WI
Flaeche: 3 **Rechts:** 32553993 **Exposition:** NN **Humusform:** **Abtrag_Auftrag:** G
Pronum: 4 **Hoch:** 5925151 **Hangneigung:** N0 **GW_cm_u._GOF:** 40 **Anthropo_Veränderung:** D
Datum: 01.03.2016 **Biotoptyp:** GMZ **Reliefformtyp:** TS **Witterung:** 3 **Bodenschätzung:**
Kartieranleitung: 5 **Hoehe_NHN:** 4,7 **Mikro:** **Bemerkung:**

Bodentyp: Erdniedermoor über Gley**Bodentypkuerzel:** KV/GG**Substrat:** og-Hn/fp-ss(qw)**Bodenform:** Erdniedermoor aus Niedermoororf über Gley aus periglaziär-fluviatilen Sanden**Probennummern:** 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5**Bemerkung_Hor.:** Kernverlust bei 1,8 m u. GOF**Foto:**

Pro-num	Hori-zont-nummer	von	bis	Hori-zont	Boden-art	Ske-lett	Geo-genese Substrat	Farbe 1	Farbe 2	Hu-mus	Kalk	pH	Ge-füge	Wur-zel	LD	ox	red	Feu-chte	Bemerkung
4	1	0	30	Hv	Hn	0	og-Hn	10YR2/1		7	0		pol	4				5	Zersetzungsstufe 5
4	2	30	40	M-Go	mSfs	0		10YR4/4		4	0	4,7		1	2	ed		3	
4	3	40	50	Aa-Go	mSfs	0	fp-ss(qw)	10YR2/1		6	0	4,7			2			3	
4	4	50	140	Gr	mSfs	0	fp-ss(qw)	2.5Y5/2		0	0				2		rs	5	
4	5	140	180	Gr	fSms	0	fp-ss(qw)	2.5Y6/1		0	0				1		rb	5	

Projekt: Sandbek West

Profilnummer: 5 **Kartierer:** BWS **Lage:** **Nutzung:** G **Vegetation:** WI
Flaeche: 3 **Rechts:** 32554095 **Exposition:** NN **Humusform:** **Abtrag_Auftrag:** G
Pronum: 5 **Hoch:** 5925316 **Hangneigung:** N0 **GW_cm_u._GOF:** 5 **Anthropo_Veränderung:** D
Datum: 01.03.2016 **Biotoptyp:** GMZ **Reliefformtyp:** TS **Witterung:** 3 **Bodenschätzung:**
Kartieranleitung: 5 **Hoehe_NHN:** 3,8 **Mikro:** **Bemerkung:**

Bodentyp: Erdniedermoor über Gley**Bodentypkuerzel:** KV/GG**Substrat:** og-Hn/fp-ss(qw)**Bodenform:** Erdniedermoor aus Niedermoortorf über Gley aus periglaziär-fluviatilen Sanden**Probennummern:** 5-1, 5-2, 5-3, 5-4**Bemerkung_Hor.:** Kernverlust bei 1,7 m u. GOF**Foto:**

Pro-num	Hori-zont-nummer	von	bis	Hori-zont	Boden-art	Ske-lett	Geo-genese Substrat	Farbe 1	Farbe 2	Hu-mus	Kalk	pH	Ge-füge	Wur-zel	LD	ox	red	Feu-chte	Bemerkung
5	1	0	40	Hv	Hn	0	og-Hn	10YR2/1		7	0	5,4	pol	2				5	Zersetzungsstufe 5
5	2	40	65	Hr	Hn	0	og-Hn	7.5YR2.5/1		7	0	4,9		1				5	Zersetzungsstufe 5
5	3	65	150	IIGr	mSfs	0	fp-ss(qw)	2.5Y6/2		0	0	4,6			3		rs	5	
5	4	150	170	IIGr	fSms	0	fp-ss(qw)	2.5Y5/3		0	0				2		rb	5	

Protokoll der Torfkartierung				
Lfd. Nr.	Bohrpunkt	Lage	Torfmächtigkeit [cm]	Bemerkungen
1	M6	Die Lage der Bohrpunkte ist dem beiliegenden Lageplan zu entnehmen	0	kein Torf
2	M3		0	kein Torf, anmoorig
3	M5		0	kein Torf
4	B2		0	kein Torf
5	M11		0	sehr tief humos, kein Torf
6	M8		0	kein Torf
7	M7		0	kein Torf
8	M2		0	kein Torf, anmoorig
9	M1		0	kein Torf
10	B1		0	kein Torf
11	M22		30	stark vererdet
12	M23		30	Holzrest bei 55 cm u. GOK
13	M25		80	
14	M24		65	
15	M15		40	
16	M13		0	kein Torf
17	M16		30	Holzrest im Sand
19	M14		0	kein Torf
20	M17		20	
21	Z1		0	kein Torf
22	M19		0	kein Torf, tief humos
23	M18		25	
24	M20		15	
25	M21		0	kein Torf
26	M31		25	
27	M30		55	
28	M29		50	

Lfd. Nr.	Bohrpunkt	Lage	Torfmächtigkeit [cm]	Bemerkungen
29	M27	Die Lage der Bohrpunkte ist dem beiliegenden Lageplan zu entnehmen	60	
30	M26		75	Holzreste
31	M28		115	
32	M32		30	10 cm Mudde
33	B5		0	
34	M33		0	stark humos
35	Z2		0	stark humos
36	B4		30	

B: Bohrung der Bodenfunktionsbewertung

M: Bohrung der Moorkartierung

Z: zusätzliche Bohrung für die Moorkartierung

Foto 1



Blick auf die Teilfläche 1 der Bodenuntersuchungen
Nutzung: Ackerfläche
Blickrichtung: Nordwesten

Foto 2



Typisches Oberbodenprofil der Teilfläche 1 (Podsol)
Nutzung: Ackerfläche

Foto 3



Blick auf den Austrittsbereich im Norden der Teilfläche 3 der
Bodenuntersuchungen
Nutzung: Grünland
Blickrichtung: Norden

Foto 4



Blick auf den westlichen Bereich der Teilfläche 2 der Bodenuntersuchungen
Nutzung: Ackerfläche
Blickrichtung: Süden

Foto 5



Oberbodenhorizont mäßig entwässerter und/oder extensiv bearbeiteter Moore (Hv-Horizont)
Nutzung: Grünland

Foto 6



Grünland mit Grabenentwässerung im Bereich der Teilfläche 3 der Bodenuntersuchungen
Blickrichtung: Südwesten

Foto 7



Typisches Oberbodenprofil im nördlichen Bereich der Teilfläche 3 der
Bodenuntersuchungen
Nutzung: Grünland

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

BWS GmbH
Boden, Wasser**Prüfbericht-Nr.: 2016P503100 / 1**

Auftraggeber	BWS GmbH Boden, Wasser
Eingangsdatum	07.03.2016
Projekt	ESW
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	ca. 50 g - 300 g
Auftragsnummer	16502082
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	07.03.2016 - 10.03.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

i. A. [Redacted]
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P503100 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg
Telefon [Redacted]
Fax [Redacted]
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.deSitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774

Geschäftsführer:



Prüfbericht-Nr.: 2016P503100 / 1

ESW

Auftrag		16502082	16502082	16502082	16502082
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		B2-1	B2-2	B2-3	B2-4
Probemenge		ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g
Probeneingang		07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	83,1	80,1	93,2	88,1
pH-Wert (CaCl ₂)		4,5	4,6	4,6	4,9
Glühverlust	Masse-% TM	8,3	9,8	n.a.	n.a.

Auftrag		16502082	16502082	16502082	16502082
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		B3-1	B3-2	B3-3	B4-2
Probemenge		ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g
Probeneingang		07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	45,0	22,2	79,3	77,3
pH-Wert (CaCl ₂)		4,7	4,8	5,0	4,7
Glühverlust	Masse-% TM	42,7	70,4	n.a.	4,0

Auftrag		16502082	16502082	16502082	16502082
Probe-Nr.		009	010	011	012
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		B4-3	B5-1	B5-2	B5-3
Probemenge		ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g	ca. 50 g - 300 g
Probeneingang		07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016	07.03.2016
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	51,6	43,6	18,4	84,2
pH-Wert (CaCl ₂)		4,7	5,4	4,9	4,6
Glühverlust	Masse-% TM	23,8	39,6	71,6	n.a.

Prüfbericht-Nr. 2016P503100 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
pH-Wert (CaCl ₂)			DIN ISO 10390 ^a
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN 18128 ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

BERICHT

Titel: **Städtebauliche Entwicklung Sandbek West in
Hamburg Harburg**

Dokumentation 5: Methodik der Bodenfunktionsbewertung

Datum: 24.02.2016

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg
 Bezirksamt Harburg
 Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt
 Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung

Auftrag vom: März 2016

Ansprechpartner: [REDACTED]

Auftragnehmer: BWS GmbH

Aktenzeichen: 16.P.20/ESW

Projektleitung: [REDACTED]

Projektbearbeitung: [REDACTED]

Ausfertigung Nr.:

INHALT	Seite
Text	
1 Bewertung der Bodenfunktionen (methodische Vorgehensweise)	1
1.1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (LRF)	1
1.1.1 Lebensgrundlage für den Menschen (LRF1)	1
1.1.2 Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen (LRF2)	3
1.1.3 Integration der Teilfunktionen LRF 1 und LRF 2	6
1.2 Bestandteil des Naturhaushalts insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen (BNH)	6
1.2.1 Bestandteil des Wasserkreislaufs (BNH1)	6
1.2.2 Bestandteil des Nährstoffkreislaufs (BNH2)	8
1.2.3 Integration der Teilfunktionen BNH 1 und BNH 2	8
1.3 Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere zum Schutz des Grundwassers (AAA)	8
1.3.1 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (AAA1)	8
1.3.2 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe (AAA2)	11
1.3.3 Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Stoffumwandlungseigenschaften (organische Schadstoffe) (AAA3)	13
1.3.4 Pufferung von Säuren (AAA4)	17
1.3.5 Integration der Teilfunktionen AAA1, AAA2, AAA3 und AAA4	19
1.4 Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (AF)	19
1.4.1 Archiv der Naturgeschichte (AF1)	19
1.4.2 Archiv der Kulturgeschichte (AF2)	21
1.4.3 Integration der Teilfunktionen AF 1 und AF 2	23
1.5 Nutzungsfunktion als Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung (LPG)	23
1.5.1 Standort für die landwirtschaftliche Nutzung (LPG1)	23

Tabellen

Tab. 1: LRF1 - Wertstufenzuordnung (Lebensgrundlage für den Menschen)	2
Tab. 2: LRF2 – Zuordnung der Wertzahlen (Seltenheit standortrelevanter Bodeneigenschaften)	3
Tab. 3: LRF2 - Zuordnung der Wertzahlen (Naturnähe)	5
Tab. 4: LRF - Zuordnungsmatrix zur Bestimmung der Wertstufe für die Teilfunktion LRF 2 anhand der Wertzahlen für Seltenheit und Naturnähe der Standorteigenschaften	6
Tab. 5: BNH1 - Wertstufenzuordnung (Wasserkreislauf, anhand Nutzung)	7
Tab. 6: Wertstufenzuordnung (Nährstoffkreislauf, anhand Deckungsgrad)	8
Tab. 7: AAA1 - Bestimmung des A-Wertes	10
Tab. 8: AAA1 - Bestimmung des B-Wertes	10
Tab. 9: AAA1 - Bestimmung des C-Wertes	10
Tab. 10: AAA2 - Bestimmung des H-Wertes (Bindungsstufe in Abhängigkeit von der organischen Substanz)	12
Tab. 11: AAA2 - Bestimmung des T-Wertes (Bindungsstufe in Abhängigkeit von der Bodenart)	12
Tab. 12: AAA3 – Einstufung der mikrobiellen Abbauleistung für gehölzbestandene Biotope und Moore	14
Tab. 13: AAA3 - Wertstufenzuordnung für Ackerstandorte (mikrobielle Abbauleistung)	15
Tab. 14: AAA3 - Wertstufenzuordnung für anthropogene Böden (mikrobielle Abbauleistung)	16
Tab. 15: AAA4 - Durchschnittliche Trockenrohdichten verschiedener Humusformen.	18
Tab. 16: AAA4 – Wertstufenzuordnung (Pufferfunktion für Säuren)	19
Tab. 17: AF1 - Bestimmung der Bewertungsgrundzahl (Archiv der Naturgeschichte) anhand von Horizont- bzw. Substratabfolge	20
Tab. 18: AF1 - Zu- und Abschlüge auf die Bewertungsgrundzahl	21
Tab. 19: AF2 – Wertstufenzuordnung (Archiv der Kulturgeschichte)	22
Tab. 20: LPG1 - Wertstufenzuordnung (Standort für die landwirtschaftliche Nutzung)	23

1 Bewertung der Bodenfunktionen (methodische Vorgehensweise)

Folgende Literatur wurde bei der Bearbeitung berücksichtigt / verwendet:

- [1] GRÖNGRÖFT, A.; HOCHFELD, B. & G. MIEHLICH (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden, Verfahrensbeschreibung und Begründung. Herausgeber: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg.
- [2] LABO (2011): Archivböden- Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Vorhaben B 1.09: Bodenfunktion „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden, Abfall; Teil Boden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).
- [3] RENGGER, M. et al. (2008): Ergebnisse und Vorschläge der DBG-Arbeitsgruppe „Kennwerte des Bodengefüges“ zur Schätzung bodenphysikalischer Kennwerte. Berlin.
- [4] SUCCOW, M. & H. Joosten (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Auflage. Stuttgart

Die Vorgehensweise richtet sich nach den in [1] vorgegebenen Methoden und wird im Folgenden für die einzelnen Bodenfunktionen beschrieben¹.

1.1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (LRF)

1.1.1 Lebensgrundlage für den Menschen (LRF1)

Das Kriterium zur Bewertung der Lebensgrundlage für den Menschen (LRF 1) ist die Schadstofffreiheit des Oberbodens.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung dieser Bodenfunktion sind:

- Die gutachterliche Verdachtseinschätzung,
- ggf. Schadstoffgehalte nach BBodSchV,

¹ Die Beschreibungen wurden überwiegend aus dem Leitfaden zur Bodenbewertung [1] unverändert übernommen, wobei im Hinblick auf die Lesbarkeit wörtliche Zitate innerhalb dieses Kapitels nicht als solche gekennzeichnet sind.

- Bodenart sowie der
- Humusgehalt.

Für die zu bewertenden Flächen wird zunächst gemäß [1] geprüft, ob sich die Besorgnis auf eine schädliche Bodenveränderung durch erhöhte Schadstoffbelastung begründen lässt. Dieses erfolgt gutachterlich anhand von Besorgnis begründenden Momenten wie Nutzungsgeschichte, Nähe zu Emittenten und Inaugenscheinnahme des Substrats.

Bei begründeter Besorgnis ist nach [1] eine Analyse der Schadstoffbelastung in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV durchzuführen.

Die nachfolgende Tab. 1 gibt einen Überblick über die Wertstufenzuordnung für diese Bodenfunktion wieder:

Tab. 1: LRF1 - Wertstufenzuordnung (Lebensgrundlage für den Menschen)

Wertstufe				
1	2	3	4	5
Keine Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung durch Schadstoffbelastung, oder kein Messwert liegt über den Vorsorgewerten	Mindestens ein Messwert liegt über den Vorsorgewerten und kein Messwert liegt über den Prüfwerten für Kinderspielflächen	Mindestens ein Messwert liegt über den Prüfwerten für Kinderspielflächen und kein Messwert über den Prüfwerten für Wohngebiete	Mindestens ein Messwert liegt über den Prüfwerten für Wohnflächen und kein Messwert über den Prüfwerten für Park- und Freizeitanlagen	Mindestens ein Messwert überschreitet die Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen

Auftragsgemäß waren keine laboranalytischen Untersuchungen im Hinblick auf potenzielle Schadstoffe durchzuführen. Technogene Beimengungen, die eventuell die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung bedingen können, wurden im Zuge der Flächenbewertung als solche nachrichtlich erwähnt.

1.1.2 Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen (LRF2)

Das Kriterium für die Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen (LRF2) sind die Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften und die Naturnähe.

Die zu berücksichtigenden Eingangsparameter sind:

- KAK_{pot} & pH-Wert des Oberbodens,
- hydromorphe Profilmerkmale,
- Nutzung bzw. Biotoptypen
- Substratabfolge,
- Horizontabfolge sowie
- besondere Merkmale.

Zur Bewertung der Teilfunktion LRF 2 sind, wie nachfolgend beschrieben, die Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften sowie die Naturnähe zu bewerten:

Bewertung der Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften

Die Bewertung der Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften erfolgt gemäß [1] für jeden Bohrpunkt zunächst durch Einstufung der Parameter KAK_{pot} , pH-Wert des Oberbodens sowie der hydromorphen Profilmerkmale nach Tab. 2, wobei für jeden Parameter eine Wertzahl bestimmt wird.

Die Wertzahl für die Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften ergibt sich aus der Wertzahl des Standortparameters mit der besten Einstufung.

Tab. 2: LRF2 – Zuordnung der Wertzahlen (Seltenheit standortrelevanter Bodeneigenschaften)

	Wertzahl				
	1	2	3	4	5
$S [pH (CaCl_2)]$	$\leq 3,3$ oder $> 6,5$	3,4 oder 6,1 – 6,5	3,5 oder 5,9 – 6,0	3,6 oder 5,8	3,7 – 5,7
$N [KAK_{pot} \text{ in } cmol_o/kg]$	≤ 4	5	6 – 8	9	> 9
$W [Oberkante *r- oder *d-Horizont \text{ in m u. GOF}]$	$< 0,2$	0,2 – 0,4	0,41 – 0,8	0,81 – 1,3	$> 1,3$

Bewertung der Naturnähe

Die Bewertung der Naturnähe erfolgt durch Einstufung anhand von Substratabfolge, Horizontabfolge und besonderen Merkmalen für jeden Bohrpunkt (vgl. Tab. 3). Jeweils der Parameter bedingt die Gesamtbewertung, welcher die schlechteste Einstufung zur Folge hat. Punkte auf fachgerecht entsiegelten Flächen erhalten mindestens Wertstufe 4. Ist die Bestimmung anhand von Bohrpunktdate nicht möglich, ist die nutzungs- bzw. biototypabhängige Flächeneinstufung maßgeblich [1]. In der vorliegenden Bodenfunktionsbewertung wurde die Naturnähe sowohl über die Bohrpunktdate als auch über die nutzungs- bzw. biototypabhängige Flächeneinstufung bewertet.

Tab. 3: LRF2 - Zuordnung der Wertzahlen (Naturnähe)

Parameter	Wertzahl Naturnähe				
	1	2	3	4	5
Substratabfolge	Natürliche Abfolge oder Abfolge seit mindestens 150 Jahren ungestört	Durchmischung im Oberboden (~30 cm) ohne Fremdbestandteile (vereinzelte Ziegel und Schlackereste aus Mistdüngung zulässig), vorindustrielle Aufträge durch Plaggen oder Marschenkultur oder Abfolge seit mindesten 75 Jahren ungestört	Neuzeitliche Aufträge aus natürlichen Substraten bis 30 cm über natürlicher Abfolge, Durchmischung des Oberbodens bis Pflugtiefe, vereinzelte technologische Beimengungen (Ziegel, Bauschutt, Schlacke), natürliche Abfolge ohne Oberboden (dekapitierte Böden) oder Abfolge seit mindestens 30 Jahren ungestört	Neuzeitliche Aufträge bis 60 cm über natürlicher Abfolge (ausgenommen Hortisole, Esche, Durchmischung < 60 cm), alte Tiefumbruchböden (> 10 Jahre), Abträge bis maximal 60 cm Tiefe der Ausgangsabfolge	Stärker gestörte Abfolge als Klasse 4
Horizontabfolge (Horizontsymbol s. KA5)	Profile ohne folgende Horizonte: jH, jC, jG, yIC, ymC, yG, R, Y, Ap, E oder Profil mit oben genannten Horizonten, diese aber älter als 150 Jahre	Profile ohne folgende Horizonte jH, jC, jG, yIC, ymC, yG, R, Y oder Profil mit oben genannten Horizonten, diese aber älter als 75 Jahre	Horizonte jH, jC, jG, yIC, yG, R, Hv, Az, Ap, E bis in max. 30 cm Tiefe oder Profil mit oben genannten Horizonten, diese aber älter als 30 Jahre	Horizonte jH, jC, jG, yIC, ymC, yG, Y, Hv, Ap, E bis in max. 60 cm Tiefe	ymC innerhalb 30 cm u. GOF oder Horizonte jH, jC, jG, yIC, ymC, yG, Y, Hv, Ap, E bis tiefer als 60 cm
besondere Merkmale		Grabenentwässerung	Rohrdrainage, Versiegelung bis 10 % der Teilfläche	Erhöhte Lagerungsdichte (LD4) innerhalb 50 cm Tiefe (Pflugsohle), Versiegelung 11-30% der Teilfläche	LD>4 innerhalb 50 cm Tiefe, Versiegelung auf > 30% der Teilfläche
Nutzung (orientierende Einstufung von Nutzungs- und Biotoptypen nach Tab. 26 und Tab. 27 in [1])	Extensiv genutzter Wald/Forst mit Naturverjüngung, natürliche Biotope, Naturschutzgebiete ohne Bodenveränderungen	Naturnahe Park- und Grünanlagen, ökologische Landwirtschaft bzw. Gartenbau, extensives Grünland	Konventionelle Land- und Forstwirtschaft, Golfplätze	Lockere Bebauung mit Gärten, Monokulturen mit hohem Mechanisierungsgrad z.B. Baumschulen, landwirtschaftliche Sonderkulturen, Fichtenmonokulturen	Siedlung, Verkehr, Gewerbe, Industrie, Ver- und Entsorgung

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung für jeden Bohrpunkt erfolgt gemäß Tab. 4 durch Verknüpfung der Wertzahlen für Seltenheit und Naturnähe. Anschließend ergibt sich die Wertstufe der Teilfläche aus dem ganzzahlig arithmetisch gerundeten Mittelwert der Ergebniswertstufen der einzelnen Bohrpunkte [1].

Tab. 4: LRF - Zuordnungsmatrix zur Bestimmung der Wertstufe für die Teilfunktion LRF 2 anhand der Wertzahlen für Seltenheit und Naturnähe der Standorteigenschaften

		Wertzahl Naturnähe				
		1	2	3	4	5
Wertzahl Seltenheit	1	1	2	3	4	4
	2	1	2	3	4	4
	3	1	2	3	4	4
	4	2	3	4	4	5
	5	3	4	4	5	5

1.1.3 Integration der Teilfunktionen LRF 1 und LRF 2

Hinsichtlich der Integration der Lebensraumfunktion entscheidet die Teilfunktion mit der schlechtesten Bewertung über das Gesamtergebnis.

1.2 Bestandteil des Naturhaushalts insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen (BNH)

1.2.1 Bestandteil des Wasserkreislaufs (BNH1)

Kriterium für den Bestandteil des Wasserkreislaufs (BNH1) ist die Fähigkeit des Oberbodens zur Wasseraufnahme.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung der BNH1 sind:

- Nutzung und
- Biotoptyp.

Die Einstufung der Fläche resultiert aus der Nutzung bzw. dem Biotoptyp (vgl. Tab. 5). Soweit hinsichtlich der Infiltrationsfähigkeit abweichende Informationen vorliegen, kann von der Einstufung in begründeten Fällen abgewichen werden. Eingedeichte Flächen, Flächen mit deutlicher Grundwasserabsenkung und andere Flächen bei denen gutachterlich begründet von einem anthropogen deutlich veränderten Wasserhaushalt ausgegangen wird, erhalten pauschal eine um eine Wertstufe schlechtere Einstufung [1].

Tab. 5: BNH1 - Wertstufenzuordnung (Wasserkreislauf, anhand Nutzung)

	Wertstufe				
	1	2	3	4	5
Beschreibung	Starkregen infiltrieren vollständig	Bei mittleren Niederschlägen kann Wasser von zusätzlichen Flächen infiltrieren	mittlere Niederschläge infiltrieren vollständig	Geringe Infiltration, Abfluss bei mittleren Niederschlägen	Sehr geringe Infiltration, Abfluss bereits bei geringen Niederschlägen
≈ Infiltrationskapazität [mm/h]	> 100	> 20 – 100	> 8 – 20	> 1 – 8	≤ 1
≈ kf [cm/d]	> 240	> 48 - 240	> 19 - 48	> 2,4 - 19	≤ 2,4
Nutzung (bei Mischflächen Einstufung nach Tab. 27 in [1])	vollständig bewachsene Flächen sowie Ackerflächen ohne sichtbare Verdichtung oder Erosionserscheinungen	vollständig bewachsene Flächen sowie Ackerflächen mit sichtbarer Verdichtung aber ohne Erosionserscheinungen	Unbewachsene Flächen, Flächen mit Erosionserscheinungen	Pflaster, wasser-gebundene Decken	Gebäude, Asphalt

1.2.2 Bestandteil des Nährstoffkreislaufs (BNH2)

Kriterium für den Bestandteil des Nährstoffkreislaufs (BNH2) ist die Fähigkeit des Bodens zur Nährstoffabgabe an die Vegetation.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung der BNH2 sind:

- Deckungsgrad und
- Nutzung.

Die Einstufung der Fläche erfolgt gemäß [1] anhand des mittleren Deckungsgrads der Vegetation bezogen auf die Teilfläche (vgl. Tab. 6). Acker- und Gartenbauböden werden unabhängig von ihrem aktuellen Deckungsgrad immer mit der Wertstufe 2 bewertet.

Tab. 6: Wertstufenzuordnung (Nährstoffkreislauf, anhand Deckungsgrad)

Wertstufe	1	2	3	4	5
Deckungsgrad [%]	> 75	75 - 51	50 - 26	25 - 6	5 - 0

1.2.3 Integration der Teilfunktionen BNH 1 und BNH 2

Die Integration der Teilfunktionen BNH 1 und BNH 2 erfolgt gemäß [1] anhand des gerundeten arithmetischen Mittelwertes der Teilfunktionen.

1.3 Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere zum Schutz des Grundwassers (AAA)

1.3.1 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (AAA1)

Das Kriterium zur Bewertung als Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (AAA1) ist die Fähigkeit zur Bindung von Schwermetallen im Boden.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung des AAA1 sind:

- Horizontsymbol, -lage und -mächtigkeit,
- Bodenart,
- Humusgehalt oder Humusstufe,
- pH-Wert und
- Skelettgehalt.

Die Bewertung der Teilfunktion AAA1 erfolgt für jeden Profilpunkt bis 1 m Tiefe. Hierzu werden gemäß [1] die nachfolgend aufgeführten Schritte zunächst für jeden Horizont einzeln durchgeführt:

- 1) In Abhängigkeit vom pH-Wert wird der A-Wert bestimmt (s. Tab. 7).
- 2) In Abhängigkeit von der Humusstufe wird der B-Wert ermittelt (s. Tab. 8).
- 3) In Abhängigkeit von der Bodenart wird der C-Wert abgeleitet (s. Tab. 9).
- 4) A-, B- und C-Wert werden zur Bindungsstärke BS_{SM} addiert. Sollte die Summe einen Wert über 5 ergeben, so ist die Bindungsstärke gleich 5 zu setzen.
- 5) Ausnahmen:
 - a) Horizonte mit carbonatischem Skelett und einem pH-Wert über 6,8 erhalten unabhängig vom Skelettgehalt die Bindungsstärke 5.
 - b) Dauerhaft reduzierte Horizonte (Hr, Gr, Fr) ohne Sulfide (HCl-Test) erhalten pauschal die Bindungsstärke 1, mit Sulfiden die Bindungsstärke 5.
- 6) Die Schwermetallbindungsstärke des Horizonts ergibt sich nach Gl. 1 aus BS_{SM} Wert, Mächtigkeit und Skelettanteil. Wenn die Horizontoberkante über 1 m liegt und die Unterkante unter 1 m, ist die Mächtigkeit des Horizonts nur innerhalb 0 bis 1 m einzusetzen

Die Wertstufe WS für das Profil ergibt sich als ganzzahlig gerundeter Wert nach Gl. 2. Wertstufen < 1 werden mit Wertstufe 1 gleichgesetzt.

Die Wertstufe der Teilfläche ergibt sich aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittelwert der Wertstufen der einzelnen Bohrpunkte.

Tab. 7: AAA1 - Bestimmung des A-Wertes

	A-Wert									
	0,0	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3,5	4	4,5	5
pH (CaCl₂)	2,5 – 2,7	2,8 – 3,2	3,3 – 3,7	3,8 – 4,2	4,3 – 4,7	4,8 – 5,2	5,3 – 5,7	5,8 – 6,2	6,3 – 6,7	6,8 – 8,0

Tab. 8: AAA1 - Bestimmung des B-Wertes

	B-Wert			
	0	0,5	1	1,5
Humusstufe, org. Auflagehorizont	h0, h1, h2, h7	h3, h4, Of-Horizont	h5	h6 + Oh-Horizont

Tab. 9: AAA1 - Bestimmung des C-Wertes

	C-Wert	
	0	0,5
Bodenart	Ss, Su2, St2, Sl2, Sl3, Su3+4, Slu, Us, Uu	Sl4, Ut2-4, Uls, Ls3+4, Lsu, Ls2, Lu, St3, Tl, Ts2-4, Tu2-4, Lts, Lt2+3, Ltu, Tt

$$BS_{SMHor} = BS_{SM} \times M_{Hor} \times \frac{100 - SK}{100} \quad \text{GL. 1}$$

$$WS = 6 - \sum BS_{SMHor} \quad \text{GL. 2}$$

mit

- BS_{SMHor} Schwermetallbindungsstärke des Horizonts
 BS_{SM} Bindungsstärke ($BS = A\text{-Wert} + B\text{-Wert} + C\text{-Wert}$ oder Pauschalwert für Ausnahmen nach Punkt 5)
 M_{Hor} Horizontmächtigkeit in m innerhalb der Bodentiefe 0 bis 1 m
 SK Skelettgehalt in %
 WS Wertstufe

1.3.2 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe (AAA2)

Zur Bewertung der Teilfunktion „Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe (AAA2)“ dient die Fähigkeit zur Bindung von organischen Schadstoffen im Boden [1].

Die Eingangsparameter zur Beurteilung der Teilfunktion AAA2 sind:

- Bodenart,
- Humusgehaltklasse,
- Horizontsymbol, -lage und -mächtigkeit,
- Zersetzungsstufe und der
- Skelettgehalt.

Die Bewertung erfolgt für jeden Profilpunkt bis max. 1 m Tiefe. Hierzu werden die nachfolgend aufgeführten Schritte zunächst für jeden Horizont einzeln durchgeführt [1]:

1. In Abhängigkeit vom Humusgehalt (bei fehlenden Werten aus der Humusstufe), Auflagehorizont und Zersetzungsstufe der H-Wert bestimmt (vgl. Tab. 10).
2. In Abhängigkeit von der Bodenart wird der T-Wert abgeleitet (vgl. Tab. 11).
3. H- und T-Wert werden zur Bindungsstärke BS_{Os} addiert. Sollte die Summe einen Wert über 5 ergeben, so ist die Bindungsstärke gleich 5 zu setzen.
4. Die horizontgewichtete Bindungsstärke für organische Schadstoffe BS_{OSHor} wird nach Gl. 3 berechnet.

Die Wertstufe WS für das Profil ergibt sich als ganzzahlig gerundeter Wert nach Gl. 4. Wertstufen < 1 werden mit Wertstufe 1 gleichgesetzt. Wertstufen größer 5 werden mit 5 gleichgesetzt.

Die Wertstufe der Teilfläche ergibt sich aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittelwert der Wertstufen der einzelnen Bohrpunkte [1].

Tab. 10: AAA2 - Bestimmung des H-Wertes (Bindungsstufe in Abhängigkeit von der organischen Substanz)

Humus-		Zersetzungsstufe (z) bei Torfen	Horizont	H-Wert
stufe [h]	gehalt [%]			
0	0			0
1	<1			0,6
2	>1-2			1,3
3	>2-4			2,0
4	>4-8			2,6
5	>8-15			3,3
6	>15-30			4,0
7	>30	4 und 5	H, Oh	4,0
7	>30	3	H, Of	3,3
7	>30	2 und 1	H, Oi	2,6

Tab. 11: AAA2 - Bestimmung des T-Wertes (Bindungsstufe in Abhängigkeit von der Bodenart)

Bodenart	T-Wert
x, g, gr (3-5), X, G, Gr, gS, mSgs	0
mS, fS, Su2, fSms, mSfs	0,8
Su3, Sl2, Su4, St2, Sl3, Sl4, Us, Slu, St3	1,6
Uu, Ut2, Ls4, Ls2, Lu, Ls3, Ut3, Ut4, Lt2, Uls	2,4
Lts, Ts3, Tu4, Lt3, Ts4, Tu3, Ts2, Tu2, Tl	3,2
Tt	4,0

$$BS_{OSHor} = BS_{OS} \times M_{Hor} \times \frac{100 - SK}{100} \quad \text{GL.3}$$

$$WS = 6 - \sum BS_{OSHor} \quad \text{GL. 4}$$

mit

BS_{OSHor}	horizontgewichtete Bindungsstärke für organische Schadstoffe
BS_{OS}	Bindungsstärke für organische Schadstoffe
M_{Hor}	Horizontmächtigkeit in m innerhalb der Bodentiefe 0 bis 1 m
SK	Skelettgehalt in %
WS	Wertstufe

1.3.3 Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Stoffumwandlungseigenschaften (organische Schadstoffe) (AAA3)

Das Kriterium zur Bewertung der Teilfunktion „Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Stoffumwandlungseigenschaften (organische Schadstoffe) (AAA3)“ ist die Fähigkeit zum mikrobiellen Abbau organischer Substanzen.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung der Teilfunktion AAA3 sind:

- Bodentyp,
- Horizontsymbol,
- Humusform,
- Gefüge,
- Farbe,
- pH-Wert,
- Humusgehalt,
- Bodenart,
- Substrat und
- Skelett.

Die Bewertung der Abbauleistung erfolgt über eine Abschätzung der mikrobiellen Biomasse getrennt für gehölzbestandene Biotope und Moore, für Ackerstandorte und für Standorte mit anthropogenen Böden. Grünland- und Brachstandorte können gemäß [1] derzeit nicht bewertet werden. Die Bezugstiefe ist der Oberboden einschließlich der organischen Auflage [1].

a) Gehölzbestandene Biotope und Moore

Die Einstufung der Profile erfolgt anhand der Humusform (vgl. Tab. 12)

Tab. 12: AAA3 – Einstufung der mikrobiellen Abbauleistung für gehölzbestandene Biotope und Moore

	Wertstufe				
Humusform	1	2	3	4	5
aeromorph	L-Mull	F-Mull	Moder	Rohhumusartiger Moder, Graswurzelfilzmoder	Rohhumus, Hagerhumus, Streunutzungsrohhumus
Hydromorph		Feucht-Mull	Feucht-Moder	Feucht-Rohhumus	
Nasshumus			Anmoor		
Moore		Normniedermoor oder Kalkniedermoor mit pH > 4,8	Norm-Niedermoor mit pH < 4,8	Übergangsniedermoor	Hochmoor

b) Ackerstandorte

Die Einstufung von Ackerstandorten erfolgt über die Bestimmung der Humusform, welche anhand diagnostischer Merkmale, dem Humusgehalt und der Bodenart bzw. dem Bodentyp weiter differenziert wird [1]. Innerhalb des Untersuchungsgebietes treten keine Ackerstandorte auf. Im Hinblick auf eine vollständige Darstellung der Bewertungskriterien gemäß [1] gibt nachfolgende Tab. 13 die entsprechenden Bewertungskriterien wieder.

Tab. 13: AAA3 - Wertstufenzuordnung für Ackerstandorte (mikrobielle Abbauleistung)

Humusform	Diagnostische Merkmale (Gefüge, Farbe, pH-Wert)	Humusgehalt (0 – 0,3 m)	Bodentyp	Wertstufe
Wurmmull	kru/sub value < 3,5 chroma < 3,5 pH > 4,8	< 4 %	andere	3
			TT ,YO, YE	2
		4 -15 %	andere	2
			TT ,YO, YE	1
		> 15%	alle	1
Kryptomull	pol/pri/sub value > 3 chroma > 3	< 1 %	alle	5
		> 1 %	Andere	5
			TT ,YO, YE	4
Sandmull	ein/gri pH > 4,8	< 1%	Alle	5
		1 – 2 %	andere	5
			TT ,YO, YE	4
		2 – 4 %	andere	4
			TT ,YO, YE	3
		> 4 %	andere	3
			TT ,YO, YE	2
Ackermoder	ein/gri pH < 4,8	< 2 %	alle	5
		2 – 4 %	andere	5
			TT ,YO, YE	4
		> 4 %	andere	4
			TT ,YO, YE	2
Abkürzungen:	ein: Einzelkorngefüge kru: Krümelgefüge sub: Subpolyedergefüge pol: Polyedergefüge pri: Prismengefüge gri: Feinkoagulat [SCHLICHTING 1995:35]		TT: Tschernosem YO: Hortisol YE: Plaggenesch	

c) Standorte mit anthropogenen Böden

Die Einstufung erfolgt anhand von Substrat und Entwicklungstiefe des A-Horizontes (vgl. Tab. 14). Die Wertstufe der Teilfläche resultiert aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittelwert der Wertstufen der einzelnen Bohrpunkte.

Tab. 14: AAA3 - Wertstufenzuordnung für anthropogene Böden (mikrobielle Abbauleistung)

Substrat/Bodentyp	A-Horizont	Wertstufe
Klärschlamm/Müll	-	4
	Ai	3
	Ah	2
Bauschutt mit < 30 % Skelett	-	5
	Ai	4
	Ah	3
Bauschutt mit 30 - 50 % Skelett	-	5
	Ai	5
	Ah	4
Asche/Schlacke	-	5
	Ai	5
	Ah	4
umgelagertes natürliches Substrat (Bodenart Sand)	-	5
	Ai	5
	Ah	4
umgelagertes natürliches Substrat (Bodenart Lehm oder Ton)	-	5
	Ai	4
	Ah	3
Hortisol	Alle	2

Soweit Bohrpunktdata verwendet werden, ergibt sich die Wertstufe der Teilfläche aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittelwert der Wertstufen der einzelnen Bohrpunkte [2].

1.3.4 Pufferung von Säuren (AAA4)

Das Kriterium zur Bewertung der Teilfunktion „Pufferung von Säuren (AAA4)“ ist die Fähigkeit zur Neutralisation von Säuren.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung der AAA4 sind:

- Horizontsymbol, -lage und -mächtigkeit,
- Tongehalt,
- Skelettgehalt,
- Trockenrohdichte,
- Humusgehalt,
- pH-Wert und
- Carbonatgehalt.

Für jedes Profil erfolgt die Berechnung der Säureneutralisationskapazität (SNK) in mol/m² zunächst für jeden Horizont bis max. 1 m Tiefe. Bei höher anstehendem Grundwasser erfolgt die Berechnung bis zur Oberkante des ersten reduzierten Horizonts [1].

a) Für jeden Horizont bis max. 1 m Tiefe

1. Berechnung der Feinbodenmenge:

$$FB_{HOR} = \rho t \times M_{Hor} \times 1000 \times \frac{100 - SK}{100} \quad \text{Gl. 6}$$

mit

FB_{Hor} Feinbodenmenge des Horizonts in kg/m²

ρt Trockenrohdichte in g/cm³

M_{Hor} Horizontmächtigkeit in m innerhalb der Bodentiefe 0 bis 1 m

SK Skelettanteil in vol.-%

Die Trockenrohdichte wurde mittels Literaturwerte bestimmt. Die Trockenrohdichte für Torfe wurde gemäß den Daten in [4] ermittelt. Bei den mineralischen Bodenhorizonten wurde in Abhängigkeit von Bodenart, Humusgehalt und der im Gelände bestimmten Lagerungsdichte gemäß den Daten in [2] die Trockenrohdichte abgeschätzt.

2. Berechnung der SNK des Horizonts:

$$SNK_{Hor} [mol_c / m^2] = (1,232 \times T + 10,116 \times H + 29,482 \times pH + 100 \times C - 72) \times FB_{Hor} \times 0,001$$

Gl. 7

mit

- T Tongehalt in %
 H Humusgehalt in %
 pH pH-Wert in $CaCl_2$
 C Kalkgehalt in %

Für die mineralischen Bodenhorizonte wurde der Tongehalt durch den jeweils gerundeten arithmetischen Mittelwert des Angabenbereichs für den Tongehalt der jeweiligen Bodenart gemäß der KAK 5 abgeschätzt.

3. Für Waldstandorte mit Humusauflagen erfolgt zusätzlich die Berechnung der SNK für die Humusaufgabe nach Gl. 8:

$$SNK_{Humus} [mol_c / m^2] = B \times \rho t \times M_{Hor} \times 0,01 \quad \text{Gl. 8}$$

mit

- B Basengehalt in mmolc/kg, Durchschnitt: Mull = 610, Moder = 390, Rohhumus = 320
 ρt Rohdichte in g/cm^3 , Durchschnitt nach Tab. 15
 M_{Hor} Gesamtmächtigkeit der Humusaufgabe in m

Tab. 15: AAA4 - Durchschnittliche Trockenrohddichten verschiedener Humusformen.

Humusform	ρt [g/cm^3]
L-Mull	0,05
F-Mull	0,08
Mullartiger Moder	0,10
Typischer Moder	0,13
Rohhumusartiger Moder	0,15
Rohhumus	0,20

Anschließend wird die berechnete SNK des Profils nach Gl. 9 ermittelt und nach Tab. 16 einer Wertstufe zugeordnet.

$$SNK_{Prof} = SNK_{Humus} + \sum SNK_{Hor} \quad \text{Gl. 9}$$

Tab. 16: AAA4 – Wertstufenzuordnung (Pufferfunktion für Säuren)

	Wertstufe				
	5	4	3	2	1
SNK_{Prof} [mol_c/m²]	< 40	40 - 100	> 100 - 250	> 250 - 600	> 600

Die Wertstufe der Teilfläche ergibt sich aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittelwert der Wertstufen der einzelnen Bohrpunkte.

1.3.5 Integration der Teilfunktionen AAA1, AAA2, AAA3 und AAA4

Die Integration der Teilfunktionen AAA1, AAA2, AAA3 und AAA4 erfolgt gemäß [1] anhand des gerundeten arithmetischen Mittelwertes der Teilfunktionen.

1.4 Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (AF)

1.4.1 Archiv der Naturgeschichte (AF1)

Das Kriterium zur Bewertung der Funktion als Archiv der Naturgeschichte (AF 1) ist die Naturnähe wie auch die Seltenheit des Bodens.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung des AF1 sind:

- Horizont- und Substratabfolge.

Die Einstufung der Böden hinsichtlich ihrer Funktion als Archiv der Naturgeschichte erfolgt gemäß [1] gutachterlich, indem die Naturnähe und die Seltenheit bewertet werden. Die Bewertung orientiert sich an dem nachfolgend beschriebenen Rahmen. Danach erfolgt zunächst die Beurteilung der Naturnähe jedes Profils nach Tab. 17:

Tab. 17: AF1 - Bestimmung der Bewertungsgrundzahl (Archiv der Naturgeschichte) anhand von Horizont- bzw. Substratabfolge

	Bewertungsgrundzahl				
	1	2	3	4	5
Horizont- bzw. Substratabfolge	Natürliche Abfolge der Horizonte und Substrate	Durchmischung im A-Horizont bis max. 30 cm	Aufträge bis 50 cm über natürlichem Profil oder Abträge innerhalb des natürlichen A-Horizonts oder Störungen ohne Auf- und Abträge bis max. 60 cm	Aufträge bis 1 m über Boden wie 1 oder 2 oder Böden wie 1 und 2 mit Abträgen mit deutlichen Resten des natürlichen B-Horizonts, Tiefumbruchböden	Alle Böden mit über Wertstufe 4 hinaus gehenden Veränderungen

Anhand der Horizont- bzw. Substratabfolge wird eine Bewertungsgrundzahl bestimmt. Anschließend werden nach Tab. 18 Zu- bzw. Abschläge vergeben. Bewertungsgrundzahl und Zu- und Abschläge ergeben die Wertstufe, welche jedoch maximal 5 und minimal 1 erreichen kann [1]:

Tab. 18: AF1 - Zu- und Abschläge auf die Bewertungsgrundzahl

Zu- bzw. Abschlag		
-1	+1	+2
Böden mit zusätzlichen Störungen, z.B. LD $\geq$ 4 in bis zu 0,5 m u. GOF, sehr starke Stoffzufuhr durch Gartenbau oder Sonderkulturen, Drainage oder andere intensive Entwässerung, Schadstoffanreicherung, welche Wertstufe 3-5 nach Teilfunktion 3.1.1 bedingt, Schadstoffanreicherung durch direkte Aufträge	Seltene Böden, z.B. aus eiszeitlichem Beckenton oder Flugsanden, Dwogmarschen, Organomarschen, Knickmarschen, Moore, Wattböden	Sehr seltene Böden, z.B. Podsole mit Ortstein, natürliche Rohböden, eemzeitliche oder interstadiale Bodenbildungen, Ae-Horizonte > 0,3 m, Tropfenböden, Parabraunerden mit Tongehaltsunterschieden von > 15 % zwischen Al und Bt, Außendeichsflächen mit aktiven Flussmarschen

Die Wertstufe der Teilfläche ergibt sich aus der Wertstufe des Bohrpunkts mit der höchsten Beurteilung.

1.4.2 Archiv der Kulturgeschichte (AF2)

Das Kriterium zur Bewertung der Teilfunktion „Archiv der Kulturgeschichte“ (AF2) sind der Erhaltungsgrad und die Art von vorindustriellen, über den normalen Ackerbau hinausgehenden Einwirkungen.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung des AF2 sind:

- Kultsol-Typ,
- Seltenheit,
- Alter,
- Substratabfolge,
- Intensität und Ausprägung der Eingriffe,

- historischer Bezug

Die Einstufung der Böden hinsichtlich ihrer Funktion als Archiv der Kulturgeschichte erfolgt analog zur der in [1] beschriebenen Vorgehensweise gutachterlich, indem die Böden nach Tab. 19 zunächst eine Grundeinstufung erfahren. Anschließend werden die Böden bei Vorliegen eines Archivbodens anhand der Substratabfolge, weiteren Störungen oder ihrer archäologischen Relevanz weiter differenziert.

Die Wertstufe der Teilfläche ergibt sich aus der Wertstufe des Bohrpunkts mit der höchsten Beurteilung.

Tab. 19: AF2 – Wertstufenzuordnung (Archiv der Kulturgeschichte)

	Wertstufe				
	1	2	3	4	5
Grundeinstufung (Beschreibung)	Seltene Kultusol-Typen oder Kulturformen: Wölbäcker, Marschenbeete, Plaggenesche, Hortisole, Rigosole, Moore, Moormarschen, Gleye mit durch Grundwasserabsenkung hervorgerufener Sackung, Aggregation und/oder Mineralisation (Hv-Horizonte).				Andere Böden
und: Horizont- bzw. Substratabfolge, sonstige Einwirkungen (weitere Differenzierung)	Ausprägung besonders deutlich, kultusol-prägende Bearbeitung rezent oder keine nachträgliche Veränderung des Profils, bei Marschenbeeten und Wölbäckern keine Rohrdrainage	Mäßige Ausprägung und/oder mäßige Überprägung durch aktuelle Bewirtschaftung, bei Marschenbeeten und Wölbäckern Rohrdrainage, jedoch ohne deutliche Einebnung der Beete	Schwache Ausprägung, starke Überprägung	Sehr starke Überprägung, Marschenbeete und Wölbäcker mit Rohrdrainage, und deutlicher Einebnung der Beete	-
oder: Archäologische Relevanz	Böden im Bereich archäologischer Fundstätten				

1.4.3 Integration der Teilfunktionen AF 1 und AF 2

Da es sich gemäß [2] bei der Archivfunktion um eine im Falle des Verlustes vollständig irreversible Bodenfunktion handelt, bestimmt jeweils die Teilfunktion das integrierte Ergebnis der Archivfunktion, welche die beste Wertstufe erreicht hat.

1.5 Nutzungsfunktion als Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung (LPG)

1.5.1 Standort für die landwirtschaftliche Nutzung (LPG1)

Das Kriterium zur Bewertung der Funktion „Standort für die landwirtschaftliche Nutzung (LPG1)“ ist das landwirtschaftliche Ertragspotenzial. Gemäß [1] kann die Bewertung ausschließlich bei landwirtschaftlich genutzten Flächen durchgeführt werden.

Die Eingangsparameter zur Beurteilung des LPG1 sind:

- Acker- bzw. Grünlandzahl der Bodenschätzung

Die Einstufung des Ertragspotenzials erfolgt anhand der Bodenzahlen der Bodenschätzung getrennt für die Landschaftsräume Marsch und Geest gemäß nachfolgender Tab. 20.

Tab. 20: LPG1 - Wertstufenzuordnung (Standort für die landwirtschaftliche Nutzung)

	Wertstufe				
	1	2	3	4	5
Marsch	≥ 66	55 – 65	43 – 54	29 – 42	< 29
Geest	≥ 51	50 - 42	41 - 34	33 - 26	< 26

Schöpfwerk Hohenwisch								
Gebietsstruktur	A _{eo} , Hohenwisch [km ²]	Anteil an Gesamtfläche	MQ		HQ ₂		HQ ₃₀	
			Mq [l/skm ²]	MQ [m ³ /s]	Hq ₂ [l/skm ²]	HQ ₂ [m ³ /s]	Hq ₁₀ [l/skm ²]	HQ ₁₀ [m ³ /s]
Moorburger Landscheide								
Geestgebiete	10,3	0,14	3	0,03	45	0,46	65	0,67
dränierte Poldergebiete	0,0	0,00	15	0,00	40	0,00	45	0,00
ländliche Gebiete	4,7	0,06	18	0,08	110	0,52	150	0,70
Wohnen, Gewerbe, Infrastruktur	6,0	0,08	6	0,04	140	0,84	200	1,20
Brunnen	0,1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Moorwettern								
Geestgebiete	22,0	0,29	3	0,07	35	0,77	50	1,10
dränierte Poldergebiete	10,8	0,14	15	0,16	35	0,38	40	0,43
ländliche Gebiete	12,4	0,16	18	0,22	100	1,24	130	1,61
Wohnen, Gewerbe, Infrastruktur	9,8	0,13	6	0,06	125	1,22	160	1,56
	76,1			0,66		5,43		7,28
		Σ	9	0,71	71	5,40	96	7,28
				-7%		1%		0%

DOK. 7: DOKUMENTATION ZU DEN BODENKUNDLICHEN UNTERSUCHUNGEN

	Seite
1 Dokumentation der bodenkundlichen Untersuchungen	1
1.1 Auswertung der Bohrdaten des Geologischen Landesamtes Hamburg	1
1.2 Gelände- und Laboranalytische Untersuchungen	2
1.3 Ergebnisse der Bodenkartierung	3
1.4 Bewertung der Bodenfunktionen	6
1.4.1 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion LRF	7
1.4.2 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion BNH	8
1.4.3 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion AAA	9
1.4.4 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion AF	11
1.4.5 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion LPG	13
1.4.6 Moorflächen – Einstufung in die Bodenfunktionsgruppen	13
Quellen	16

Tabellen

Tab. 1:	Übersicht der laboranalytischen Untersuchungen	2
Tab. 2:	Untersuchungsgebiet – Bewertung LRF	8
Tab. 3:	Untersuchungsgebiet – Bewertung BNH	9
Tab. 4:	Untersuchungsgebiet - Bewertung AAA	10
Tab. 5:	Untersuchungsgebiet – Bewertung AF	12
Tab. 6:	Teilflächenbewertung nach Integration	13

Abbildungen

Abb. 1:	Abwägung der Funktionsergebnisse (Ablaufschema aus [11])	14
---------	--	----

Anlagen

Anl. 1:	Lageplan der bodenkundlichen Kartierung
Anl. 2:	Lageplan zu den Bohrungen des Geologischen Landesamt Hamburg
Anl. 3:	Lageplan zur Kampfmittelfreiheit
Anl. 4:	Biotoptypen

Dokumentation

Dok. 1:	Protokolle der bodenkundlichen Schichtenaufnahme
Dok. 2:	Protokoll der Torfkartierung
Dok. 3:	Fotodokumentation der Bodenkartierung
Dok. 4:	Prüfbericht der Gesellschaft für Bioanalytik mbH – Bodenproben
Dok. 5:	Methodik der Bodenfunktionsbewertung

1 Dokumentation der bodenkundlichen Untersuchungen

Das Erschließungsgebiet Sandbek West befindet sich im Grenzbereich zwischen Geest und Marsch. Bei bodenkundlichen Untersuchungen der AHU aus dem Jahre 1992 (s. [2]) wurden im nordwestlichen und nordöstlichen Bereich des Erschließungsgebietes Sandbek West auf insgesamt 3 Teilflächen Torfvorkommen festgestellt (s. Anl. 1). Im übrigen Bereich sind Sande der Vorgeest kartiert worden.

Im Zuge der Grundlagenermittlung zur Erschließung der Fläche Sandbek West wurde die BWS GmbH damit beauftragt, das aktuelle Torfvorkommen bzgl. räumlicher Verbreitung und Mächtigkeit zu ermitteln und eine exemplarische Kartierung der Bodenfunktionen im Bereich der Moorflächen in Anlehnung an die Hamburger Kartieranleitung [5] zur Ersteinschätzung der Bodenfunktionen durchzuführen.

Charakteristisch für Torfe sind gemäß [1] ein Anteil von $\geq 30\%$ organischer Substanz. Moorbodentypen weisen eine Torfmächtigkeit von $\geq 0,3$ m auf.

1.1 Auswertung der Bohrdaten des Geologischen Landesamtes Hamburg

Für das Erschließungsgebiet Sandbek West liegen im Bohrportal des Geologischen Landesamtes Hamburg keine Bohrungen vor (s. [4] und Anl. 2).

Auf den Flächen, die unmittelbar nördlich an das Erschließungsgebiet angrenzen und durch einen Bahndamm vom Erschließungsgebiet separiert sind, liegen insgesamt drei Bohrungen mit Torfvorkommen, ohne zeitliche Einordnung, vor. Die Torfmächtigkeit nimmt von Westen (0,4 m Torf) nach Osten (1,0 m Torf) zu. Eine auflagernde Mulschicht nimmt hingegen in gleicher Richtung ab (0,4 m - 0,1 m) (s. Anl. 2).

Zudem liegen Bohrprofile, aus den 1960er Jahren, im Bereich der westlich an das Erschließungsgebiet Sandbek West angrenzenden Wohnbebauung vor. Die Bohrdaten weisen weitestgehend eine Torfverbreitung mit von Süden nach Norden zunehmenden Mächtigkeiten (0,1 m - 1,5 m) auf (s. Anl. 2). Durch die Erschließung dieser Flächen für den Wohnungsbau ist davon auszugehen, dass die vorliegenden Bodenprofile nicht den aktuellen Begebenheiten entsprechen.

1.2 Gelände- und laboranalytische Untersuchungen

Die bodenkundlichen Geländeuntersuchungen wurden durch die BWS GmbH am 29.02.2016 und 01.03.2016 auf Grundlage von [1] durchgeführt. Die Geländeuntersuchungen wurden auf Grundlage der Ergebnisse von [2] sowie vorab mit dem Bezirksamt Harburg, vertreten durch Herrn Lied, und der Behörde für Umwelt und Energie, vertreten durch Herrn Däumling, abgestimmt.

Gemäß Abstimmung mit Herrn Lied, vom Bezirksamt Harburg, wurden keine Bodenkartierungen auf in Anl. 3 dargestellten Einzelflächen, für die ein Kampfmittelverdacht nicht zur Gänze ausgeschlossen werden konnte, durchgeführt.

Zur Kartierung der Torfverbreitung wurden insgesamt 32 Bodenbohrungen mit einem Erdbohrstock bis unterhalb der Torfbasis durchgeführt. Vier weitere Bodenprofile wurden zur Beurteilung der Bodenfunktionen bis zu einer Tiefe von maximal 2,0 m u. GOF aufgenommen (s. Anl. 1).

Die laboranalytischen Untersuchungen wurden durch die Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA) durchgeführt und umfassten die Parameter pH-Wert und Glühverlust.

Die nachfolgende Tab. 1 gibt einen Überblick über die laboranalytisch durchgeführten Untersuchungen:

Tab. 1: Übersicht der laboranalytischen Untersuchungen

Parameter	Anzahl	Methode
Glühverlust	8	DIN 18128
pH-Wert (CaCl ₂)	12	DIN ISO 10390

1.3 Ergebnisse der Bodenkartierung

Die in [2] ausgewiesenen Torfvorkommen verteilen sich auf insgesamt 3 Teilflächen, die im nordwestlichen und nordöstlichen Bereich des Erschließungsgebietes Sandbek West liegen (s. Anl. 1).

Teilfläche 1

Die Teilfläche 1 umfasst ca. 6,9 ha im nordwestlichen Bereich des Erschließungsgebietes. Die von der Behörde für Umwelt und Energie zur Verfügung gestellten Daten der Biotoptypen weisen für diese Teilfläche überwiegend Ackerflächen aus. Im westlichen Bereich der Teilfläche ist zudem ein artenarmes Grünland mittlerer Standorte erfasst worden. Im Zuge der bodenkundlichen Kartierung konnte auf der Teilfläche 1 der Anbau von Wintergetreide festgestellt werden.

Im östlichen Bereich durchfließt die Rethenbek die Teilfläche 1, die durch einen Durchlass im nördlich angrenzenden Bahndamm in nördliche Richtung entwässert.

Aufgrund torftypischer Charakteristika des Oberbodens im östlichen Bereich der Teilfläche 1 wurden für das Profil B2 Bodenproben genommen und laboranalytisch auf den organischen Anteil und den pH-Wert untersucht. Der pH-Wert nimmt mit zunehmender Entnahmetiefe von 4,5 bzw. 4,6 im Oberboden auf 4,9 im Unterboden zu. Gemäß den Laborergebnissen weisen die Oberbodenhorizonte des Profils B2 einen Anteil von 8,3 % bzw. 9,8 % organischer Substanz auf (s. Dok. 4). Ein Torfvorkommen im Bereich der Teilfläche 1, wie in [2] beschrieben, kann demnach nicht bestätigt werden.

Das auf der Teilfläche 1 aufgenommene Profil B2 weist einen stark humosen Gley auf. Im Weiteren wurden im Teilbereich 1 des Erschließungsgebietes auch Podsole über Gleyen festgestellt.

Teilfläche 2

Die Teilfläche 2 liegt im nordöstlichen Bereich des Erschließungsgebietes und umfasst ca. 4,5 ha. Die Teilfläche ist im Osten durch einen Damm, dessen Abtragung im Zeitraum der bodenkundlichen Kartierung durchgeführt wurde, von der Teilfläche 3 getrennt. Die von der Behörde für Umwelt und Energie zur Verfügung gestellte Biotoptypenkartierung weist für die Teilfläche überwiegend ein artenreiches Grünland aus. Im westlichen Teil befindet sich zudem ein Acker, der durch eine halbruderalen Gras- und Staudenflur von dem Grünland separiert ist. Im nördlichen Bereich der Teilfläche 2 ist des Weiteren ein Weidenmoorgebüsch sowie ein Kleingewässer aufgenommen worden (s. Anl. 4).

Im Bereich der zuvor benannten Gras- und Staudenflur befindet sich ein Entwässerungsgraben, der durch einen Durchlass im nördlich angrenzenden Bahndamm in nördliche Richtung entwässert. Im Zuge der Moorkartierungen wurden im nördlichen Bereich der Teilfläche 2 Aussickerungsbereiche festgestellt (s. Dok. 3). Im Übrigen wird die Teilfläche 2 durch in Süd-Nord-Richtung verlaufende Gräben und Dränagen entwässert.

Als Grundlage für die anschließende Bodenfunktionsbewertung wurden für das Profil B3 Bodenproben genommen und laboranalytisch auf den organischen Anteil und den pH-Wert untersucht. Der pH-Wert nimmt mit zunehmender Entnahmetiefe von 4,7 bzw. 4,8 im Oberboden auf 5,0 im Unterboden zu. Gemäß den Laborergebnissen weisen die Oberbodenhorizonte des Profils B2 einen Anteil von 42,7 % bzw. 70,4 % organischer Substanz auf (s. Dok. 4). Ein Torfvorkommen im Bereich der Teilfläche 2, wie in [2] beschrieben, kann demnach bestätigt werden. Es ist festzustellen, dass die Anteile an organischer Substanz in dem oberen, stark zersetzten Profilbereich (0,0 - 0,35 m u. GOF) durch Vererdungsprozesse gegenüber den tiefer liegenden Torfen verringert ist.

Im Bereich der Teilfläche 2 des Untersuchungsgebietes schließen sich unterhalb der holozänen stark zersetzten Torf-Horizonte aus Niedermoortorfen Gleye aus periglaziär-fluviatilen Sanden an. Aufgrund der Torfmächtigkeit und den vorgefundenen Vererdungserscheinungen wird das Profil B3 dem Bodentyp Erdniedermoor über Gley zugeordnet (s. Dok. 1).

Teilfläche 3

Die Teilfläche 3 umfasst ca. 5,5 ha im nordwestlichen Bereich des Erschließungsgebietes. Die Teilfläche ist im Westen durch einen Damm, dessen Abtragung im Zeitraum der bodenkundlichen Kartierung durchgeführt wurde, von der Teilfläche 2 sowie im Osten durch den Stückgraben von der Bestandsbebauung getrennt. Die von der Behörde für Umwelt und Energie zur Verfügung gestellte Biotoptypenkartierung weist für die Teilfläche ein artenreiches Grünland aus (s. Anl. 4).

Wie auch bei Teilfläche 2 wurden im Zuge der bodenkundlichen Kartierung im nördlichen Bereich der Teilfläche 3 Aussickerungsbereiche festgestellt. Die Teilfläche 3 wird im Übrigen über eine Grabenentwässerung mittels eines Durchlasses im Bahndamm in nördliche Richtung entwässert.

Im Bereich der Bohrung B4 (Teilfläche 3) wurde unterhalb einer 0,3 m mächtigen Torfschicht, mit Merkmalen von Vererdungsprozessen, eine 10 cm mächtige Sandschicht mit einem organischen Anteil von 4,0 % vorgefunden, die sowohl durch fluviatile oder äolische Bewegungen als auch durch anthropogene Einflüssen dort eingebracht worden sein kann. Dieses Vorkommen erstreckt sich über einen kleineren Bereich im südwestlichen Bereich der Teilfläche 3. Unterhalb des Sandes wurde ein anmooriger Bodenhorizont (23,8 % organischer Anteil) vorgefunden. Es ist anzunehmen, dass dieser aufgrund der Entwässerungsmaßnahmen und der Einwaschung der aufliegenden Sande entstanden ist. Der pH-Wert beträgt für beide Bodenhorizonte 4,7 (s. Dok. 4). Für die nachfolgend durchgeführte Bodenfunktionsbewertung wurden für die weiteren Bodenhorizonte die laboranalytischen Ergebnisse des Profils B3, aufgrund der homogenen Bodenstrukturen, verwendet.

Das Profil B5 weist wie die zuvor beschriebenen Profile B3 und B4 in dem oberen, stark zersetzten Profilbereich (0,0 - 0,4 m u. GOF) durch Vererdungsprozesse niedrigere organische Anteile (39,6 %) gegenüber den tiefer liegenden Torfen (71,6 %) auf (s. Dok. 4). Der pH-Wert nimmt im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Profilen mit zunehmender Entnahmetiefe ab (5,4 - 4,6).

Wie auf der Teilfläche 2 schließen sich auf der Teilfläche unterhalb der holozänen stark zersetzten Torf-Horizonte aus Niedermoortorfen Gleye aus periglaziär-fluviatilen Sanden an. Aufgrund der Torfmächtigkeit und den vorgefundenen Vererdungserscheinungen werden die Profile B4 und B5 dem Bodentyp Erdniedermoor über Gley zugeordnet (s. Dok. 1).

1.4 Bewertung der Bodenfunktionen

Für die nachfolgend genannten 11 Bodenteilfunktionen wird eine Bodenfunktionsbewertung durchgeführt:

1. Lebensgrundlage für den Menschen (LRF1)
2. Lebensgrundlage für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (LRF2)
3. Bestandteil des Wasserhaushalts (BNH1)
4. Bestandteil des Nährstoffkreislaufs (BNH2)
5. Ausgleichsmedium für Schwermetalle (AAA1)
6. Ausgleichsmedium für organische Schadstoffe (AAA2)
7. Abbaumedium für organische Schadstoffe (AAA3)
8. Ausgleichsmedium für Säuren (AAA4)
9. Archiv der Naturgeschichte (AF1)
10. Archiv der Kulturgeschichte (AF2)
11. Standort für landwirtschaftliche Nutzung (LPG1)

Im Zuge der bodenkundlichen Kartierung zur Bestimmung der Schutzwürdigkeit der Torfböden wurden insgesamt vier Profile aufgenommen. Ferner wurden, wie zuvor beschrieben, laboranalytische Untersuchungen zur Bestimmung des Glühverlustes und des pH-Wertes an Bodenproben durchgeführt.

Die Bewertung der Bodenfunktionen wurde in Anlehnung an [5] für die Moorflächen (mindestens 0,3 m Torfmächtigkeit) des Erschließungsgebietes Sandbek West durchgeführt. Eine Beschreibung der Methodik ist in Dok. 5 detailliert dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung vorgestellt.

Grundsätzlich können Bodenfunktionen mit sogenannten Wertstufen zwischen 1 und 5 bewertet werden, wobei die Wertstufe 1 die beste und die Wertstufe 5 die schlechteste Bewertung darstellt. Wertstufe 3 entspricht einer mittleren Bewertung.

1.4.1 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion LRF

Lebensgrundlage für den Menschen (LRF1)

Zur Bewertung der Teilfunktion LRF1 wurden keine laboranalytischen Untersuchungen hinsichtlich potenzieller Schadstoffe durchgeführt, da keine Hinweise für eine Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung durch flächig erhöhte Schadstoffbelastungen gemäß [5] vorliegen. Mögliche Hinweise einer schädlichen Bodenveränderung durch erhöhte Schadstoffbelastungen wie technogene Beimengungen sind des Weiteren vor Ort nicht angesprochen worden. Vor diesem Hintergrund wird die Lebensraumfunktion für den Menschen (LRF1) für die Bohrprofile B3, B4 und B5 mit der Wertstufe 1 bewertet. Diese Bewertung ist auf die gesamten kartierten Moorflächen im Erschließungsgebiet Sandbek West übertragbar.

Bei der Bewertung der Teilfunktion LRF1 ist zudem zu berücksichtigen, dass bei der Gesamtbetrachtung der Bodenfunktion LRF gemäß [5] die schlechtere Bewertung der Teilfunktionen LRF1 und LRF2 ausschlaggebend ist. Sofern die Teilfunktion LRF1 keine schlechtere Wertstufe als die Wertstufen der Teilfunktion LRF2 erreicht, würden sich Schadstoffvorkommen demnach auch nicht in der Wertstufe der Gesamtbetrachtung der Bodenfunktion LRF nach Integration auswirken.

Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen (LRF2)

Für die untersuchten Einzelprofile sind für die Bewertung der Teilfunktion LRF2 im Untersuchungsgebiet die Oberkante des Grundwasser-Reduktionshorizonts (Bewertung der Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften) sowie die Entwässerungssituation und der unter [Anl. 4] ausgewiesene Biotoptyp für den jeweiligen Standort (Bewertung der Naturnähe) ausschlaggebend. Insgesamt ist die Lebensraumfunktion für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen mit der Wertzahl 3 zu bewerten. Diese mittlere Bewertung der Teilfunktion LRF2 ist auf die gesamten Moorflächen der Teilflächen 2 und 3 aufgrund des einheitlichen Biotoptyps und der Annahme eines maximal 0,8 m u. GOF liegenden Grundwasser-Reduktionshorizonts übertragbar.

Gesamtbewertung (LRF)

Die folgende Tab. 2 gibt einen Überblick über die erreichten Wertstufen der Bodenfunktion „Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen (LRF)“ sowie über die Wertstufen ihrer Teilfunktionen LRF1 und LRF2.

Tab. 2: Untersuchungsgebiet – Bewertung LRF

		Wertstufe der Teilfunktionen				Wertstufe nach Integration
Teilfläche	Bohrprofil	LRF1	LRF2 - Naturnähe	LRF2 - Seltenheit	LRF2	LRF
2	B3	1	3	3	3	3
3	B4	1	3	3	3	3
3	B5	1	3	2	3	3

Sämtliche aufgenommenen Bohrprofile der Teilflächen 2 und 3 des Untersuchungsgebietes erreichen die Wertstufe 3, was einer mittleren Bewertung entspricht. Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Hinweise ist diese Bewertung auf die gesamten Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West zu übertragen.

1.4.2 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion BNH

Bestandteil des Wasserkreislaufs (BNH1)

Die Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West erhalten aufgrund des vollständigen Bewuchses die Wertstufe 1. Ein Abschlag (-1) wird aufgrund des anthropogen veränderten Wasserkreislaufes durch die Entwässerung der Flächen vorgenommen. Somit wird die Teilfunktion BNH1 für die Moorflächen mit der Wertstufe 2 bewertet.

Bestandteil des Nährstoffkreislaufes (BNH2)

Aufgrund des relativ hohen Vegetationsbedeckungsgrades von >75 % erhalten die Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West bezüglich der Bodenteilfunktion BNH2 die Wertstufe 1.

Gesamtbewertung (BNH)

Die Ergebnisse der Teilfunktionen BNH1 und BNH2 sind gleichgewichtet. Zur Integration wird der gerundete arithmetische Mittelwert der Teilfunktionen gebildet, so dass die Bodenfunktion BNH für die Moorflächen mit der Wertstufe 2 bewertet wird (s. Tab 3).

Tab. 3: Untersuchungsgebiet – Bewertung BNH

		Wertstufe der Teilfunktion		Wertstufe nach Integration
Teilfläche	Bohrprofil	BNH1	BNH2	BNH
2	B3	2	1	2
3	B4	2	1	2
3	B5	2	1	2

1.4.3 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion AAA

Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle (AAA1)

Die Bewertung der Teilfunktion AAA1 ist horizontweise für jeden Bohrpunkt bis max. 1 m Tiefe durchzuführen.

Wie die Tab 4 zeigt, erreichen die Einzelprofile im Hinblick auf die Bodenfunktion AAA1 die Wertstufen 4. Im Mittel sind für die Moorflächen der Teilflächen 2 und 3 ebenfalls die Wertstufe 4 anzunehmen.

Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe (AAA2)

Die Bewertung der Teilfunktion AAA2 ist wie für die Teilfunktion AAA1 horizontweise für jeden Bohrpunkt bis max. 1 m durchzuführen.

Wie die Tab. 4 zeigt, liegt die Bewertung der Einzelprofile im Hinblick auf die Bodenfunktion AAA2 zwischen den Wertstufen 3 und 4. Abweichungen in der Bewertung der Teilfunktion AAA2 sind überwiegend auf die unterschiedlichen Torfmächtigkeiten zurückzuführen. Im Bereich geringmächtiger Torfschichten ist die Wertstufe 4 (ca. < 0,50 m) anzusetzen. Moorflächen mit größeren Torfmächtigkeiten erhalten hingegen die Wertstufe 3.

Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Stoffumwandlungseigenschaften (organische Schadstoffe) (AAA3)

Da die Moorflächen im Erschließungsgebiet Sandbek West derzeit einer extensiven Grünlandnutzung unterstehen, ist eine Bewertung der Teilfunktion AAA3 gemäß [5] nicht möglich.

Pufferung von Säuren (AAA4)

Die Bewertung der Fähigkeit zur Pufferung von Säuren erfolgt horizontweise bis max. 1 m Tiefe. Bei höher anstehendem Grundwasser sind die Untersuchungen bis zur Oberkante des ersten reduzierenden Horizonts durchzuführen.

Die Abschätzung der Fähigkeit zur Pufferung von Säuren ist für Torfe mit Unsicherheiten behaftet (vgl. [5]), so dass die nachfolgend wiedergegeben Abschätzungen entsprechend einzuordnen sind. Die Trockendichte für die Torfhorizonte wurde auf Grundlage von [7] und für die mineralischen Horizonte anhand von [6] bestimmt.

Das Profil B3 weist eine abgeschätzte Säureneutralisationskapazität von 98,3 mol_e/m² auf und wird daher mit der Wertstufe 4 bewertet. Die Profile B4 und B5 der Teilfläche 3 erhalten auf Grundlage einer abgeschätzten Säureneutralisationskapazität von 93,3 mol_e/m² bzw. 85,9 mol_e/m² ebenso die Wertstufe 4. Für die Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West ist die Teilfunktion AAA3 demnach mit der Wertstufe 4 zu beurteilen.

Gesamtbewertung (AAA)

Die Ergebnisse der Teilfunktionen sind für die Bodenfunktion AAA gleichgerichtet. Die Gesamtbewertung der Bodenfunktion AAA resultiert somit aus dem ganzzahlig gerundeten arithmetischen Mittel der Teilfunktionen.

Nach Integration der Teilfunktionen erhalten die Bohrprofile der Moorflächen für die Bodenfunktion AAA die Wertstufe 4. Diese Beurteilung ist aufgrund der homogenen Beurteilung auf die gesamten Moorflächen zu übertragen. Vor dem Hintergrund der Bewertung der Bodenfunktion AAA mit der Wertstufe 4 sind die Moorflächen als empfindlich gegenüber Stoffeinträgen zu kennzeichnen. Eine emittierende Nutzung ist gemäß [5] demnach auf diesen Flächen möglichst zu vermeiden.

Tab. 4: Untersuchungsgebiet - Bewertung AAA

		Wertstufe der Teilfunktion				Wertstufe nach Integration
Teilfläche	Bohrprofil	AAA1	AAA2	AAA3	AAA4	AAA
2	B3	4	3	-	4	4
3	B4	4	4	-	4	4
3	B5	4	3	-	4	4

1.4.4 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion AF

Archiv der Naturgeschichte (AF1)

Die Einstufung der Böden hinsichtlich ihrer Funktion als Archiv der Naturgeschichte (AF1) erfolgt indem zunächst die Naturnähe auf Grundlage der Horizont- und Substratabfolge bestimmt wird. Die aufgenommenen Profile im Bereich der Moorflächen der Erschließungsfläche Sandbek West werden aufgrund ihrer Störung (Vererdungen infolge von Entwässerungsmaßnahmen bis max. 60 cm Tiefe) mit der Bewertungsgrundzahl 3 bewertet.

Da es sich bei den aufgenommenen Profilen um Moore handelt, die zu den seltenen Böden gezählt werden, wird ein Zuschlag (+1) vergeben. Abschlüsse aufgrund der intensiven Entwässerung der Profile werden nicht vergeben, da dieser Sachverhalt bereits in der Bewertungsgrundzahl berücksichtigt wird. Insgesamt sind die Moorflächen für die Teilfunktion AF1 mit der Wertstufe 2 zu beurteilen.

Archiv der Kulturgeschichte (AF2)

Die Einstufung der Böden hinsichtlich ihrer Funktion als Archiv der Kulturgeschichte (AF2) erfolgt nach den Kriterien Erhaltungsgrad und Art von vorindustriellen, über den normalen Ackerbau hinausgehenden Einwirkungen.

Die vorliegenden Moorflächen stellen aufgrund ihrer durch anthropogene Entwässerungsmaßnahmen hervorgerufene Mineralisation (Hv-Horizonte) seltene Kultsol-Typen / Kulturformen dar.

Die aufgenommenen Mineralisationshorizonte weisen eine mäßige Ausprägung auf, die Bohrprofile werden für die Teilfunktion AF2 daher mit der Wertstufe 2 beurteilt. Diese Bewertung ist auf die gesamten Moorflächenstandorte des Erschließungsgebietes Sandbek West anzuwenden.

Gesamtbewertung (AF)

Da es sich bei der Archivfunktion um eine im Falle des Verlustes vollständig irreversible Bodenfunktion handelt, bestimmt jeweils die Teilfunktion das integrierte Ergebnis der Archivfunktion, welche die beste Wertstufe erzielt hat. Die Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West erhalten daher bei der Bodenfunktion AF die Wertstufe 2 (s. Tab 5).

Somit stellen die innerhalb des Untersuchungsgebietes vorliegenden Böden besonders schützenswerte Archivböden (in nicht optimalem, aber gutem Zustand) dar.

Eine Überprägung der Archivfunktion hätte, ebenso wie bei der Lebensraumfunktion beschrieben, irreversible Bodenfunktionsverluste zur Folge.

Tab. 5: Untersuchungsgebiet – Bewertung AF

		Wertstufe der Teilfunktion		Wertstufe nach Integration
Teilflächen	Bohrprofil	AF1	AF2	AF
2	B3	2	2	2
3	B4	2	2	2
3	B5	2	2	2

Die Moorflächen des Untersuchungsgebietes weisen bereits rezente anthropogene Beeinflussung durch Entwässerungsmaßnahmen auf. Die darauf zurückzuführenden Vererdungsprozesse sind im Untersuchungsgebiet zwar unterschiedlich stark ausgeprägt, zeigen jedoch bereits zum jetzigen Zeitpunkt einen flächig nachweisbaren Einfluss menschlicher Tätigkeiten auf die besonders schützenswerten Böden.

1.4.5 Moorflächen – Bewertung der Bodenfunktion LPG

Das Kriterium zur Bewertung der Funktion „Standort für die landwirtschaftliche Nutzung (LPG1)“ ist das landwirtschaftliche Ertragspotenzial. Gemäß [5] kann die Bewertung ausschließlich bei landwirtschaftlich genutzten Flächen durchgeführt werden.

Nach Angabe der Behörde für Umwelt und Energie, vertreten durch Herrn Däumling, weist die Bodenschätzung für die Moorflächen im Bereich der Teilflächen 2 und 3 eine Grünlandzahl von 36 auf. Gemäß [5] entspricht dies der Wertstufe 4.

1.4.6 Moorflächen – Einstufung in die Bodenfunktionsgruppen

Nachfolgende Tab. 6 gibt einen tabellarischen Überblick über die Bewertungen der Bodenfunktionen der Teilflächen nach Integration.

Tab. 6: Teilflächenbewertung nach Integration

Teilflächen	Bohrprofil	LRF	BNH	AAA	AF	LPG
2	B3	3	2	4	2	4
3	B4	3	2	4	2	4
3	B5	3	2	4	2	4

Die 5 integrierten Wertstufen der Bodenfunktionen sind zunächst als gleich gewichtet zu betrachten, da der gesetzliche Rahmen diesbezüglich keine Bevorzugung einzelner Bodenfunktionen vorsieht. Jedoch erscheint es sinnvoll, für jede Teilfläche bzw. Bohrprofil nur eine bodenbezogene Planungsempfehlung zu vergeben und somit die Teilergebnisse gegeneinander abzuwägen (s. [5]).

Aus diesem Grunde wird gemäß den Empfehlungen in [5] jedes Bohrprofil im Folgenden nach einem hierarchisch gegliederten Modell einer Funktionsgruppe zugeordnet.

Die Abb. 1 zeigt die Vorgehensweise zur Abwägung der Teilfunktionen:

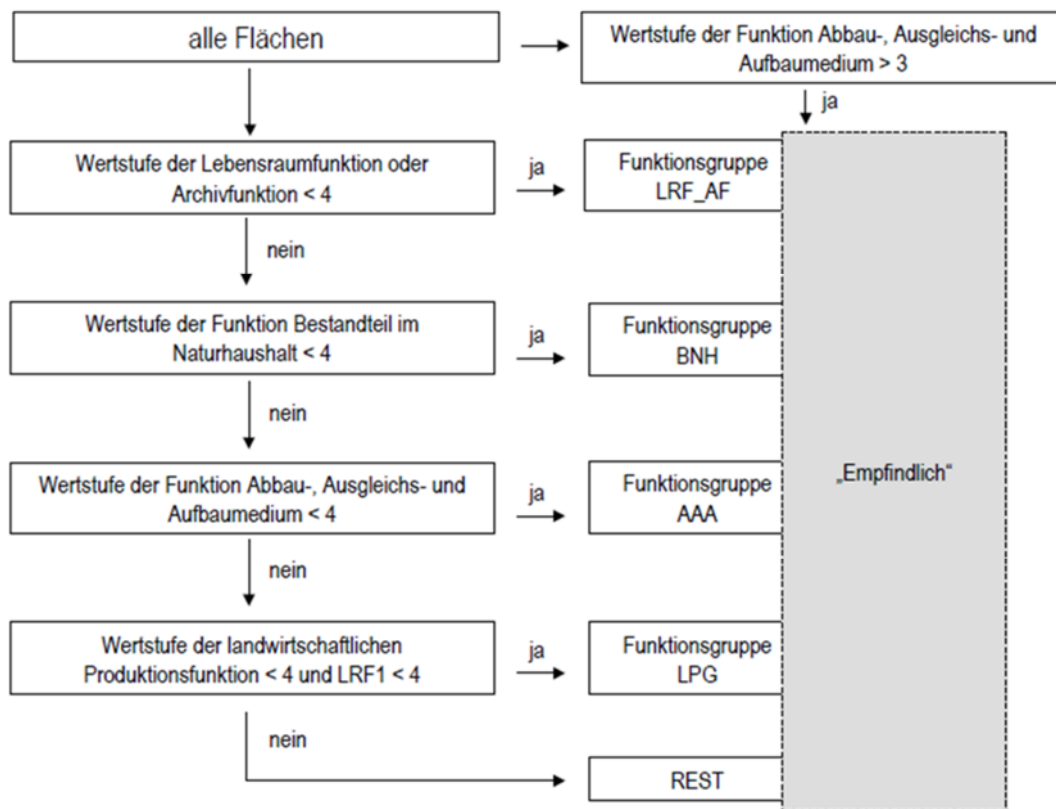


Abb. 1: Abwägung der Funktionsergebnisse (Ablaufschema aus [5])

Sämtliche Teilflächen bzw. Bohrprofile, die hinsichtlich der Lebensraumfunktion (LRF) oder hinsichtlich der Archivfunktion (AF) eine Bewertung von 3 und besser besitzen, werden zur sogenannten Funktionsgruppe „LRF_AF“ zusammengefasst.

Dieses betrifft innerhalb der Moorflächen sämtliche Bohrprofile. Ihre Überprägung hat irreversible Bodenfunktionsverluste zur Folge und ist daher nach [5] zu vermeiden.

Die Moorflächen des Erschließungsgebietes Sandbek West sind aufgrund ihrer Werteinstufung zur Funktion „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium“ (AAA) entsprechend Abb. 1 als „empfindlich gegenüber Stoffeinträgen“ zu kennzeichnen. Eine emittierende Nutzung auf diesen Flächen ist gemäß [5] zu vermeiden.

Quellen

- [1] Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. Hannover.
- [2] AHU, heute BWS GmbH (1992): Untersuchung zur Lage der Sand-/Torf-Grenze im erweiterten Plangebiet der geplanten Siedlung Sandbek-West, Hamburg.
- [3] BWS GmbH (2005): Aktualisierung der hydrogeologischen Daten im Bereich Neugraben-Fischbek-West und Sandbek-West, Hamburg.
- [4] Geologisches Landesamt Hamburg (2016): Bohrdatenportal.
(<http://www.hamburg.de/bohrdaten-geologie/>).
- [5] GRÖNGRÖFT, A.; HOCHFELD, B. & G. MIEHLICH (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden, Verfahrensbeschreibung und Begründung. Herausgeber: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg.
- [6] RENGGER, M. et al. (2008): Ergebnisse und Vorschläge der DBG-Arbeitsgruppe „Kennwerte des Bodengefüges“ zur Schätzung bodenphysikalischer Kennwerte. Berlin.
- [7] SUCCOW, M. & H. Joosten (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Auflage. Stuttgart.