



Schwammstadt



Link zum Online-Material:

<https://www.hamburgwasser.de/lernbausteine/data/schwammstadt/index.html>



JAHRGANGSSTUFE

5–8



FÄCHER

Besonders geeignet für die Fächer:

Biologie

Geographie

Naturwissenschaft/Technik



LERNZIELE

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen die Problematik von Starkregenereignissen und ihre Auswirkung auf die Kanalisation kennen,
- können den Unterschied zwischen einem naturnahen Wasserhaushalt und dem einer überwiegend befestigten Fläche beschreiben,
- kennen unterschiedliche Bodenbeschaffenheiten und ihren Einfluss auf Bodenverdichtung und -versiegelung,
- lernen unterschiedliche Möglichkeiten zur Versickerung und Speicherung von Regenwasser kennen,
- können Räume in Hinblick auf ihr Regenwassermanagement untersuchen und bewerten,
- lernen Vor- und Nachteile von Misch- und Trennwasserkanalisation kennen,
- können wesentliche Elemente benennen, die eine Stadt zu einer Schwammstadt machen.



KOMPETENZBEREICHE GYMNASIUM (SEKUNDARSTUFE I) / STADTTEILSCHULE (JAHRGANG 5 BIS 11)

Der Lernbaustein betrifft besonders folgende Kompetenzbereiche der Hamburger Bildungspläne: Gymnasium (Sekundarstufe I), Stadtteilschule (Jahrgang 5 bis 11).

Biologie

- biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Geographie

- Orientierung, Analyse, Bewertung, Verhalten und Verantwortung im Raum



Naturwissenschaften/Technik

- Erfahrungen mit Methoden des Experimentierens (Planen, Aufbauen, Durchführen, Auswerten) sammeln
- Erkennen von naturwissenschaftlichen, technischen und informatischen Denk- und Arbeitsweisen und deren kontextbezogene und sachgerechte Anwendung bei Fragestellungen
- Naturwissenschaftliche, technische und informatische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und auf Grundlage eigener Erfahrungen und erworbenen Fachwissens bewerten

Physik

- experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen



TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN

Die interaktiven Lernbausteine von HAMBURG WASSER laufen in allen modernen Browsern und sind für die Bearbeitung am Tablet, Desktop-PC bzw. Notebook ausgelegt.

- stabile Internetverbindung
- PC/Mac/Tablet/Smartphone mit aktuellem Internetbrowser
- keine Installation notwendig
- keine Speicherung personenbezogener Daten

Nutzung und Bedienung

Die Module sind intuitiv bedienbar. Darüber hinausgehende Tipps und Tricks finden Sie hier: <https://www.hamburgwasser.de/lernbausteine/data/tipps/index.html>



SOZIALFORM

Alle Aufgaben eignen sich besonders gut zur Einzel- oder Partnerarbeit. Wenn sich eine andere Sozialform anbietet, ist dies an der Aufgabe gekennzeichnet.



Regen in der Stadt

AUFGABE 1

Schau dir das Video an. Es zeigt die Folgen eines heftigen Regenereignisses in Hamburg. Beschreibe, was Starkregen für die Kanalisation bedeutet.



ERWARTETE LEISTUNG

Bei Starkregen können der Boden und die Kanalisation die Wassermassen nicht schnell genug aufnehmen. Es fließt mehr Wasser in das Kanalsystem als abgeleitet wird. Dadurch entsteht ein Rückstau, der das Wasser wie im Video aus Gullydeckeln austreten lässt.



ZUSATZINFORMATION

Starkregen ist ein Wetterereignis, bei dem innerhalb kürzester Zeit in einem räumlich begrenzten Gebiet sehr viel Niederschlag fällt.

Der starke Anstieg des Wasserspiegels im Hauptkanal bewirkt einen gleichzeitigen Anstieg des Wasserspiegels in allen angeschlossenen Schächten und Leitungen. Das gilt auch für die Leitungen auf privaten Grundstücken. Bei Gebäuden, die nicht gegen Rückstau gesichert sind, können Regen- und Abwasser ins Gebäude gelangen.

Die Räume unterhalb der Rückstauenebene können überflutet werden, ohne dass es für die Öffentlichkeit durch angehobene Gullydeckel und überschwemmte Straßen sichtbar ist.

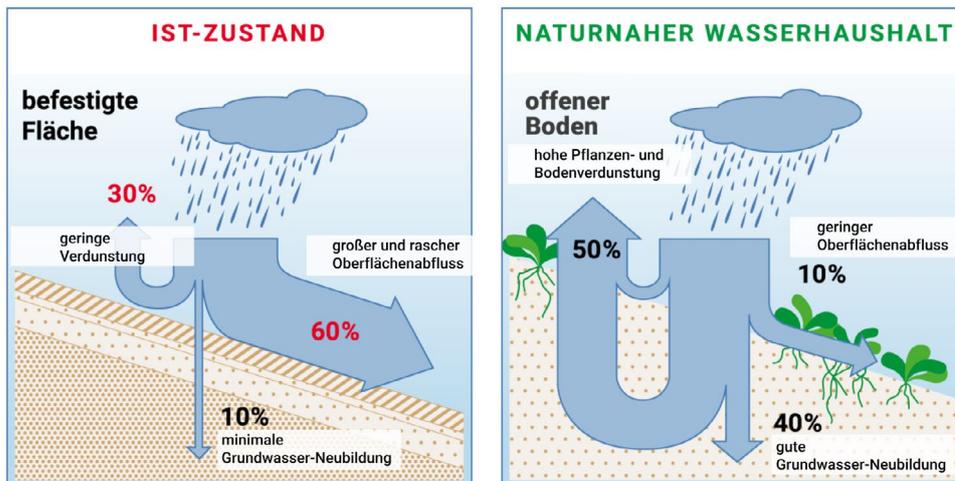


AUFGABE 2

Unten siehst du zwei Darstellungen. Die linke zeigt den Wasserhaushalt in einer Stadt wie Hamburg (befestigte Fläche), die rechte einen naturnahen Wasserhaushalt (offener Boden). Ordne die Beschriftung den Bildern zu.



ERWARTETE LEISTUNG



Bildquelle: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, F.W. Becker GmbH, Arnsberg

AUFGABE 3

Beschreibe die Unterschiede zwischen dem Wasserhaushalt einer überwiegend befestigten Fläche und dem naturnahen Wasserhaushalt einer Fläche mit offenem Boden.



ERWARTETE LEISTUNG

Bei einem naturnahen Wasserhaushalt fließt nur ein kleiner Teil des Wassers über die Oberfläche ab. Die größte Menge wird vom Boden aufgenommen. Dort verdunstet das Wasser entweder sofort oder über die Pflanzen, die das Wasser mit den Wurzeln aufnehmen. Ein ebenfalls großer Teil des Wassers sickert in tiefere Bodenschichten und trägt zur Grundwasserneubildung bei.

Bei überwiegend befestigten Flächen, wie man sie zum Beispiel in besiedelten Gebieten findet, fließt der größte Teil des Wassers über die Oberfläche ab. Weil so wenig Wasser versickert, gibt es nur wenig Verdunstung und noch weniger Neubildung von Grundwasser.



Bodendurchlässigkeit und Verdichtung

AUFGABE 1

Schau dir das Video an. Bei welchem Glas versickert das Wasser am schnellsten? Bringe die vier Gläser mit Sand, Erde, Kies und Ton in die richtige Reihenfolge. Beginne mit dem Glas, bei dem das Wasser am schnellsten versickert und ordne es auf Platz 1 an.



TECHNISCHER HINWEIS

Alle Gläser sind per Drag-and-drop verschiebbar. Mit dem [Auswerten](#) Button kann die gewählte Reihenfolge überprüft werden.



ERWARTETE LEISTUNG



AUFGABE 2

Was ist ausschlaggebend für die Wasserdurchlässigkeit eines Bodens? Erkläre.



ERWARTETE LEISTUNG

Für die Wasserdurchlässigkeit ist die Korn- oder Partikelgröße des Bodens entscheidend. Zwischen den Partikeln des Bodens befinden sich Hohlräume in Form von Poren, die mit Luft und Wasser gefüllt sind. Je größer die Partikel, um so mehr



Hohlräume gibt es im Boden. In einem verdichteten Boden ist das Volumen der Hohlräume kleiner. Das erschwert den Wassertransport.



ZUSATZINFORMATION

Die Reduzierung der Hohlräume in verdichteten Böden behindert nicht nur den Wasser- sondern auch den Gasaustausch. Der behinderte Gasaustausch führt zu einer höheren Methan- und Lachgasentstehung. Beide Gase haben einen negativen Einfluss auf unser Klima.

Auf verdichteten Böden wachsen auch Pflanzen schlechter. Expertinnen und Experten der Bodenschutz- und Landwirtschaftsverwaltungen schätzen, dass auf circa 10 bis 20 Prozent der Ackerfläche Deutschlands Verdichtungen vorliegen.

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#wie-stark-verdichtet-sind-die-boden-in-deutschland-tatsachlich>

AUFGABE 3

Was glaubst du, wie gut kann der verdichtete Boden neben der Straße Wasser aufnehmen? Antworte, indem du den Schieberegler einstellst, und schau dir anschließend die Auflösung im nächsten Video an.



ERWARTETE LEISTUNG

Verdichtete Böden können Wasser deutlich schlechter aufnehmen als zum Beispiel Wiesen. Die Schülerinnen und Schüler sollten den Schieberegler also nahe oder auf „Gar nicht, wie auf der Straße“ platzieren.

AUFGABE 4

Überlege, was in dem Experiment zur Bodenverdichtung nach drei Minuten zu sehen sein wird.



ERWARTETE LEISTUNG

Die Schülerinnen und Schüler vermuten, dass sich nach drei Minuten im Auffangbehälter von Rohr A deutlich mehr Wasser befindet als im Auffangbehälter von Rohr B, da der Boden im Rohr B verdichtet und somit wasserundurchlässiger ist.



AUFGABE 5

Manche Böden sind besonders empfindlich für Bodenverdichtung, andere kaum. Was vermutest du, welche Böden lassen sich verdichten, welche nicht? Was ist der Grund für diese unterschiedliche Empfindlichkeit?



ERWARTETE LEISTUNG

Je größer die Bestandteile eines Bodens sind, desto stabiler ist seine Struktur unter Druck. Stark sandhaltiger Boden ist daher deutlich weniger anfällig für Verdichtung als vorwiegend tonhaltiger Boden.



ZUSATZINFORMATION

Auch die Feuchtigkeit des Bodens spielt bei der Verdichtung eine Rolle. Je feuchter ein Boden ist, desto geringer ist seine Stabilität, da sich die Partikel unter Druck leichter bewegen lassen. Darum sollten zum Beispiel landwirtschaftliche Flächen möglichst nur in trockenem Zustand von Landmaschinen befahren werden.



HANDREICHUNGEN FÜR LEHRKRÄFTE

Schwammstadt

Schulhofgestaltung

AUFGABE 1 UND 2

Markiere mit den Werkzeugen auf den Fotos alles, was dir zum Umgang mit Wasser auffällt. Auf Notizkärtchen kannst du deine Gedanken kurz zusammenfassen.

Unter den Fotos findest du verschiedene Symbole. Sie zeigen, welche Möglichkeiten es für das Management von Regenwasser gibt. Klicke die Symbole an, zu denen du etwas Passendes auf dem Foto wiederfindest.



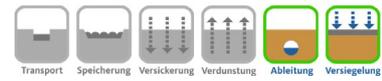
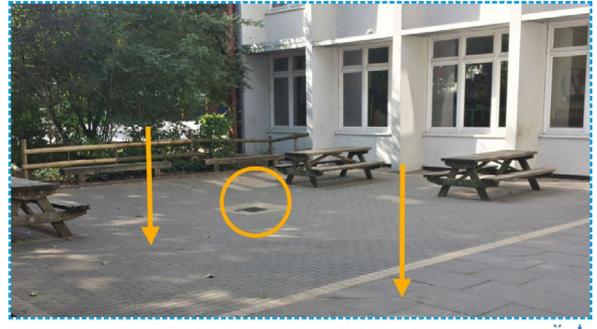
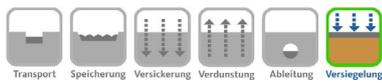
ERWARTETE LEISTUNG

Bei dieser Aufgabe sind individuelle Lösungen zu erwarten. Möglich wären folgende Einschätzungen:





Schwammstadt



AUFGABE 3

Hit oder Shit: Welches der Fotos zeigt einen guten Umgang mit Regenwasser, was würdest du nicht empfehlen? Bewerte die Fotos mit Daumen hoch/Daumen runter.



ERWARTETE LEISTUNG

Die Einschätzungen können individuell abweichen. Möglich wäre folgende Lösung:





Schwammstadt

AUFGABE 4

Mache einen Rundgang über deinen Schulhof. Am besten dann, wenn es gerade geregnet hat. Dokumentiere schriftlich oder mit Fotos, was dir zu Versiegelung, Versickerung, zum Abfluss oder zur Speicherung von Regenwasser auffällt. Was ist auf deinem Schulhof gelungen? Welche Problemstellen hast du gefunden?



ERWARTETE LEISTUNG

Individuelle Lösung

AUFGABE 5

Welche Verbesserungsvorschläge fallen dir ein? Sammle deine Ideen im Schreibfeld.



ERWARTETE LEISTUNG

Individuelle Lösung



Schwammstadt

Mischen oder Trennen? Welche Kanalisation brauchen wir?

AUFGABE 1 UND 2

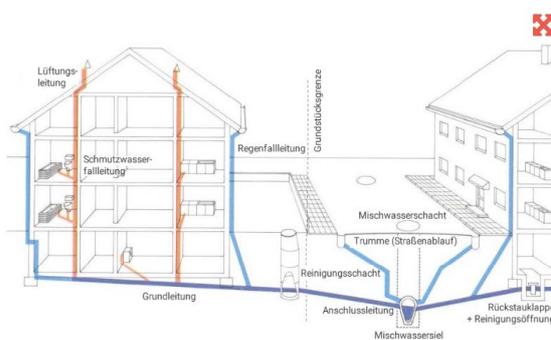
Schau dir beide Bilder genau an.

Ordne die Textkärtchen der Mischwasser- oder Trennkanalisation zu.

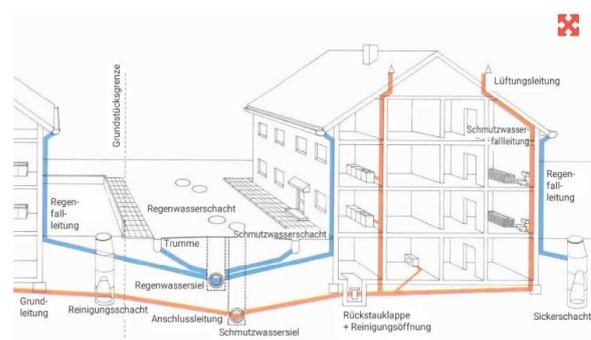


ERWARTETE LEISTUNG

Mischwasserkanalisation



Trennkanalisation



Bei dieser Kanalisation braucht man Rückhaltebecken, um bei Starkregen möglichst viel Wasser in der Kanalisation zu halten. 

Alles Wasser in dieser Kanalisation muss in ein Klärwerk geleitet werden. 

Niederschlagswasser wird mit Schmutzwasser gemischt. 

Bei Starkniederschlägen kann diese Kanalisation überlaufen und fäkalienhaltiges Wasser (=Wasser mit Urin und Kot) austreten. 

Hier sind große Rohrdurchmesser nötig. 

Bei dieser Kanalisation gibt es zwei Abwasserkanäle: einen für das Schmutzwasser, einen für das Niederschlagswasser. 

Bei dieser Kanalisation kommt weniger Wasser im Klärwerk an. 

Hier fließt das Niederschlagswasser nicht in ein Klärwerk, sondern nach anderer Reinigung in einen Fluss oder See. 



AUFGABE 3

Welche Kanalisationsform entspricht einem naturnahen Wasserhaushalt am meisten?
Erkläre deine Begründung im Schreibfeld.



ERWARTETE LEISTUNG

Bei einer Trennkanalisation werden das Schmutzwasser der angeschlossenen Häuser, Gewerbe- und Industriebetriebe und das Regenwasser voneinander getrennt. Es gibt zwei Abwasserkanäle: einen für das Schmutzwasser, der zum Klärwerk führt, und einen weiteren für das Niederschlagswasser, das auf Dächer oder Straßen fällt. Das Regenwasser fließt durch einen eigenen Kanal zu einem Fluss oder See. Dieser Abfluss von Niederschlagswasser entspricht einem naturnahen Wasserhaushalt mehr als bei der Mischkanalisation. Dort wird Niederschlagswasser zusammen mit Abwasser im Klärwerk gereinigt.



ZUSATZINFORMATION

Niederschläge spülen eine Menge Dreck von den Straßen. Aber trotzdem wird das Wasser aus Regensielen in der Regel nicht zum Klärwerk geleitet. Je nach Verschmutzungsgrad gibt es verschiedenen Möglichkeiten, es zu säubern. Man kann es filtern, in Absetzbecken von Sand und Schlamm befreien, in Regenklärbecken die Nährstoffe von Bakterien abbauen lassen und durch Leichtstoffabscheider auf dem Wasser schwimmende Stoffe wie Öl entfernen. Das ist zwar schon weniger Aufwand als das Reinigen im Klärwerk – aber noch weniger wäre besser. Deshalb sollte nur verschmutztes Niederschlagswasser in die Kanalisation gelangen. Optimal ist es, wenn sauberes Niederschlagswasser dort versickert, wo die Niederschläge gefallen sind.

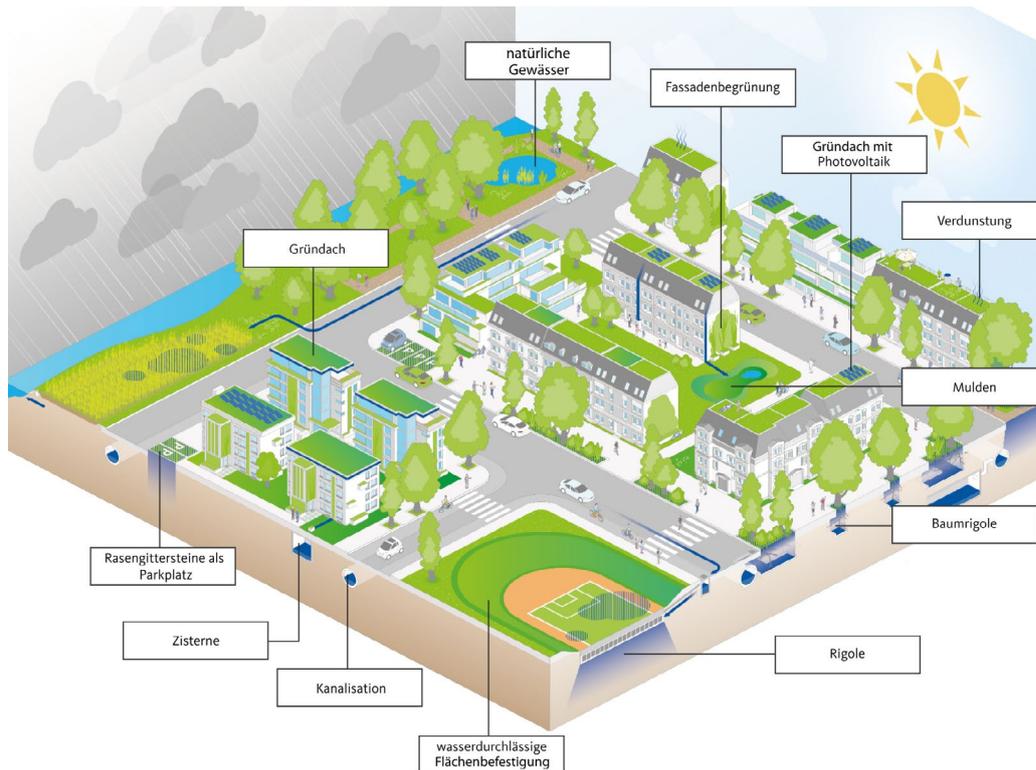


Schwammstadt

Niederschlag versickert und verdunstet, wo er fällt

AUFGABE 1

Ordne die Beschriftungen zu.



AUFGABE 2

Welchen kleinen Beitrag kannst du vielleicht dafür leisten, damit deine Stadt eine Schwammstadt wird?



ERWARTETE LEISTUNG

Mögliche Beiträge der Schülerinnen und Schüler wären:

- falls die Familie ein eigenes Grundstück besitzt: zum Beispiel Dachbegrünungen von der Garage, den geplanten Parkplatz mit Rasenkantensteinen statt Pflaster gestalten, Niederschlagswasser in Tonnen auffangen und im Garten vergießen, Blumenkästen anlegen
- Schulgestaltungsprojekte anregen
- die politische Landschaft in der eigenen Stadt/Gemeinde erkunden und die Gruppen unterstützen, die sich für Schwammstädte einsetzen



HANDREICHUNGEN FÜR LEHRKRÄFTE

Schwammstadt



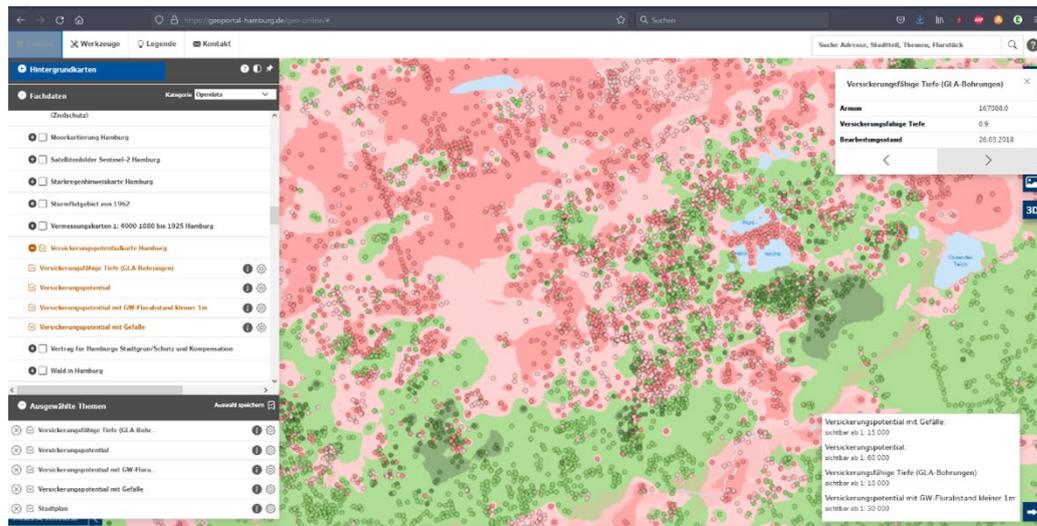
WEITERFÜHRENDE LINKS

Karten

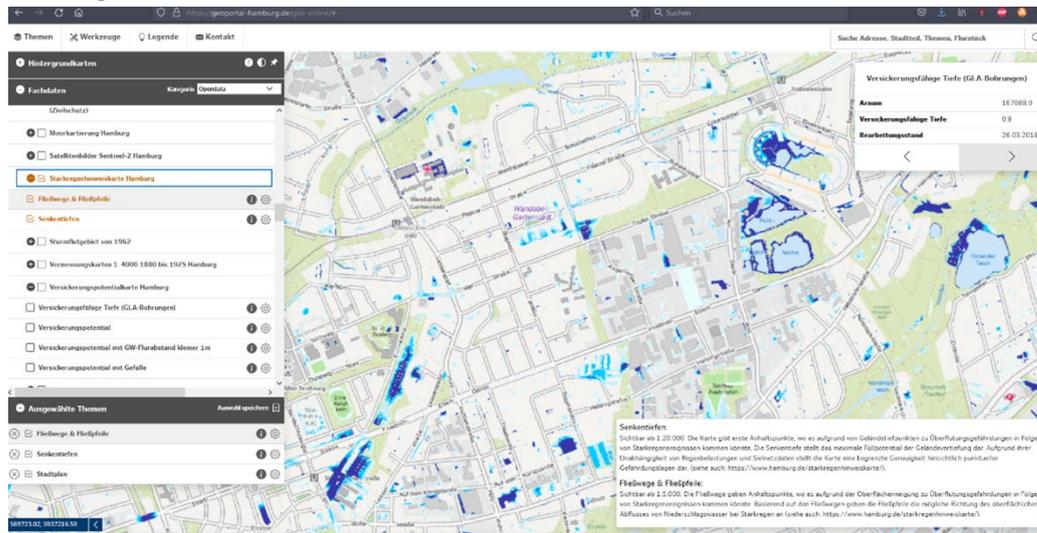
Geoportal Hamburg

<https://geoportal-hamburg.de/geo-online/>

Versickerungspotentialkarte



Starkregenhinweiskarte





Schwammstadt

Verdichtungsempfindlichkeit deutscher Böden

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/368/bilder/verdichtungsempfindlichkeit_fk_website_2013.jpg

Webseiten

Hamburg Wasser: Wie Hamburg zur Schwammstadt wird

<https://www.hamburgwasser.de/umwelt/klimafolgenanpassung/schwammstadt>

Verdichtung: Umweltbundeamt

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/bodenbelastungen/verdichtung#wie-stark-verdichtet-sind-die-boden-in-deutschland-tatsachlich>

Videos

Tagesschau: Starkregen und Flutschäden: Berlin will „Schwammstadt“ werden

<https://www.youtube.com/watch?v=rizba9LNrE>

Stadtentwässerungsbetriebe Köln: Klimawandel: So wird Köln zur Schwammstadt

https://www.youtube.com/watch?v=MJKhyUayY_U

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Zukunft

Schwammstadt: wie wir mit Wetter-Extremen leben können. Podcast mit Harald Lesch

<https://www.youtube.com/watch?v=ZhME8ZOOuBU>