RISA Veröffentlichungsreihe

Begleitdokument zum Ergebnisbericht Regenwasser 2030

Thematische Einordnung

Arbeitsgruppe (AG) / Querschnittsthema (QT)	**AG Siedlungswasserwirtschaft**
Titel	Handlungsziel lokaler Wasserhaushalt: Versickerungspotentialkarte (VPK) Hamburg, Leitfaden, Datengrundlage und Kartenanwendung
Beitrag	Leitfaden
Bezug im Ergebnisbericht	Kapitel 5.2, 5.2.2ff
Stand	Mai 2014

übergeordnetes RISA Handlungsziel

lokaler naturnaher Wasserhaushalt	**x**
weitergehender Gewässerschutz	
Überflutungs- und Binnenhochwasserschutz	

Handlungsziel lokaler Wasserhaushalt:

Versickerungspotentialkarte (VPK) Hamburg

Leitfaden

Datengrundlage und Kartenanwendung

Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung,
AG1 Siedlungswasserwirtschaft – Arbeitskreis Kartenwerk

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Dr. M. Schröder, L. Moosmann, N. Classen, T. Labitzky

HAMBURG WASSER
Dr.-Ing. A. Waldhoff, Dipl.-Ing. J. Ziegler, Dipl.-Geogr. Dimitri Lotyschew

Stand 20. Mai 2014

Inhalt

LEITFADEN ZUR VERSICKERUNGSPOTENTIALKARTE **1**

STAND: 28. FEBRUAR 2013 ..... FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.

1 EINLEITUNG **2**

2 ANFORDERUNGEN AN DIE VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER **3**

3 WESENTLICHE INHALTE DER VERSICKERUNGSPOTENTIALKARTE 2012 ..... **4**

4 VERWENDETE GRUNDLAGENDATEN **5**

4.1 Bohrungsdaten des Geologischen Landesamts 5

4.2 Grundwassergleichenplan und Grundwasserflurabstand 9

4.3 Gelände- oder Hangneigung 9

4.4 Wasserschutzgebiete in Hamburg 10

5 ERSTELLUNG DER VPK (2012) **12**

5.1 Dateninterpolation und -verschneidung 12

5.2 Validierung der VPK (2009) 13

6 ANWENDUNG DER VPK **16**

6.1 Ermittlung zur Flächenentsiegelung („Klimaaktivierung“) 16

6.2 Ermittlung von Versickerungspotentialen in B-Plangebieten 16

6.3 Erstorientierung zur Planung von Versickerungsanlagen. 17

7 ZUSAMMENFASSUNG **18**

8 AUSBLICK **18**

8.1 Veröffentlichung und Anwendung 18

8.2 Aktualisierung und Erweiterung 19

9 LITERATUR UND QUELLENVERZEICHNIS **19**

ANLAGEN **19**

Darstellungen von Luftbildern (Basis: digitale Orthophotos), der Topographie (Basis: digitales Geländemodell) und des Flächenkatasters (Basis: digitale Stadtgrundkarte, ALKIS) vervielfältigt mit Zustimmung der Freien und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, www.geoinfo.hamburg.de

1 EINLEITUNG

Um dezentrale Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung für eine gezielte Abkopplung von der klassischen Sielableitung in die Praxis umsetzen zu können, bedarf es einer Vielzahl von Informationen. Ob und in welcher Form Niederschlagswasser direkt über die belebte Bodenzone, über Versickerungsanlagen (wie Mulden oder Rigolen) oder an ungünstigeren Standorten über einen technisch herzustellenden Speicherraum zur Zwischenspeicherung der Regenabflüsse versickert werden kann, ist vorab zu prüfen. Dabei sind auch qualitative Aspekte des einzuleitenden Niederschlagswassers zu beachten, um mögliche Schadstoffeinträge in das Grundwasser zu vermeiden.

Die Versickerungspotentialkarte (kurz: VPK) soll in erster Linie eine Übersicht zur planerischen Umsetzung und Durchführbarkeit möglicher dezentraler Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen geben, wie z.B.

- bei der Ermittlung zur Flächenentsiegelung („Klimaaktivierung“),

- bei der Ermittlung von Versickerungspotentialen in B-Plangebieten,

- bei der Erstorientierung zur Planung von Versickerungsanlagen.

Ein weiterer Anwendungsbereich der VPK sind statistische Auswertungen des Versickerungspotentials auf der Landesfläche Hamburgs. Darüber hinaus bildet die VPK die Grundlage zur Erstellung von großräumigen Konzepten wie z.B. für die Regenwasserbewirtschaftung, Entwässerungsplanung, Flächenentsiegelung etc.

Die Versickerung von Niederschlagswasser spielt eine wesentliche Rolle im Zusammenhang mit der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung. Die Komponenten „Verdunstung“ und „oberirdische Ableitung“ sind vor dem Hintergrund des angestrebten naturnahen Wasserhaushalts jedoch bei der Wahl des Entwässerungssystems gleichwertig zu berücksichtigen. Für die Erstellung der Versickerungspotentialkarte wurde im KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER (KHW) die Vorgehenssystematik erarbeitet und beispielhaft für ein Pilotgebiet umgesetzt (KHW, 2010). Auf Grundlage dieser Arbeiten wurde in RISA die VPK für ganz Hamburg in einer ersten Auflage 2009 erstellt. Das ebenfalls im Rahmen von RISA erfolgte Vorgehen zur Validierung der ersten Auflage sowie das Verfahren zur Erstellung der Neuauflage 2012 wird im Folgenden beschrieben.

2 ANFORDERUNGEN AN DIE VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER

An die Versickerung von Niederschlagswasser wird eine Reihe von Anforderungen gestellt. Eine ausführliche Darstellung findet sich in der Broschüre „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ (FHH, 2006). Im Folgenden wird ein kurzer Überblick gegeben.

Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu bauen und zu betreiben. Als allgemein anerkannt gelten die Vorgaben im DWA Arbeitsblatt 138 (DWA, 2005) sowie die im DWA Merkblatt 153 (DWA, 2007) enthaltenen Handlungsempfehlungen. Darüber hinaus ist nach §1 Abs. 1 Hamburgisches Abwassergesetz (HambAbwG) sicherzustellen, dass bei der Abwasserbeseitigung „das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtig wird […] und eine Verunreinigung der Gewässer und des Bodens […] nicht zu besorgen ist“.

In Hamburg ist die Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken bei Einhaltung der folgenden Voraussetzungen erlaubnisfrei (es besteht jedoch eine Anzeigepflicht (FHH, 2003))

- die Versickerung erfolgt außerhalb der Zone I und II von Wasserschutzgebieten (WSG); innerhalb der Zone III erfolgt die Versickerung über Anlagen, die eine mindestens 30 cm mächtige bewachsene Oberbodenschicht einbeziehen
- die an die Entwässerungsanlage anzuschließende befestigte und bebaute Fläche ist kleiner als 250 m²
- natürlich anstehende, wasserstauende Bodenschichten werden nicht durchstoßen
- ein Mindestabstand von 1 m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartendem Grundwasserspiegel wird eingehalten
- die Versickerung des Niederschlagswassers von Hof- und Verkehrsflächen, Kfz-Stellplätzen und Metall- oder Bitumendächern erfolgt über die belebte Bodenzone.

In allen anderen Fällen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Umweltschutz, Abteilung Wasserwirtschaft (U1) zu beantragen. (weitere Informationen unter http://www.hamburg.de/grundwasser/).

Weitere Randbedingungen, die eine Versickerung auf dem Grundstück beeinflussen können sind:

- die vorhandene Hangneigung, die den Bau einer Anlage unwirtschaftlich oder problematisch werden lässt
- Altlasten, Altlastverdachtsflächen oder aktuelle Schadensfälle. Diese werden normalerweise im Zuge der Baugrundbegutachtung ermittelt und im weiteren Verfahren von der BSU überprüft.

- Weitergehende Anforderungen an das Niederschlagswasser vor einer Versickerung können aus einer Verschmutzung/ Belastung der Abflüsse aufgrund ihrer Herkunft (Verkehrsflächen etc.) resultieren.

Zu berücksichtigen ist bei der großräumigen Versickerung auch die Trendentwicklung bei regional sich verändernden Grundwasserständen. Untersuchungen zu den Entwicklungen der Grundwasserstände in den letzten 10 Jahren erfolgen zurzeit bei der BSU. Hierzu ist vorgesehen, weitere Informationen und Ergebnisse zur Verfügung zu stellen.

3 WESENTLICHE INHALTE DER VERSICKERUNGSPOTENTIALKARTE 2012

Die VPK basiert auf hydrologischen und geologischen Faktoren und gibt Auskunft über die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser. Die grundlegenden naturräumlichen Eigenschaften des Untergrundes zur Bestimmung des Versickerungspotenzials sind:

- der geologische Schichtenaufbau in der ungesättigten Bodenzone mit der Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit bzw. des versickerungsfähigen Untergrundes, definiert als Abstand der ersten bindigen, d.h. gering wasserdurchlässigen Schicht, von der Geländeoberkante (GOK)
- der Abstand der Grundwasseroberfläche von der Geländeoberkante. Dies wird auch als Grundwasserflurabstand bezeichnet. Bezugsebene ist der höchste in Hamburg gemessene Grundwasserstand im 1. Hauptgrundwasserleiter.
- die Gelände- oder Hangneigung abgeleitet aus dem amtlichen digitalen Geländemodell

Die drei Faktoren sind in der VPK mit dem zurzeit vorhandenen Datenbestand erfasst und GIS-technisch verschnitten worden. Die verwendeten Grundlagendaten werden im nachfolgenden Kapitel erläutert. Ergänzt wird die VPK mit Angaben zu den Wasserschutzgebieten in Hamburg (vgl. Kapitel 4.4) und mit Informationen aus der digitalen Stadtgrundkarte (Bebauung, Verkehrsflächen, Gewässer).

Bei den vorhandenen Daten musste auf die vorhandenen flächenhaft vorliegenden Daten für Hamburg zurückgegriffen werden. Da für den wesentlichen Faktor Boden in Hamburg keine flächenhaften Daten zur Verfügung stehen und auch wegen der urbanen Überprägung nicht einheitlich erfasst werden können, kann auch keine Aussage zu den obersten Dezimetern der natürlichen Versickerungsfähigkeit des Bodens getroffen werden, so dass hier nur die für diesen Zweck nicht gedachten geologischen Schichtansprachen verwendet werden mussten.

Deshalb muss darauf hingewiesen werden, dass die VPK nur eingeschränkt für Aussagen auf Flurstücksebene anwendbar ist und nicht die für eine Anlagendimensionierung ggf.

erforderlichen Vor-Ort-Untersuchungen, Bohrungen oder Infiltrationsversuche auf dem Grundstück ersetzt. Nicht berücksichtigt sind Altlasten, Altlastverdachtsflächen oder aktuelle Schadensfälle. Diese sind gesondert bei den Verbraucherschutzämtern des jeweils zuständigen Bezirksamtes zu erfragen.

4 VERWENDETE GRUNDLAGENDATEN

4.1 Bohrungsdaten des Geologischen Landesamts

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes gibt die Geologische Übersichtskarte im Maßstab: 1:50.000 (Abb. 1) einen ersten Hinweis auf die generelle Untergrundstruktur. Die Übersichtskarte beschreibt die geologischen Verhältnisse bis in 2 m Tiefe. Dabei zeigt die Flächenkarte, ob bis in 2 m Tiefe ein versicherungsfähiger Untergrund (z. B. Schmelzwassersand) vorhanden ist oder ob die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes durch bindige Ablagerungen (z. B. Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel) behindert ist.

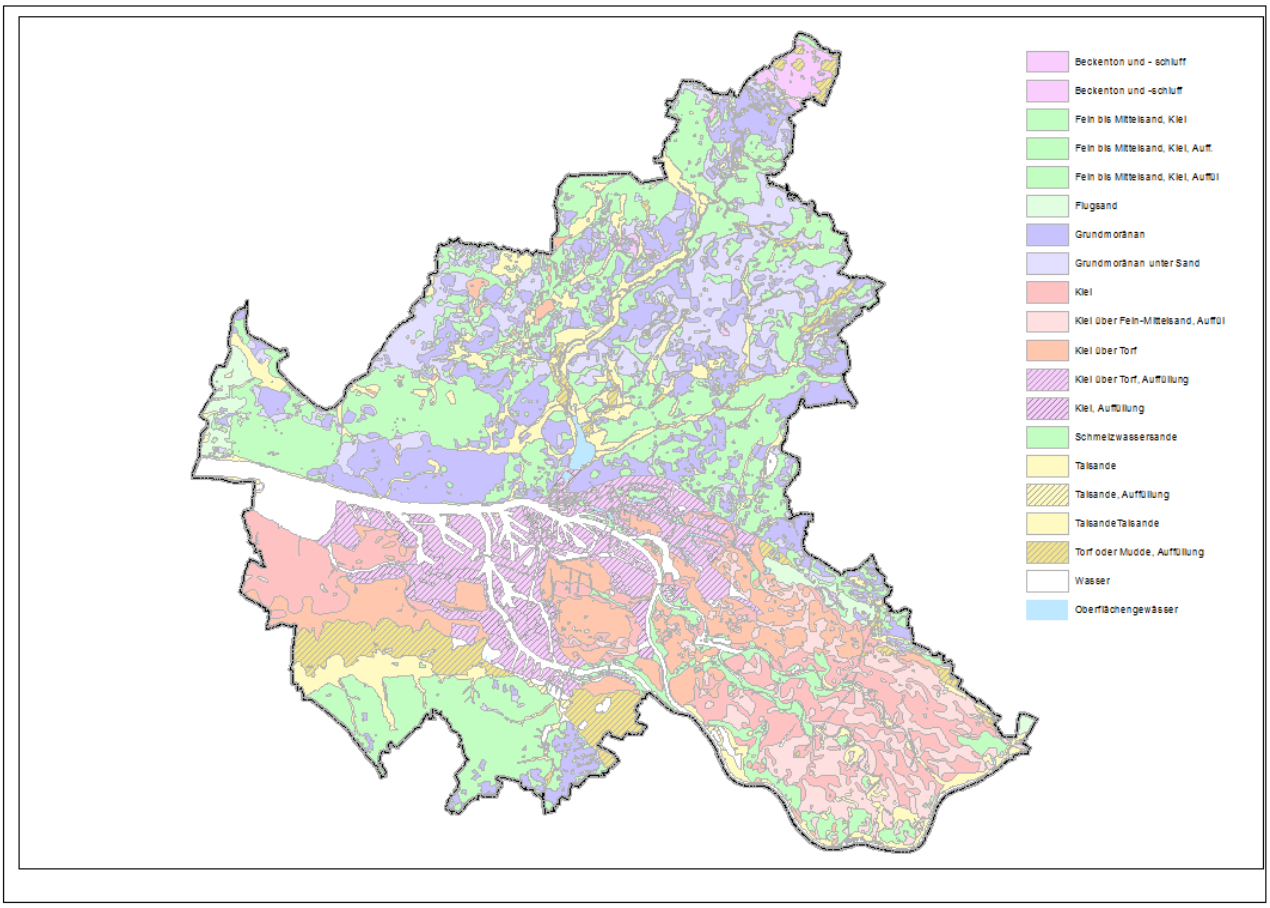

Abb. 1: Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 (Quelle: GLA)

4.1.1 Versickerungsfähiger Untergrund

Eine wesentliche Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist die Durchlässigkeit des Sickerraumes. Die Durchlässigkeit hängt überwiegend von der Korngröße, der Kornverteilung und der Lagerungsdichte ab (bei Böden sind auch das Bodengefüge und die Porenstruktur zu berücksichtigen) und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) ausgedrückt. In dem DWA-Regelwerk A-138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1 * 10^{-6}$ m/s festgelegt (vgl. Abb. 2), dies sind überwiegend Sande und Kiese mit geringem Schluff- bzw. Tonanteil. Liegt der k_f –Wert unter $1 * 10^{-6}$ m/s ist die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes deutlich eingeschränkt, dies trifft auf Schichten mit überwiegend hohem Schluff- und Tonanteil (z. B. Geschiebelehm und Geschiebemergel) zu. Einen Übergangsbereich stellen die schluffigen Sande bzw. sandigen Schluffe dar. Bei einem k_f-Wert über $1 * 10^{-3}$ m/s dagegen ist die Verweildauer des zu versickernden Niederschlagswassers im Boden auf dem Weg zum Grundwasser, insbesondere bei geringen Flurabständen, so kurz, dass eine natürliche chemische und biologische Reinigung des Niederschlagswassers von enthaltenden Schadstoffe nicht stattfinden kann.

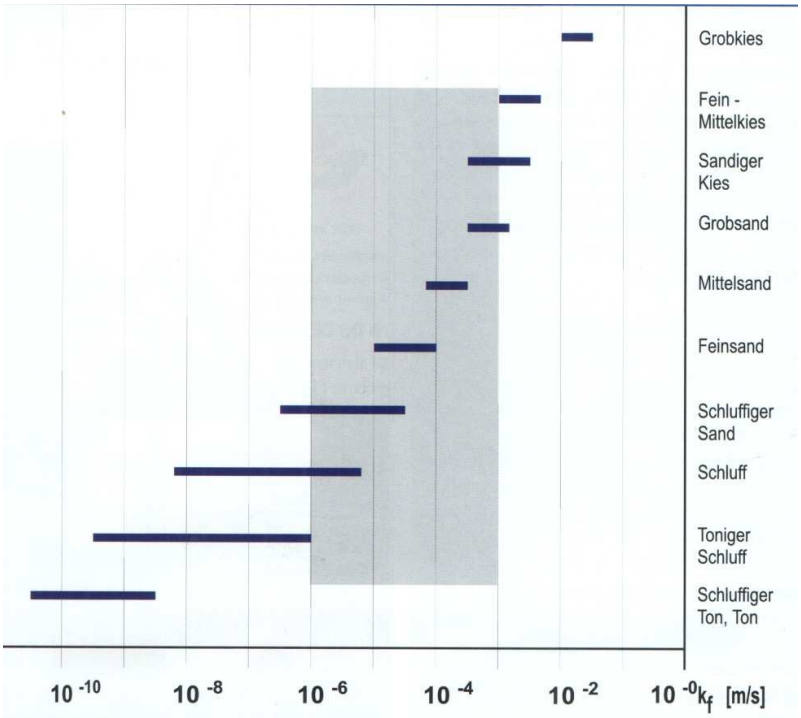

Abb. 2: Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) von Lockergesteinen und entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbereich (DWA, 2005)

Für die weitere Bearbeitung wird über den entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich nach DWA, 2005 die Versickerungsfähigkeit des Untergrundmaterials festgelegt. Daraus lässt sich wiederum eine Punktekarte des versickerungsfähigen

Untergrundes ableiten. Sie basiert auf ca. 197.000 Bohrungen, die digital im Archiv des Geologischen Landesamtes vorgehalten werden. Jeder einzelne Punkt der Fachkarte stellt eine archivierte Bohrung dar. Mit einer mehrstufigen Datenbankabfrage wird die Mächtigkeit der oberflächennahen Sande für jede einzelne Bohrung ermitteln. Die Abfrage greift auf einzelne Datenfelder zu, die die gesamte Bohrungsinformation (Stamm- und Schichtdaten eines Schichtenverzeichnisses) beinhalten.

Bei der Datenbankabfrage sind diverse Grenz- und Prüfkriterien einzuhalten. Die erste, stauende Schicht als Begrenzung des versickerungsfähigen Untergrundes wird über den Hauptgemenganteil (PETH: z.B. Schluff und Ton) und die Genese (GEN: z.B. Geschiebelehm und Geschiebemergel) definiert. Bei Bohrungen, die bis zur Endteufe der Bohrung einen durchgehenden versickerungsfähigen Untergrund aufweisen, wird die Versickerungsfähigkeit durch die Endteufe der Bohrung limitiert. Exemplarisch wurden anhand eines Testdatensatzes vor Erstellung der VPK (2012) Abfragen unter Berücksichtigung von Nebengemenganteilen und geringen Schichtmächtigkeiten (< 0,3 m) durchgeführt. Sie ergaben jedoch keine Verbesserung in der Aussage des versickerungsfähigen Untergrundes und wurden bei der Neuauflage nicht angewendet.

4.1.2 Versickerungsfähige Tiefe

Bei der weitergehenden Betrachtung ist die tatsächlich zur Verfügung stehende versickerungsfähige Tiefe für die Regenwasserbewirtschaftung von Bedeutung. Die versickerungsfähige Tiefe hängt ab vom Auftreten der ersten, stauenden Schicht und vom Niveau des oberflächennahen Grundwasserstandes (Abb. 3).

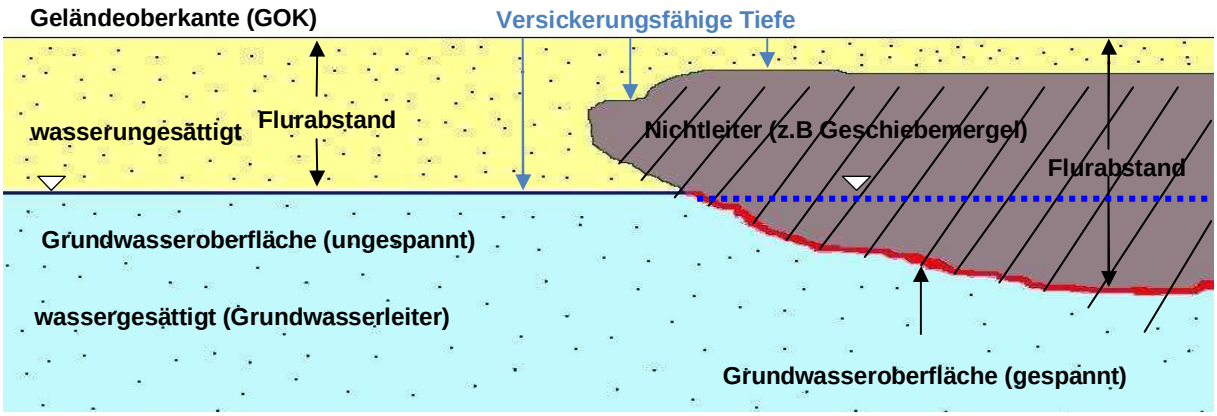

Abb. 3: Schemaskizze zur Erläuterung von Grundwasseroberfläche, des Flurabstandes und der versickerungsfähigen Tiefe (Quelle: BSU)

Als Grundlage für die weitere Betrachtung wurden die Punktekarte des versickerungsfähigen Untergrundes sowie der Grundwassergleichenplan für den ersten Hauptgrundwasserleiter herangezogen. Für die aktuelle Bearbeitung wird der Grundwassergleichenplan des Nassjahres 2008 (Stand 2011) verwendet. Er berücksichtigt die höchsten

Grundwasserstände dieses hydrologischen Jahres. Die Datentabelle wird mit dem nächstgelegenen Geländehöhenwert aus dem digitalen Höhenmodell (im 5 m Raster) ergänzt.

Auch hier sind bei der Datenbankabfrage diverse Grenz- und Prüfkriterien einzuhalten. Im Wesentlichen ist der Niveauabgleich zwischen der stauenden Schicht und dem entsprechenden Grundwasserstand durchzuführen. Liegt die Stauschicht über dem Grundwasserstand, begrenzt diese die versickerungsfähige Tiefe. Liegt jedoch der Grundwasserstand über der Stauschicht, begrenzt das Grundwasserniveau die versickerungsfähige Tiefe. Auch der Niveauabgleich zwischen Bohrungen, die einen durchgehenden versickerungsfähigen Boden bis zur Endteufe aufweisen, und dem Grundwasserstand ist erforderlich. Liegt der Grundwasserstand über der Endteufe der Bohrung, begrenzt das Grundwasser die versickerungsfähige Tiefe. Ist jedoch der Grundwasserstand unterhalb der Endteufe der Bohrung, wird die Aussage zur versickerungsfähigen Tiefe durch die Endteufe der Bohrung limitiert.

Für die Aktualisierung der VPK wurden die Bohrungen mit Stand 01.06.2012 aus der Bohrungsdatenbank des Geologischen Landesamtes verwendet. Die Abfrageergebnisse zur Mächtigkeit der versickerungsfähigen Tiefe können in ArcGIS direkt über ein Info-Tool für jede einzelne Bohrung abgerufen werden (Abb. 4). Hiermit hat man einen schnellen Zugriff auf Detailinformationen und einen Überblick über die verwendete Datengrundlage der VPK. Dies ist erforderlich, da die Aussagekraft der VPK aufgrund der unterschiedlichen Datendichte für einzelne Bereiche Hamburgs variiert. Unsicherheiten der Karte sind somit schnell erkennbar und es wird eine irreführende Genauigkeit, durch Zoom-Möglichkeiten, vermieden.

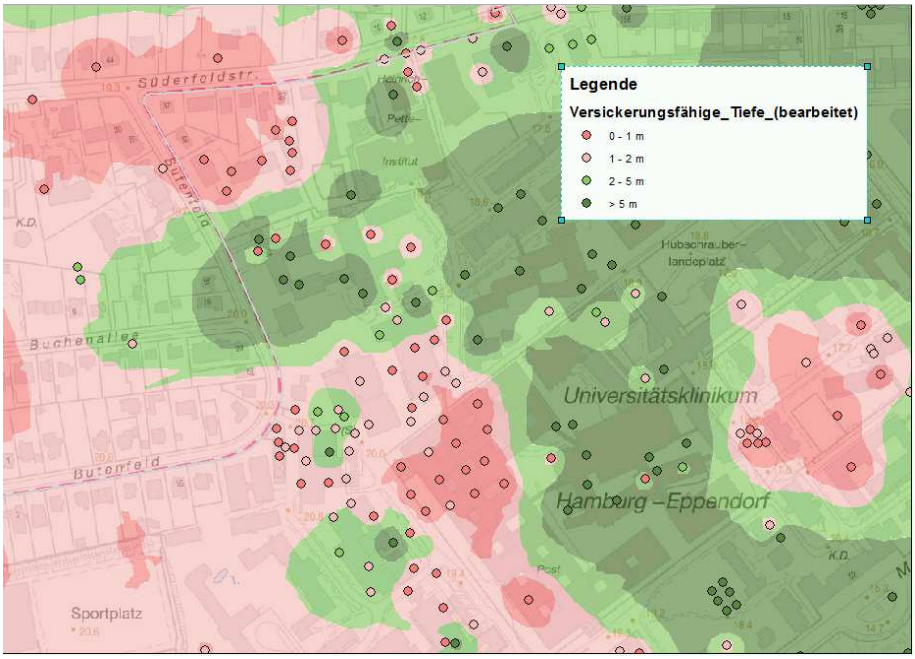

Abb. 4: Mächtigkeit der versickerungsfähigen Tiefe (Ausschnitt VPK 2012)

4.2 Grundwassergleichenplan und Grundwasserflurabstand

Die Differenz aus der Geländeoberfläche und dem Grundwasserspiegel ist der Grundwasserflurabstand. Für die Berechnung des Flurabstands zum oberflächennahen Grundwasserleiter wurde das DGM 10 (2005) als oberes Bezugsniveau verwendet.

Bei der Berechnung des Flurabstandes zur Grundwasseroberfläche ist zu unterscheiden, ob es sich im ersten Hauptgrundwasserleiter um gespanntes oder freies Grundwasser handelt. Dazu wurde der Grundwassergleichenplan des hydrologischen Jahres 2008 verwendet, der die höchsten Grundwasserstände zwischen 1996 und 2011 verzeichnet. Gespannte Verhältnisse liegen vor, wenn der erste Hauptgrundwasserleiter im geologischen Profil durch eine wasserundurchlässige Deckschicht begrenzt wird und gleichzeitig die Grundwasserdruckfläche im Niveau dieser Deckschicht liegt (Abb. 5).

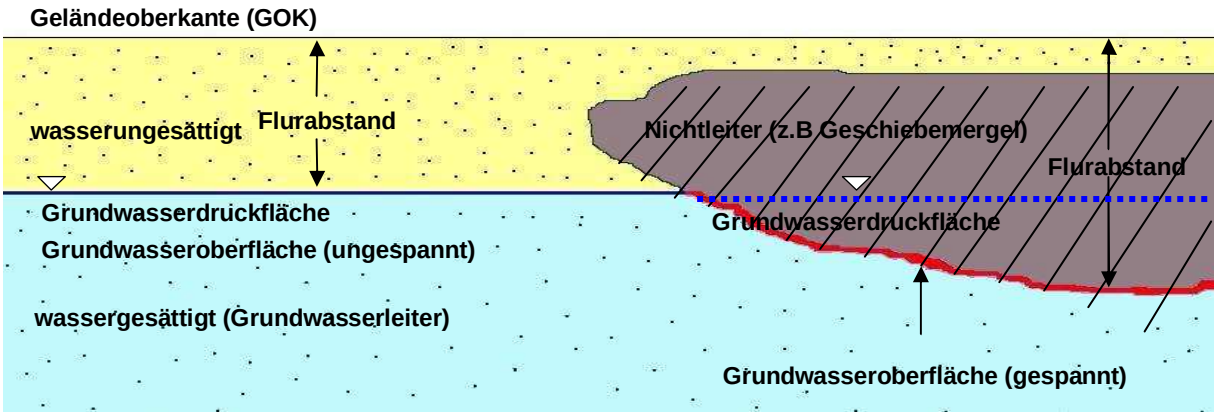

Abb. 5: Schemaskizze zur Erläuterung von Grundwasserober- und Grundwasserdruckfläche (Quelle: BSU)

Bei der Bearbeitung wurde dieser Sachverhalt bei allen Bohrprofilen der Grundwassermessstellen geprüft und weitere vorhandene Unterlagen zur Verbreitung und Mächtigkeit von Grundwassernichtleitern herangezogen (Profiltypenkarte und hydrostratigrafische Einstufung von mehreren tausend Bohrungen in der Marsch). Lagen gespannte Verhältnisse vor, wurde der dem Bohrpunkt zugeordnete Grundwasserstand auf die Basishöhe bzw. Unterkante der Deckschicht herabgesetzt. Bei ungespannten Verhältnissen liegt der Grundwasserstand unterhalb der Deckschicht oder es ist keine Deckschicht vorhanden, folglich muss der Wasserstand nicht angepasst werden. Die so erzeugte Flurabstandskarte der Grundwasseroberfläche weist klassifizierte Flächen des Flurabstandes aus.

4.3 Gelände- oder Hangneigung

Die Hangneigung beeinflusst die Dimensionierung und den Bauaufwand und damit die Wirtschaftlichkeit von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen und ist bei einer geplanten Abkopplung im Einzelfall zu bewerten. Insbesondere muss bei Hanglagen die Gefahr von Hangwasser im Unterliegerbereich und von Hangrutschungen durch die Speicherung

und/oder Versickerung von Niederschlagswasser beachtet werden. In Anlehnung an die Arbeitskarte aus Dortmund (Universität Dortmund, 1999) kommt beim Einflussfaktor Hangneigung die in Tabelle 1 angeführte Klassifikation zur Anwendung.

Tabelle 1: Klassifikation der Hangneigung

Hangneigung	**Einfluss auf die Versickerungsmaßnahmen**
< 5%	Keine Einschränkung
5 – 7,5%	Mittlerer Erstellungsaufwand, mögliche Gefahr von Quellwasser
7,5 – 12%	Hoher Erstellungsaufwand; Nutzbarkeit potentieller Bewirtschaftungsflächen reduziert; erhöhte Gefahr von Stau- u. Hangwasser
> 12%	Unwirtschaftlich, keine Standardlösung

Die klassifizierte Darstellung der Hangneigung in der VPK soll dazu einen ersten Hinweis liefern. Als neues Element wurde bei der Neuauflage der VPK (2012) die Klasse >12% als Ausschlusskriterium für die natürliche Versickerung aufgenommen (vgl. Kapitel 5.1, Abb. 9). Der Vergleich der Datengrundlagen des alten digitalen Geländemodells (DGM 10, Abb. 6a.) und den neueren Ergebnissen des 3DLaserscanns und dem daraus resultierenden DGM 1 von 2010 (Abb. 6b.) zeigt eine deutliche Verbesserung.

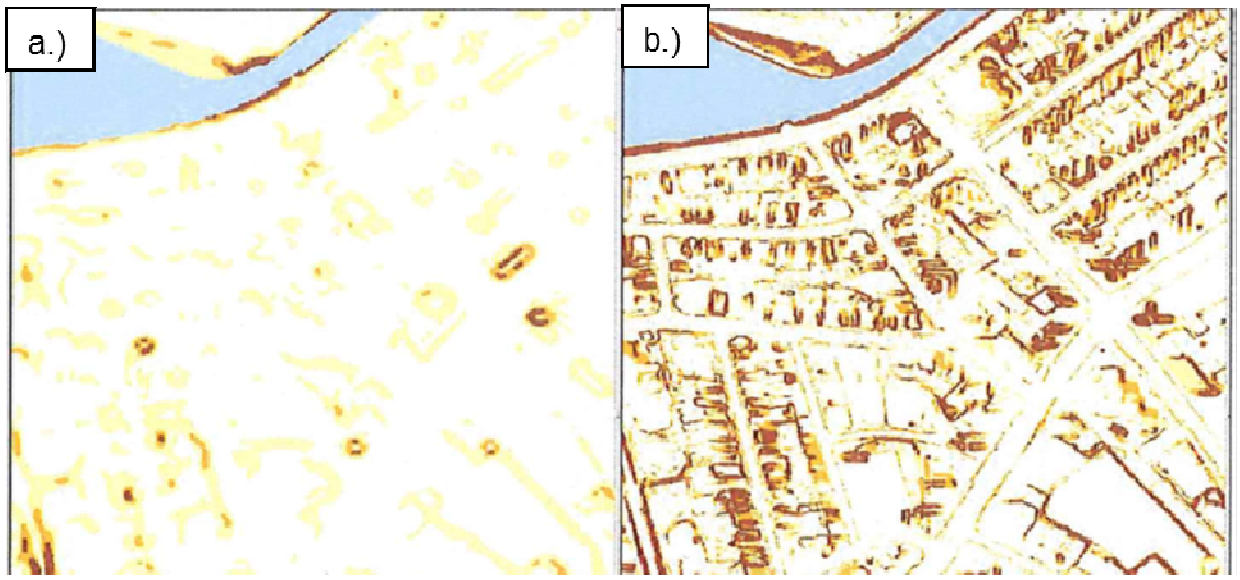

Abb. 6: Vergleich der Hangneigung des a.) DGM10 und b.) DGM1 (Quelle: HAMBURG WASSER)

4.4 Wasserschutzgebiete in Hamburg

Als eine Schwerpunktaufgabe des vorbeugenden Grundwasserschutzes wurden seit 1990 durch den Senat fünf Wasserschutzgebiete (WSG) festgesetzt (vgl. Tabelle 2). Damit wurden

diejenigen Hamburger Trinkwassergewinnungsgebiete unter besonderen Schutz gestellt, bei denen der natürliche Schutz der genutzten Grundwasservorkommen durch die überlagernden Gesteinsschichten nicht ausreicht. Für das Wasserwerk Eidelstedt / Stellingen befindet sich die Festsetzung des erforderlichen Wasserschutzgebietes in Vorbereitung (Abb. 7; grün dargestellt).

Tabelle 2: Festgesetzte Wasserschutzgebiete in Hamburg

Wasserschutzgebiet	seit	Fläche in km²
Baursberg	1990	10
Süderelbmarsch / Harburger Berge	1994	47
Curslack / Altengamme	1998	24
Langenhorn / Glashütte	2000	3
Billstedt	2001	4

Die Schutzgebiete gliedern sich in der Regel in die Schutzzonen I, II und III. Mit Inkrafttreten der Schutzgebietsverordnung gelten in den jeweiligen Wasserschutzgebieten besondere Nutzungsbeschränkungen und Verbote, vgl. auch Kapitel 2.

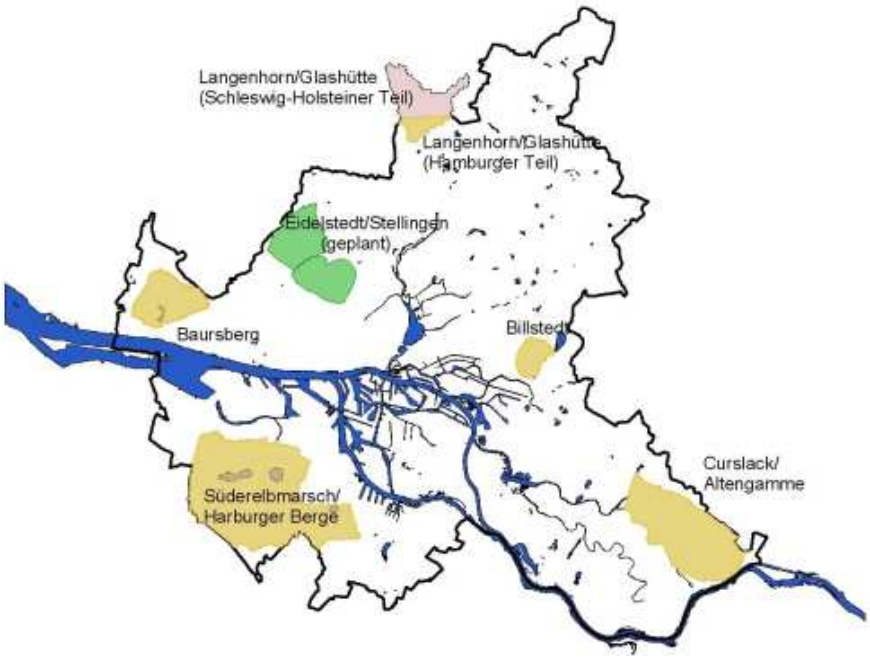

Abb. 7: Wasserschutzgebiete in Hamburg (Stand 2012, Quelle: BSU)

5 ERSTELLUNG DER VPK (2012)

In diesem Kapitel wird die Systematik der Verschneidung und Überlagerung der einzelnen Einflussfaktoren zu einem Gesamtbild der für die Versickerung geeigneten Flächen vorgestellt. Die Systematik orientiert sich im Wesentlichen an bestehenden methodischen Ansätzen verschiedener Bewirtschaftungs- oder Versickerungskarten. Anders als beispielsweise mit der Bewirtschaftungsartenkarte im Emscherraum (Becker, 2007) soll mit der Hamburger Karte keine detaillierte Auskunft über die mögliche Versickerungsart gegeben werden. Vielmehr steht die generelle Frage nach der Möglichkeit einer natürlichen Versickerung im Mittelpunkt. Aus diesem Grund wird der Begriff „Versickerungspotentialkarte“ für Hamburg eingeführt. Die konkrete Form der letztendlich gewählten Versickerungsart ist von zahlreichen weiteren Randbedingungen abhängig, die im Rahmen dieser Karte nicht berücksichtigt werden können und sollen (z.B. Flächennutzung und –verfügbarkeit, Versiegelungsgrad, etc.).

5.1 Dateninterpolation und -verschneidung

Aufbauend auf der Punktkarte der versickerungsfähigen Tiefe (siehe Kap. 4.1) werden die vorhandenen Punktinformationen in die Fläche interpoliert (Inverse-Distance-Weighted Methode (IDW), ArcGIS 10.1) und als Flächenkarte dargestellt (Abb. 8).

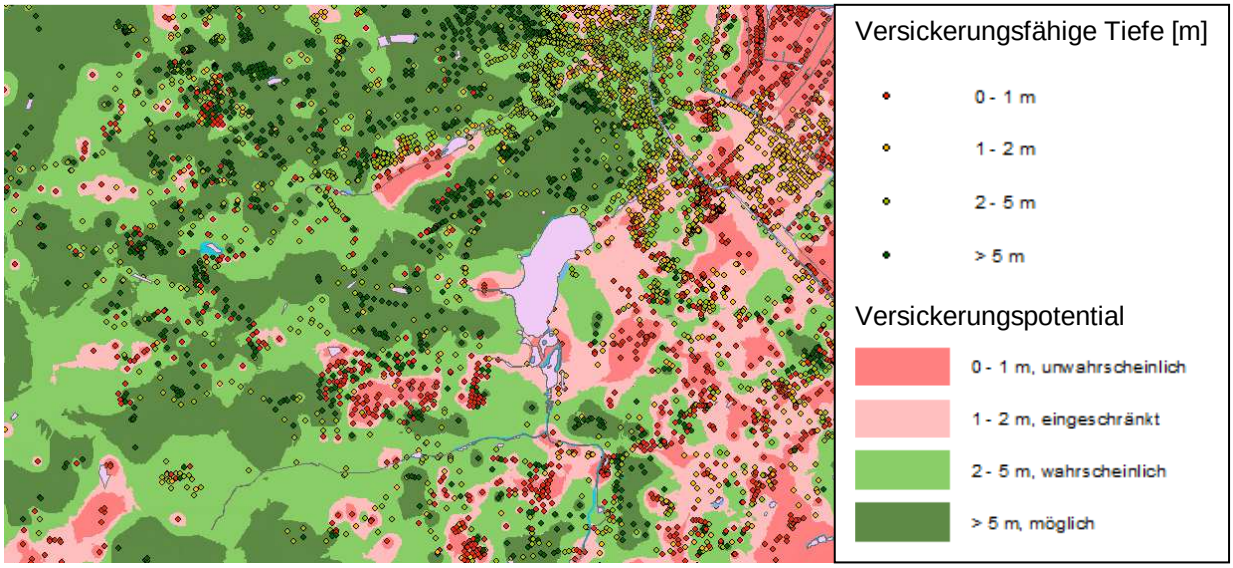

Abb. 8: Interpolation der Punktkarte der versickerungsfähigen Tiefe in die Fläche mit ArcGIS (IDW – Methode) am Beispielausschnitt Hamburg-Harburg (Ausschnitt VPK)

In einem weiteren Schritt wird optional die Hangneigung größer 12 % (errechnet aus dem digitalen Geländemodell mit einer horizontalen Auflösung von 1 m (DGM 1)) mit der Karte verschnitten. Flächen mit großer Hangneigung sind für den Bau von Versickerungsanlagen eher ungeeignet. Vor allem im Bereich der Geest werden durch dieses Verfahren zahlreiche

Flächen hinsichtlich ihres Versickerungspotentials als „unwahrscheinlich“ bewertet (vgl. Abb. 9).

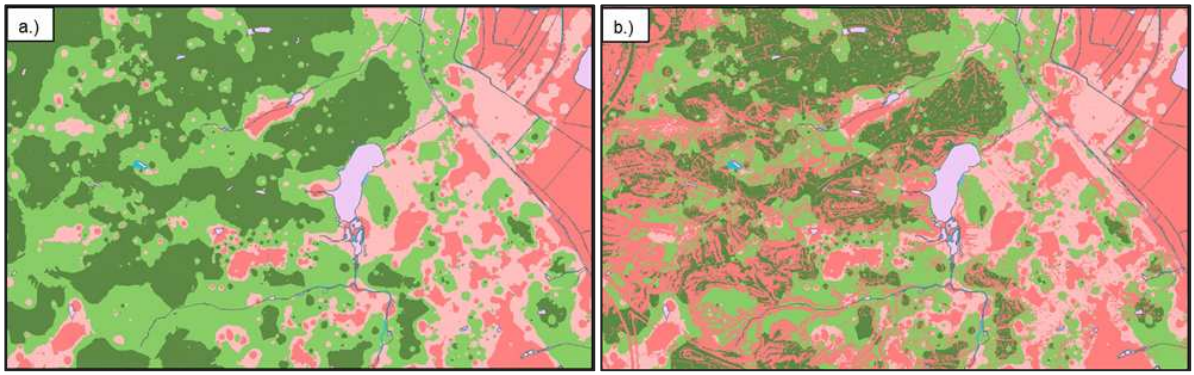

Abb. 9: VPK (2012) ohne a.) und mit b.) Verschneidung der Hangneigung größer 12% (Ausschnitt VPK)

5.2 Validierung der VPK (2009)

5.2.1 Versickerungsunterlagen im Wasserbuch

Die Überprüfung der VPK (2009) erfolgte durch einen Abgleich mit 3951 Einträgen aus dem Wasserbuch zu genehmigten Versickerungsanlagen (Stand November 2011). Dabei ging man von der Überlegung aus, dass genehmigte Anlagen im Wesentlichen nur auf versickerungsfähigen Flächen der VPK liegen sollten. Dazu wurde der vorhandene Datensatz im Geoinformationssystem verortet und anschließend die auf den roten Flächen mit der Klasse „unwahrscheinlich“ liegenden Anlagen selektiert.

Da das Ergebnis mit 504 Bescheiden (circa 13%) auf dieser Klasse - ein Bescheid kann auch mehrere Anlagen beinhalten - deutlich höher als erwartet ausfiel, wurde eine Detailuntersuchung und zusätzliche Aktenrecherche mit anschließender Bewertung durchgeführt (siehe Ausschnitt Abb. 10). Diese erwies sich als erfolgversprechend, da der Großteil der verakteten Erlaubnisse Daten zur Anlage, zum Bodenaufbau und zum Teil auch Wasserstandsdaten enthielten.

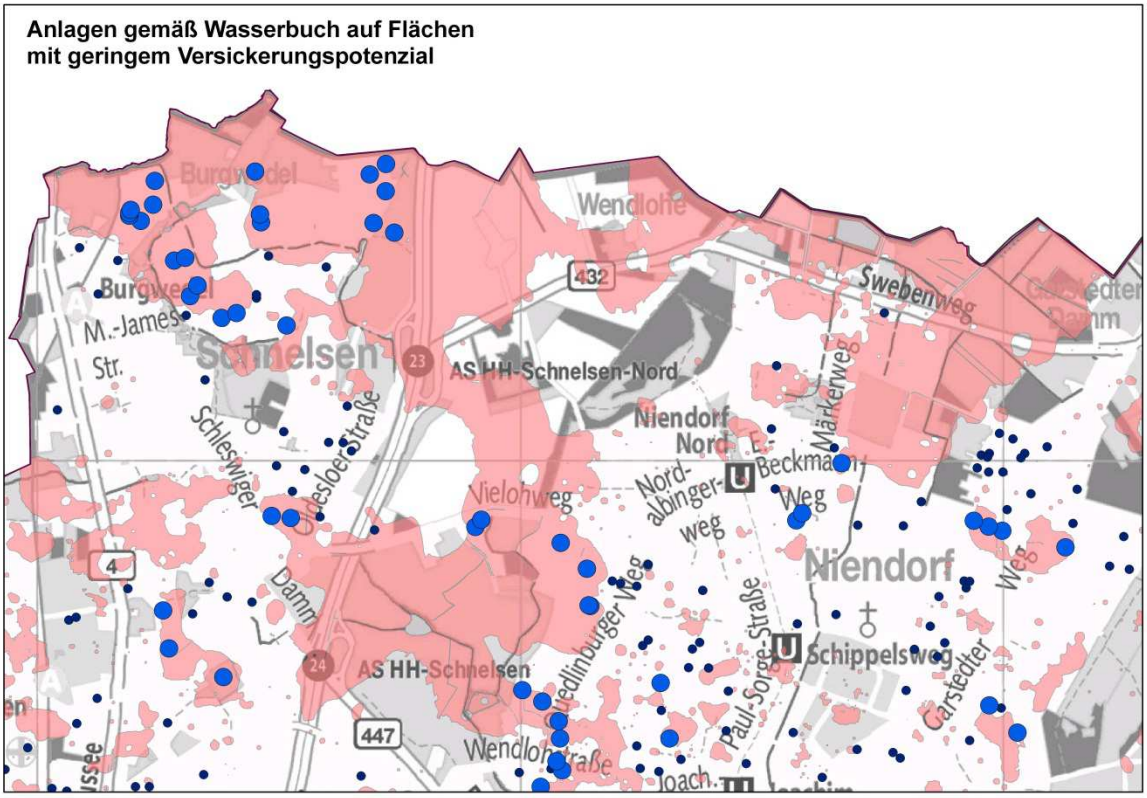

Abb. 10: Kartenausschnitt mit der Punktdarstellung von wasserrechtlichen Erlaubnissen mit Heraushebung von Punkten auf Flächen mit potenziell unwahrscheinlicher Versickerung (Quelle: BSU)

Davon ausgenommen waren erlaubnisfreie Anzeigen (etwa 180 Bescheide ab 2004), die in der Regel keine verwertbaren Daten zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit beinhalten sowie Anlagen aufgrund unvollständiger Aktenzeichen oder fehlender Akten.

Von den restlichen etwa 300 auswertbaren Bescheiden wurden in circa 30 Bescheiden pro Antrag mehrere Anlagen genehmigt, so dass ein Datenbestand von 334 Datensätzen zur Verfügung stand.

Bei der Aktenrecherche wurde der Schwerpunkt auf die Beurteilung der erfassten Daten zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, dem Bodenaufbau und den Grundwasserstandsangaben gelegt, die auch die Grundlage für die Klassifizierung der Versickerungspotentialkarte bildeten. Weitere, noch anderweitig nutzbare technische Angaben zu den Versickerungsanlagen (Anlagenvolumen etc.) spielten hierbei keine Rolle.

5.2.2 Ergebnisse der Überprüfung der Versickerungsunterlagen im Wasserbuch

Bei fast allen in der Marsch gelegenen Anlagen ist aufgrund der oberflächennah anstehenden Nichtleiter bei meist geringen Flurabständen keine Abweichung zur Kartengrundlage festgestellt worden.

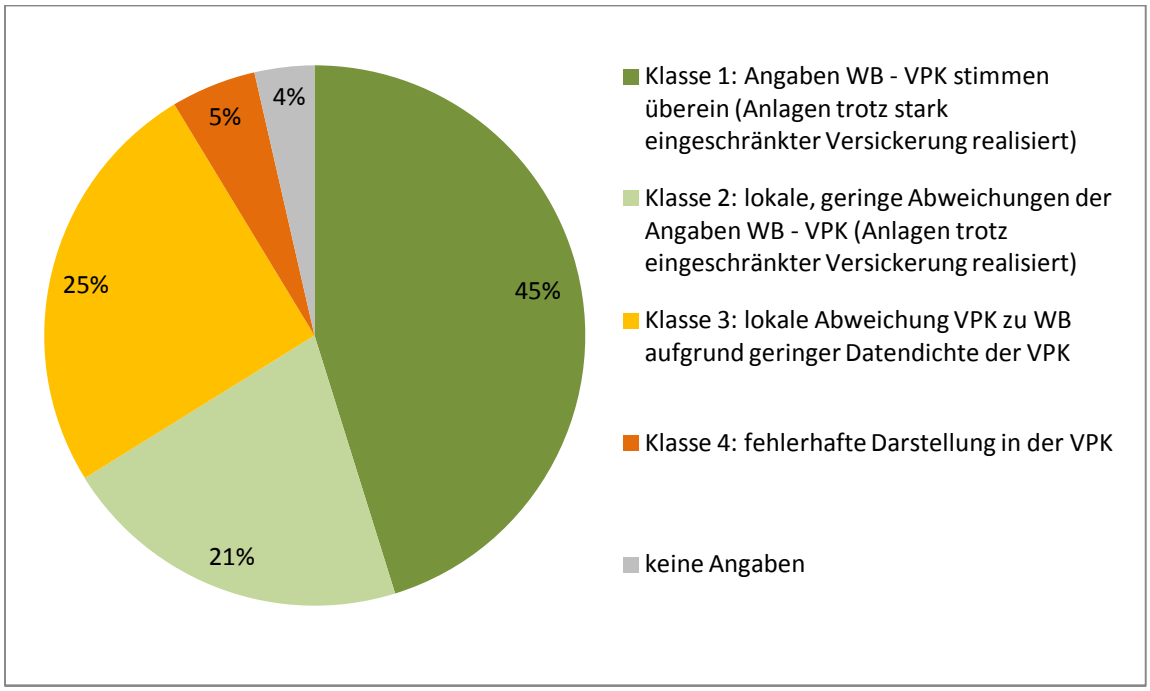

Abb. 11: Detailuntersuchung der 334 WB-Anlagen im stark eingeschränkt versickerungsfähigen Bereich der VPK (2009)

In knapp der Hälfte der Fälle (Klasse 1) stimmten die Kriterien der Kartengrundlage mit den Angaben in den Erlaubnissen überein, d.h., dass trotz schlechter Versicherungsfähigkeit des Untergrundes die genehmigten Versickerungsanlagen mit nur sehr eingeschränkter Sickerleistung bei meist hohen Grund- bzw. Stauwasserständen oder oberflächennah anstehenden stauenden Schichten gebaut wurden.

Weitere 21% (Klasse 2) wiesen nur geringe Abweichungen in Bezug zur Kartengrundlage auf, so dass hier weiterhin für diese Flächen eine normal eingeschränkte Versickerungsleistung angenommen werden kann. Abweichungen zur Karte ergaben sich für den Bau dieser Anlagen durch lokale, künstliche und geringmächtige Aufhöhungen, Steigerung der Versickerungsmenge durch mehrere Anlagen pro Flurstück oder zum Teil wegen kleinräumig vorhandener günstigerer Versickerungsverhältnisse mit erhöhter Durchlässigkeit in sonst bindigen Deckschichten. Eine räumliche Konzentration dieser von höher durchlässigen Anteilen der ansonsten vorwiegend schwer durchlässigen Schichten konnte nicht festgestellt werden.

25% der untersuchten Anlagen (Klasse 3) zeigte, dass eine Versickerung zwar durchaus wahrscheinlich ist, jedoch in vielen Fällen durch das Fehlen von Bohrungen kleinräumig nicht

genau verifiziert werden konnte oder durch künstliche, noch nicht erfasster Aufhöhungen mit Mächtigkeiten von meist mehr als 1,5 m zustande kommen (z.B. ist Altenwerder 8 m künstlich aufgehöht).

Lediglich 5% der untersuchten Anlagen belegen eine bisher nicht ausreichende oder eventuell fehlerhafte Datengrund der VPK (Klasse 4), weil auf diesen Flächen meist eine ursprüngliche Sandauflage von mehr als 1,5 m festgestellt wurde. Im Rahmen des Interpolationsverfahrens wird diese Abweichung jedoch aufgrund der vorhandenen Bohrpunktdichte als tolerierbar eingestuft.

Die Auswertung belegt, dass der methodisch entwickelte Ansatz für die Flächenberechnung der VPK richtig gewählt wurde und für eine Ersteinschätzung bei vorhandener hoher Bohrpunktdichte ein gutes Ergebnis erzielt wird. In Bereichen, wo die Datendichte geringer oder in Bezug auf das Geländemodell wegen Aufhöhungen nicht aktuell ist, reicht für die kleinräumige oder flurstücksbezogene Betrachtung die Aussagegenauigkeit der VPK nicht aus.

6 ANWENDUNG DER VPK

Die erstellte Versickerungspotentialkarte für Hamburg ermöglicht eine gute Einschätzung der natürlichen Versickerungsmöglichkeit in hoher Auflösung. Durch die zusätzliche Anzeige der verwendeten Bohrpunkte kann die zugrunde liegende Datendichte für jeden Bereich unmittelbar abgelesen und damit auch eine Einschätzung der aus der Interpolation resultierenden Unsicherheiten vorgenommen werden.

Generell ist die VPK (2012) für statistische Auswertungen des Versickerungspotentials auf der Landesfläche Hamburgs geeignet. Darüber hinaus bildet die VPK die Grundlage zur Erstellung von großräumigen Konzepten wie z.B. für die Regenwasserbewirtschaftung, Entwässerungsplanung, Flächenentsiegelung etc.

Weitere Anwendungsbereiche werden nachfolgend detaillierter vorgestellt.

6.1 Ermittlung zur Flächenentsiegelung („Klimaaktivierung“)

Als hydrogeologische Planungskarte soll mit Hilfe der VPK (2012) in Verbindung mit weiteren Faktoren (insbesondere Versiegelungsgrad und Trendentwicklung in Gebieten steigender Grundwasserstände) Flächen herausgearbeitet werden, die vorrangig für eine Versickerung entsiegelt werden können.

6.2 Ermittlung von Versickerungspotentialen in B-Plangebieten

Auf der Ebene von B-Plangebieten kann die VPK (2012) erste Hinweise für die Planung eines zukünftigen Entwässerungskonzeptes liefern. Durch die flächenhafte Betrachtungsmöglichkeit und einer räumlichen Gewichtung der potenziell günstigen bzw.

ungünstigen Standorte für Versickerungsanlagen innerhalb eines B-Plangebietes ist eine erste Vorplanung anhand der VPK (2012) möglich.

Beispiel: Die Neugestaltung einer Niederschlagswasserentwässerung auf einem Grundstück, mit dem Ziel dezentral zu versickern, wurde auch in Verbindung mit der VPK (2009) bewertet. Dabei zeigte die bisherige Karte im überwiegenden Bereich gute Übereinstimmung mit den tatsächlichen hydrogeologischen Verhältnissen. Für die Detailplanung reichte die Aussagefähigkeit jedoch im östlichen bis südöstlichen Bereich wegen ungünstiger bzw. schwer einschätzbarer Versickerungseigenschaften des Untergrundes nicht aus.

Dieses Beispiel belegt, dass im Rahmen einer umfassenden Entwässerungsplanung im Bestand, weitere detaillierte Untersuchungen erforderlich sein können.

Abb. 12: VPK (2009) zur Bewertung und Einschätzung des Versickerungspotentials im Rahmen der Entwässerungsplanung (Quelle: HAMBURG WASSER)

6.3 Erstorientierung zur Planung von Versickerungsanlagen.

In Einzelfällen, d.h. bei einer ausreichenden Bohrungsdichte können auch kleinräumige Empfehlungen und Detailplanungen anhand der VPK (2012) vorgenommen werden.

Die Karte ersetzt jedoch nicht die für eine Dimensionierung von Versickerungsanlagen erforderlichen in-situ Untersuchungen zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Bodens vor Ort. Die in der VPK (2012) gegebenen Empfehlungen zur Wahl des Bewirtschaftungssystems basieren lediglich auf der aus den Bohrungsdaten ermittelten und interpolierten versickerungsfähigen Tiefe des Untergrunds. Die Flächenverfügbarkeit und das eventuell erforderliche Speichervolumen sind Randbedingungen, die in der Karte nicht berücksichtigt werden. Entscheidend ist auch der tatsächlich vorhandene k_f-Wert. Die Karte gibt lediglich einen Hinweis auf die wahrscheinliche Bandbreite ($1 * 10^{-6} \leq k_f \leq 1 * 10^{-3}$ m/s). Bei der Wahl des Versickerungssystems ist in jedem Fall neben den hydrogeologischen Randbedingungen auch die Belastung des Niederschlagswassers gemäß DWA-A 138 zu berücksichtigen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Validierung der VPK (2009) anhand der Wasserbuch-Einträge hat gezeigt, dass der methodisch entwickelte Ansatz für die Flächenberechnung der VPK richtig gewählt wurde und für eine Ersteinschätzung bei vorhandener hoher Bohrpunktdichte ein gutes Ergebnis erzielt wird.

Die aktualisierte (GW-Gleichenplan) und ergänzte (Hangneigung) Datengrundlage der Neuauflage der VPK (2012) führt zu einer Verbesserung der Aussagekraft der VPK (2012). Nach wie vor ist ihre Genauigkeit in erster Linie abhängig von der zugrundeliegenden Bohrungsdichte. Die VPK (2012) ersetzt keine Vor-Ort-Untersuchungen, ermöglicht aber eine erste Einschätzung und Beurteilung des Versickerungspotentials.

Vor dem Hintergrund des für Hamburg angestrebten Prinzips der (naturnahen) Regenwasserbewirtschaftung bildet die VPK (2012) einen wesentlichen Baustein. Es ist jedoch nicht nur zwischen der Regenwasserableitung oder der Regenwasserversickerung zu entscheiden, sondern vielmehr soll zukünftig die Frage gestellt werden, wie eine Regenwasserbewirtschaftung entsprechend der ortsspezifischen Komponenten des naturnahen Wasserhaushalt gestaltet werden müsste, um einen negativen Eingriff so gering wie möglich zu halten. Dazu gehören neben der Versickerung auch die Verdunstung und die oberirdische Ableitung als natürliche Komponenten des Wasserhaushalts. Die in Bearbeitung befindliche Karte zu Gebietstypen des natürlichen Wasserhaushalts für Hamburg ist daher eine wesentliche Ergänzung der Versickerungspotentialkarte und erst in Kombination der beiden Kartenwerke wird die Grundlage zur Erstellung von naturnahen Regenwasserbewirtschaftungskonzepten ermöglicht.

8 AUSBLICK

8.1 Veröffentlichung und Anwendung

Die Neuauflage der VPK (2012) wird in 2013 veröffentlicht und wird so einem größeren Kreis zu Planungs- und Informationszwecken zur Verfügung gestehen. Die Veröffentlichung soll im Geoportal Hamburg (http://www.geoportal-hamburg.de/Geoportal/geo-online/index.html) sowie im Bohrdatenportal der FHH (http://www.hamburg.de/bohrdaten-geologie/) erfolgen. Darüber hinaus wird die VPK (2012) im Intranet der FHH im Bereich „Geodatenservices“ und im Intranet bei HW (WAWIS) bereitgestellt.

Im Anhang befindet sich eine Kurzanleitung zur Durchführung einfacher Versickerungsversuche (über „Bodenschürfe“) auf Grundstücken. Die VPK dient zur Erstorientierung zur Planung von Versickerungsanlagen (s.o.), während der lokale Versickerungsversuch zur Verifizierung und Vorbemessung ergänzend durchgeführt werden kann.

8.2 Aktualisierung und Erweiterung

Die VPK wird in Abhängigkeit der Weiterentwicklung der Bohrungsdatenbank oder bei Vorliegen weiterer relevanter Datengrundlagen aktualisiert. Allgemein wird eine Aktualisierung etwa alle 5 Jahre angestrebt.

Informationen zu flächenhaft vorliegenden bodenkundlich ermittelten hydrologischen Bodenkennwerten sowie Informationen zum Stauwassereinfluss sind bisher nicht oder nur unzureichend in der VPK enthalten. Durch eine Ausweitung des Datenbestands (z.B. durch den Aufbau eines Messnetzes „Stauwasser“ oder die Durchführung von Bodenuntersuchungen) und Einbindung der Daten in die VPK kann die Aussagekraft der Karte erhöht und die Genauigkeit verbessert werden. Auch kann eine flächenhafte Abschätzung des Bemessungsgrundwasserstandes bei der Aktualisierung der VPK eine entscheidende Planungsgrundlage darstellen

Ein weiterer limitierender Faktor des Versickerungspotentials sind Altlastenverdachtsflächen, die nach wie vor in der VPK keine Berücksichtigung finden. Die inhaltliche Einbindung einer pauschalierten Datenebene der Ausschlussflächen könnte die Aussagekraft und Genauigkeit der VPK ebenfalls erhöhen.

9 LITERATUR UND QUELLENVERZEICHNIS

Becker, M., Wessels, K. (2007): Das Bewirtschaftungsinformationssystem Regenwasser. KA – Abwasser, Abfall 2007 (54) Nr. 6

DWA (2005): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Arbeitsblatt A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef, April 2005

DWA (2007): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Merkblatt M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Hennef, 2007

FHH (2003): Verordnung über die erlaubnisfreie Versickerung von Niederschlagswasser auf Wohngrundstücken (Niederschlagswasserversickerungsverordnung) vom 23. Dez. 2003 (HmbGVBl. S. 347, 351)

FHH (2006): Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung.

KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER (2010): Regenwassermanagement für Hamburg. KompetenzNetzwerk Abschlussbericht 2010.

Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Fachgebiet Landschaftsökologie und Landschaftsplanung (1999): Arbeitskarte zum dezentralen Regenwassermanagement in Dortmund. Erläuterungsbericht.

ANLAGEN

Faltblatt Versickerungsversuch: „Bestimmung der Bodendurchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser – ein praktischer Test für den Hausgebrauch“ (2014)