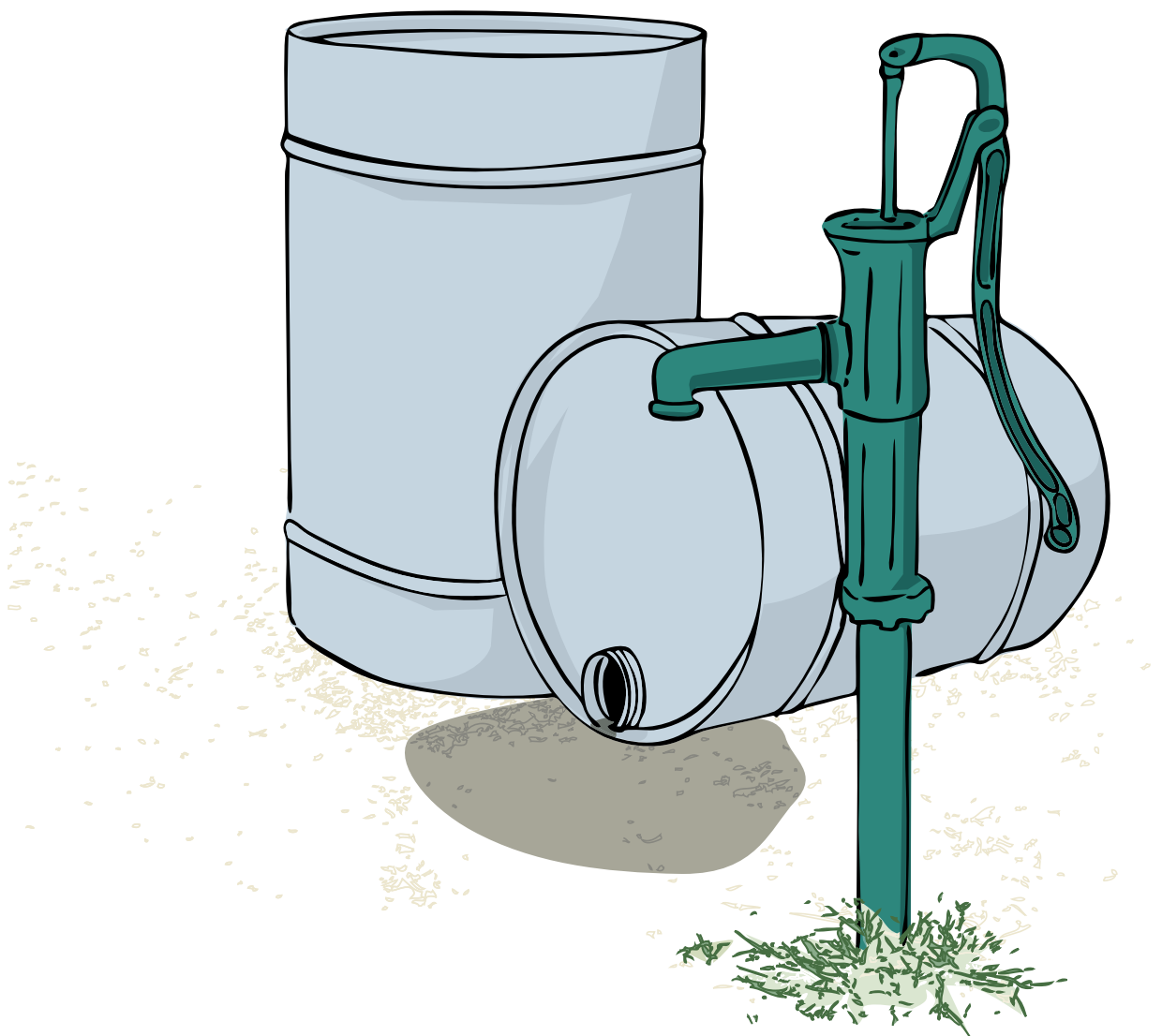


Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen im Land Bremen



Herausgeber:

Freie Hansestadt Bremen
Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen

Bearbeitung:

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Referat 24 Bodenschutz
Christina Heinken
Bernhard Leferink
Ulrich Wessel

Zulieferung erfolgte durch:

Hansestadt Bremisches Hafenamtsamt
Umweltschutzamt Bremerhaven
Gesundheitsamt Bremen

unter Mitwirkung von:

Dipl.-Geograph Uwe Johannsen
Büro für Umweltberatung

Gestaltung:

Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Claudia Castens
Marita Gatzemeier

Titelgestaltung:

www.kwiegestaltung.de

Kartengrundlage / Geobasisinformationen:

© *GeoInformation Bremen* (www.geo.bremen.de)

Herstellung:

Karl Schmidt Druckerei GmbH

Bremen, im Dezember 2006

	Seite
Vorwort	5
1. Einleitung	6
2. Altlasten und Grundwasserverunreinigungen	7
2.1 Boden- und Grundwasserschutz	7
2.2 Grundwassersituation in Bremen und Bremerhaven	8
2.3 Wie sind Altlasten und Grundwasserverunreinigungen entstanden?	11
2.4 Schadstoffe im Grundwasser	13
2.5 Fachliche Bewertungsgrundlagen: Grenz- und Schwellenwerte	14
2.6 Gesetzliche Grundlagen	16
2.7 Erfassung, Erkundung, Überwachung und Sanierung von Altlasten und Grundwasserverunreinigungen	17
3. Worauf sollten Sie achten, was können Sie tun?	21
3.1 Gartenbrunnennutzung	21
3.2 Grundwasserabsenkungen	23
4. Grundwasserverunreinigungen in Bremen und Bremerhaven	24
4.1 Karten der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen in Bremen und Bremerhaven	25
4.2 Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle)	51
4.3 Darstellung ausgesuchter Einzelfälle	64
4.3.1 Grundwasserverunreinigung im Bereich der westlichen Neustadt	64
4.3.2 Grundwasserverunreinigung im Bereich Sebaldsbrücker Heerstraße und Umgebung	67
5. Ausblick	71
6. Anhang	72
6.1 Schadstoffe im Grundwasser	72
6.2 Fachliche Bewertungsgrundlagen: Grenz- und Schwellenwerte	75
6.3 Gesetzliche Grundlagen	77
6.4 Sanierung von altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen	80
6.5 Ansprechpartner/-innen	85
6.6 Index und Begriffserklärungen	87



Liebe Leserinnen und Leser,

funktionsfähige Böden und sauberes Grundwasser sind wertvolle Güter, die auch für künftige Generationen erhalten werden müssen. Sie sind Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen und erfüllen wichtige Funktionen im Naturhaushalt.

Im städtischen Bereich sind viele Böden durch wechselnde Nutzungen verändert. Stadtböden sind häufig mit fremden Materialien wie z.B. Bauschutt oder Sand aufgefüllt, verdichtet oder versiegelt.

Nahezu jedes städtische Grundstück weist eine lang zurückreichende Nutzungsgeschichte auf. Wo früher Gewerbe und Industrie das Bild beherrschten, finden sich heute Wohnhäuser und Freizeitznutzungen. In einigen alten Stadtvierteln gab es eine Vielzahl größerer, kleiner und kleinster Betriebe, in denen häufig auch mit umweltgefährdenden Stoffen gearbeitet wurde. Auf vielen ehemals so genutzten Flächen sind Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers entstanden, die heute zum Teil auch über die Grundstücksgrenzen hinaus reichen.

Heutige Altlasten sind Umweltprobleme, die in der Vergangenheit durch fehlendes Umweltbewusstsein und Sorglosigkeit entstanden sind.

Die Erkundung, Untersuchung und Sanierung von Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten ist deshalb in dicht besiedelten Gebieten wie Bremen und Bremerhaven eine bedeutende Aufgabe des Umweltschutzes und der Gesundheitsvorsorge und zugleich eine wichtige Voraussetzung, um den städtebaulichen Wandel zu gestalten.

Der vorliegende Bericht will dazu beitragen, die durch Altlasten entstandenen Grundwasserverunreinigungen und die damit verbundenen Umweltgefahren verständlich zu machen. Er ist zugleich eine Bilanz und Bestandsaufnahme der Bearbeitung von altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen im Land Bremen. Die derzeit bekannten Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten sowie der aktuelle Untersuchungs- bzw. Sanierungsstand der einzelnen Standorte werden dargestellt. Damit wird erstmals ein systematischer und zusammenfassender Überblick über die Auswirkungen von Altlasten auf die Grundwassersituation im Land Bremen vorgelegt.

A handwritten signature in black ink, reading "Ronald-Mike Neumeyer". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Ronald-Mike Neumeyer
Senator für Bau, Umwelt und Verkehr

Seit rund 15 Jahren erhebt die Umweltbehörde im Land Bremen Daten über Altlasten und deren Auswirkungen auf die Umwelt. Eine Vielzahl verschiedener Boden- und Grundwasserverunreinigungen sind in diesem Zeitraum entdeckt worden. Einige dieser Fälle haben zeitweise ein großes öffentliches Interesse hervorgerufen. So wurden in der Stadtgemeinde Bremen während der letzten Jahre in verschiedenen Gebieten betroffene Anwohner und Ortsbeiräte über Verunreinigungen des Grundwassers, die durch Altlasten verursacht wurden, informiert. In einigen Bereichen wurde den Anwohnern aufgrund der gemessenen Schadstoffgehalte von der Gesundheits- und Umweltbehörde empfohlen, das Grundwasser aus Gartenbrunnen nicht mehr zu nutzen.

Diese Broschüre möchte betroffene aber auch interessierte Bürger über die Hintergründe des Themas informieren und einen Überblick über den gegenwärtigen Kenntnisstand über Altlasten und deren Auswirkungen auf das Grundwasser in Bremen und Bremerhaven geben.

Der umfangreiche Anhang enthält vertiefte Informationen zu den einzelnen Themenbereichen, Ansprechpartner in den Behörden sowie Erklärungen zu den verwendeten Fachbegriffen.



Abbildung 1:
Sicherung einer Altlast
am Neuen Hafen in
Bremerhaven

2.1 Boden- und Grundwasserschutz

Intakte Böden und sauberes Grundwasser sind wichtige Elemente einer gesunden Umwelt. Der Boden ist Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Ohne Boden ist kein Leben außerhalb der Gewässer denkbar. Als Bestandteil des Naturhaushalts erfüllt er zahlreiche Funktionen.

Für den Menschen ist der Boden die zentrale Ernährungsgrundlage, zugleich erfüllt er eine Reihe weiterer Nutzungsfunktionen, z.B. als Fläche für Siedlung, Erholung und Wirtschaft sowie auch als Archiv, das die vielfältigen Einflüsse aus der Natur- und Kulturgeschichte speichert und uns in der Gegenwart zugänglich macht. Mit seinen Filter-, Puffer-, und Stoffumwandlungseigenschaften trägt er wesentlich zum Schutz des Grundwassers bei.



Sauberes Grundwasser ist ein wertvolles ererbtes Gut, das geschützt und sorgsam behandelt werden muss. Es ist Bestandteil des Naturhaushalts und so zu bewirtschaften, dass vermeidbare Beeinträchtigungen seiner ökologischen Funktionen unterbleiben (vgl. WHG § 1a). Insbesondere sind mögliche Verlagerungen nachteiliger Auswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes zu vermeiden.

In Deutschland ist das Grundwasser die bedeutendste Quelle der Trinkwasserversorgung. Grundwasser von hoher, trinkwassergeeigneter Qualität steht nicht unbegrenzt zur Verfügung. Es muss als knappe Ressource auch für kommende Generationen geschützt werden.

Die Aufgaben des Boden- und Grundwasserschutzes sind gesetzlich festgelegt (siehe auch Kapitel 2.5). Sie umfassen auch die Vermeidung und Abwehr von Gefahren und anderen Nachteilen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit, die durch Bodenverunreinigungen und Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität entstehen können oder bereits entstanden sind (vgl. BBodSchG §§1 u. 2).

Der Schutz der menschlichen Gesundheit und die gesundheitliche Vorsorge aber auch der Schutz und die Wiederherstellung der natürlichen Umwelt und des Naturhaushalts haben dabei einen besonders hohen Stellenwert. Hinzu kommen Aspekte der Stadtentwicklung, wie die Erhaltung von Gestaltungsmöglichkeiten für spätere Generationen durch sparsamen Umgang mit Grund und Boden.

Abbildung 2:
Typischer Bodenaufbau mit Aufwuchs und verschiedenen Bodenhorizonten (hier der Bodentyp Niedermoor, der auch in Bremen vorkommt),
Quelle: <http://ilona.heidmann.info/bodenbilder.htm>

2.2 Grundwassersituation in Bremen und Bremerhaven

Als Grundwasser wird unterirdisches Wasser bezeichnet, das die Hohlräume des Untergrundes, z.B. zwischen einzelnen Sandkörnern zusammenhängend ausfüllt. Grundwasser bewegt sich langsamer als Oberflächenwasser. Diese Bewegung (Fließen) wird durch die Schwerkraft ausgelöst. Sie hängt vor allem von der Durchlässigkeit der grundwasserführenden Schichten sowie von der Lage und dem Gefälle stauender Schichten ab.

Grundwasser ist Teil des Wasserkreislaufs. Es wird aus Niederschlagswasser gebildet, das zunächst im Boden versickert und sich später an einer weniger durchlässigen Schicht staut. Es kann als Quelle an die Oberfläche treten oder unterirdisch zu einem Fluss fließen und von dort weiter ins Meer oder einen See transportiert werden. Das an die Oberfläche gelangte Wasser verdunstet erneut und schließt so den Wasserkreislauf (siehe Abbildung 3).

Die Verweilzeit des Wassers im Untergrund ist sehr unterschiedlich. Sie kann von unter einem Jahr bis zu mehreren tausend Jahren betragen.

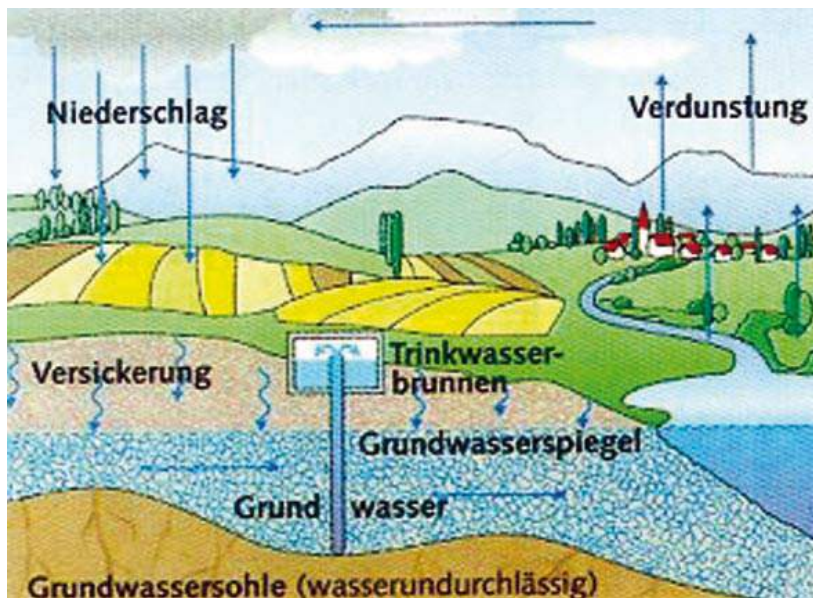


Abbildung 3:
Der Wasserkreislauf,
Quelle: www.umwelt.schleswig-holstein.de

Grundwassersituation in Bremen

Die Landschaft und der Untergrund in Bremen sind vor allem durch die Eiszeiten und die Nacheiszeit geprägt. Der historische Siedlungskern, der teilweise seit der Steinzeit besiedelt ist, liegt auf der Bremer Düne, die parallel zur Weser von Mahndorf bis Oslebshausen verläuft. Weite Teile des heutigen Stadtgebiets liegen im Bereich der Flussmarsch. Sie ist in der Nacheiszeit durch Überschwemmungen entstanden. Der Profilschnitt in Abbildung 4 zeigt den Aufbau des Bremer Untergrundes.

Bremen Nord, der höchstgelegene Teil der Stadt, liegt auf der Vegesacker Geest, die im Südwesten durch die Weser und die Lesum begrenzt wird.

Entsprechend dem Landschaftsaufbau unterscheidet sich die Grundwassersituation:

- In den Marsch- und Dünenbereichen steht das Grundwasser in der Regel sehr oberflächennah an. Als wichtigster Grundwasserleiter fungiert hier die Schicht der weit verbreiteten sog. „Wesersande“. Darunter liegen die Lauenburger Schichten, die überwiegend aus geringdurchlässigen bis undurchlässigen Schluffen und Tonen bestehen. Sie wurden während

des Eiszeitalters in ausgedehnten Schmelzwasserbecken abgelagert. In der Marsch ist das Grundwasser häufig durch bindige, das heißt geringdurchlässige Deckschichten geschützt, die durch Überschwemmungen in jüngerer Zeit entstanden sind.

- Im Bereich der Geest in Bremen Nord (im Schnittbild nicht mit dargestellt) steht das Grundwasser wesentlich tiefer im Untergrund an. Es ist durch eine teilweise sehr mächtige Schicht aus bindigem Geschiebelehm geschützt. Durch die lange Filterstrecke und die geschützte Lage hat das Grundwasser hier eine besonders hohe Qualität. In den Wasserschutzgebieten Vegesack und Blumenthal wird es deshalb als Trinkwasser gewonnen.

In Bremen fließt das Grundwasser großräumig betrachtet zur Weser oder ihren Nebenflüssen. Kleinräumig kann es aber zu Abweichungen und Richtungsänderungen kommen. Die Grundwasserfließrichtung bestimmt die Ausbreitungsrichtung von Schadstoffen, die in das Grundwasser gelangen. Für die Altlastensanierung und Gefahrenabwehr ist sie deshalb besonders wichtig.

Schematischer geologischer Schnitt durch den Untergrund von Bremen

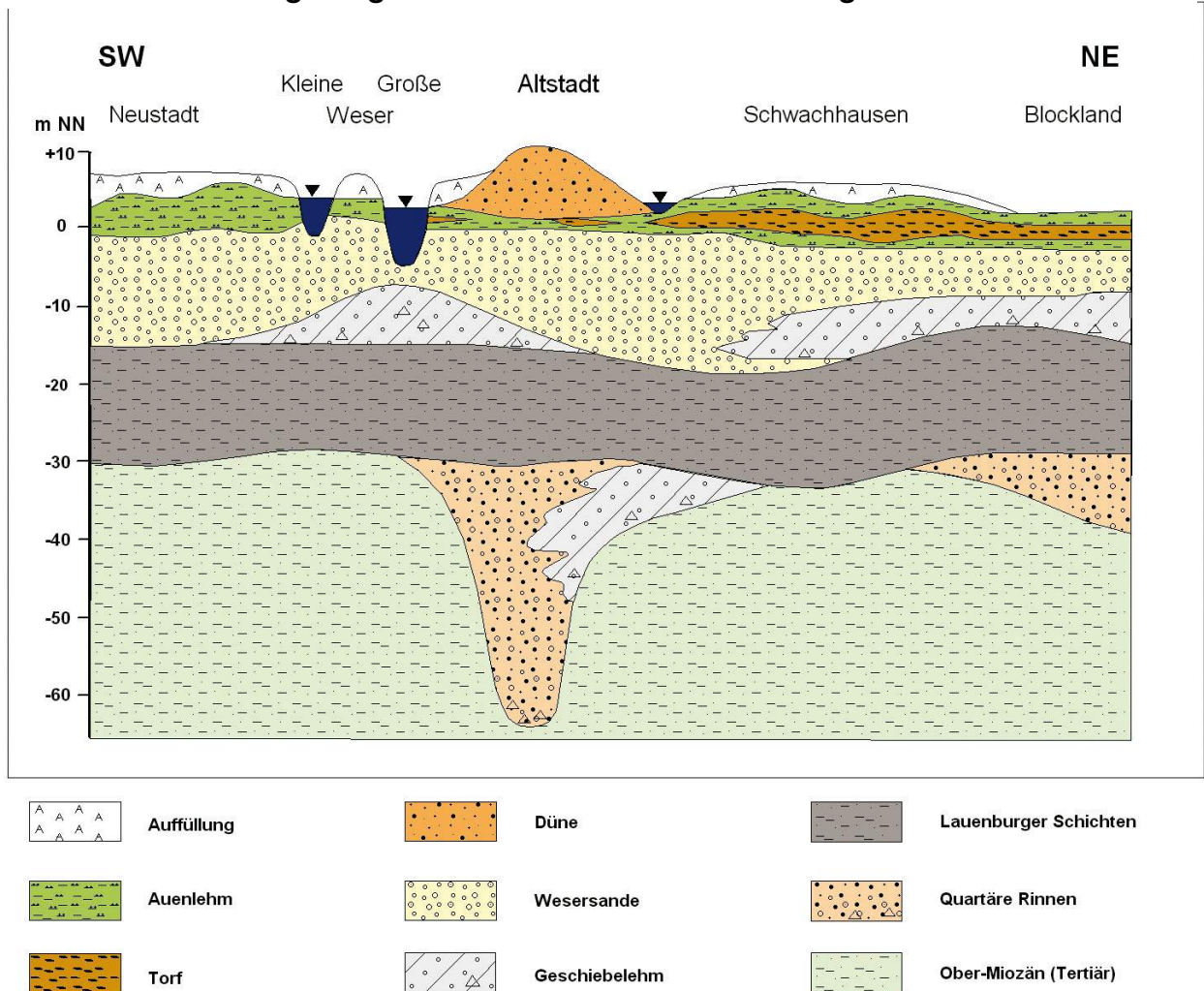


Abbildung 4:
Schematischer geologischer Schnitt
durch den Untergrund von Bremen,
Quelle LBEG

Grundwassersituation in Bremerhaven

Das westliche Stadtgebiet Bremerhavens ist geprägt durch die Meeresablagerungsbereiche der Marschen, die an einen östlich gelegenen Geestrücken mit eiszeitlichen Ablagerungen angrenzen. Im Bereich der Weser Nebenflüsse Geeste und Rohr sind ebenfalls Ablagerungen der Marschniederungen anzutreffen.

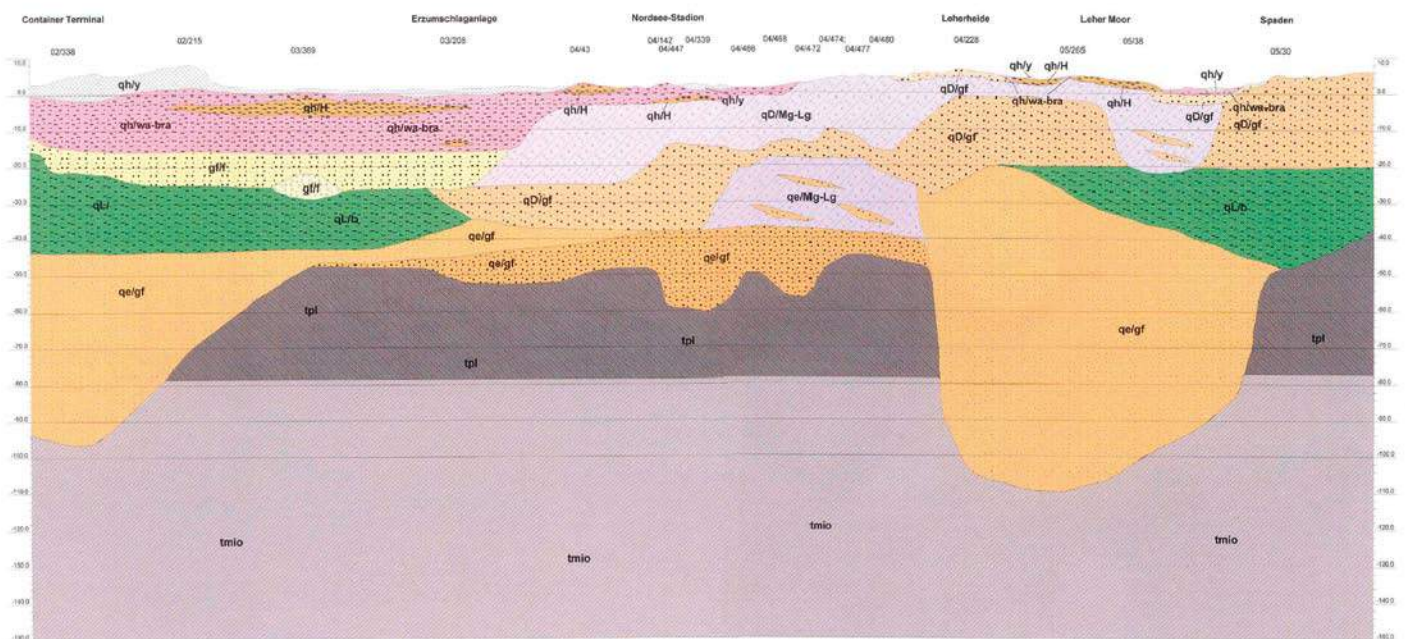
Im wesernahen Marschbereich ist das Grundwasser durch bis zu 20 m mächtige Kleischichten mit Torfeinlagerungen überdeckt. Der Hauptgrundwasserleiter wird hier durch eiszeitliche Sande und überlagernde Wesersande gebildet. Im östlich angrenzenden Bereich der Geest sind eiszeitliche Sande als Grundwasserleiter anzutreffen, die bereichsweise durch geringdurchlässige Geschiebelehme als schützende Deckschicht überlagert werden. In Nordost-Südwest-Richtung erstrecken sich bis in das Bremerhavener Stadt-

gebiet zwei bis zu 200 m tiefe eiszeitliche Rinnenstrukturen, die ergiebige Grundwasservorkommen bilden, und für die Trinkwassergewinnung der Stadt genutzt werden. Eine Überdeckung mit gering durchlässigen Sedimenten bietet hier einen Schutz vor schädlichen Umwelteinflüssen.

Die Grundwasserfließrichtung ist auch in Bremerhaven großräumig betrachtet zur Weser oder deren Nebenflüssen gerichtet. Kleinräumig kommt es aber zu Abweichungen, die insbesondere durch die Trinkwassergewinnung in Wulsdorf/Ahnthammsmoor und in Leherheide beeinflusst sind.

Aufgrund der Gezeitenschwankungen kommt es zeitweilig zu einer Umkehr der Grundwasserfließrichtung und zum Eindringen von Salzwasser in den Grundwasserleiter. Im westlichen Stadtgebiet wird das Grundwasser bis zu 2 km durch den Tidehub der Weser beeinflusst.

Profilschnitt Bremerhaven /Nord



Legende

Auffüllung (qh/y)	Nachschüttsande Drenthe (qD/gf)	Geschiebelehm Elster (qe/Mg-Lg)
Mineralische holozäne Ablagerungen (qh/wa-bra)	Geschiebelehm Drenthe (qD/Mg-Lg)	Vorschüttsande Elster (qe/gf)
holozäner Torf (qh/H)	Vorschüttsande Drenthe (qD/gf)	pliozäne Ablagerungen (tpl)
Terassensande (gf/f)	bindige Lauenburger Schichten (qL/b)	miozäne Ablagerungen (tmio)
Terassenkies (gf/f)	sandige Lauenburger Schichten (qe/gf)	

Abbildung 5:
Profilschnitt durch den Untergrund (Tiefe ca. 150 m) im nördlichen Bremerhaven vom Container Terminal bis Spaden
Quelle: Grundwasser- und Geotechnische Planungskarte Bremerhaven, 2003 (GDfB)

2.3 Wie sind Altlasten und Grundwasserverunreinigungen entstanden?

Als Altlasten werden Altstandorte oder Altablagerungen mit Boden- und Grundwasserverunreinigungen bezeichnet, von denen Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit ausgehen.

Altstandorte sind Grundstücke, auf denen, meist im Zuge einer gewerblich industriellen Vornutzung, mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde. Vielfach wurde in der Vergangenheit ohne aus heutiger Sicht ausreichende Sicherheitsvorkehrungen mit Schadstoffen gearbeitet. Durch Handhabungsverluste und Leckagen über längere Zeit aber auch durch Unfälle oder durch Kriegseinwirkungen sind mitunter große Schadstoffmengen in den Boden gelangt. Diese haben sich im Lauf der Zeit häufig in das Grundwasser verlagert. Mit dem Grundwasserstrom konnten und können sie sich hier weiter ausbreiten. Einige Grundwasserverunreinigungen reichen heute weit über die Grundstücksgrenzen hinaus und betreffen zum Teil auch angrenzende Wohngebiete.

Für viele Grundstücke liegen gegenwärtig zwar Hinweise auf frühere altlastenrelevante Nutzungen vor, aber keine weiteren Anhaltspunkte für Boden- und Grundwasserverunreinigungen. Dies können beispielsweise ehemalige Betriebe der Metallverarbeitung, chemische Reinigungen oder Tankstellen sein. Zunächst erfasst die Bodenschutzbehörde nur die vorhandenen Informationen über solche Nutzungen. Die Flächen werden vorrangig dann weiter auf eine mögliche Schadstoffbelastung untersucht, wenn es konkrete Hinweise auf Verunreinigungen gibt oder wenn dort Umnutzungen, wie z.B. Wohnbebauung, geplant werden. (siehe Kapitel 2.6)



Abbildung 6:
Betriebsgrundstück an der Industriestraße nach Stilllegung (Altstandort)



Abbildung 7:
Altablagerung in Mahndorf

Altablagerungen sind Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt oder gelagert wurden. Dies können sowohl „wilde“ Müllkippen als auch frühere – nach damaligen Maßstäben mehr oder weniger geordnete – kommunale Abfalldponien sein. Ablagerungen dienten vielfach auch zur Auffüllung von Gruben und Geländesenken. Nach dem 2. Weltkrieg wurden häufig Bombentrichter mit teilweise schadstoffbelasteten Abfällen aufgefüllt.

In der Stadtgemeinde Bremen unterliegt rund ein Viertel aller Altablagerungen der Beobachtung (Monitoring) im Rahmen des Altlastenüberwachungsprogramms (AÜP). Die systematische Überwachung dient insbesondere dazu, mögliche Gefahren, die von diesen Altablagerungen unter bestimmten Umständen für Grundwasser und Umwelt ausgehen können, frühzeitig zu erkennen und abzuwehren. Die Ergebnisse des Überwachungsprogramms werden regelmäßig veröffentlicht. Zur Zeit liegt ein aktueller Bericht auf Grundlage der Daten bis 2005 vor.

Grundwasserverunreinigungen durch Altstandorte und durch Altablagerungen weisen jeweils besondere typische Merkmale und Probleme auf. Grundwasserschäden durch Altstandorte verursachen in Bremen sowohl aufgrund ihrer Ausdehnung als auch aufgrund der jeweiligen Schadstoffspektren die weitaus größeren Probleme und stehen daher auch im Vordergrund der folgenden Ausführungen.

Nachgefragt:**Welche Folgen hat eine Grundwasserverunreinigung für den Grundstückseigentümer?**

Was muss ich tun, wenn mein Grundstück im Bereich einer Grundwasserverunreinigung liegt?

Wenn Sie nicht der Verursacher sind und die Verunreinigung nicht von Ihrem Grundstück ausgeht, müssen Sie zunächst nichts tun. Sie müssen aber behördliche Untersuchungen des Grundwassers auf Ihrem Grundstück dulden und Sie sollten sich an die Empfehlungen der Behörde halten und zum Beispiel einen Gartenbrunnen nicht mehr zum Gartenbewässern und Befüllen von Planschbecken nutzen.

Muss ich mit Kosten für die Untersuchung und Sanierung rechnen?

Nein, verantwortlich für die Sanierung bzw. zahlungspflichtig sind nur der Verursacher oder der Eigentümer des Grundstücks von dem die Verunreinigung ausgeht.

Wer ersetzt mir meinen Schaden, wenn ich das Grundwasser nicht mehr nutzen kann?

Es existiert generell kein rechtlicher Anspruch auf sauberes, nutzbares Grundwasser, daher gibt es auch keinen Schadensersatzanspruch gegenüber der Behörde. Falls Sie sich für die Nutzung von Leitungswasser entscheiden, besteht ab einem Jahresverbrauch von 10 Kubikmetern die Möglichkeit, sich für das Gartenwasser den Abwassergebührenanteil erstatten zu lassen, sofern eine zusätzliche Wasseruhr fest installiert wird. Einen entsprechenden Antrag können Sie bei der hansewasser Bremen GmbH stellen.

Kann sich eine Grundwasserverunreinigung auf den Wert meines Grundstücks auswirken?

Das Eigentum bezieht sich nur auf den Grund und Boden und nicht auf das Grundwasser. Insofern ist der Grundstückswert durch eine Grundwasserverunreinigung, die nicht von Ihrem Grundstück ausgeht, formal nicht betroffen.



Abbildung 8:
Ölschaden nach Ausbau eines Tanks auf
einem Grundstück an der Industriestraße

2.4 Schadstoffe im Grundwasser

Grundwasserverunreinigungen durch Altstandorte werden besonders häufig durch solche Schadstoffe und Schadstoffgruppen verursacht, die früher in großen Mengen gewerblich eingesetzt wurden. Entsprechend der Vornutzung eines Standortes findet man oft branchentypische Schadstoffspektren.

Häufige Schadstoffe

Die schwerwiegendsten Grundwasserverunreinigungen in Bremen und anderen Großstädten sind durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) entstanden. Sie wurden insbesondere in chemischen Reinigungen und metallverarbeitenden Betrieben als Entfettungs- und Reinigungsmittel eingesetzt. Weitere häufige Schadstoffgruppen sind aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und Methyl-tertiär-Butylether (MTBE). Genauere Informationen zu den wichtigsten altlastentypischen Schadstoffen finden Sie in Kapitel 6.1 des Anhangs.



Abbildung 9:
Teerölverunreinigung
in einer Baugrube

Umwelt- und Wassergefährdung

Stoffe gelten nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) als wassergefährdend, wenn sie geeignet sind, nachhaltig die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern. Hierfür sind neben den ökotoxikologischen Wirkungen auch andere Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Abbaubarkeit von Bedeutung. Zur Bewertung der Wassergefährdung werden Stoffe in vier Wassergefährdungsklassen eingestuft.

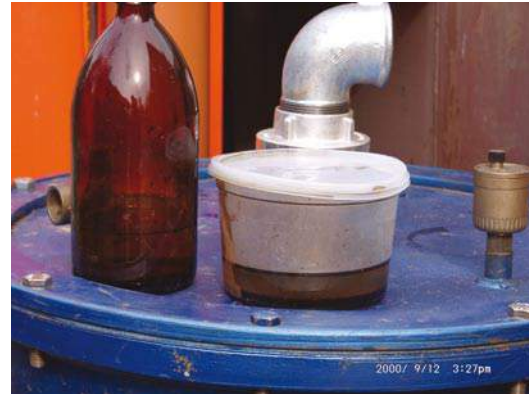


Abbildung 10:
Grundwasserprobe mit
aufschwimmender Teerölphase

Gesundheitsrisiko

Entscheidend für die gesundheitsschädigende Wirkung einer Grundwasserverunreinigung ist grundsätzlich die Höhe der Schadstoffkonzentration ebenso aber auch die Dauer und Häufigkeit, in der der menschliche Organismus den Schadstoffen ausgesetzt wird. Sofern das Wasser im Untergrund verbleibt, kann eine Gesundheitsgefährdung in aller Regel ausgeschlossen werden.

Ein Kontakt mit verunreinigtem Grundwasser kann vor allem bei Baumaßnahmen im Grundwasserbereich und durch die Grundwasserentnahme aus Gartenbrunnen gegeben sein.

Eine Verunreinigung des Bremer Leitungswassers durch Altlasten ist nicht zu befürchten. Trinkwasser wird nur in besonders geeigneten Gebieten gewonnen, in denen sehr reines Grundwasser vorhanden ist. Zur Sicherstellung der Wasserqualität werden Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen. Dort gelten besonders strenge Vorschriften für den Umgang mit Schadstoffen. Zudem unterliegt die Qualität von Trinkwasser einer ständigen Überwachung.

Die in Kapitel 6.1 beschriebenen gesundheitsschädigenden Wirkungen von Schadstoffen wurden häufig in Versuchen mit relativ hohen Schadstoffgehalten beobachtet. Die Konzentrationen und Expositionszeiten beim gebräuchlichen Kontakt mit verunreinigtem Grundwasser sind in vielen Fällen weit geringer als unter Versuchsbedingungen. Dennoch sollte aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge jede unnötige Schadstoffbelastung vermieden werden.

(Weitere Informationen zu den Eigenschaften der häufigsten Schadstoffe finden Sie in Kapitel 6.1)

2.5 Fachliche Beurteilungsgrundlagen: Grenz- und Schwellenwerte

Für die Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten werden fachlich-wissenschaftlich abgeleitete und allgemein eingeführte Bewertungsmaßstäbe herangezogen. Die Regelwerke geben Schadstoffkonzentrationswerte für bestimmte Standardsituationen vor. Diese ermöglichen eine erste Einschätzung der Umwelt- und Gesundheitsgefahren, die von einer Boden- oder Grundwasserverunreinigung ausgehen können. Sie sind für genau definierte Fragestellungen und Randbedingungen festgelegt worden, die bei der Anwendung beachtet werden müssen.

Für die vollständige Beurteilung müssen darüber hinaus auch örtliche Gegebenheiten des Einzelfalles, wie beispielsweise die regionale Grundbelastung, die tatsächliche Nutzungs- und Gefahrensituation sowie die Schadstoffmobilität berücksichtigt werden.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat für zahlreiche Stoffe abgestufte Beurteilungswerte erarbeitet:

- Die Geringfügigkeitsschwellen zeigen, ab wann die chemische Beschaffenheit des Grundwassers so verändert ist, dass eine Grundwasserverunreinigung vorliegt.
- Werden die Prüfwerte überschritten, sind in der Regel weitere Untersuchungen notwendig.
- Bei einer Überschreitung der Maßnahmen-schwellenwerte ist in der Regel ein Maßnahmenbedarf gegeben.

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthält Prüfwerte für den Gefährdungspfad Boden – Grundwasser zur Bewertung von Schadstoffgehalten im Sickerwasser, welches sich durch den Boden auf dem Weg in das Grundwasser befindet. Sie dienen zur Beurteilung der Grundwassergefährdung, die von einer Bodenverunreinigung ausgeht.

Der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales (SfAFGJS) hat 2004 Informationswerte erarbeitet, bei deren Überschreitung den Anwohnern vorsorglich empfohlen wird, auf die Nutzung von Gartenbrunnenwasser zu verzichten. Diese Werte werden angewendet, wenn eine Grundwasserverunreinigung in ein Wohn- oder Kleingartengebiet reicht oder sensible Nutzungen wie Spielplätze mit Grundwasserbrunnen betroffen sind.

(Weitere Informationen und eine Zusammenstellung der Beurteilungswerte finden Sie in Kapitel 6.2)



Abbildung 11:
Bohrung einer Grundwassermessstelle

Nachgefragt:**Welches Gesundheitsrisiko besteht durch verunreinigtes Grundwasser?**

Wie wurden die Informationswerte für die Gartenbrunnennutzung festgelegt?

In Bremen hat der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales Qualitätsanforderungen an Wasser/Grundwasser aus Gartenbrunnen festgelegt. Diese Anforderungen enthalten sogenannte Informationswerte. Werden diese überschritten, empfehlen der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr und das Gesundheitsamt, das Wasser nicht zu nutzen.

Bei der Festlegung der Werte berücksichtigt man verschiedene Aspekte. Für jeden in Frage kommenden Schadstoff wird geprüft, welche gesundheitlichen Auswirkungen er haben kann. Es gibt Stoffe, die die Augen und Schleimhäute reizen, andere, die auf das Nervensystem wirken oder gar krebserregend sind. Die Wirkungen sind meist abhängig von der Konzentration des Stoffes im Grundwasser. Weiter wird abgeschätzt, wie ein bestimmter Schadstoff vom Menschen hauptsächlich aufgenommen wird, also über die Haut, die Atemluft oder durch den Mund und welche dieser Aufnahmemöglichkeiten bei der Nutzung von Wasser aus Gartenbrunnen die Entscheidende ist. Sofern an anderer Stelle bereits Richt- oder Grenzwerte für diese Stoffe vorhanden sind, z.B. in der Trinkwasserverordnung, werden auch diese zum Vergleich herangezogen.

Durch Auswertung all dieser Informationen entstehen die vorliegenden Werte, die dazu dienen, die Gesundheit vorsorglich zu schützen.

Wie ist die mögliche Schadstoffbelastung durch Gartenbrunnen im Verhältnis zu anderen Belastungen zu bewerten?

Wir sind heute einer Vielzahl von Umweltbelastungen ausgesetzt, ob durch Straßenverkehr, Passivrauchen, unerwünschte Spurenstoffe in Nahrungsmitteln oder andere. Im Vergleich dazu spielt die Exposition gegenüber belastetem Grundwasser eine kleinere Rolle, zumal das Grundwasser im Garten nur in den Sommermonaten genutzt wird. Dennoch gilt: belastetes Wasser sollte vorsorglich nicht genutzt werden. Das hat zwei Gründe:

Erstens kann nicht ausreichend sicher prognostiziert werden, in welchem Maße der Mensch im Einzelfall die Schadstoffe über die Luft oder die Haut tatsächlich aufnimmt.

Zweitens variiert die Empfindlichkeit einzelner Personen beträchtlich.

Bei dauerhafter Nutzung von schadstoffhaltigem Grundwasser können wir eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausschließen. Zum Schutz der Gesundheit sollte man deshalb jede bekannte und vermeidbare Schadstoffbelastung auch tatsächlich vermeiden. Im Falle von Gartenbrunnen geht das am wirkungsvollsten, wenn diese gar nicht genutzt werden.

Gibt es bekannte Fälle, in denen gesundheitliche Folgen auf Gartenbrunnen zurückgeführt wurden?

Nein. Wie schon erwähnt, wirkt eine Vielzahl von Umweltbelastungen auf uns ein; Beschwerden können ganz verschiedene Ursachen haben. Außerdem liegt oft eine große Zeitspanne zwischen der Exposition und der möglichen gesundheitlichen Wirkung. Aus diesen Gründen ist es im Einzelfall kaum möglich, einen kausalen Zusammenhang zwischen einer bestimmten Quelle, in diesem Falle Grundwasser, und gesundheitlichen Beschwerden herzustellen.

Was kann ich tun, wenn mein Nachbar sich nicht an die behördlichen Empfehlungen hält?

Grundsätzlich kann niemand gezwungen werden, die Empfehlungen der Behörde einzuhalten, aber jeder sollte es im eigenen Interesse tun. Darüber hinaus ist es auch eine Frage der Rücksichtnahme auf andere Menschen, denn wenn Schadstoffe verdunsten, kann auch die unmittelbare Nachbarschaft betroffen sein. Sprechen Sie mit Ihrem Nachbarn, vielleicht ist ihm nicht bewusst, dass er Sie mit seinem Verhalten beeinträchtigt. Auf jeden Fall sollten Sie versuchen, das Problem einvernehmlich im Gespräch zu lösen.

2.6 Gesetzliche Grundlagen

Das Umweltmedium Boden ist im Gegensatz zu Wasser und Luft relativ spät als schützenswertes Gut in das öffentliche Bewusstsein und das Blickfeld des Gesetzgebers gelangt. Ein eigenes bundeseinheitliches Gesetz zum Schutz des Bodens und zum Umgang mit Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten und anderen schädlichen Bodenveränderungen wurde erst 1998 mit dem **Bundes-Bodenschutzgesetz** (BBodSchG) erlassen.

Zur Konkretisierung dieses Gesetzes folgte 1999 die **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV) nach. Sie regelt die Ausführungsbestimmungen, wie die Festlegung von Grenzwerten, z.B. Prüf- und Maßnahmenwerte, Vorgaben für Sanierungsziele, Untersuchungs- und Analysemethoden.

Seit 2002 gibt es für das Land Bremen das **Bremische Bodenschutzgesetz**, welches landesspezifische Besonderheiten regelt. Dies sind beispielsweise die Zuständigkeit von Behörden, Mitwirkungs- und Duldungspflichten von Grundstückseigentümern und -nutzern sowie Mitteilungspflichten bei Verdacht auf umweltgefährdende schädliche Bodenveränderungen.

Neben den bodenschutzrechtlichen Vorgaben können auch Regelungen des **Wasserrechts** für die Belange des Bodenschutzes einschlägig sein. Als Rechtsgrundlagen sind hier das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) sowie das Bremische Wassergesetz (BremWG) zu nennen.

Eine der meistdiskutierten Rechtsfragen im Zusammenhang mit Altlasten und altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen ist die Frage, wer die Kosten für die Sanierung zu tragen hat. Grundsätzlich können hierfür der Schadensverursacher und der Eigentümer des Grundstücks, von dem die Verunreinigung ausgeht, herangezogen werden. Das Bundesbodenschutzgesetz gibt den Rahmen hierfür vor. In strittigen Fällen wird die Frage der Kostenpflicht gerichtlich geklärt.

Wenn eine erhebliche Gefahr unmittelbar droht, ist die Stadtgemeinde berechtigt, Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen einzuleiten und die Kosten später vom Pflichtigen zurückzufordern. Grundstückseigentümer, unter deren Grundstück sich die Schadstofffahne einer Grundwasserverunreinigung ausbreitet, die von einem anderen Grundstück ausgeht, müssen nicht für die Sanierung dieses Grundwasserschadens aufkommen.

(Weitere Informationen und nähere Erläuterungen finden Sie in Kapitel 6.3)

Abbildung 12:
Bohrung in einer ehemaligen Mülldeponie (zum Panrepel), im Vordergrund im Untergrund gefundene ölverschmierte Metallbänder



2.7 Erfassung, Erkundung, Überwachung und Sanierung von Altlasten und Grundwasserverunreinigungen

Ende der achtziger Jahre wurden in Bremen die ersten Altlasten gezielt wissenschaftlich-technisch untersucht. Seitdem ist die Umweltbehörde kontinuierlich und systematisch mit der Erfassung, der Erkundung, der Überwachung und der Sanierung von Altlasten und Grundwasserverunreinigungen befasst.

Im Rahmen der so genannten **Ersterfassung** werden alle verfügbaren Hinweise auf altlastenrelevante frühere Nutzungen von Grundstücken in Bremen ermittelt. Dazu werden in zum Teil detektivischer Kleinarbeit alte Archive und andere Quellen wie z.B. Adressbücher, Altakten der Gewerbeaufsicht, Luftbilder und Aufzeichnungen über Kriegszerstörungen ausgewertet.

Die Ersterfassung wird beständig ergänzt bzw. nach neueren Erkenntnissen überarbeitet. Dieser Datenbestand dient obligatorisch als Grundlage für alle weiteren gezielten Recherche- und Untersuchungsmaßnahmen, die grundstücks-, gebiets- oder z.B. auch branchenbezogen durchgeführt werden können.

Veranlassung für gezielte weitere Ermittlungsschritte sind neben der systematischen Altlastenerfassung durch die Bodenschutzbehörden Anfragen Dritter im Zusammenhang mit Grundstücksverkehr oder Bauvorhaben, die Aufstellung von Bebauungsplänen, sonstige Planverfahren und insbesondere Umweltschutzbeschwerden sowie Anzeigen von Boden- und/oder Grundwasserverunreinigungen.

Am Anfang der gezielten Ermittlung steht üblicherweise die **historische Recherche** in deren Rahmen u.a. Bauakten ausgewertet, Grundstücke besichtigt sowie Grundstückseigentümer und Zeitzeugen befragt werden auch mit dem Ziel Verdachtsbereiche zu ermitteln oder einzugrenzen.



Abbildung 13: Luftbild 1968 Tonentnahme für Ziegelei am Bockhorner Weg



Abbildung 14: Luftbild 2003 Verfüllte Deponie nach Sanierung durch Oberflächenversiegelung (heute Golfplatz) am Bockhorner Weg



Abbildung 15:
Beprobung der Bodenluft
unterhalb eines Gebäudes



Abbildung 16:
Grundwassermessstelle



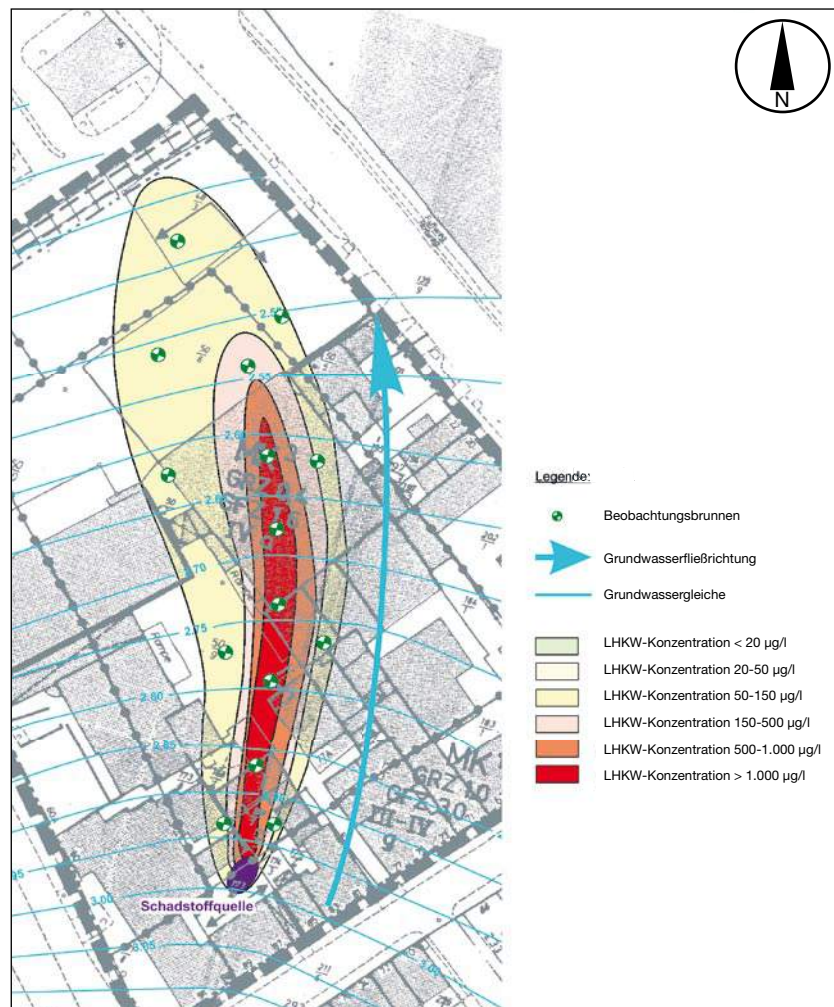
Abbildung 17:
Entnahme einer Grundwasserprobe

Verdichtet sich der Altlastenverdacht dabei weiter, werden orientierende **Boden- und Grundwasseruntersuchungen** durchgeführt. Dort, wo aufgrund der historischen Recherche Schadstoffeinträge zu befürchten sind (z.B. an ehemaligen Tankanlagen), werden Boden- und Bodenluftproben genommen, und auf ihren Schadstoffgehalt untersucht. Gegebenenfalls wird auch das Grundwasser im Abstrom der Verdachtsbereiche untersucht.

Wenn diese Untersuchungen den Verdacht weiter erhärten, wird Schritt für Schritt Lage, Ausdehnung und Gefahrenpotential des Schadens ermittelt.

Die Untersuchung von Grundwasserverunreinigungen ist durch spezifische Randbedingungen gekennzeichnet, weil das Medium Grundwasser zum einen beweglich ist und zum anderen nur indirekt und punktuell durch Entnahmebrunnen zugänglich ist.

Abbildung 18:
Modellhafte Darstellung
einer LCKW-Schadstofffahne
im Untergrund, die aus
verschiedenen Parametern
berechnet wurde (LCKW-
Gehalte der einzelnen
Beobachtungsbrunnen,
GW-Fließrichtung etc.)



Schadstoffverlagerungen in das und mit dem Grundwasser werden durch viele Faktoren beeinflusst. Deshalb können Schadstoffquellen oftmals nur aufwändig lokalisiert und die Ausbreitung von Verunreinigungen im Grundwasser häufig nur schwer verfolgt werden. Schadstofffahnen (z.B. von LCKW) können sich im Untergrund auf schmalen, scharf abgegrenzten Bahnen fingerförmig ausbreiten. Mitunter sind schon wenige Meter neben oder auch unterhalb einer Schadstofffahne keine Schadstoffe mehr nachweisbar. Das Ergebnis einer Einzelmessung in einer Grundwasser-Messstelle lässt sich daher nur eingeschränkt auf die Grundwasserverhältnisse in der Umgebung übertragen.

Im Verlauf der Untersuchungen wird immer wieder auf Grundlage aktueller Ergebnisse bewertet, inwieweit Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind, bzw. welche Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen notwendig und erfolgversprechend sind. Bei der Auswahl der Sanierungsmethoden werden auch die rechtlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten einbezogen, die für die Durchführung der Maßnahme von Bedeutung sind.



Abbildung 19:
Erdverlegte Kraftstoffleitungen einer
ehemaligen Tankstelle

In der Praxis ist in den meisten Fällen eine Kombination verschiedener Verfahren und Maßnahmen notwendig, um die Sanierungsziele im Boden und im Grundwasser zu erreichen. Die gängigen Sanierungsmethoden werden in Kapitel 6.4 im Anhang näher erläutert.

Grundsatz der Verhältnismäßigkeit

Altlastenbedingte Grundwasserverunreinigungen lassen sich oftmals auch mit großem Aufwand in überschaubaren Zeiträumen nicht vollständig beseitigen. Der Einsatz muss in einem angemessenen Verhältnis zur Gefährdung und zum Erfolg stehen. Besonders günstig stellt sich dieses Verhältnis in der Regel dar, wenn die Quelle einer Verunreinigung bzw. der Schadstoffherd beseitigt werden kann.

Die Suche nach geeigneten Ansatzpunkten für wirksame Sanierungsmaßnahmen ist mitunter langwierig. Einige Schadstoffe, wie z.B. Teeröle, lassen sich mit den gegenwärtig verfügbaren Techniken nur schwer aus dem Grundwasserbereich entfernen. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, zunächst die Schadstoffausbreitung und deren Entwicklung zu beobachten. Unter geeigneten Voraussetzungen werden innovative Verfahren eingesetzt, die durch neue Lösungsansätze oder durch Optimierung bekannter Standardverfahren zur Steigerung der Effektivität und damit auch der Wirtschaftlichkeit von Sanierungen beitragen können.

(Weitere Informationen zu gängigen Sanierungsverfahren finden Sie in Kapitel 6.4)



Abbildung 20:
Messung des Grundwasserstands

Nachgefragt:

Wie geht die Bodenschutzbehörde vor?

Sind mittlerweile alle großen Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten in Bremen bekannt?

Vor allem die Stadteile mit einer stark gewerblich-industriell geprägten Vergangenheit wie z.B. Hemelingen, Sebaldsbrück und die westliche Neustadt wurden wegen der Vielzahl der für diese Gebiete vorliegenden Verdachtsanhaltspunkte stellenweise intensiv untersucht.

In Stadtteilen mit weniger „altlastenverdächtiger“ Geschichte liegen nicht so viele Messergebnisse vor. Es gilt allgemein: die Wahrscheinlichkeit für großflächige Grundwasserverunreinigungen ist hier zwar entsprechend geringer, völlig auszuschließen sind sie aber nicht. D.h. „wir wissen viel, aber noch längst nicht alles.“

Wie geht die Behörde vor, um den Bürgern hier Sicherheit zu geben?

Alle Grundwasserbeprobungen, z.B. aus der Untersuchung von Altlastenverdachtsflächen und Altlasten oder zu Überwachungszwecken, werden geprüft. Bei deutlicher Schadstoffbelastung wird dieser zunächst mit dem Ziel nachgegangen, Ausmaß und Ursache der Grundwasserverunreinigung festzustellen.

Darüber hinaus nehmen wir jeden Hinweis auf und gleichen ihn zunächst mit unserem Datenbestand ab. Erhärtet sich ein Verdacht, folgt eine Beprobung und ggf. die weitere Ermittlung.

Alle neu gewonnenen Messergebnisse fließen in den Datenbestand ein und erweitern den vorhandenen Kenntnisstand. Damit wächst auch die Aussagesicherheit stetig.

Warum werden nicht einfach flächendeckenden Rasteruntersuchungen durchgeführt?

Das Grundwasser ist von der Erdoberfläche aus nicht sichtbar. Um es zu untersuchen, müssen wir Brunnen bohren. Damit erfassen wir jedoch immer nur einen sehr kleinen Ausschnitt. Hinzu kommt, dass der Untergrund nicht überall gleich beschaffen ist und so den Grundwasserstrom beeinflusst. Aus mehreren Brunnen versuchen wir, uns ein Bild über das Grundwasser zu machen, aber wir erleben immer wieder, dass es kleinräumige Änderungen gibt, die wir auf diese Weise nicht erfassen können. Es gab Fälle, wo nur wenige Dezimeter neben einer sanierungsbedürftigen Verunreinigung keine Schadstoffe nachgewiesen werden konnten. Rasteruntersuchungen sind daher weder wirtschaftlich noch fachlich sinnvoll.

Sie untersuchen also nur, wenn Sie schon einen Verdacht haben?

Ja, wir müssen zunächst alle verfügbaren Informationen zusammentragen, um zu wissen, wo genau und nach welchen Stoffen wir suchen müssen. Häufig tasten wir uns schrittweise zu einer Verunreinigung vor. Das wird auch an den in diesem Bericht dokumentierten Einzelfällen deutlich.

3.1 Gartenbrunnennutzung

Einer der häufigsten Berührungspunkte mit verunreinigtem Grundwasser ist die Nutzung verunreinigter Gartenbrunnen. Hierzu gibt es immer wieder Anfragen besorgter Bürger.

Mit Ausnahme von Bremen-Nord steht im größten Teil des Stadtgebiets von Bremen das Grundwasser oberflächennah an und lässt sich leicht durch Brunnen erschließen. In Bremerhaven wird eine Grundwassernutzung bereichsweise durch über 20 m mächtige Klei-Schichten (Marsch) und Geschiebelehme (Geest) erschwert.

In der Stadtgemeinde Bremen sind Gartenbrunnen weit verbreitet. Für die Nutzung eines Gartenbrunnens ist in Bremen in der Regel keine behördliche Erlaubnis erforderlich (Erlaubnisfreie Benutzung nach § 126 BremWG). In Wasserschutzgebieten können Erdaufschlüsse, wie z.B. Brunnenbohrungen, verboten bzw. beschränkt zulässig sein. Viele Grundstücke und Kleingärten verfügen über einen Brunnen, der zur Gartenbewässerung sowie zum Spielen und Befüllen von Planschbecken genutzt wird.



Abbildung 21 und 22:
Gartenbewässerung/
Gartenbrunnen



In Gebieten, in denen das Grundwasser verunreinigt ist, kann es über diesen Weg zum Kontakt mit gesundheitsgefährdenden Stoffen kommen. Abhängig von der jeweiligen Schadstoffkonzentration können Gesundheitsbeeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden (siehe Kap. 6.1 und 6.2).

Nutzungsempfehlungen

In Fällen, in denen die so genannten Informationswerte für Gartenbrunnennutzung (siehe Kapitel 6.3) überschritten werden, werden die betroffenen Anwohner über die Grundwasserverunreinigung informiert.

Als Beispiel wird im Folgenden ein Auszug aus einem Empfehlungstext wiedergegeben, den die Bodenschutzbehörde an die Anwohner in einem Gebiet mit LCKW-belastetem Grundwasser verschickt hat:

Auszug aus der Nutzungsempfehlung in Gebieten mit LCKW-belastetem Grundwasser

„Ich möchte Sie vorsorglich darauf hinweisen, dass die Möglichkeit nicht auszuschließen ist, dass die Nutzung des LCKW- belasteten Grundwassers zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen kann. Die Stoffgruppe der leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe besteht aus einer Vielzahl von Einzelstoffen, die vorwiegend als Reinigungs- und Entfettungsmittel in der Metallverarbeitung und in chemischen Reinigungen verwendet wurden bzw. werden. Wenn sie über den Boden in das Grundwasser gelangen, können sie unterirdisch mit dem Grundwasserstrom transportiert werden und sich so ausbreiten.

LCKW können über die Atemluft (z.B. Verdunstung beim Rasenbewässern), den Magen-Darm-Trakt oder Hautkontakt (z.B. beim Planschen) aufgenommen werden. Mögliche Wirkungen können z.B. Reizerscheinungen der Augen und Schleimhäute sein. Einige der Einzelstoffe können Krebs erzeugen.

Wissenschaftlich haltbare Grenzwerte für eine genauere Gefährdungsabschätzung gibt es bislang leider nicht.

Aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge empfehle ich gemeinsam mit dem Gesundheitsamt Bremen, Wasser aus Gartenbrunnen in dem markierten Bereich bis auf weiteres nicht mehr zum Spielen, Befüllen von Planschbecken sowie als Gießwasser zu nutzen. Wenn Sie diese Empfehlungen beachten, sind gesundheitliche Beeinträchtigungen auszuschließen.

Falls sich Änderungen dieser Empfehlungen ergeben sollten, werde ich Sie darüber informieren.“

Bisher wurden in vierzehn größeren Gebieten der Stadtgemeinde Bremen solche Empfehlungen ausgesprochen. Die Lage dieser Gebiete ist den Karten in Kapitel 4.2 zu entnehmen. In Bremerhaven traten derartige Fälle bislang nicht auf.

In den betroffenen Bereichen werden die Grundwasserbeschaffenheit und die Schadstoffausbreitung weiter kontrolliert. Gleichzeitig werden die Möglichkeiten zur Sanierung der Schadstoffquellen und des Grundwassers geprüft, vorbereitet bzw. durchgeführt. Dies kann in vielen Fällen mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Wenn Sie nicht in einem der betroffenen Gebiete wohnen und wissen möchten, ob für ihr Grundstück Hinweise auf altlastenrelevante Vornutzungen bzw. Erkenntnisse über die Grundwasserbeschaffenheit vorliegen, können sie sich mit einer Anfrage an die Bodenschutzbehörde wenden.

Liegen der Behörde keine Erkenntnisse vor, kann unter Umständen auch eine Untersuchung des eigenen Brunnenwassers durch ein Umweltlabor in Frage kommen.

Anfragen/Auskünfte

Die Bodenschutzbehörde beantwortet Ihnen jederzeit gern Ihre Fragen im Zusammenhang mit Altlasten und Grundwasserverunreinigungen. Die Ansprechpartner der Bodenschutzbehörde in der Stadtgemeinde Bremen und der Gemeinde Bremerhaven finden Sie im Kapitel 6.5 im Anhang dieses Berichts.

Dort sind auch die zuständigen Ansprechpartner der Wasserbehörde zu Fragen der allgemeinen Grundwasserbeschaffenheit und des Gesundheitsamtes für gesundheitliche Fragen im Zusammenhang mit Altlasten oder altlastentypischen Schadstoffen in der Stadtgemeinde Bremen und der Gemeinde Bremerhaven aufgeführt.

Daneben erteilt die Bodenschutzbehörde auf schriftliche Anfrage für einzelne Grundstücke konkrete Auskunft über altlastenrelevante Hinweise und Erkenntnisse.

Die Prüfung der Altlastenfrage ist z.B. bei bestimmten Bauvorhaben gem. Landesbauordnung obligatorisch. Eine Altlastenauskunft kann darüber hinaus z.B. bei der Entscheidung über einen Grundstückskauf sinnvoll sein, um mögliche Risiken für späteren Mehraufwand zu verringern. Altlastenauskünfte werden nach dem Umweltinformationsgesetz an jeden Bürger erteilt.

Grundstücksbezogene Anfragen werden in der Regel innerhalb von vier Wochen bearbeitet. Sie sind gebührenpflichtig. Ansprechpartner für grundstücksbezogene Altlastenauskünfte sind in Kapitel 6.5 im Anhang dieser Broschüre aufgeführt.



Abbildung 23:
Bodensanierung
am Neuen Hafen in
Bremerhaven

3.2 Grundwasserabsenkungen

Grundwasserabsenkungen, z.B. im Rahmen von Baumaßnahmen, müssen gemäß §10 Bremisches Wassergesetz durch die Wasserbehörde beim Senator für Bau, Umwelt und Verkehr genehmigt werden. Im Rahmen der Bearbeitung eines solchen Antrags wird u.a. geprüft, ob im Absenkungsbereich eine Grundwasserverunreinigung bekannt ist.

Ist dies der Fall, wird die Wasserbehörde in der Erlaubnis der Grundwasserabsenkung Auflagen erlassen, um eine unkontrollierte Entnahme von belastetem Grundwasser, das mögliche Verschleppen eines Grundwasserschadens, oder die Einleitung in Gewässer oder Rückleitung in das Grundwasser zu verhindern.

Eine solche Auflage kann z.B. darin bestehen, das Grundwasser während der Absenkungsmaßnahme zu untersuchen und verunreinigtes Grundwasser zu reinigen oder in die Schmutzwasserkanalisation einzuleiten.

Durch die frühzeitige Festlegung von Schutzmaßnahmen und die regelmäßige Grundwasserüberwachung verringern sich für den Vorhabensträger Risiken von Gesundheits- und oder Umweltgefährdungen. Zudem wird die Planungssicherheit erhöht, wenn Kosten für die Grundwasseruntersuchung und -reinigung oder Abwassergebühren frühzeitig bekannt sind.

Ansprechpartner für Auskünfte zu Grundwasserabsenkungen in der Wasser- und Bodenschutzbehörde sind in Kapitel 6.5 aufgeführt.



Abbildung 24 und 25: Altlastensanierung am Hauptbahnhof (Nordausgang) 1994. Am hinteren Rand der Baugrube sind die blauen Pegel der Anlage zur Grundwasserabsenkung sichtbar

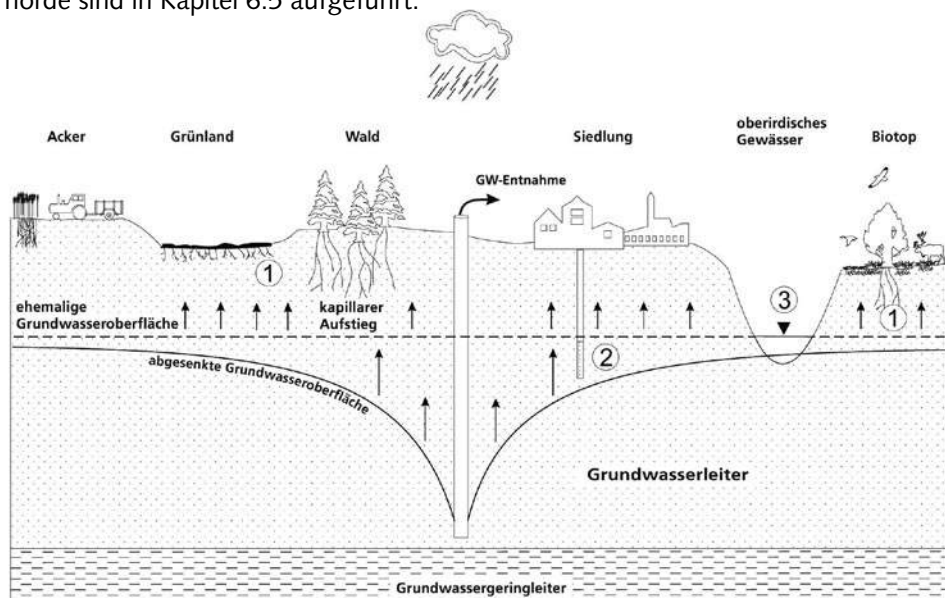


Abbildung 26: Schematische Darstellung einer Grundwasserabsenkung (Quelle: geofakten 1, 24.03.1999, NLFb)

Die folgenden Kapitel 4.1 und 4.2 enthalten Karten und Tabellen der bekannten Grundwasserverunreinigungen in Bremen und Bremerhaven, die insbesondere durch Altstandorte verursacht sind. Dargestellt und aufgeführt sind alle Grundwasserbereiche, in denen mehrmals Überschreitungen der von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) festgelegten Prüfwerte für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (siehe Kap. 6.3) festgestellt wurden. In der Stadtgemeinde Bremen sind dies 95 Fälle auf 417 ha, entsprechend ca. 1,3 % der Gesamtfläche der Stadtgemeinde. In der Gemeinde Bremerhaven sind 18 Fälle mit einer Fläche von insgesamt rund 45 ha (ca. 0,7 % der Fläche) bekannt. Dazu kommen weitere 4 Fälle mit einer Fläche von 7 ha (ca. 0,8 % der Fläche) im Hansestadt-Bremischen Hafengebiet (HBH).

Gesondert markiert sind 14 Gebiete (ca. 250 ha) in der Stadtgemeinde Bremen, für die das Gesundheitsamt Bremen und der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr den Anwohnern aus Vorsorgegründen empfohlen haben, das Grundwasser aus Gartenbrunnen auf ihren Grundstücken nicht zu nutzen, um einer möglichen Gesundheitsgefährdung vorzubeugen (siehe Kap. 3.1). In Bremerhaven wurden bisher keine derartigen Empfehlungen ausgesprochen.

In Kapitel 4.3 wird der Umgang mit zwei großen Grundwasserverunreinigungen in der westlichen Neustadt und im Bereich der Sebaldsbrücker Heerstraße exemplarisch näher beschrieben.



Abbildung 27: Altlastensanierung an der Diedrich-Wilkens-Straße



Abbildung 28: Bodenverunreinigung mit Cyanid (Berliner Blau)

Nachgefragt:

Warum dauert die Altlastenbearbeitung so lange?

Einige Altlastenfälle wurden schon vor Jahren entdeckt und sind noch immer nicht saniert. Arbeitet die Behörde zu langsam?

Nein, aber die Untersuchung von Grundwasserverunreinigung ist sehr aufwändig. Zunächst kennen wir das Ausmaß einer Verunreinigung im Untergrund nicht und müssen schrittweise untersuchen. Dabei kommt es vor, dass neue Befunde neue Fragen aufwerfen. Die Identifizierung der Schadstoffquelle ist zur Heranziehung von Verantwortlichen und auch für die technische Planung von Sanierungsmaßnahmen unbedingt erforderlich. Gerade sie ist oft mit besonderem finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden.

Häufig ist der Verursacher oder Eigentümer aber nicht sofort greifbar. Auch ein notwendiges verwaltungsrechtliches Verfahren kann zu erheblichen Verzögerungen führen.

Muss die Behörde warten, bis alle rechtlichen Fragen geklärt sind?

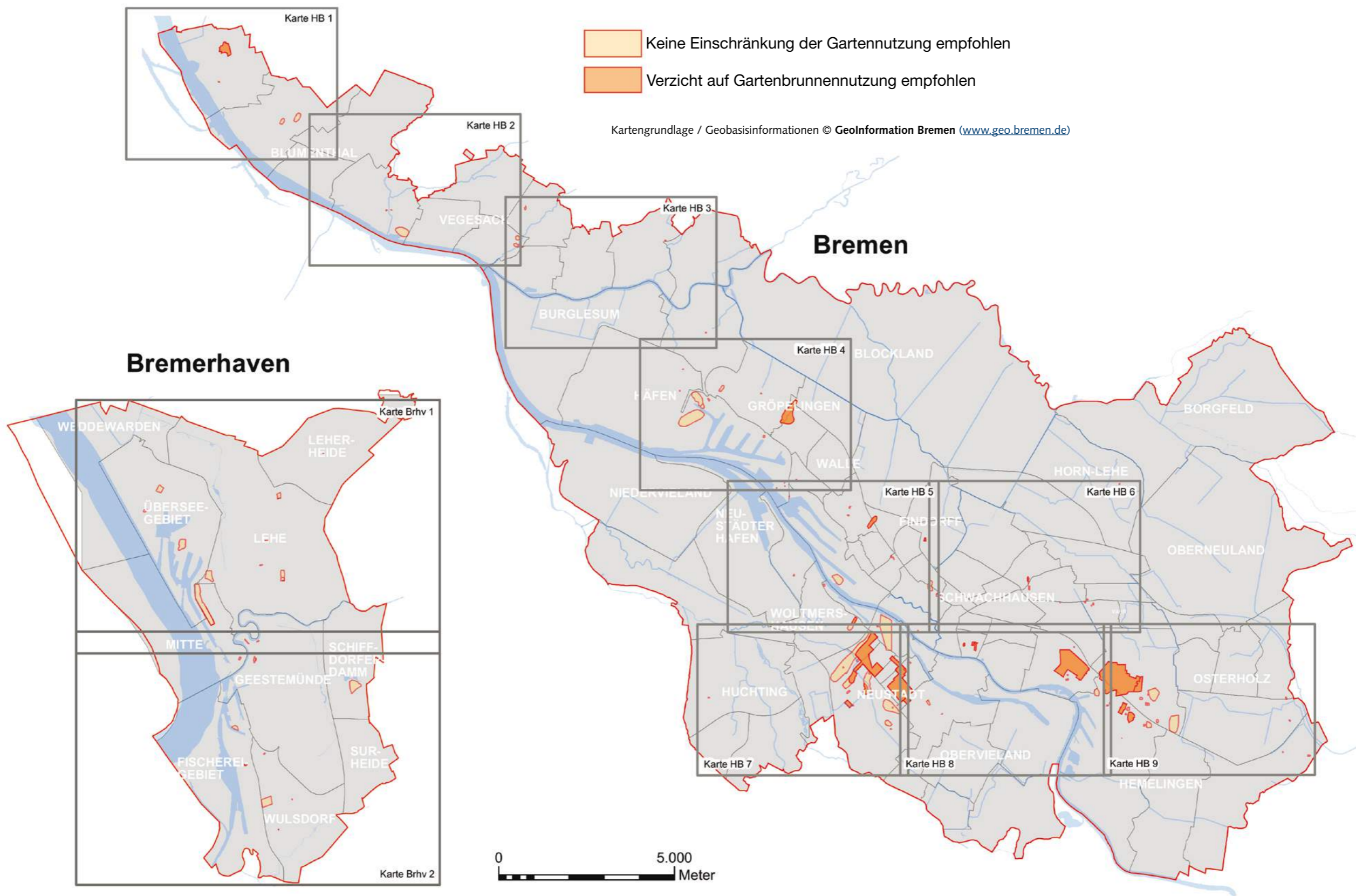
In der Regel ja, aber die Bodenschutzbehörde wird schon vorher tätig, wenn zum Beispiel akute Gefahren oder deutliche Verschlechterungen abzuwenden sind. In solchen Fällen leitet die Behörde die notwendigen Untersuchungen und Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen ein. Die Frage der Kostenübernahme wird dann nachträglich geklärt.

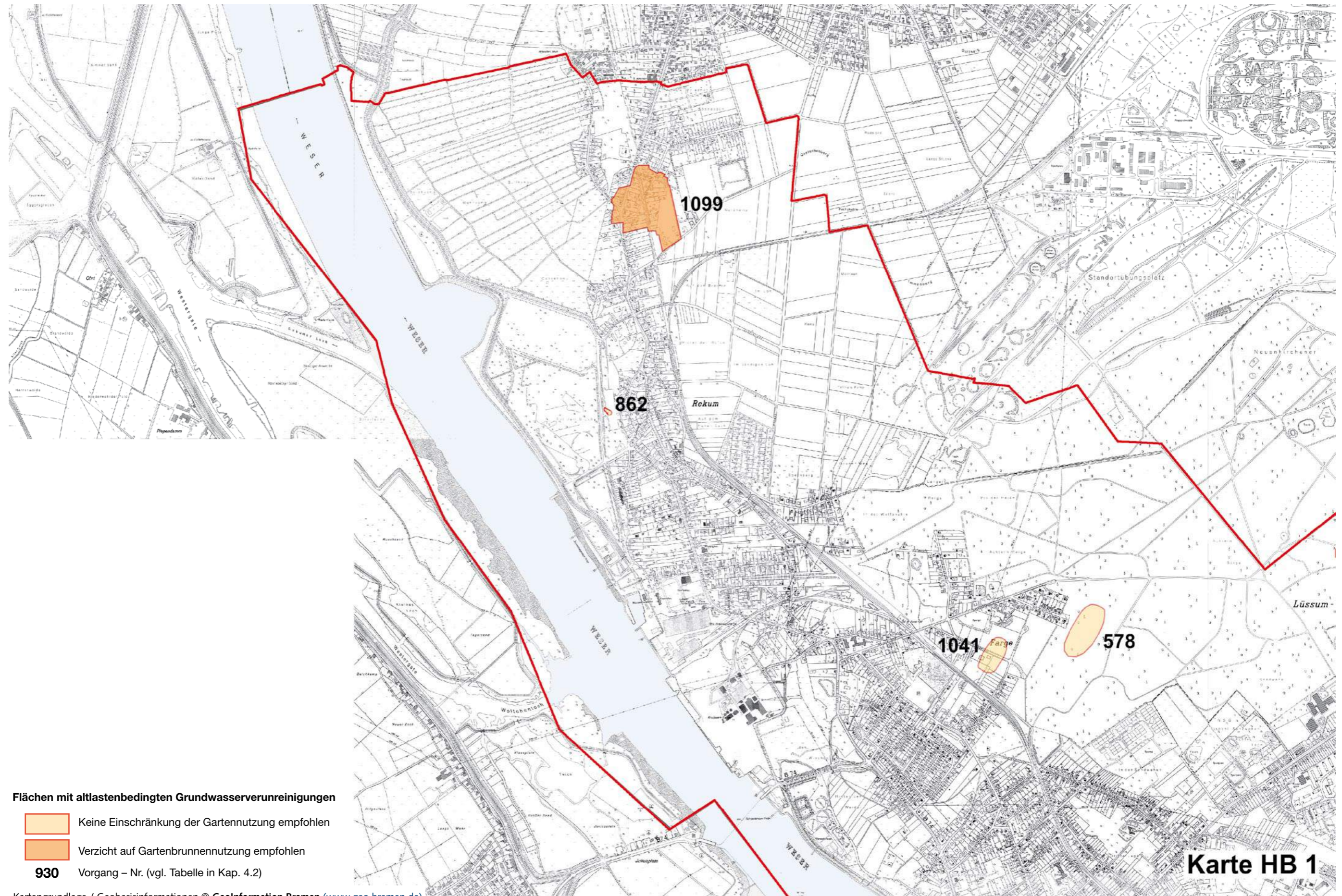
4.1 Karten der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen in Bremen und Bremerhaven

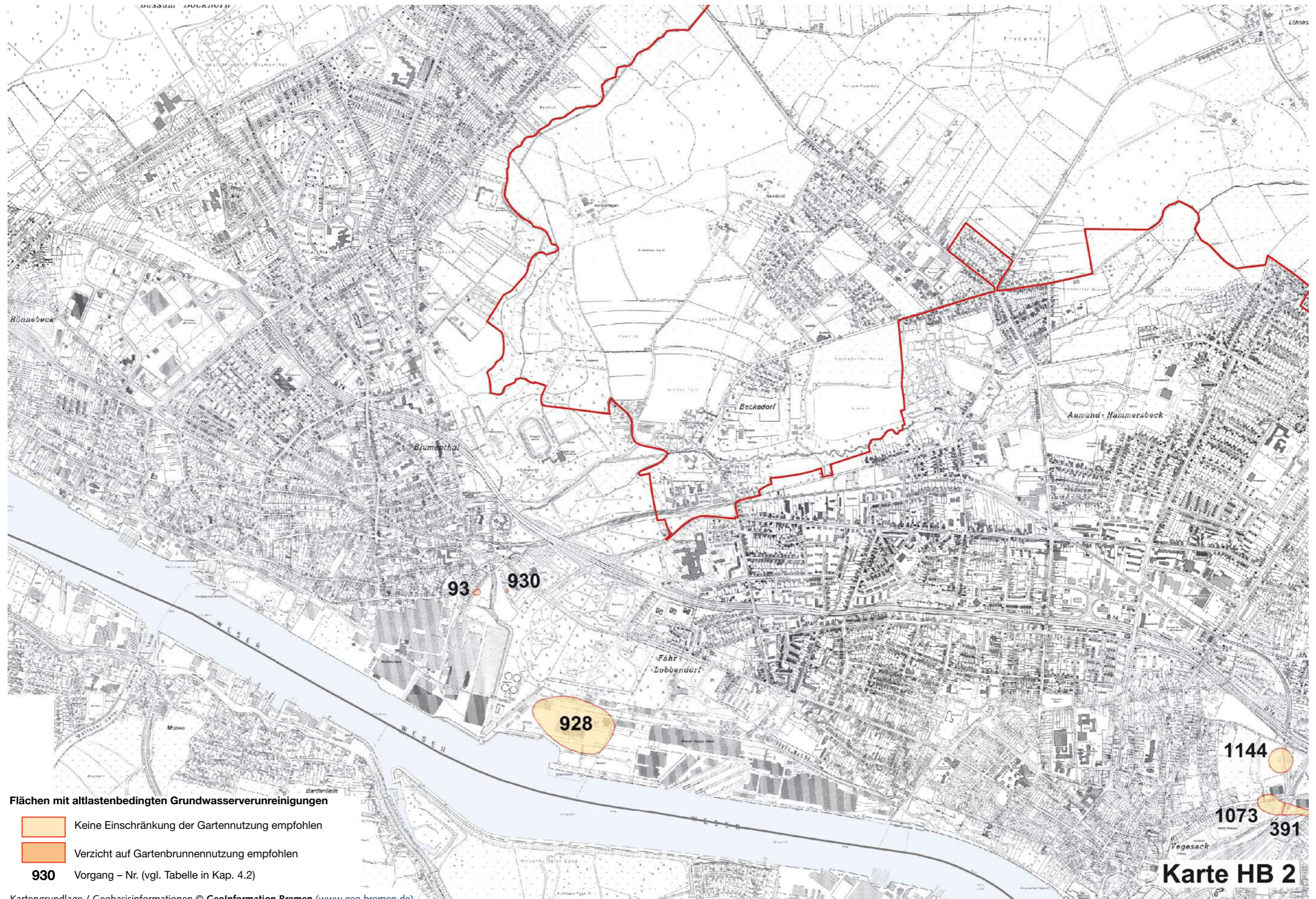
Flächen mit altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen

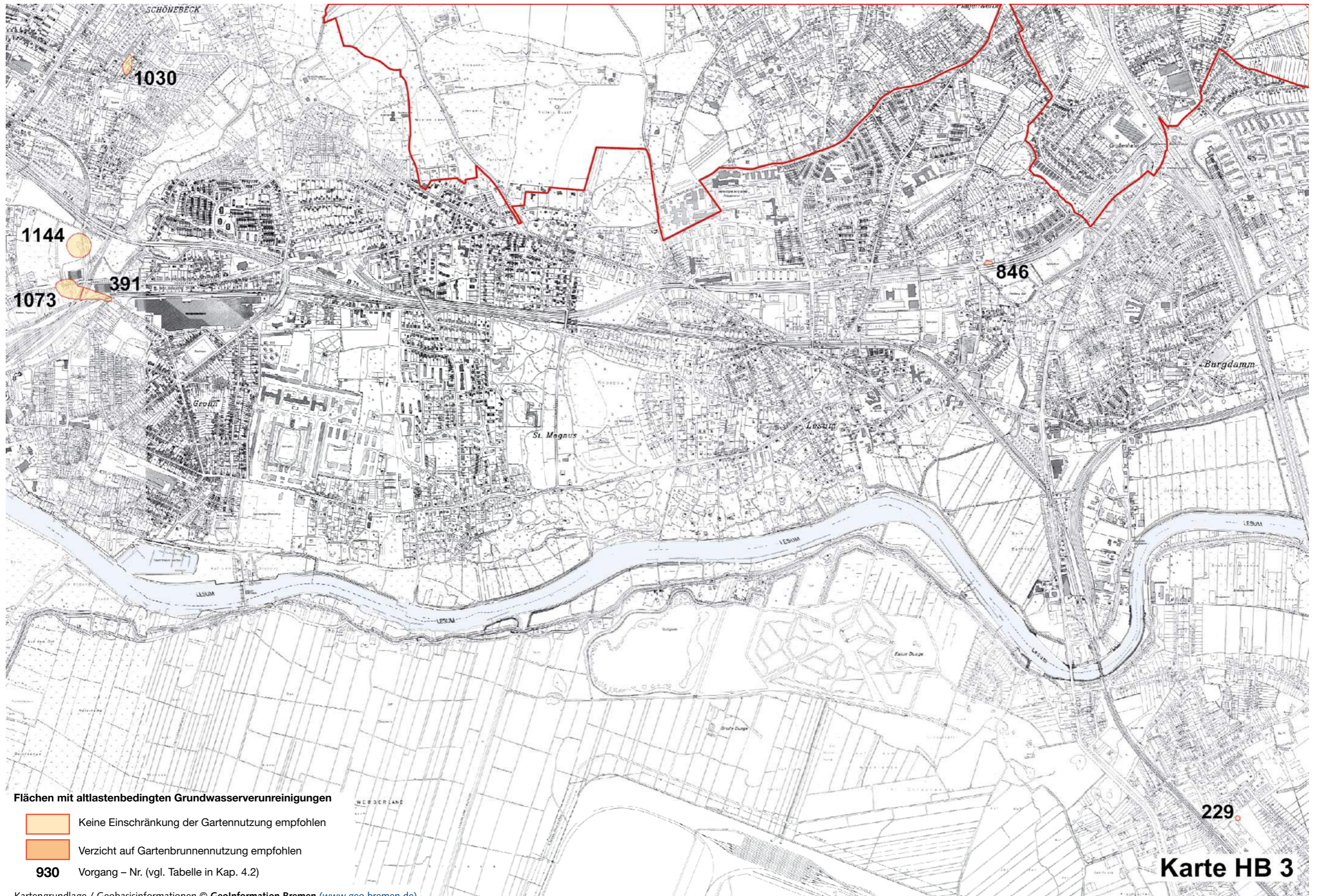
- Keine Einschränkung der Gartennutzung empfohlen
- Verzicht auf Gartenbrunnennutzung empfohlen

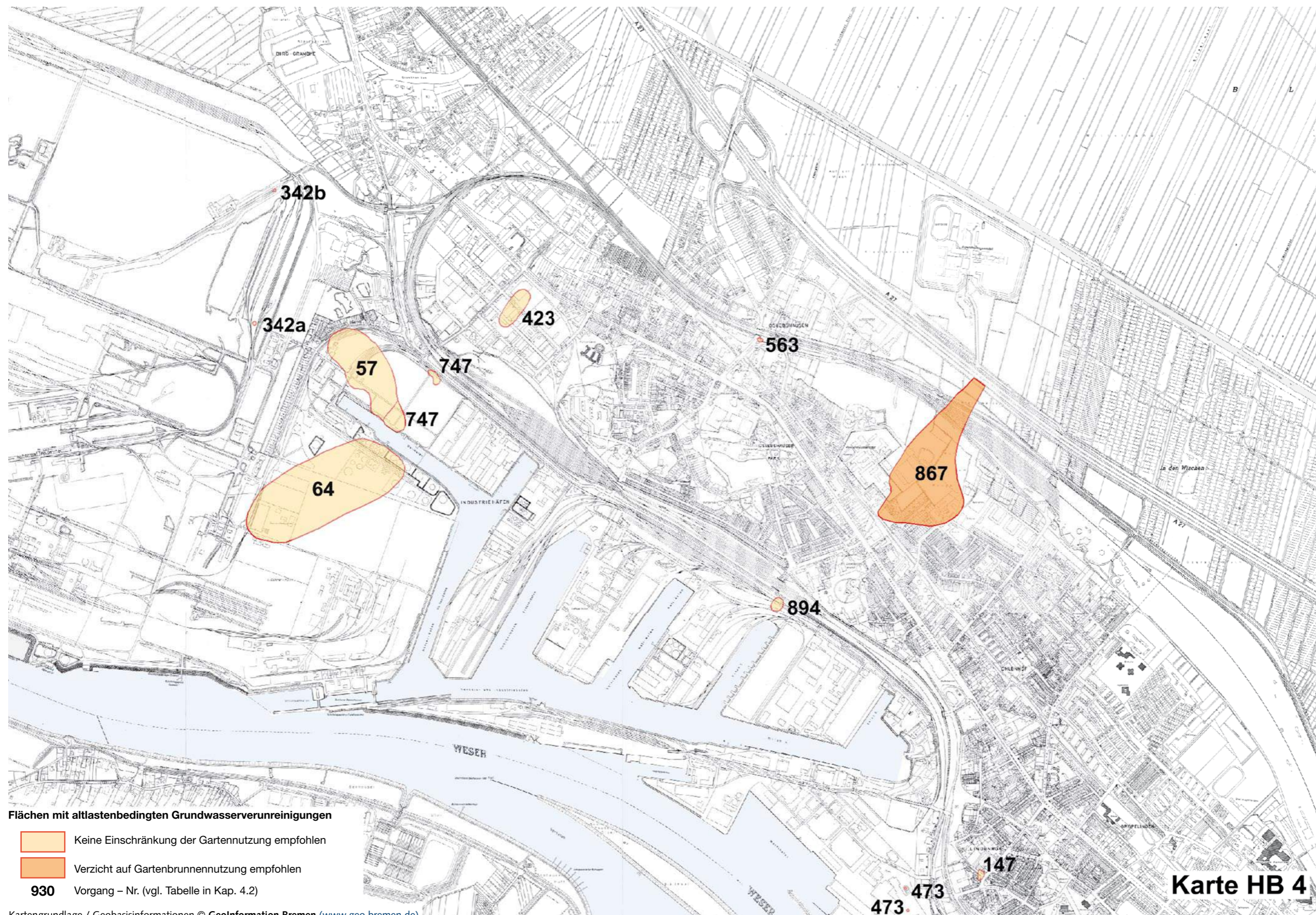
Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

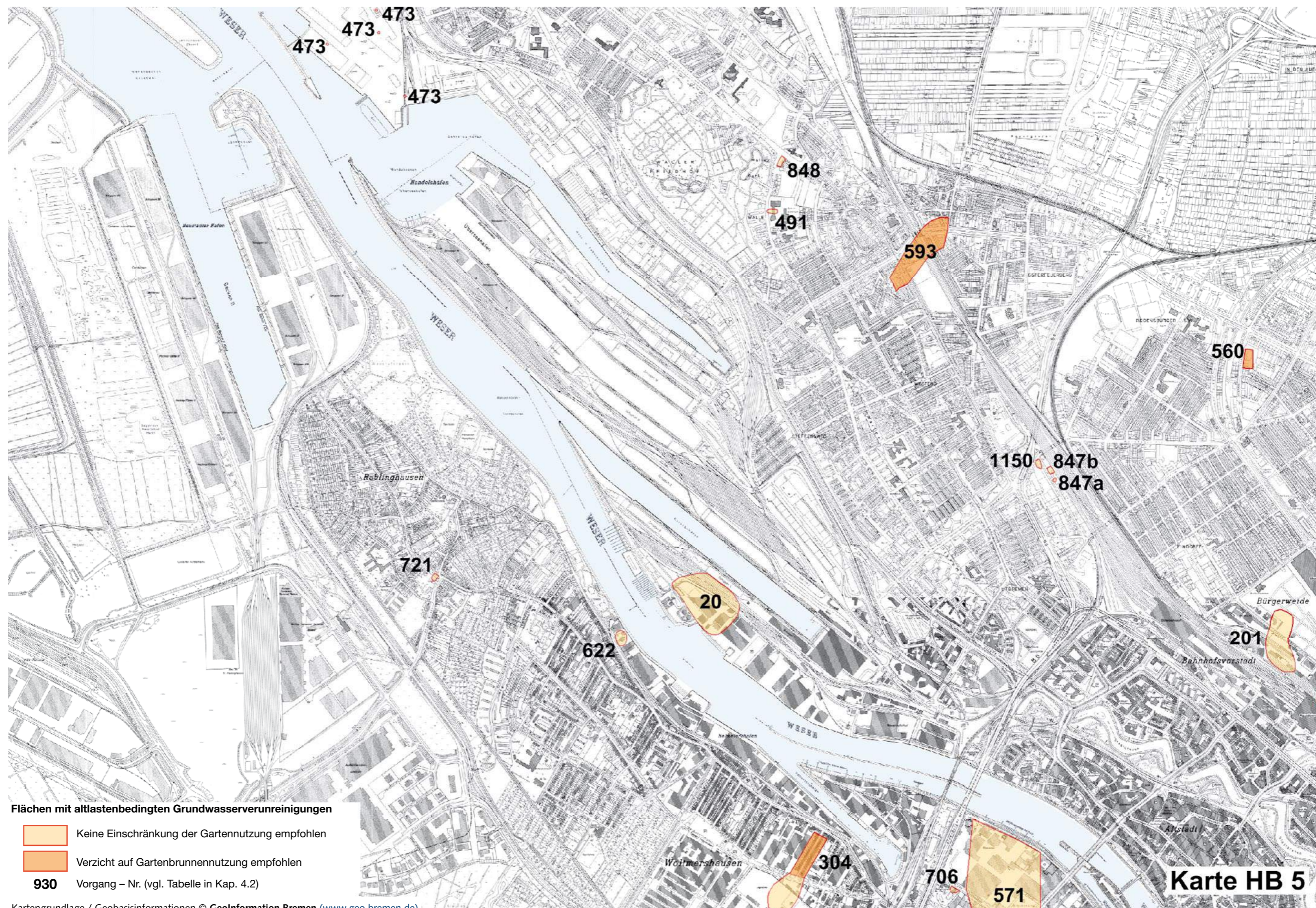


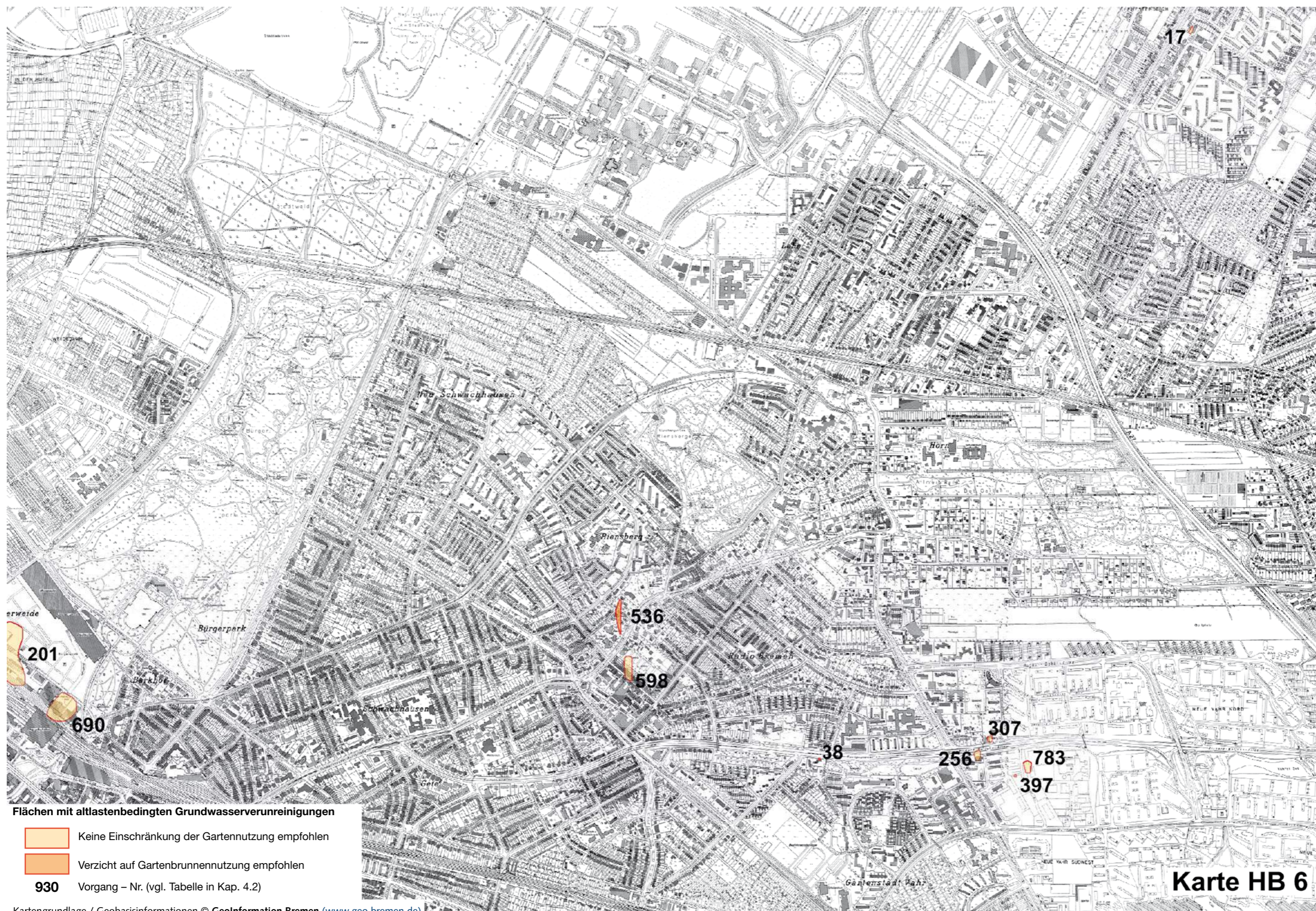


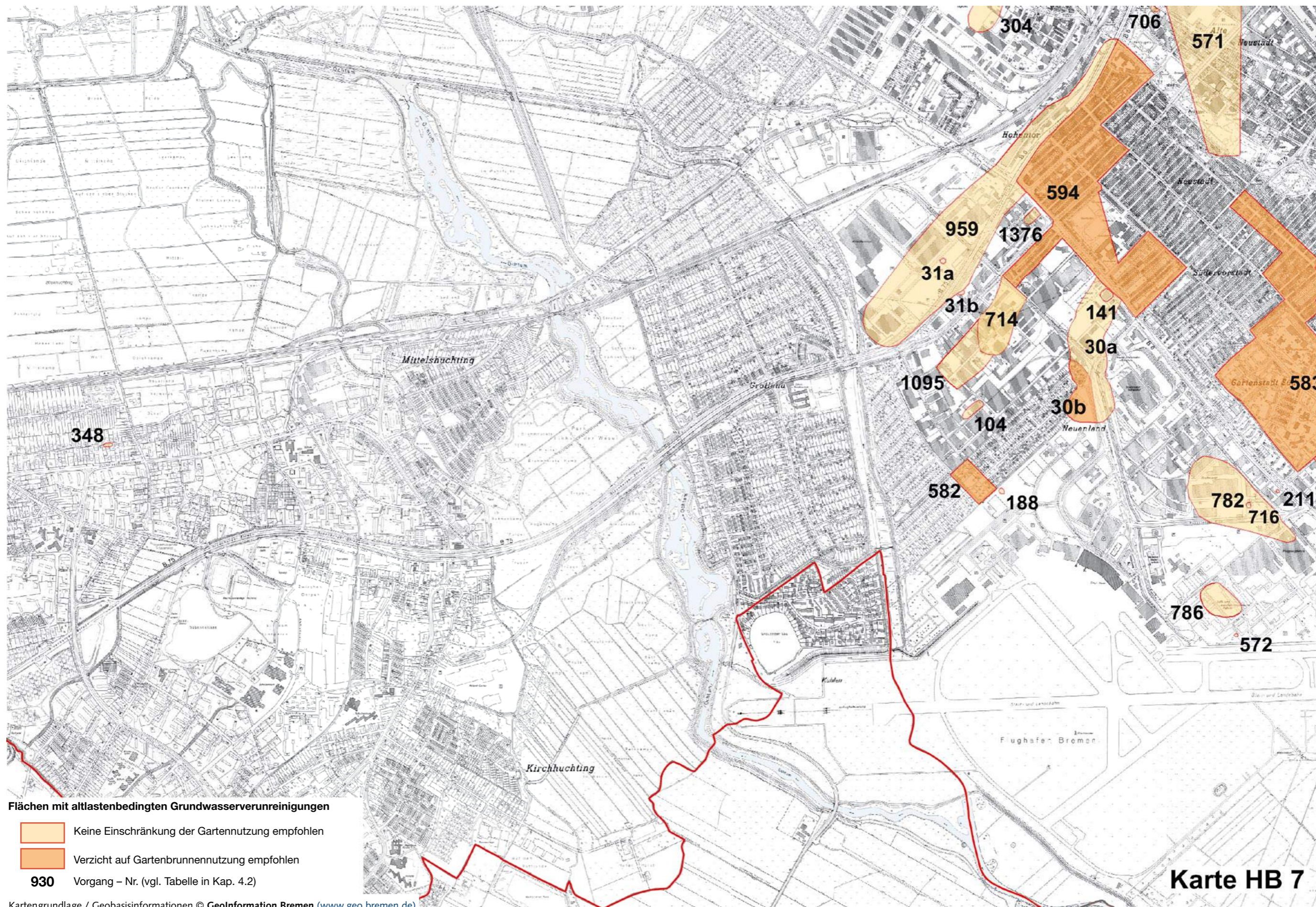


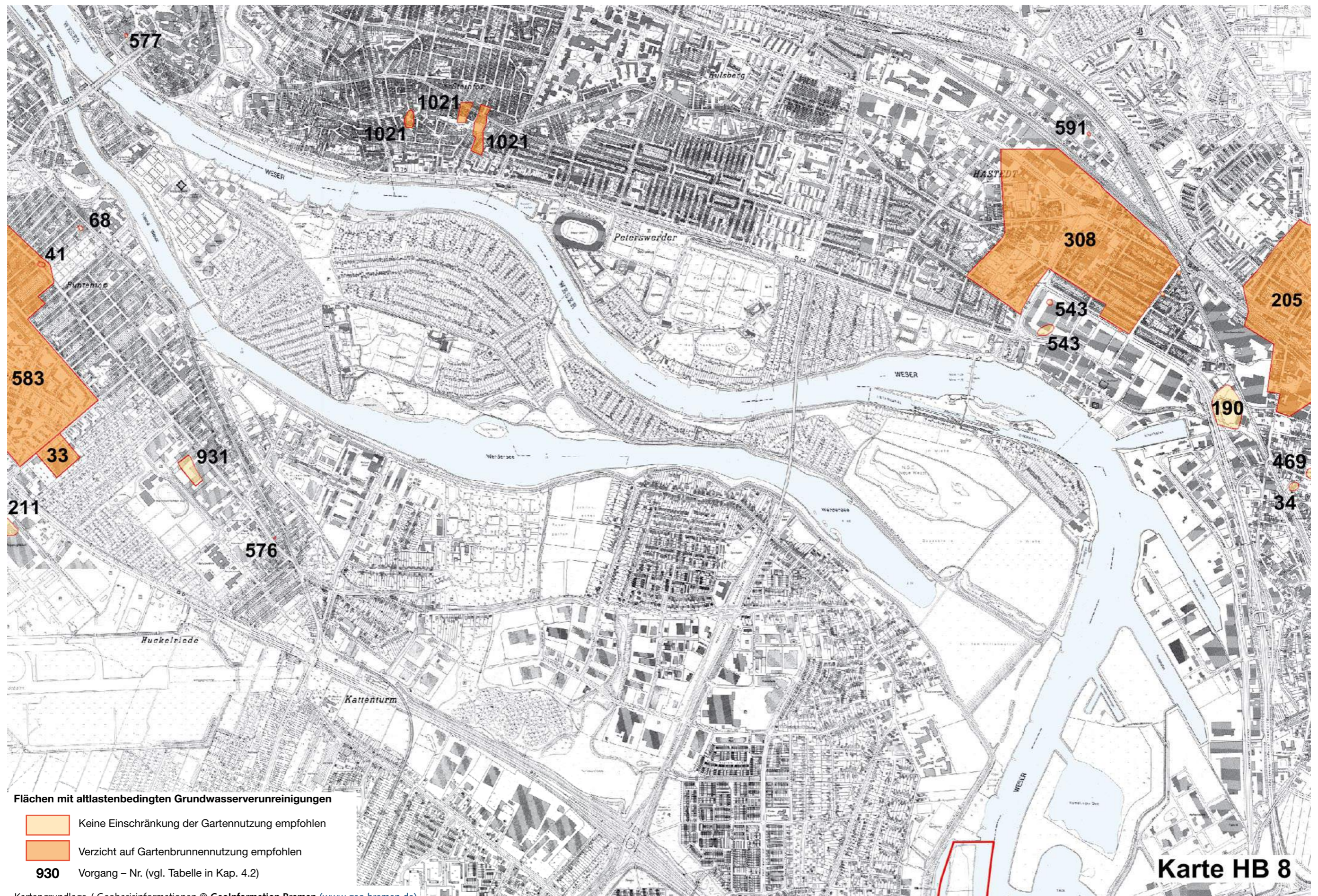


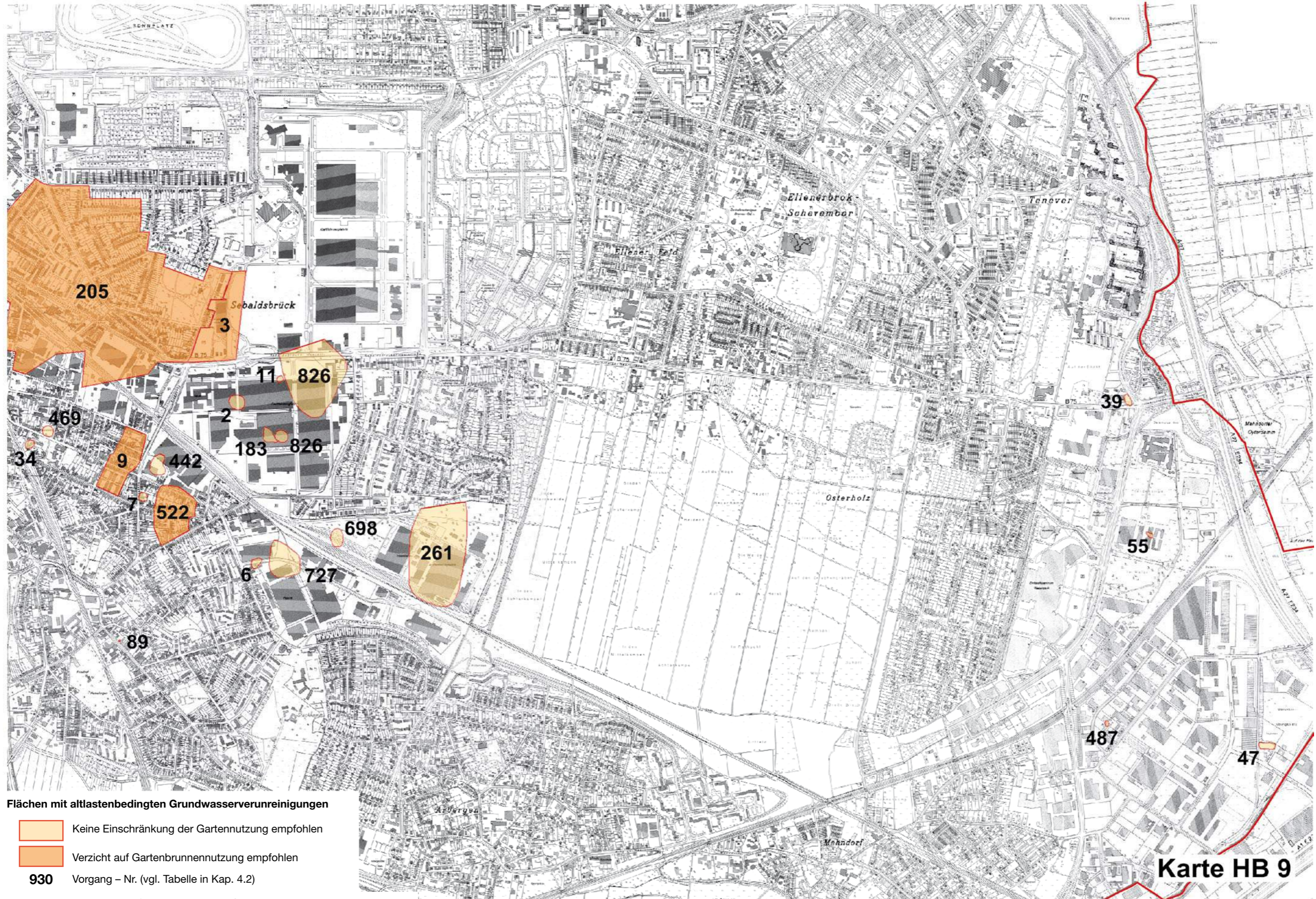




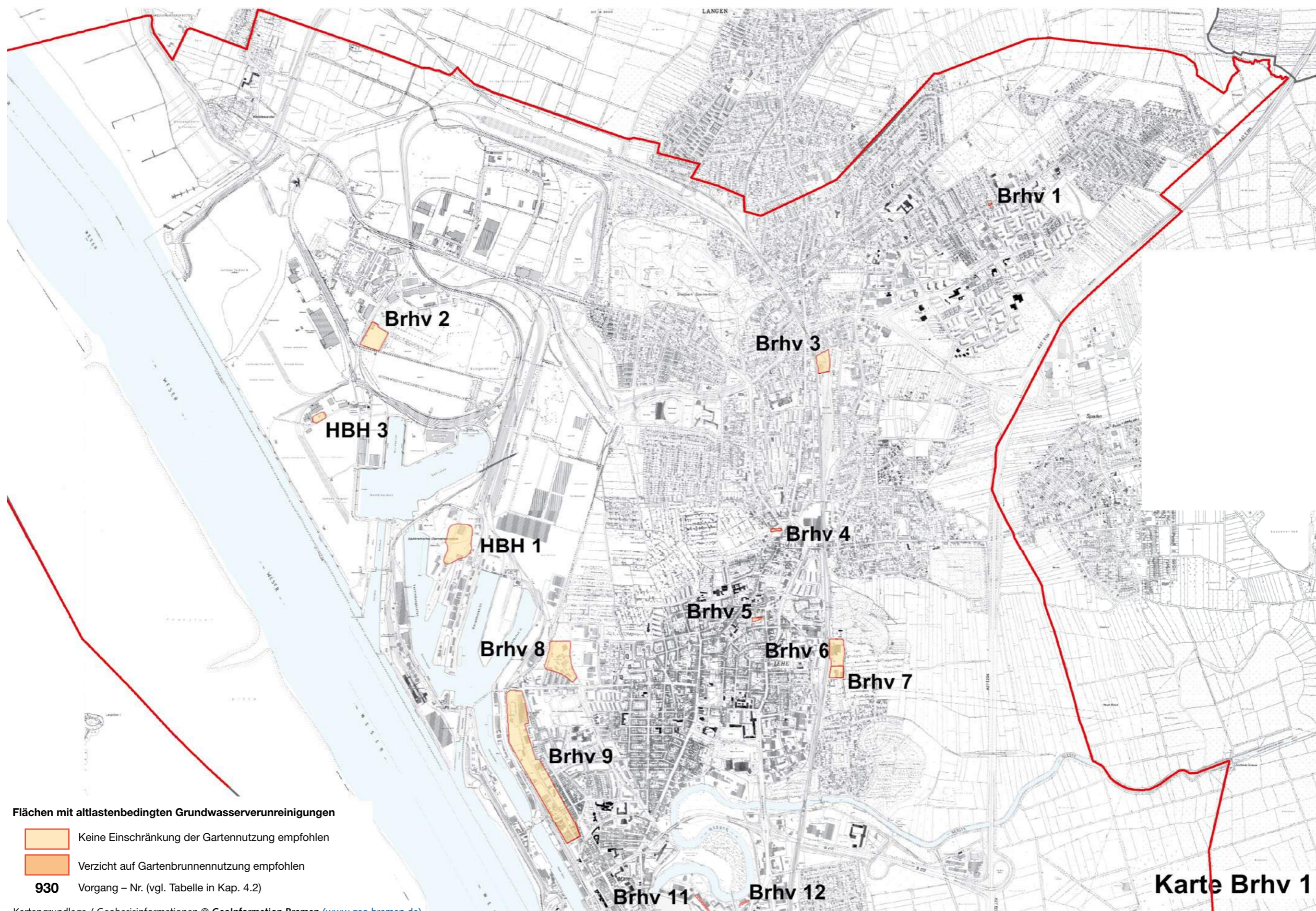


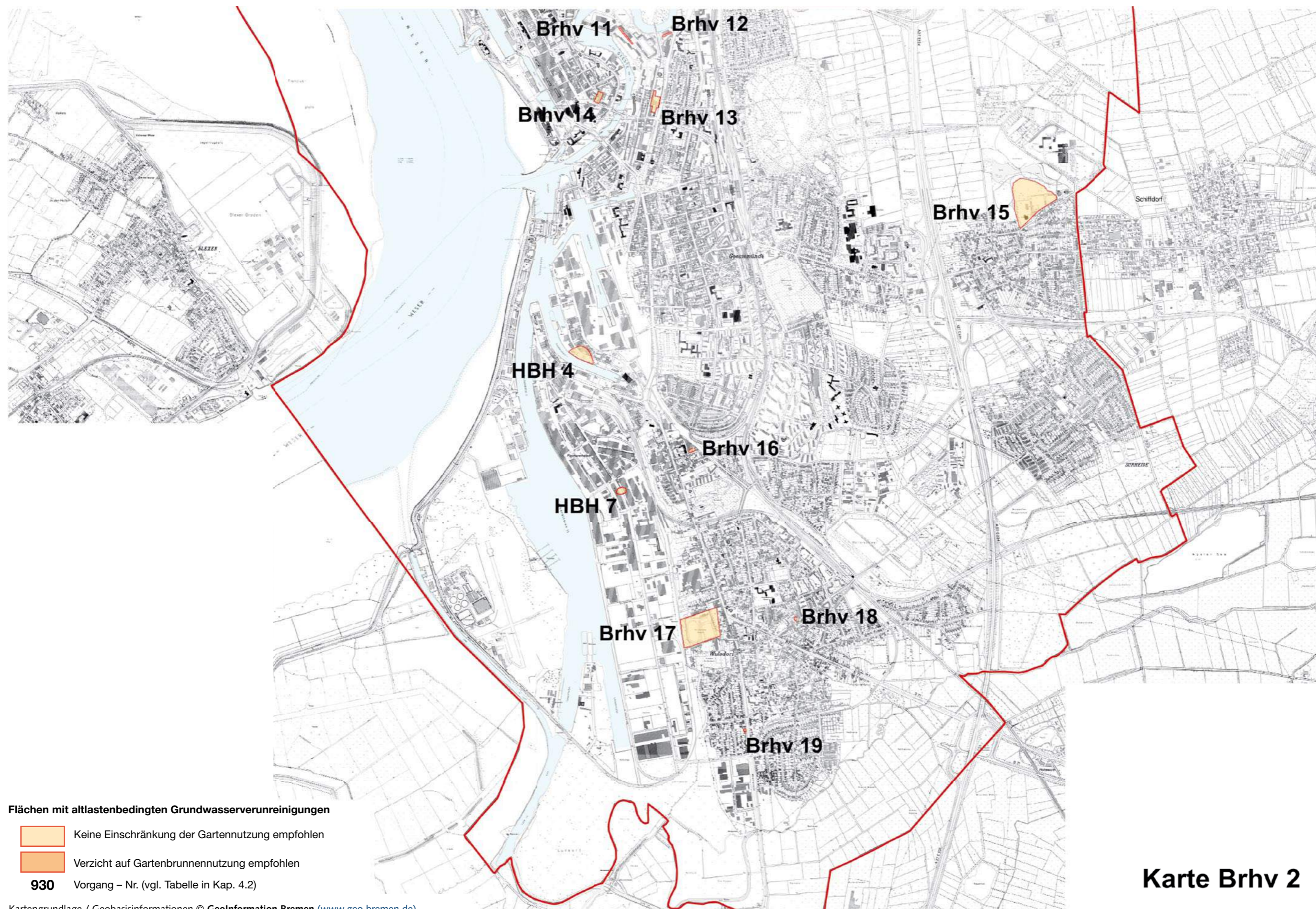






Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)





Kartengrundlage / Geobasisinformationen © GeoInformation Bremen (www.geo.bremen.de)

4.2 Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle)

Legende zur folgenden Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen

As	Arsen
Brhv	Bremerhaven
BTEX	leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
CN	Cyanid
GW	Grundwasser
HBH	Hansestadt Bremisches Hafenamts, Bereich Bremerhaven
LCKW	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MTBE	Methyl-tertiär-Butylether
NH ₄	Ammonium
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK (o.N.)	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe ohne Naphtalin
Zn	Zink

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
2	Sebaldsbrücker Heerstraße	Elektronikwerk / Galvanik	0,4	LCKW 216
3	Sebaldsbrücker Heerstraße	Silberwarenwerk	6,1	LCKW 20.900
6	Funkschneise	Herstellung von Reinigungs- und Pflegemitteln	0,2	BTEX 9.700 MKW 370.000
7	Brüggeweg	Chemische Reinigung	0,1	LCKW 26.160
9	Christernstraße	Dachpappenfabrik	3,7	BTEX 3.000 PAK 50.000
11	Mercedesstraße	Automobilwerk	< 0,1	BTEX 130
17	Edisonstraße	Chemische Reinigung	< 0,1	LCKW 92,0
20	Stephanikirchenweide	Tanklager Raffinerie	5,5	PAK 10.000 Naphthalin 1.620 BTEX 92.400 Benzol 46.260
30	Wattweg	Chemische Fabrik	11,1	LCKW 3.700
31	Duckwitzstraße	Altablagerung A 1.217.0001 Duckwitzstraße: Gaswerksabfälle / Hausmüll	0,1	a) PAK 18 b) Benzol 15
33	Kirchweg	Silberwarenwerk	2,1	LCKW 300
34	Westerholzstraße	Schmiede / Metallbau	0,1	LCKW 614
38	Kurfürstenallee	Tankstelle	< 0,1	BTEX 56
39	Osterholzer Heerstraße	Tankstelle	0,1	BTEX 1.100
41	Kornstraße	Tankstelle	< 0,1	BTEX 18.700 PAK 474
47	Ricardostraße	Chemische Fabrik	0,2	LCKW 536
55	Hans-Bredow-Straße	Entwicklung und Herstellung von elektronischen Geräten	< 0,1	LCKW 48
57	Hüttenstraße	Raffinerie	7,1	MKW in Phase BTEX 1.703 PAK (o.N.) 617
64	Hüttenstraße	Tanklager	20,0	PAK 120 BTEX 21.000

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung wird weiter überwacht		2
Boden- sowie 1. und 2. GW-Sanierung durchgeführt, z.Zt. Untersuchung für weitergehende Sanierung	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	3
Bodenluftsanierung und teilweise Bodensanierung durchgeführt, weitergehende Bodensanierung Juli / August 2006, anschließend GW-Monitoring		6
z.Zt. Historische Recherche		7
Bodensanierung durchgeführt, seit Anfang 2005 GW-Sanierung	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	9
GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, GW-Überwachung		11
Bodenluftsanierung durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	17
2. Stufe der Bodenluft- und GW-Sanierung in Betrieb		20
Bodensanierung durchgeführt, GW-Sanierung geplant		30
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	31
Bodenluftsanierung durchgeführt, GW-Sanierung an Quelle durchgeführt, GW-Überwachung im GW-Abstrom, Untersuchung weitergehender Sanierungsmöglichkeiten des Abstroms	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	33
Untersuchungen geplant		34
GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	38
Boden- und Bodenluft- und GW-Sanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Monitoring		39
Bodensanierung durchgeführt, GW-Sanierung eingestellt, weitere GW-Sanierung in Vorbereitung	Den Anwohnern wurde im Rahmen des Vorgangs 583 vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	41
Bodenluftabsaugung und GW-Sanierung		47
Bodenluft- und Bodensanierung durchgeführt, geringe Restbelastung im Grundwasser, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	55
Sanierungsbedarf, vorab sind ergänzende Untersuchungen erforderlich		57
Bodensanierung ist zur Hälfte durchgeführt, GW-Sanierungsanlage wird zur Zeit für den Weiterbetrieb optimiert		64

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
68	Buntentorsteinweg	Tankstelle	< 0,1	BTEX 5.210 Benzol 3.400
89	Hemelinger Heerstraße	Tankstelle	< 0,1	MKW 11.000 BTEX 4.265
93	Landrat-Christians-Straße	Quelle unbekannt	< 0,1	PAK o.N. 2,2 LCKW 68
104	Solinger Straße	Tanklager / Mineralölhandel	0,4	MKW 27.000 BTEX 14.000 MTBE 1.900 PAK 877.200
141	Neuenlander Straße	Mineralölgroßhandel, Tankstelle	0,2	PAK 3,9 Naphthalin 39 Benzol 2904
147	Ortstraße	Chemische Reinigung	< 0,1	LCKW 120
183	Mercedesstraße	Autoherstellung	0,3	BTEX 1.321
188	Wattweg	verfüllter Bombenrichter	< 0,1	Benzol 4
190	Brauerstraße	Chemische Fabrik mit Harzdestillation	2,2	PAK 6.641 Naphthalin 5.300 BTEX 2.514
201	Theodor-Heuss-Allee	Gleisanlagen / Gaswerk	2,9	BTEX 1.709 PAK 79 Naphthalin 640
205	Sebaldsbrücker Heerstraße	nur teilweise bekannt: Silberwarenwerk / Chemische Fabrik / Silberwarenherstellung	70,9	LCKW 1.500
211	Neuenlander Straße	Tankstelle	< 0,1	BTEX 582
229	Grönlandstraße	Metallbau	< 0,1	PAK 2,8
256	Richard-Boljahn-Allee	Tankstelle	1,1	BTEX 5.600
261	Brebacher Straße	Eisenbahnwerkstätten	11,1	LCKW 2.800 MKW 7.200 BTEX 456 PAK 8,2
304	Am Gaswerk	Gaswerk	5,0	PAK o.N. 4.400 Naphthalin 12.100 BTEX 3.300 Benzol 1.200 Phenolindex 750 MKW 12.000
307	Richard-Boljahn-Allee	Tankstelle	< 0,1	BTEX 124 Benzol 81
308	Malerstraße / Alter Postweg	verschiedene Quellen z.T. unbekannt z.T. chemische Reinigung	45,8	LCKW 7.000, kleinräumig: PAK 900 BTEX 700
342	Auf den Delben	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	jeweils < 0,1	a) PAK o.N. 4,3 b) As 68

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
Boden- und GW-Sanierung teilweise durchgeführt, weiterer Sanierungsbedarf		68
Bodensanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, keine weiteren Maßnahmen geplant	sehr kleinfläche, stationäre GW- Verunreinigung, daher zurückgestellt	89
Historische Recherche im Anstrom		93
Bodensanierung teilweise durchgeführt, GW-Monitoring, GW-Sanierungsbedarf		104
Untersuchungen durchgeführt, z.Zt. Sanierung in Vorbereitung		141
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	147
z.Zt. GW-Sanierung		183
Boden- und GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	188
Untersuchungs- und Sanierungsbedarf		190
Bodensanierung durchgeführt, z.Zt. Untersuchungen		201
Boden- und GW-Sanierungen an den Quellgrundstücken, im Bereich der Schadstofffahne GW-Monitoring	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	205
Bodensanierung in 2 Schritten durchgeführt, z.Zt. GW-Nachuntersuchungen		211
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	229
teilw. Bodensanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Sanierung		256
Historische Recherche und Detailuntersuchungen auf dem Grundstück durchgeführt, orientierende Untersuchungen im GW-Abstrom in Vorbereitung		261
Bodensanierung (Teil 2) läuft	Den Anwohnern im Abstrom wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	304
z.Zt. GW-Untersuchungen		307
z.Zt: GW-Überwachung, Sanierungsmöglichkeiten werden geprüft, weiterer Untersuchungsbedarf	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	308
a) GW-Sanierung im Bereich der Ferdinand- Porsche-Straße durchgeführt b) kein Maßnahmenbedarf im Bereich des Brunnens "RP 3"	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	342

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
348	Heidkruger Weg	Altablagerung A 1.241.0011 Heidkruger Weg: Gaswerksabfälle	< 0,1	PAK 4
391	Vegesacker Heerstraße	Dachpappenfabrik	0,5	PAK 225
397	In der Vahr	Tankstelle	< 0,1	BTEX 216 Benzol 11 Naphthalin 6,6
423	Beim Struckenberge	Chemische Fabrik	1,3	LCKW 53
442	Brüggeweg	Chemische Fabrik	0,6	LCKW 69 PAK 5,6
469	Christernstraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	0,2	LCKW 190
473	Use Akschen	Werft	< 0,1	LCKW 58
487	Heerenholz	Baumaschinengerätewartung	< 0,1	LCKW 293
491	Lange Reihe	Heizöltankanlage	< 0,1	BTEX 38 PAK 9 Naphthalin 4
522	Thierstraße	Lackfabrik, Dachpappenfabrik, Feuerzündfabrik	4,1	BTEX 1.000 PAK 10.000
536	Klattenweg	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	0,3	a) LCKW 1.023 b) BTEX 67
543	Hastedter Osterdeich	Automobilwerk Elektromotorenwerk	0,3	LCKW 35
560	Innsbrucker Straße	Chemisch pharmazeutische Fabrik	0,4	BTEX 99 Diethylbenzole 1.420
563	Ritterhuder Heerstraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	< 0,1	LCKW 72 PAK o.N. 1,0
571	Grünenkamp	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	24,7	LCKW 194
572	Hünefeldstraße	Schadstoffsammellager	< 0,1	LCKW 98 Benzol 27
576	Kornstraße	Tankstelle	< 0,1	BTEX 362
577	Wachtstraße	Trafoanlage	< 0,1	Chlorbenzole 91
578	Betonstraße	Tanklager, Tankwagenabfüllplatz, Kanisterabfüllstation	2,8	BTEX 381 Benzol 86
582	Bochumer Straße	Altablagerung A 1.217.0006 Bochumer Straße: Hausmüll / Asche / Schlacke	2,1	LCKW 141

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
Bodensanierung durchgeführt, aufgrund von Restbelastungen im GW ins Altlasten-Überwachungsprogramm aufgenommen		348
Bodensanierung durchgeführt, GW-Untersuchungen durchgeführt, Quelle noch nicht bekannt		391
Boden- und GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, Keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	397
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	423
Bodensanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Überwachung		442
Untersuchungen geplant		469
Bodensanierung durchgeführt, für GW keine Sanierung vorgesehen	4 Einzelschäden. Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	473
GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, z.Zt. GW-Überwachung		487
Bodensanierung durchgeführt Restl. Verunreinigung im GW, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	491
z.Zt. Sanierung in Vorbereitung, GW-Überwachung	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	522
z.Zt. Untersuchungen	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	536
Bodensanierung durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen geplant	2 Einzelschäden Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	543
Boden- und GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen. Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	560
weiterer Untersuchungsbedarf		563
für GW keine Sanierung vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	571
Bodensanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	572
GW-Sanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Nachuntersuchungen		576
GW-Sanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Nachuntersuchungen		577
z.Zt. Untersuchungen		578
Bodensanierung durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen geplant	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen. Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	582

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
583	Karl-Lerbs-Straße	Silberwarenwerk	39,1	LCKW 1.200
591	Neidenburger Straße	Tankstelle	< 0,1	MKW 500
593	Waller Heerstraße	Färberei und chemische Reinigung	3,8	LCKW 32.000
594	Oderstraße	Chemische Fabriken, drei chemische Reinigungen, restliche Quellen unbekannt	37,0	LCKW 5.400
598	Buchenstraße	Tankstelle	0,4	MKW 1.250 BTEX 2.048 Benzol 1.200
622	Ladestraße	Tanklager	0,3	Benzol 190 BTEX 12.109 MKW 32.000 LCKW 36
690	Theodor-Heuss-Allee	Gaswerk	1,3	PAK 938 BTEX 387
698	Brebacher Straße	Bahnschwellentränke	0,4	PAK 144
706	Große Sortillienstraße	Kfz-Werkstatt	< 0,1	LCKW 36
714	Industriestraße	chemische Reinigung	4,6	LCKW 8.783
716	Paul-Feller-Straße	Tankstelle	< 0,1	BTEX 140 Benzol 25
721	Rablinghauser Landstraße	Tankstelle	< 0,1	BTEX 4.781 Benzol 4.750
727	Funkschneise	Quelle unbekannt	2,0	LCKW 940
747	Beim Industriedhafen	Raffinerie	1,1	BTEX 1.920 PAK 3,1 Naphthalin 26
782	Hünefeldstraße	Flugzeugbau Farbspritzerei und Entlackung	10,3	LCKW 5.381
783	Emil-Sommer-Straße	Tankstelle	0,2	Benzol 8.980 BTEX 4.200 MKW 16.000 PAK 212 Naphthalin 211
786	Hünefeldstraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	2,1	Vinylchlorid 94 LCKW 99
826	Mercedesstraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	8,0	LCKW 700
846	Am Heidbergstift	Druckerei	< 0,1	LCKW 1548
847	Kohlenstraße	a) Lagertanks b) div. Gewerbe	< 0,1	a) MKW 460 b) LCKW 149
848	Waller Heerstraße	Tankstelle	0,1	MKW 300
862	Unterm Berg	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	< 0,1	PAK 1,6

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
z.Zt. Untersuchungen	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	583
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen vorgesehen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	591
z.Zt. Untersuchungen, Sanierungsbedarf	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	593
GW-Überwachung, Sanierungsbedarf im Bereich der Quellgrundstücke	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	594
Bodensanierung durchgeführt, Grundwasserrestverunreinigung vorhanden, z.Zt. GW-Überwachung	Den wenigen betroffenen Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	598
Sanierungsbedarf Boden		622
weitere Untersuchungen erforderlich		690
Bodensanierung durchgeführt, z.Zt. GW-Sanierung		698
Bodensanierung durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt.	706
Sanierungsbedarf Boden		714
Boden- und GW-Sanierung durchgeführt, Restverunreinigung vorhanden, z.Zt. GW-Überwachung		716
z.Zt. GW-Sanierung		721
weitere Untersuchungen erforderlich		727
Bodensanierung weitestgehend durchgeführt, nächster Schritt: GW-Überwachung mit abschließender Gefährdungsabschätzung	2 Einzelschäden	747
z.Zt. GW-Sanierung		782
Bodensanierung durchgeführt, Restverunreinigung verblieben, z.Zt. GW-Überwachung		783
z.Zt. Untersuchungen		786
z.Zt. Untersuchungen	2 Einzelschäden	826
GW-Überwachung		846
Untersuchungen im Rahmen von Vorgang 1150		847
Untersuchungen durchgeführt, keine weiteren Maßnahmen geplant	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	848
Bodensanierung geplant		862

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
867	Sonnemannstraße	Chemische Reinigung	15,4	LCKW 13.350
894	Südweststraße	Bahngelände	0,3	PAK 11 BTEX 2.170 Naphthalin 35
928	Am Werfttor	Altablagerung A 1.531.0004 Industriegelände II (Vulkan), Schweinsweide: Industriemüll	7,3	As 50 PAK 5,9
930	Landrat-Christians-Straße	Altablagerung A1.531.0002 Landrat-Christians-Straße: Hausmüll/ Bauschutt/ Gewerbeabfälle	< 0,1	Zn 1.900
931	Kornstraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	0,7	LCKW 87
959	Duckwitzstraße	Chemische Reinigung, Großwäscherei, Färberei	31,1	LCKW 5.416,0
1021	Vor dem Steintor	Chemische Reinigung	1,8	LCKW 2.957
1030	Ziegeleiweg	Altablagerung A 1.523.0001 Ziegeleiweg: Hausmüll / Bauschutt / Gewerbeabfälle	0,3	PAK 1,1
1041	Claus-v.-Lübken-Straße	Altablagerung A 1.534.0001 Claus-v.-Lübken-Straße : Hausmüll / Bauschutt / Sperrmüll	1,4	Naphthalin 6,6 PAK 7,3 KW 1.300
1073	Uhthoffstraße	Gaswerk	0,9	As 180 PAK 35 CN 290 LCKW 41
1095	Industriestraße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	3,7	LCKW 3.900,0
1099	An der Rekumer Mühle	Altablagerung A 1.535.0001 Rekumer Mühle westl.: Hausmüll / Bauschutt / tw. Gewerbeabfälle	7,6	Naphthalin 10
1144	An der Aue	Altablagerung A 1.521.0001 An der Aue südl.: Hausmüll / Bauschutt / Sperrmüll	0,9	CN 250
1150	Norderneystraße	Tanklager	< 0,1	MKW 1000 LCKW 286
1376	Duisburger Straße	Chemische Reinigung	0,3	LCKW 1.274

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremen)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
z.Zt. Untersuchungen, Sanierung wird vorbereitet	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	867
GW-Sanierung seit Anfang 2004		894
gesicherte Altablagerung in der GW-Überwachung	seit Durchführung der Sicherungsmaßnahme im Jahr 2000 sind die Schadstoffkonzentrationen im GW gesunken	928
Ins Altlasten-Überwachungsprogramm aufgenommen, z. Zt. Gefährdungsabschätzung		930
Historische Recherche durchgeführt	Aufgrund der Werte und der Verhältnismäßigkeit zurückgestellt	931
Sanierungsbedarf Bodenluft und GW		959
z.Zt. Untersuchungen, Machbarkeit der Sanierung wird geprüft	3 Einzelschäden. Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	1021
Altablagerung gesichert. Überwachung im Rahmen des Altlasten-Überwachungsprogramms		1030
Überwachung im Rahmen des Altlasten-Überwachungsprogramms		1041
z.Zt. Untersuchungen		1073
z.Zt. Untersuchungen, insbesondere auf den vermuteten Quellgrundstücken		1095
Überwachung im Rahmen des Altlasten-Überwachungsprogramms, Sanierungsbedarf wird geprüft.	Den Anwohnern wurde vorsorglich empfohlen, Wasser aus Gartenbrunnen bis auf weiteres nicht zu nutzen	1099
Überwachung im Rahmen des Altlasten-Überwachungsprogramms	CN-Werte seit 2002 im GFS-Bereich	1144
z.Zt. Untersuchungen, Sanierung geplant		1150
z.Zt. Untersuchungen		1376

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremerhaven + Hansestadt Bremisches Hafenamts)

Vorgang Nr. (siehe Karte)	Lagebezeichnung (z.B. zentral gelegene Straße)	ehemalige Nutzung / Ablagerungsmaterial	Fläche in ha	Hauptschadstoffe: höchster gemessener Wert im GW ($\mu\text{g/l}$) i.d.R. vor Sanierung
Brhv 1	Mecklenburger Weg	Tankstelle	< 0,1	Benzol 3.150 BTEX 85.950 MKW 2.600
Brhv 2	Amerikaring	Kaserne, Flugfeldbetankung	2,6	PAK 14 BTEX 250 MKW 5.500
Brhv 3	Dudweiler Straße	Güterbahnhof	1,5	MKW 10.000 PAK 5,2 Naphthalin 93 Arsen 104 Blei 729
Brhv 4	Nordstraße	Tankstelle	0,2	BTEX 3.033
Brhv 5	Poststraße	chemische Reinigung	0,2	LCKW 72.144
Brhv 6	Am Fleeth	Gaswerkstandort; Altablagerung: Bauschutt, Abfälle Gaswerk	2,2	PAK 545
Brhv 7	Am Wischacker	Schrottplatz	0,9	LCKW 7.214
Brhv 8	Rickmersstraße	Gaswerkstandort	4,7	BTEX 340 PAK 5,1
Brhv 9	Rudloffstraße	Petroleumlagerfläche und Altablagerung: Bauschutt und Brandrückstände von Gebäuden	17,0	MKW 8.700 PAK 32.202 Naphthalin 48 BTEX 270 Benzol 67
Brhv 11	Elbestraße	Werftstandort, Kaserne	0,2	PAK 661.000 Naphthalin 318.000 BTEX 6.851 Benzol 303
Brhv 12	Elbestraße	Werftstandort, Kaserne	< 0,1	PAK 8,5
Brhv 13	Schulstraße	Gaswerkstandort	0,7	BTEX 2.030 Benzol 51 PAK 556 Naphthalin 5.450
Brhv 14	Fährstraße, Osterstraße	chemische Reinigung	0,4	Naphthalin 33 PAK 3.2323 LCKW 254.744
Brhv 15	Postbrookstraße	Altablagerung: Bauschutt, Hausmüll, untergeordnet Gewerbeabfälle	7,4	MKW 1.500
Brhv 16	Osterstader Straße	altlastenrelevante Vornutzung unbekannt	0,1	LCKW 84
Brhv 17	Heinrich-Kappelmann-Straße	Altablagerung: Hausmüll, Bauschutt	6,4	PAK 12 BTEX 65 Benzol 65 LCKW 61
Brhv 18	Vieländer Weg	Tankstelle	< 0,1	BTEX 34.209
Brhv 19	Weserstraße	Tankstelle	< 0,1	Benzol 150 BTEX 3100 Naphthalin 19
HBH 1	Brückenstraße	Werft	5,1	MKW 280.000 BTEX 371 Phenole 179 PAK 15.577 As 568
HBH 3	Senator-Borttscheller-Straße	Tankstelle	0,6	MKW 66.000 BTEX 160 LCKW 57
HBH 4	Kohlenkai	Eiswerk	1,4	PAK 2.680 Benzol 21
HBH 7	Am Lunedeich	Fischverarbeitung	0,3	MKW 37.800 BTEX 234

Liste der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Tabelle Bremerhaven + Hansestadt Bremisches Hafenamts)

Sachstand Mitte 06	Bemerkungen	Vorgang Nr. (siehe Karte)
Untersuchungen abgeschlossen, Bodensanierung in Vorbereitung		Brhv 1
z.Zt. Grundwasserüberwachung		Brhv 2
erste Untersuchungen abgeschlossen, weitere Untersuchungen im Rahmen von Umplanungen		Brhv 3
z.Zt. Untersuchungen		Brhv 4
z.Zt. Untersuchungen, Sanierungsbedarf für Grundwasser und Bodenluft		Brhv 5
z.Zt. Untersuchungen		Brhv 6
z.Zt. Untersuchungen		Brhv 7
Untersuchungen abgeschlossen, Sanierungsbedarf bei Flächennutzung		Brhv 8
Flächen teilweise durch Bodenaustausch saniert, derzeit Grundwasserüberwachung für Teilflächen, bei Nutzungsänderungen Untersuchungsbedarf, Versiegelung und gewerbliche Nutzung von geringfügig belasteten Flächen		Brhv 9
Bodensanierung abgeschlossen, z.Zt. Grundwasserüberwachung für Restbelastung		Brhv 11
z.Zt. Grundwasserüberwachung		Brhv 12
Großteil der Fläche ist saniert (Boden und GW), Sanierungsbedarf für Restflächen (Teeröle) bei Umnutzung		Brhv 13
z.Zt. Untersuchungen, Sanierungsbedarf		Brhv 14
z.Zt. Grundwasserüberwachung, weiterer Untersuchungsbedarf		Brhv 15
Untersuchungen abgeschlossen, z.Zt. Grundwasserüberwachung		Brhv 16
erste Untersuchungen abgeschlossen, abschließende Gefährdungsabschätzung für 2007 vorgesehen.		Brhv 17
		Brhv 18
z.Zt. Untersuchungen		Brhv 19
z.Zt. GW-Überwachung, abschließende Gefährdungsabschätzung steht aus	stationäre Stauwasserverunreinigung	HBH 1
Untersuchungsbedarf, Sanierungsmöglichkeiten werden geprüft		HBH 3
z.Zt. Untersuchungen		HBH 4
Bodensanierung durchgeführt, für GW keine Sanierung vorgesehen	kein Maßnahmenbedarf aufgrund der Gefährdungssituation und der Verhältnismäßigkeit	HBH 7

4.3 Darstellung ausgesuchter Einzelfälle

4.3.1 Grundwasserverunreinigung im Bereich der westlichen Neustadt

Lage

Im Bereich der westlichen Neustadt befindet sich eine großräumige Grundwasserverunreinigung mit LCKW (vgl. Kap. 6.1). Der Schadensbereich umfasst eine Fläche von ca. 50 ha. Er erstreckt sich zwischen der Friedrich-Ebert-Straße im Osten und der Bahnstrecke nach Oldenburg im Westen. In seiner Nord-Süd Ausdehnung umfasst der Schadensbereich ein Gebiet zwischen Neustadtwall und Grollander Ochtum (siehe Karte).

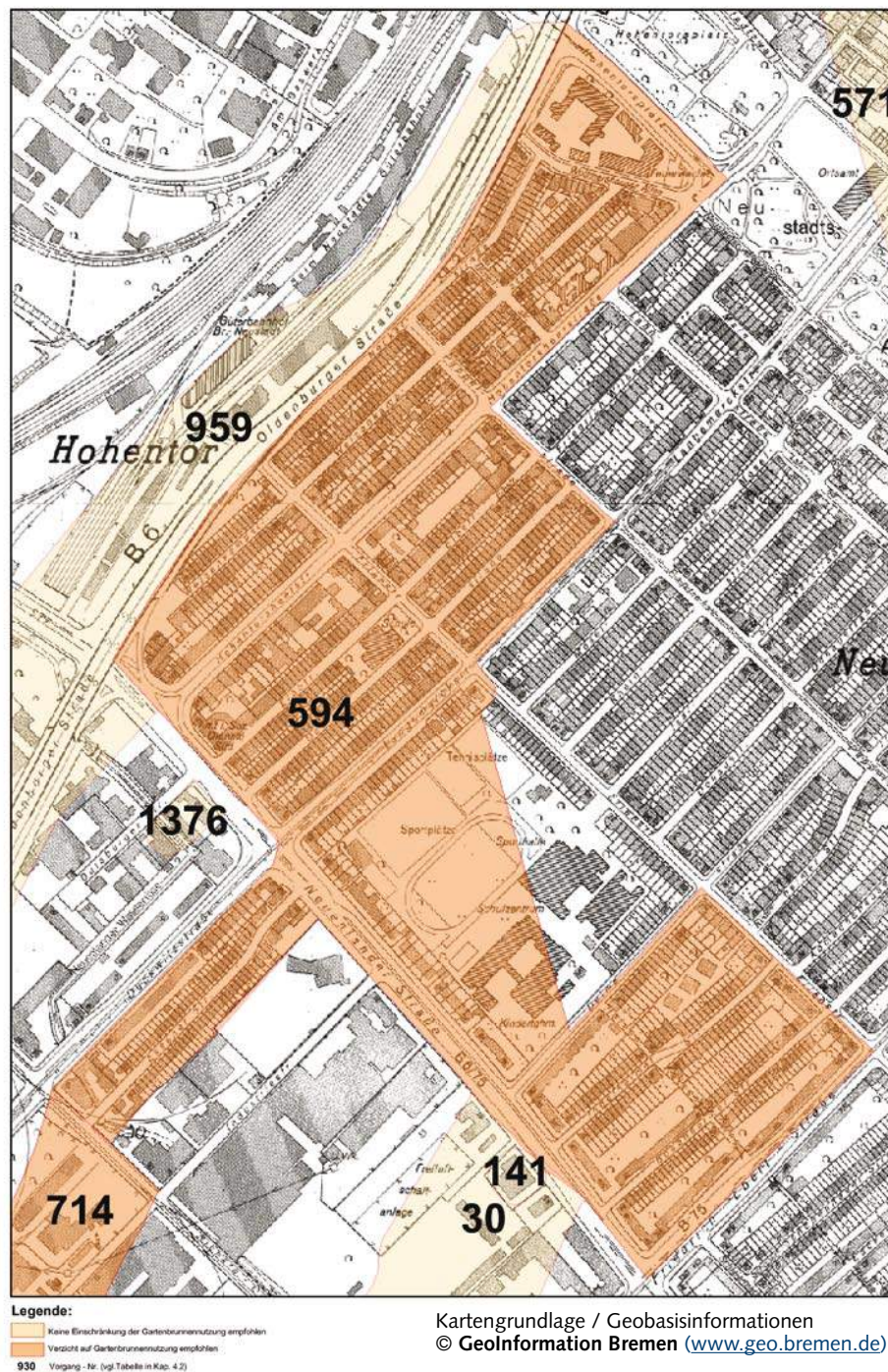


Abbildung 29: Lageplan der Anwohnerinformation in der westlichen Neustadt

Schadensursache / Nutzungsgeschichte

Wie man heute weiß, ist diese großräumige Grundwasserverunreinigung auf mehrere Eintragsquellen zurückzuführen. Der umfassende Kenntnisstand über diese Quellen und die Ausdehnung der Schadstofffahnen ist schrittweise im Verlauf mehrerer Jahre erreicht worden. Die Flächenbezeichnungen in der Abbildung 29 entsprechen der in Klammern angegebenen Nummerierung.

Chemische Fabrik und Chemikalienhandel Flughafendamm/Wattweg (30)

Nach Ende des 2. Weltkriegs bis Anfang der sechziger Jahre wurde in einer dort vorhandenen Baracke auf dem Betriebsgelände u.a. Bohnerwachs hergestellt. Die hierzu benötigten Lösemittel (u.a. LCKW) wurden in Fässern auf dem Gelände abgestellt. In den 70er Jahren lagerte eine Chemikalienhandlung auf dem Grundstück große Mengen wassergefährdender Chemikalien, darunter ebenfalls LCKW. Aus dieser Zeit sind Berichte über unsachgemäßen Umgang mit den stark gesundheits- und umweltschädlichen Chemikalien und entsprechende Versickerungen bekannt. Beispielsweise versickerten Chemikalien, die beim Umfüllen überliefen, und Spülflüssigkeit, die beim Reinigen von Behältern anfiel, in unversiegelten Bodenbereichen oder wurden in einen nahen Graben gespült.

Großwäscherei Duckwitzstraße (959)

Seit Anfang der fünfziger Jahre wurde auf dem Gelände eine Großwäscherei mit chemischer Reinigung betrieben, die auf einem Teil des Geländes heute noch besteht. Bis 1992 wurden als Lösemittel für die Textilreinigung große Mengen Tetrachlorethen (PER) eingesetzt. PER gehört zu den leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (LCKW). Der Jahresverbrauch der chemischen Reinigung an PER betrug in den sechziger Jahren ca. 3.000 l. Die benutzten Lösemittel wurden durch Destillation aufbereitet, so dass ca. 50 % erneut verwendet werden konnten. Durch Leckagen und Handhabungsverluste sind auch auf diesem Grundstück erhebliche Schadstoffmengen freigesetzt worden und versickert.

Chemische Reinigung an der Industriestraße (714) und im Anstrom (1095)

Seit 1930 wurde hier eine chemische Reinigung sowie eine Teppichreinigung und -färberei betrieben. Auch auf diesem Grundstück gelangte PER durch Leckagen und Handhabungsverluste in erheblicher Menge in die Umwelt. Eine weitere Schadensquelle wird im Anstrombereich des Grundstücks vermutet. Sie konnte bisher nicht identifiziert werden. Die Untersuchungen zur Lokalisierung werden fortgeführt.

Chemische Reinigung an der Duisburger Straße (1376)

Eine weitere chemische Reinigung befand sich an der Duisburger Straße. Sie wurde von 1920 bis 1973 zusammen mit einer Färberei betrieben. Anschließend wurde bis 1992 nur die Reinigung weitergeführt. PER wurde in der Reinigungsanlage und der Färberei verwendet. Eine Freisetzung erfolgte durch Handhabungsverluste und Leckagen.

Gesamtschadenssituation (594)

Die von den genannten Quellen ausgehenden Schadstofffahnen überlagern sich und erstrecken sich auch in angrenzende Wohngebiete. In den Schadenszentren wurden teilweise LCKW-Konzentrationen bis ca. 8.800 µg/l gemessen. Da die Informationswerte für die Gartenbrunnennutzung überschritten waren, wurden den betroffenen Anwohner entsprechende Nutzungsempfehlungen gegeben (siehe Kapitel 3.1 und 6.3).

In der folgenden Tabelle sind die maximalen LCKW-Gehalte der jeweiligen Schadenszentren dargestellt.

Standort	Karten-Nr	Frühere Nutzung	Höchste LCKW-Gehalte (µg/l)
Wattweg	30	Chemische Fabrik, -Handel	5.400
Industriestraße	714	Chemische Reinigung / Teppichfärberei	8.800
Anstrom Industriestr.	1095	unbekannt	3.900
Duckwitzstraße	959	Chemische Reinigung/Wäscherei	5.400
Duisburger Straße	1376	Chemische Reinigung / Färberei	1.300
Westliche Neustadt	594	flächendeckende Grundwasseruntersuchung incl. Abstrom, daher keine konkrete Vornutzung benennbar	8.800

Tabelle 1:
Schadensquellen/-bereiche und höchste LCKW-Gehalte
der Grundwasserverunreinigung „Westliche Neustadt“

Sanierung / weitere Maßnahmen

Auf dem Grundstück am Wattweg wurde die primäre Schadensquelle durch Bodenaustausch saniert. Im Nahbereich der Quelle ist die LCKW-Konzentration im Grundwasser daraufhin deutlich zurückgegangen. In direkter Nähe des Grundstücks liegen im Abstrombereich allerdings weiterhin sanierungsbedürftige LCKW-Gehalte vor.

Insgesamt sind folgende Maßnahmen geplant:

- Grundwassersanierung im Bereich Wattweg
- Bodenluft- und Grundwassersanierung an der Duckwitzstraße
- Bodensanierung einer Schadensquelle an der Industriestraße

- Detailuntersuchungen im Anstrom zur Industriestraße
- Detailuntersuchungen an der Duisburger Straße
- flächenhaftes Grundwassermonitoring in der westlichen Neustadt

Die Maßnahmen zur Grundwassersanierung im Bereich der westlichen Neustadt werden voraussichtlich mehrere Jahre dauern. Sofern sich neue Erkenntnisse oder Änderungen der Nutzungsempfehlungen ergeben, werden die betroffenen Anwohner unterrichtet.

4.3.2 Grundwasserverunreinigung im Bereich der Sebaldsbrücker Heerstraße und Umgebung

Eine der größten bekannten Grundwasserverunreinigungen mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) in Bremen befindet sich beiderseits der Sebaldsbrücker Heerstraße im Bereich zwischen der Zeppelinstraße und östlich der Schlossparkstraße. Der verunreinigte Bereich

umfasst ca. 100 ha. Die bekannten Quellen der Verunreinigung liegen überwiegend im Bereich zwischen der Sebaldsbrücker Heerstraße und der Hemelinger Bahnhofstraße. Von dort breiten sich Schadstofffahnen im Grundwasser in nördlicher Richtung bis zur Wilhelm-Wolters-Straße aus. (siehe Karte)



Abbildung 30:
Ausbreitung der LCKW-Verunreinigung im
Bereich der Sebaldsbrücker Heerstraße und
Umgebung

Nutzungsgeschichte des Gebiets

Die industrielle Nutzung des Gebiets setzte bereits in den 1850er Jahren ein. Es entstand ein Mischgebiet aus Fabriken, kleinen Gewerbebetrieben und Wohngebieten. Als frühe gewerbliche Nutzungen sind in alten Unterlagen z.B. eine Tabakfabrik, eine Kisten- und eine Zigarrenkistenfabrik verzeichnet. Später kamen Betriebe aus weiteren Branchen hinzu, darunter eine Silberwarenfabrik, eine Eisengießerei, eine chemisch-pharmazeutische Fabrik sowie eine Maschinenfabrik und ein Gaswerk. Im zweiten Weltkrieg wurden große Teile der ansässigen Betriebe ganz oder teilweise zerstört. Nach dem Wiederaufbau, in den fünfziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts, wurde die industrielle Nutzung des Gebiets fortgesetzt.

Ursachen der Grundwasserverunreinigung

Nach bekannt werden der Grundwasserverunreinigung Ende der 1980er Jahre wurden umfangreiche Untersuchungen zur Ermittlung der Schadensursache durchgeführt. Dabei konnten die im Folgenden beschriebenen Hauptschadensquellen identifiziert werden, die Flächennummern in der Karte der altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen (Kap. 4.1) entsprechen der in Klammern angegebenen Nummerierung.

Ehemalige Silberwarenfabrik an der Sebaldsbrücker Heerstraße (3)

Nutzung

Von 1905 bis 1986 befanden sich die Produktionsstätten einer Silberwarenfabrik auf dem Gelände. Bei der Schmelze und der weiteren Verarbeitung (gießen, pressen, härten, beizen etc.) wurden wasser- und umweltgefährdende Stoffe eingesetzt. LCKW wurden in einem Lösemittelbecken zur Entfettung der Rohlinge vor ihrer weiteren Verarbeitung verwendet. Handhabungsverluste und Leckagen in diesem Betriebsteil werden als eine Ursache der LCKW-Verunreinigung des Untergrundes angenommen. 1944 wurde die Fabrik bei einem Fliegerangriff total zerstört. Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Fertigung von Silberwaren wieder aufgenommen und bis zur Betriebsaufgabe 1986 fortgeführt. Nach der Einstellung der Produktion wurden die Fabrikgebäude abgerissen.

Schadenssituation/Sanierung

Im Abstrom des Grundstücks wurden LCKW-Belastungen über 10.000 µg/l festgestellt. Um eine weitere Ausbreitung der Schadstoffe zu verhindern, wurde eine Grundwassersanierung nach dem Pump-and-Treat-Verfahren (siehe Kapitel 6.4) durchgeführt. Insgesamt wurden dabei 630 kg LCKW aus dem Grundwasser entfernt. In zwei Hauptschadensbereichen wurde der belastete Boden ausgetauscht.



Abbildung 31:
Einbringen von Wabenprofilen zum
Bodenaustausch

Aktuellen Untersuchungen zufolge sind noch weitere Bereiche mit fein verteilten LCKW-Phasen im Untergrund vorhanden. Diese sollen im Rahmen eines Pilotprojekts mit einem speziell an den Standort angepassten innovativen Verfahren saniert werden. Dazu werden Tenside in den Untergrund eingebracht, um die Schadstoffe zu mobilisieren. Anschließend wird das mit Schadstoffen angereicherte Grundwasser abgepumpt und gereinigt. Das Verfahren wird zunächst in einer Pilotanwendung erprobt. Die Sanierung der Boden- und Grundwasserverunreinigungen auf dem Grundstück wird noch mehrere Jahre dauern.



Abbildung 32:
Sanierung der Schadensquelle
durch Bodenaustausch im Schutz
von Wabenprofilen

Chemische Fabrik an der Sebaldsbrücker Heerstraße (15)

Nutzung

1954 siedelte sich eine Kunststofffabrik auf dem Gelände an der Sebaldsbrücker Heerstraße an. Bis 1992 wurden Kunststoffe (überwiegend Weich- und Matratzenschaumstoffe) hergestellt, die zur weiteren Verarbeitung an die Autoindustrie geliefert wurden. Bis 1983 wurden LCKW im Produktionsprozess eingesetzt. In bestimmten Anlagenbereichen (Tränkerei, Retikulieranlage, Spritzraum) gelangten LCKW in großen Mengen in den Boden und das Grundwasser. 1998 erfolgte der kontrollierte Rückbau der vorhandenen Gebäude.

Schadenssituation/Sanierung

Auf dem Grundstück befanden sich großflächige sanierungsbedürftige Kontaminationen durch LCKW sowie Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) in der ungesättigten Bodenzone. Verunreinigungen des Grundwassers durch LCKW konzentrierten sich auf den oberflächennahen Bereich des Grundwasserleiters.

Im ersten Schritt wurde eine Bodenluftsanierung durchgeführt, mit der 170 kg LCKW aus dem Boden entfernt werden konnten. Anschließend wurde in den am stärksten kontaminierten Bereichen der belastete Boden ausgetauscht und damit die Hauptschadensquelle entfernt. Um eine weitere Schadstoffausbreitung zu verhindern,

wurde eine Grundwassersanierung durchgeführt (Pump-and-Treat, siehe Kapitel. 6.4). Bis zur Einstellung der Maßnahme im Juli 2005 wurden ca. 200.000 m³ Grundwasser entnommen, gereinigt und wieder in den Untergrund geleitet. Dabei konnten aus der Restkontamination weitere ca. 70 kg LCKW entfernt werden.

Die Sanierung auf dem Grundstück ist abgeschlossen. Es wurde eine erhebliche Verringerung der ursprünglichen Schadstoffgehalte von bis zu 50.000 µg/l auf unter 50,0 µg/l im Zentralbereich des Schadens und bis 280,0 µg/l im Abstrom des Grundstücks erreicht. Mit der Pump-and-Treat-Methode ist unter diesen Randbedingungen eine weitere effektive Sanierung nicht möglich. Die Restbelastung wird im Rahmen des Grundwassermonitoring weiter überwacht. Die Anwendung weiterer Maßnahmen wird im Zusammenhang mit der Gesamtverunreinigung geprüft.

Chemisch-pharmazeutische Fabrik an der Hemelinger Bahnhofstraße (868)

Nutzung

Bereits 1885 begann die chemisch-pharmazeutische Fabrik mit der Produktion. Unter anderem wurde Chlorbutanol hergestellt, das als Konservierungsstoff z.B. in der Kosmetikindustrie eingesetzt wird. Das Betriebsgelände wurde im zweiten Weltkrieg nahezu vollständig zerstört. Die Chemikalienproduktion erfolgte in einem Gebäude, in dem sich u.a. ein Reaktionsraum, eine Destillationsanlage und ein Labor befanden. Später wurde dort auch ein Zwischenlager für die benötigten Chemikalien, darunter Chloroform und Aceton, sowie ein Umfüll- und Abfallraum eingerichtet. Das Gebäude wurde 1986 abgerissen.

Schadenssituation/ Sanierung

Auf dem Grundstück befinden sich erhebliche Schadstoffbelastungen in Boden und Grundwasser, insbesondere durch LCKW, untergeordnet auch durch BTEX. Das Zentrum des Schadens liegt etwa in Höhe des Grundwasserspiegels (in ca. 3,0 m Tiefe). Die Bodensanierung wurde im direkten Vorlauf zur Erstellung der geplanten Erschließungsstraße durchgeführt. Anschließend ist die nachgeschaltete Grundwassersanierung aufgenommen worden. Sie wird voraussichtlich noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Grundwasseruntersuchungen im Gesamtgebiet (205)

Zur Erkundung der Schadstoffausbreitung und der Grundwasserhältnisse wurden schrittweise Untersuchungen der Umgebung der oben beschriebenen Einzelfälle durchgeführt. Die Schadstoffkonzentrationen reichen bis in die benachbarten Wohngebiete und überschreiten die Informationswerte für die Gartenbrunnennutzung. Daher wurden den betroffenen Anwohnern entsprechende Nutzungsempfehlungen gegeben (vgl. Kap. 3.1).

Im Bereich der Schadstoffquellen und im Ausbreitungsgebiet wird auch weiterhin ein Grundwassermonitoring durchgeführt. Sofern sich neue Erkenntnisse oder Änderungen der Untersuchungsergebnisse ergeben, werden die betroffenen Anwohner unterrichtet. Tabelle 2 zeigt die höchsten LCKW Gehalte in den Schadenszentren.

Standort	Karten-Nr	Frühere Nutzung	Höchste LCKW-Gehalte ($\mu\text{g/l}$)
Sebaldsbrücker Heerstraße	3	Silberwarenfabrik	20.00
Sebaldsbrücker Heerstraße	(15) 205	Chemische Fabrik	50.000
Hemelinger Bahnhofsstraße	(868) 205	Chemisch-Pharmazeutische Fabrik	187.000
Westlich der Sebaldsbrücker Heerstraße	205	flächendeckende Grundwasseruntersuchung incl. Abstrom, daher keine konkrete Vornutzung benennbar	1.800

Tabelle 2:
Schadensquellen/-bereiche und höchste LCKW-Gehalte der Grundwasserverunreinigung im Bereich Sebaldsbrücker Heerstraße und Umgebung

5. Ausblick

Mehr als 15 Jahre Altlastenbearbeitung, nicht allein in Bremen, haben vor allem eines gezeigt: Vorsorge gegen Boden- und Grundwasser-Verunreinigungen ist wesentlich effektiver als jede spätere noch so optimale Sanierung. Auch nach jahrelanger aufwändiger Sanierung bleiben in vielen Fällen Restverunreinigungen zurück, die technisch nicht vollständig zu beseitigen sind.

In einigen früher stark gewerblich genutzten Stadtgebieten sind teilweise großflächige Grundwasser-Verunreinigungen ermittelt worden. Die begonnenen Sanierungsmaßnahmen müssen in vielen Fällen über Jahre weitergeführt werden. Es kann zur Zeit nicht ausgeschlossen werden, dass weitere sanierungsbedürftige Altlasten aufgefunden werden.

Der Kenntnisstand über die Auswirkungen von Altlasten auf die Grundwassersituation muss daher auch in den nächsten Jahren weiter vervollständigt werden.

Trotz der erreichten Sanierungserfolge wird die Altlastenbearbeitung auch in naher Zukunft eine wesentliche Aufgabe des Umweltschutzes bleiben, um die bereits bekannten Altlasten zu erkunden, zu sichern und zu beseitigen.

Zusätzlich müssen geeignete Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden, um das Entstehen neuer Boden- und Grundwasser-Verunreinigungen zu verhindern, die sonst die Altlasten von morgen werden könnten. Solche Maßnahmen wirken in der Regel erst auf mittlere bis lange Sicht. Ob die Altlastenbearbeitung eines Tages überflüssig werden kann, hängt nicht zuletzt davon ab, wie schonend wir heute mit den natürlichen Ressourcen Boden und Grundwasser umgehen.



Abbildung 33
Golfplatz im Nov. 2005 auf der sanierten und rekultivierten Altablagung Bockhorner Weg im Trinkwasserschutzgebiet Blumenthal (siehe hierzu auch den ehemaligen Zustand auf den Luftbildern Abb. 13 und Abb. 14)

6.1 Schadstoffe im Grundwasser

Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften und die Verbreitung der häufigsten Schadstoffe beschrieben, die in Grundwasserverunreinigungen durch Altstandorte auftreten. Dabei ist zu beachten, dass die beschriebenen möglichen gesundheitlichen Wirkungen der Schadstoffe überwiegend erst bei länger anhaltender Exposition mit relativ hohen Schadstoffmengen auftreten. Dies ist durch den Kontakt mit verunreinigtem Grundwasser in der Regel nicht gegeben. Die Angaben verdeutlichen insofern das maximale Gefahrenpotenzial der Stoffe selbst, stellen aber keine Beschreibung des Risikos durch den Kontakt mit verunreinigtem Grundwasser dar. Aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge sollte der Kontakt mit schadstoffbelastetem Grundwasser vermieden werden.

Zur Einschätzung der Wassergefährdung werden Schadstoffe nach dem Wasserhaushaltsgesetz in vier Wassergefährdungsklassen (WGK) eingeteilt:

- WGK 0 = ungefährliche Stoffe,
- WGK 1 = gering wassergefährdend,
- WGK 2 = wassergefährdend,
- WGK 3 = stark wassergefährdend.

Weitere Erläuterungen zur Umwelt- und Gesundheitsgefährdung durch altlastentypische Schadstoffe finden Sie in Kapitel 2.3.

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)

Einsatzbereiche und Freisetzung

Die Gruppe der leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW) besteht aus zahlreichen Einzelsubstanzen. LCKW werden seit rund 70 Jahren industriell hergestellt und wurden insbesondere in chemischen Reinigungen und metallverarbeitenden Betrieben in großen Mengen als Entfettungs- oder Reinigungsmittel eingesetzt. Durch - nach heutigen Maßstäben - unsachgemäßen Gebrauch und sorglosen Umgang gelangten sie in der Vergangenheit in den Boden und das Grundwasser.

Umweltverhalten / Umweltgefährdung

LCKW sind flüchtig, zum Teil wasserlöslich und nicht gut biologisch abbaubar. Aufgrund ihrer Löslichkeit können sie im Grundwasserleiter weiträumige so genannte „Schadstofffahnen“ ausbilden, die nicht selten eine Ausdehnung von mehreren hundert Metern erreichen. Da LCKW schwerer als Wasser sind, können sie im Grundwasserkörper bis zur Grundwassersohle absinken. LCKW sind wassergefährdend. Vinylchlorid wird in die Wassergefährdungsklasse 2 (wassergefährdend) eingestuft. Tetrachlormethan und 1,2-Dichloroethan sind stark wassergefährdend (WGK 3).

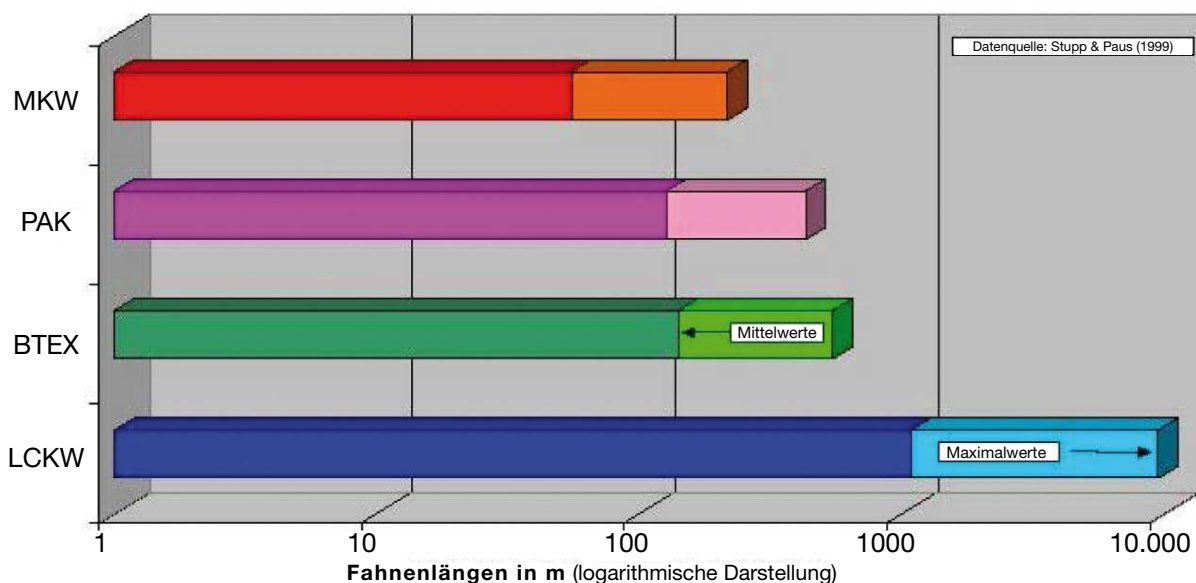


Abbildung 34: Durchschnittliche und maximale Ausbreitung der Schadstofffahnen altlastentypischer Schadstoffe im Grundwasser (aus Stupp, H. D. & Paus, L. (1999): Migrationsverhalten organischer Grundwasserinhaltsstoffe und Ansätze zur Beurteilung von MNA TERRA TECH 5/1999, S. 32 - 37)

Exposition / gesundheitliche Wirkungen

Werden LCKW mit belastetem Grundwasser an die Oberfläche gefördert, z.B. aus Gartenbrunnen (siehe Kapitel 3.1), verdunsten sie und können über die Atmung aufgenommen werden. Bei Kontakt mit belastetem Grundwasser, z.B. beim Planschen oder Erfrischen, können LCKW auch über die Haut aufgenommen werden. Beim Menschen können LCKW gesundheitliche Schäden hervorrufen. Die Einzelsubstanzen sind in unterschiedlichem Maße gesundheitsschädlich. Sie können Reizungen der Atemwege sowie von Haut und Schleimhäuten verursachen. Die Einzelstoffe Vinylchlorid, Tetrachlormethan und 1,2-Dichlorethan gelten als krebserregend (kanzerogen).

Analytik / Nachweis

LCKW-Gehalte werden üblicherweise als Summenwert aus 13 ausgewählten Einzelsubstanzen angegeben. Die „Summe der kanzerogenen LCKW“ umfasst die drei oben genannten krebserregenden LCKW. Vinylchlorid wird zusätzlich als Einzelwert beurteilt.

Ausdehnung / Sanierbarkeit

LCKW-Schäden im Grundwasser sind häufig nur mit großem Aufwand sanierbar. Sie stellen in Bremen, wie auch in anderen Großstädten eines der größten Altlastenprobleme dar. Die größten bekannten Grundwasserverunreinigungen in der Stadt Bremen sind von Altstandorten ausgehende LCKW-Kontaminationen, z.B. in Sebaldsbrück, in der Neustadt oder in Hastedt (siehe auch Kapitel 4.3).

Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)

Einsatzbereiche und Freisetzung

Die Abkürzung BTEX wird für die Gruppe der leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe verwendet, zu der Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol gehören. BTEX werden aus Kohle und Erdöl durch thermische oder katalytische Prozesse gewonnen, z.B. in Kokereien oder Raffinerien. Sie gehören zu den meistverbreiteten chemischen Rohstoffen und werden unter anderem in Kunststoffen, Synthetikgummi und Chemiefasern verwendet. Benzol und Toluol

werden zur Erhöhung der „Kloppfestigkeit“ von Benzin eingesetzt. Xylol kommen als Lösungsmittel in Farben, Klebstoffen und in Erzeugnissen für den Druckereibetrieb in den Handel.

Umweltverhalten / Umweltgefährdung

BTEX können z.B. durch Versickerung von Lösungsmitteln und Benzin in den Untergrund gelangen. Wegen ihrer überwiegend hohen Wasserlöslichkeit können sie mit dem Grundwasserstrom gut transportiert werden.

Benzol wird als stark wassergefährdend eingestuft (WGK 3). Toluol und Xylol sind der WGK 2 (wassergefährdend) zugeordnet. Ethylbenzol ist schwach wassergefährdend (WGK1).

Exposition / gesundheitliche Wirkungen

BTEX können über die Atmung oder über die Haut aufgenommen werden, wenn belastetes Grundwasser an die Oberfläche gefördert wird (z.B. aus Gartenbrunnen, siehe Kapitel 3.1). Der Kontakt mit BTEX- verunreinigtem Grundwasser kann unspezifische Symptome wie Müdigkeit und Kopfschmerzen verursachen. Hautkontakt kann Reizungen hervorrufen. Benzol gehört zu den krebserregenden Stoffen. Es kann Knochenmarkschädigungen und Leukämie verursachen.

Analytik / Nachweis

BTEX werden meistens als Summe der Einzelsubstanzen angegeben. Benzol wird wegen seiner kanzerogenen Wirkung zusätzlich als Einzelwert beurteilt.

Ausdehnung / Sanierbarkeit

BTEX weisen eine mittlere Schadstoffausbreitung auf. Grundwasserverunreinigungen mit BTEX lassen sich relativ gut sanieren.

PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Einsatzbereiche und Freisetzung

Die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine Stoffgruppe mit mehreren hundert Einzelverbindungen. PAK entstehen z.B. bei unvollständigen Verbrennungsvorgängen oder Verschmelzungen. PAK kommen überall in der Umwelt vor, auch in geräucherten, gegrillten und gebratenen Fleischprodukten oder Tabakrauch. Naphthalin wurde unter anderem auch für Mottenkugeln verwendet.

Einige PAK werden industriell produziert, z.B. als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Kunststoffen, Konservierungsmitteln und Pestiziden. In die Umwelt gelangen PAK unter anderem aus Autoabgasen, Ruß, Teer und Bitumen. PAK treten meist in Gemischen auf.

Umweltverhalten / Umweltgefährdung

PAK sind nicht gut biologisch abbaubar und mit Ausnahme des Einzelstoffs Naphthalin überwiegend schlecht wasserlöslich. PAK-Einzelstoffe sind unterschiedlich wassergefährdend. Sie können sich in der Nahrungskette anreichern. Naphthalin ist stark wassergefährdend (WGK 3).

Exposition / gesundheitliche Wirkungen

PAK können sowohl mit der Nahrung als auch über die Haut und die Atmung aufgenommen werden. Bei der Nutzung von PAK-verunreinigtem Grundwasser als Gießwasser können sich diese Schadstoffe in dem bewässerten Boden anreichern oder auf Blattoberflächen von Nutzpflanzen anlagern und so beim Verzehr vom Menschen aufgenommen werden. Einige PAK-Einzelstoffe sind nachweislich krebserregend. Sie können Lungen-, Blasen- und Hautkrebs verursachen. Außerdem können PAK die Leber und das Erbgut schädigen sowie die Schleimhäute reizen.

Analytik / Nachweis

Bei der Analyse von PAK werden in der Regel 16 Einzelsubstanzen nach der Liste der amerikanischen Umweltbehörde „US Environmental Protection Agency“ (EPA) analysiert. Im Grundwasser wird Naphthalin zusätzlich als Einzelstoff beurteilt, im Boden gilt dies für Benzo(a)pyren (BaP).

Ausdehnung/ Sanierbarkeit

Grundwasserverunreinigungen durch PAK erreichen in der Regel deutlich geringere räumliche Ausdehnungen als solche durch LCKW. Sie lassen sich aufgrund ihrer Eigenschaften dennoch häufig schlechter sanieren.

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

Einsatzbereiche und Freisetzung

MKW sind Gemische organischer Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, die in der Natur vor allem in Mineralöl und Erdgas vorkommen. Vielfach verbreitet sind sie als Kraft-, Heiz- und Schmierstoffe aber auch als Grundstoffe der Petrochemie. Kontaminationen durch Mineralölkohlenwasserstoffe resultieren häufig aus unsachgemäßer Handhabung, Transport oder Lagerung von Benzin und Dieselmotoren oder Heiz- und Schmierölen. Durch Versickerung können MKW ins Grundwasser gelangen.

Umweltverhalten / Umweltgefährdung

MKW sind leichter als Wasser und bilden eine separate Schicht (Phase) auf der Grundwasseroberfläche. In Abhängigkeit von der Zusammensetzung des MKW-Gemisches wird es bis zur Sättigung im Grundwasser teilweise gelöst. Einzelne MKW, insbesondere mit kleinen Molekülgrößen, sind recht gut löslich und gut biologisch abbaubar. Sie sind unterschiedlich wassergefährdend (Benzin WGK 1, Dieselmotoren, Heizöl WGK 2, Altöle WGK 3)

Exposition / gesundheitliche Wirkungen

MKW können besonders über den Atemtrakt aufgenommen werden. Sie verteilen sich vorwiegend im Fettgewebe. Der Kontakt mit MKW-verunreinigtem Grundwasser kann zu Reizungen der Atemwege und der Lunge führen.

Ausdehnung / Sanierbarkeit

MKW breiten sich im Grundwasser besonders stark in Verbindung mit Lösungsvermittlern wie z.B. aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) aus. Hydraulische Sanierungen sind für die Beseitigung derartiger Verunreinigungen im Grundwasser im Allgemeinen gut geeignet.

Methyl-tert-butylether (MTBE)

Einsatzbereiche und Freisetzung

MTBE wird aus Methan und Isobuten hergestellt. Es wird als Ersatz für bleihaltige Zusatzstoffe in Vergaserkraftstoffen zur Erhöhung der Oktanzahl verwendet, um das sogenannte Klopfen des Motors zu verhindern. Seit Mitte der 1980er Jahre wird es in Deutschland verwendet.

Umweltverhalten / Umweltgefährdung

Im Boden und Grundwasser kann MTBE bei Verunreinigungen durch Benzin auftreten. MTBE ist sehr gut wasserlöslich. Es bewegt sich im Grundwasser praktisch wie das Grundwasser selbst. In der Atmosphäre wird es abgebaut, in Boden und Wasser ist es dagegen nur schlecht biologisch abbaubar. MTBE gilt als schwach wassergefährdend (WGK 1).

Exposition / gesundheitliche Wirkungen

MTBE wird bevorzugt über den Atemtrakt aufgenommen. Es kann die Augen, Haut und Atemwege reizen. Die Dämpfe wirken narkotisch. Die US-amerikanische Umweltbehörde (EPA) stuft MTBE in hohen Dosen als potenziell kanzerogen (möglicherweise krebserzeugend) ein.

Ausdehnung / Sanierbarkeit

Aufgrund der hohen Mobilität und der schlechten Abbaubarkeit erreichen die Schadstoffphasen im Grundwasser eine größere räumliche Ausdehnung als BTEX-Phasen und teilweise auch als LCKW-Verunreinigungen. MTBE wurde bisher in Europa als potentieller Problemstoff für das Grundwasser kaum berücksichtigt. Sanierungsprojekte mit Kontaminanten, die vergleichsweise ähnliche Wasserlöslichkeiten besitzen wie MTBE, konnten durch Pump-and-Treat-Maßnahmen saniert werden.

6.2 Fachliche Bewertungsgrundlagen: Grenz- und Schwellenwerte

Aufgrund der Vielfalt der vorhandenen Grundwasserbelastungen und Gefährdungspotentiale können sachgerechte und nachvollziehbare Entscheidungen über die Notwendigkeit von Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen im Einzelfall nur mit Hilfe fachlich bzw. wissenschaftlich abgeleiteter und allgemein eingeführter Bewertungsmaßstäbe getroffen werden. Dabei handelt es sich um Regelwerke, die für bestimmte Standardsituationen Schadstoffkonzentrationswerte vorgeben. Mit Hilfe dieser Maßstäbe kann meist eine erste Einschätzung eines Grundwasserschadens getroffen werden. Für dessen vollständige Beurteilung müssen darüber hinaus aber die Gegebenheiten des Einzelfalles, wie beispielsweise die regionale Grundbelastung, die tatsächliche Nutzungs- und Gefahrensituation sowie die örtliche Schadstoffmobilität detailliert berücksichtigt werden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Bewertungsgrundlagen für die Altlastenbearbeitung in Bremen erläutert. Eine Zusammenstellung der relevanten Werte enthält Tabelle 3.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat 2004 für einen umfangreichen Stoffkatalog „**Geringfügigkeitsschwellen zur Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen**“ veröffentlicht. Sie sind so definiert, dass bei Unterschreitung der Geringfügigkeitsschwellen keine Grundwasserverunreinigung vorliegt. Eine Überschreitung dieser Werte zeigt i. d. R. an, dass die chemische Beschaffenheit des Grundwassers anthropogen (durch menschliche Einwirkung) verändert ist. Dies allein bedeutet aber noch nicht, dass weitere Maßnahmen erforderlich sind.

Die **Prüfwerte** der LAWA Empfehlung für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden von 1994 liegen teilweise über den Geringfügigkeitsschwellen. Sind sie überschritten, werden in der Regel weitere Untersuchungen erforderlich. Im Land Bremen wurden bisher insbesondere auch die LAWA- Prüfwerte als Beurteilungsgrundlage zur Entscheidung über weitere Untersuchungen mit herangezogen. Werden sie überschritten, werden in der Regel weitere Untersuchungen zur Ermittlung der Schadstoffquelle durchgeführt und die Verunreinigungen werden ggf. regelmäßig überwacht. Die Standorte an denen die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser die LAWA-Prüfwerte überschreiten, sind in der Karte der Grundwasserverunreinigungen in Kapitel 4.1 dieser Broschüre dargestellt.

Werden auch die **Maßnahmschwellenwerte** der LAWA-Empfehlung überschritten, sind in der Regel Maßnahmen wie z.B. Sanierung oder Sicherung der Grundwasserverunreinigung notwendig. Da es sich um Orientierungswerte handelt, ist vorab eine sorgfältige Prüfung der Machbarkeit, der Angemessenheit und der Erfolgsaussichten erforderlich.

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) von 1998 enthält für das Grundwasser selbst keine Grenzwerte. Sie bezieht sich stattdessen auf den **Gefährdungspfad Boden – Grundwasser** und enthält Prüfwerte zur Bewertung von Schadstoffgehalten im Sickerwasser, welches sich durch den Boden auf dem Weg in das Grundwasser befindet. Für die Nutzung von Grundwasser aus Gartenbrunnen existieren bisher keine allgemein verbindlichen Beurteilungswerte. Daher hat der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales (SfAFGJS) 2004 **Informationswerte** erarbeitet, bei deren Überschreitung betroffenen Anwohnern in Bremen vorsorglich empfohlen wird, auf die **Nutzung von Gartenbrunnenwasser** zu verzichten. Diese Werte wurden unter Berücksichtigung toxikologischer Daten und Annahmen über die Nutzungshäufigkeit und -dauer abgeleitet. Sie dienen als Entscheidungskriterium dafür, ob betroffene Anwohner bzw. Gartennutzer in Bereichen mit Grundwasserverunreinigungen zu informieren und Empfehlungen zur Nutzungsbeschränkung auszusprechen sind. (siehe Kapitel 3.1).

Parameter [µg/l]	LAWA- Gering- fügigkeits- schwelle (Auszug)	LAWA- Prüfwert (Auszug)	LAWA-Maß- nahmen- schwellen- wert (Auszug)	BBodSchV: Prüfwert Boden- Grund- wasser (Auszug)	Informations- wert Garten- brunnen 1*	Informations- wert Garten- brunnen 2**
LCKW	20	2 - 10	20 - 50	10	150	50
Kanzerogene LCKW		1 - 3	5 - 15		20	15
Vinylchlorid	0,5				5	5
BTEX	20	10 - 30	50 - 120	20	360	120
Benzol	1	1 - 3	5 - 10	1	10	10
Naphthalin	1	1 - 2	4 - 10	2	30	10
Summe PAK ohne Naphthalin	0,2	0,1 - 0,2	0,4 - 2	0,2	6	2
B(a)P	0,01				0,5	0,5
MKW	100	100 - 200	400 -1000	200		
MTBE	15					

*bei Überschreiten dieser Werte werden Anwohnerinformationen mit Empfehlungen zur Gartenbrunnennutzung durchgeführt (gilt sowohl für Einzelbrunnen als auch für größere Gebiete)

** in größeren Gebieten mit Grundwasserverunreinigungen dienen diese Werte der äußeren Abgrenzung des Informationsbereiches

Tabelle 3:
Beurteilungswerte für Grundwasserverunreinigungen

6.3 Gesetzliche Grundlagen

Nachdem die Themen Bodenschutz und Altlasten in den 1980er Jahren zunehmend in das Bewusstsein der Menschen gerückt sind, wurde schließlich 1998 mit dem **Bundes-Bodenschutzgesetz** (BBodSchG) ein eigenes Gesetz zum Schutz des Bodens und zum Umgang mit Boden- und Grundwasserunreinigungen durch Altlasten und andere schädliche Bodenveränderungen erlassen.

Die in 1999 nachfolgend in Kraft getretene **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV) enthält dazu die näheren Ausführungsbestimmungen, wie die Festlegung von Grenzwerten, z.B. Prüf- und Maßnahmenwerte, Vorgaben für Sanierungsziele, Untersuchungs- und Analysemethoden.

Das **Bremische Bodenschutzgesetz** von 2002 (BremBodSchG) regelt u.a. die Zuständigkeit der Behörden aber auch Mitwirkungs- und Duldungspflichten von Grundstückseigentümern und -nutzern sowie Mitteilungspflichten bei Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen und Altlasten.

Neben den bodenschutzrechtlichen Vorgaben können auch Regelungen des **Wasserrechts** für die Belange des Bodenschutzes einschlägig sein. Als Rechtsgrundlagen sind hier das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) sowie das Bremische Wassergesetz (BremWG) zu nennen.

Wer ist im Land Bremen für Bodenschutz und Altlasten zuständig?

Als oberste Bodenschutz- und Altlastenbehörde ist der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr (SBUV) für die Leitlinien des Bodenschutzes und der Behandlung von Altlasten im Land Bremen zuständig. Die Durchführung und Überwachung der bodenschutzrechtlichen Aufgaben und Pflichten obliegen den unteren Bodenschutzbehörden. Für die Stadtgemeinde Bremen ist diese ebenfalls beim SBUV angesiedelt. Für die Stadtgemeinde Bremerhaven ist der Magistrat der Stadt Bremerhaven, in den Hafengebieten in Bremerhaven das Hansestadt Bremische Hafenamts als untere Behörde für den Bodenschutz zuständig.

Wer hat welche Pflichten?

Zum Schutz des Bodens gibt es Pflichten, die sich an „Jedermann“ richten. Darüber hinaus sind mit dem Eigentum an einem Grundstück besondere Verantwortlichkeiten verbunden. Im Einzelnen ergeben sich aus den bundes- wie landesrechtlichen Vorschriften insbesondere folgende Pflichten:

Vorsorgepflicht

Die Pflicht zur Vorsorge soll den Boden vor schädlichen Eingriffen und Einwirkungen auf seine Funktionen schützen und das Entstehen der „Altlasten von morgen“ vermeiden helfen.

Grundsätzlich gibt es nach §4 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes eine „Jedermann-Pflicht“, die besagt, dass jeder, der auf den Boden einwirkt, sich so zu verhalten hat, dass keine schädliche Bodenveränderung hervorgerufen wird.

Darüber hinaus benennt §7 Bundes-Bodenschutzgesetz Vorsorgepflichten, die an die konkrete Grundstücksnutzung und deren mögliche Auswirkungen auf den Boden anknüpfen. So sind der Grundstückseigentümer, der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück und derjenige, der Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen. Dies kann beispielsweise beim Aufbringen von Bodenmaterial von Bedeutung sein, welches in definierten Fällen einer bestimmten Güte zu entsprechen hat.

In diesem Zusammenhang ist auf die Mitteilungspflicht nach §3 Abs. 3 des BremBodSchG hinzuweisen, die dann eintritt, wenn mehr als 1600 m³ Boden auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht, auf- oder eingebracht werden. Dies hat derjenige, der die Maßnahme ausführt oder einen anderen damit beauftragt, der zuständigen Behörde mitzuteilen. Dabei sind unter anderem die Herkunft und Menge des Materials, dessen Inhaltsstoffe, die Lage der betroffenen Fläche sowie die Art und der Zweck der Maßnahme anzugeben.

Mitteilungspflicht bei Altlastenverdacht und Unfällen

Nach dem Bremischen Bodenschutzgesetz, §3 Abs. 1, sind konkrete Anhaltspunkte oder Um-

stände, die den Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast nahe legen (z.B. durch Baumaßnahmen festgestellte Verunreinigungen), unverzüglich der zuständigen Behörde mitzuteilen. Diese Pflicht trifft jeden, der im Bundes-Bodenschutzgesetz als „Pflichtiger“ benannt ist. Das sind u.a. der Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast, der Grundstückseigentümer sowie der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück.

Diese Mitteilungspflicht obliegt bei Baumaßnahmen, Baugrundsondierungen, Ausschachtungen oder ähnlichen Eingriffen in den Untergrund auch dem Bauherrn. Wird bei Baumaßnahmen ein Unternehmen mit der Untersuchung des Baugrunds beauftragt, so ist der Bauleiter, Gutachter bzw. verantwortliche Unternehmer verpflichtet, den Auftraggeber über einen Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast zu informieren sowie ihn auf seine Mitteilungspflicht gegenüber der Bodenschutzbehörde hinzuweisen.

Auch im Falle akuter Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen, wie Säuren oder Mineralöle (s. §144 Abs. 5 BremWG), die aus Leitungen, Anlagen oder Fahrzeugen austreten und in den Boden, die Kanalisation oder in Gewässer gelangen können, besteht eine Anzeigepflicht. Über diese Vorfälle ist nach §155 des Bremischen Wassergesetzes unverzüglich die Wasserbehörde (Ansprechpartner siehe Kapitel 6.5) oder die nächste Polizeidienststelle zu informieren.

Mitwirkungs- und Duldungspflichten

Die Bodenschutzbehörden haben in bestimmten Fällen eigene Ermittlungs- und Sanierungspflichten. In diesem Zusammenhang sind die nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz Verantwortlichen (s.o.) verpflichtet, der Bodenschutzbehörde alle für ihre Arbeit notwendigen Auskünfte zu erteilen und Unterlagen vorzulegen sowie die nötigen Betretungs- und Untersuchungsrechte einzuräumen, insbesondere zur Entnahme von Boden-, Wasser- und Bodenluftproben und zur Einrichtung von Messstellen (§4 BremBodSchG).

Unterrichtung bei Sanierungsmaßnahmen

Wird eine bereits vorliegende Altlast oder schädliche Bodenveränderung saniert, ohne dass zuvor eine behördliche Anordnung erfolgt ist oder die Behörde bereits beteiligt war, soll die Sanierungs-

maßnahme der Bodenschutzbehörde frühzeitig vor der Durchführung angezeigt werden (§3 Abs. 4 BremBodSchG).

Mitteilungspflicht bei Eigentümerwechsel

Ein Grundstückseigentümer, der als solcher durch behördliche Anordnung zu Untersuchungs- oder Sanierungsmaßnahmen herangezogen wurde, ist verpflichtet, im Fall des Verkaufs des betroffenen Grundstücks die Behörde über den Eigentümerwechsel zu unterrichten (§3 Abs. 5 BremBodSchG). Für Grundstücksübertragungen nach dem 1.3.1999 gilt unabhängig davon §4 Abs. 6 BBodSchG, wonach der frühere Eigentümer eines Grundstücks weiterhin zur Sanierung verpflichtet ist, wenn er eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast kannte oder kennen musste.

Untersuchungs- und Sanierungspflichten

Liegt eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vor, so ist diese wie auch die in Folge dessen verursachten Gewässerverunreinigungen zu untersuchen und sanieren.

Pflichtige

Das Bundes-Bodenschutzgesetz benennt in §4 BBodSchG eine Reihe von Pflichtigen, die für die Durchführung von bodenschutzrechtlich erforderlichen Maßnahmen herangezogen werden können. Wie bereits ausgeführt, gehören dazu u.a. der Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast sowie dessen Gesamtrechtsnachfolger. Weiterhin werden der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück genannt.

Grundsätzlich bestehen die bodenschutzrechtlichen Pflichten zur Gefahrenabwehr unmittelbar für jeden Verantwortlichen, ohne dass erst die Behörde auffordern bzw. eine Anordnung treffen muss. In vielen Altlastenfällen wird die Bodenschutzbehörde jedoch von sich aus tätig oder durch Dritte eingeschaltet. Sind bodenschutzrechtliche Maßnahmen zu veranlassen, hat die Behörde den oder die entsprechenden Verantwortlichen in Anspruch zu nehmen. Bei mehreren in Betracht kommenden Sanierungsverantwortlichen muss die Behörde entscheiden, wen sie zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen heranzieht. Dabei gibt es seitens des Bodenschutzgesetzes keine Rangfolge zwischen den Pflichtigen, jedoch können sich aus den tatsächlichen Umständen Kriterien ergeben, die die Auswahl einschränken bzw. lenken. (siehe weiter unten)

Verursacher

Die Haftung des Verursachers aus dem Bodenschutzgesetz knüpft an den polizeilichen Störerbegriff des „Handlungsstörers“ an.

Die bremische Bodenschutzbehörde versucht in der Regel zunächst den Handlungsstörer heranzuziehen, also denjenigen, der durch sein Verhalten die Umweltbelastungen verursacht hat. Häufig sind jedoch die eigentlichen Verursacher von Altlasten nicht mehr greifbar, z.B. wenn eine Firma erloschen oder ein persönlich Verantwortlicher verstorben ist.

Eine schädliche Bodenveränderung kann sowohl durch aktives Tun als auch durch Unterlassen verursacht werden. Wenn beispielsweise ein Betriebsinhaber gesetzlich geforderte Umweltschutzmaßnahmen nicht umsetzt, kann dies eine Verursachung durch Unterlassen beinhalten. Ob aktiv oder durch Unterlassen ist bei der Verursachung ebenso unerheblich, wie die Frage, ob fahrlässig oder vorsätzlich gehandelt wurde. Hat die Behörde einen Verursacher ermittelt, ist dieser in vollem Umfang haftbar.

Grundstückseigentümer

Der Grundstückseigentümer kann – auch wenn er selbst nicht Verursacher ist - als sogenannter „Zustandsstörer“ dazu herangezogen werden, die notwendigen Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen durchzuführen. Nach dem Leitsatz „Eigentum verpflichtet“, beruht die Haftung des Grundstückseigentümers auf der Sachherrschaft über das Grundstück. Das heißt, der Eigentümer hat die tatsächlichen und rechtlichen Möglichkeiten, auf den Zustand seines Grundstücks einzuwirken. Der Grundstückseigentümer haftet, wenn durch die Bodenverunreinigung auf seinem Grundstück eine Gefahr für das Grundwasser droht oder eine Grundwasserverunreinigung bereits eingetreten ist.

Auch der frühere Eigentümer eines Grundstücks kann unter Umständen noch zur Sanierung einer Grundwasserverunreinigung herangezogen werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Grundstück nach dem 1. März 1999, also nach Inkrafttreten des Bundes-Bodenschutzgesetzes, verkauft wurde und der Vorbesitzer die Altlast auf seinem Grundstück kannte oder kennen musste.

Grundstückseigentümer, unter deren Grundstück sich die Schadstofffahne einer Grundwasserverunreinigung ausbreitet, die von einer Schadstoff-

quelle auf einem anderen Grundstück ausgeht, müssen für die Sanierung dieses Grundwasserschadens nicht aufkommen.

Anders als beim Verursacher, sind bei einem Grundstückseigentümer, der die Bodenverunreinigung nicht auch selbst verursacht hat, Grenzen für die Zumutbarkeit der finanziellen Belastung gesetzt. Dabei spielen neben der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit insbesondere auch der Grundstückswert eine Rolle, aber beispielsweise auch die mögliche Wertsteigerung durch eine Sanierung.

Inhaber der tatsächlichen Gewalt

Das Bodenschutzgesetz benennt als weiteren Verantwortlichen den Inhaber der tatsächlichen Gewalt, der neben dem Grundstückseigentümer aufgrund seiner Sachherrschaft über ein „störendes“ Grundstück haftet. Soweit nicht das Eigentum an dem Grundstück und der Besitz, also die tatsächliche Sachherrschaft, zusammenfallen, kann hier der Pächter, Mieter, Erbbauberechtigte oder auch der Insolvenz- oder Zwangsverwalter in Betracht kommen. Die wirtschaftlichen Vorteile und die Einwirkungsmöglichkeiten auf ein Grundstück sind normalerweise mit denen eines Grundstückseigentümers nicht vergleichbar; zu einer Inanspruchnahme dieses Personenkreises kommt es daher in der Praxis nur in seltenen Fällen.

Die Stadtgemeinde

Mit Erlass des BBodSchG hat der Gesetzgeber nicht nur bodenschützende Ziele verfolgt, sondern auch eindeutige Regelungen zur Haftung für Umweltschäden schaffen wollen. Denn in der Vergangenheit sind aufgrund fehlender oder lückenhafter Rechtsvorschriften die Folgen individuell verursachter Altlasten häufiger der Allgemeinheit zur Last gefallen. Doch auch heute gibt es viele Fälle, in denen die öffentliche Hand die finanziellen Lasten tragen muss. Eine obligatorische (Mit-)Verantwortung ergibt sich dann, wenn städtische Flächen betroffen sind. So befinden sich eine Reihe von Altlasten auf Grundstücken, die in kommunalem oder im Landesbesitz sind. Es handelt sich dabei vorrangig um Altablagerungen, d.h. Abfalldeponien aus der historischen kommunalen Abfallentsorgung, schadstoffbelastete öffentliche Flächen oder um kontaminierte Altstandorte, die durch Kauf oder Konkurs in öffentliches Eigentum übergegangen sind.

Dazu kommen Altlastenfälle, in denen Dritte mangels finanzieller Leistungsfähigkeit nicht oder nicht allein in der Lage sind, ihren bodenschutzrechtlichen Pflichten nachzukommen. Hier übernimmt die Stadtgemeinde die verbleibenden Kosten. In manchen Fällen muss die Frage der Kostenpflicht vor Gericht geklärt werden.

Bei Vorliegen erheblicher Gefahrenpotentiale kann es erforderlich sein, unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen. Ist ein bodenschutzrechtlich Verantwortlicher nicht unmittelbar greifbar, tritt in diesen Fällen zunächst die Stadtgemeinde in Vorleistung, d.h. sie beginnt mit Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen und fordert die Kosten anschließend von dem Pflichtigen zurück.

6.4 Sanierung von altlastenbedingten Grundwasserverunreinigungen

Welche Sanierungstechniken werden angewendet?

Es gibt zahlreiche technische Verfahren zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen. Das jeweils am besten geeignete Verfahren wird im Laufe der Untersuchungs- und Planungsphase ermittelt. Bei der Auswahl werden auch die rechtlichen, organisatorischen und finanziellen Gegebenheiten einbezogen, die für die Durchführung der Maßnahme von Bedeutung sind. In der Praxis ist in den meisten Fällen eine Kombination verschiedener Verfahren und Maßnahmen notwendig, um das Ziel der Sanierung zu erreichen. Am effektivsten ist eine Sanierung, wenn die Schadstoffquelle vollständig beseitigt wird oder die Ausbreitung der Schadstoffe möglichst nah an der Quelle unterbunden werden kann. Besonders schwierig und langwierig kann dagegen die Sanierung überbauter Schadstoffquellen oder ausgedehnter Schadstofffahnen sein (weitere Erläuterungen finden Sie in Kapitel 2.7).

Bei der Sanierung unterscheidet man Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe (Dekontaminationsmaßnahmen) und Maßnahmen, die eine Ausbreitung der Schadstoffe langfristig verhindern oder vermindern, ohne die Schadstoffe zu beseitigen (Sicherungsmaßnahmen).

Dekontaminationsverfahren

Dekontaminationsverfahren werden in der Regel in den hoch kontaminierten Bereichen der Schadenszentren (Hotspots) eingesetzt. Folgende Verfahren werden zur Dekontamination angewendet:

Bodenaushub

Die wirksamste Methode zur Sanierung einer Schadensquelle ist deren vollständige Entfernung durch Austauschen des verunreinigten Bodens. Hierdurch lassen sich weitere Schadstoffverlagerungen und Umweltgefährdungen am besten ausschließen. Diese Sanierungsvariante ist aber in manchen Fällen nicht, oder nicht vollständig durchführbar, wenn sich die Verunreinigung z.B. unter Gebäuden befindet oder die Schadstoffquelle tief im Grundwasserleiter liegt.



Abbildung 35 und 36
Bodenaushub



Bodenluftabsaugung

Leichtflüchtige Schadstoffe können sich in der Bodenluft anreichern, die in den Poren des über dem Grundwasserspiegel liegenden Bodens zirkuliert. Die Schadstoffe können über diesen Weg mit dem Grundwasser in Kontakt kommen und direkt oder über Sickerwässer von diesem aufgenommen werden. Um dies zu unterbinden kann die schadstoffbelastete Bodenluft durch so genannte „Bodenluft-Brunnen“ aus der wasserungesättigten Bodenzone abgesaugt werden. Die belastete Luft wird danach in der Regel durch Aktivkohle gereinigt. Das Absaugen der verunreinigten Bodenluft kann auch dem Schutz vor gesundheitlichen Gefahren z.B. für Grundstücksnutzer oder bei Bauarbeiten dienen.

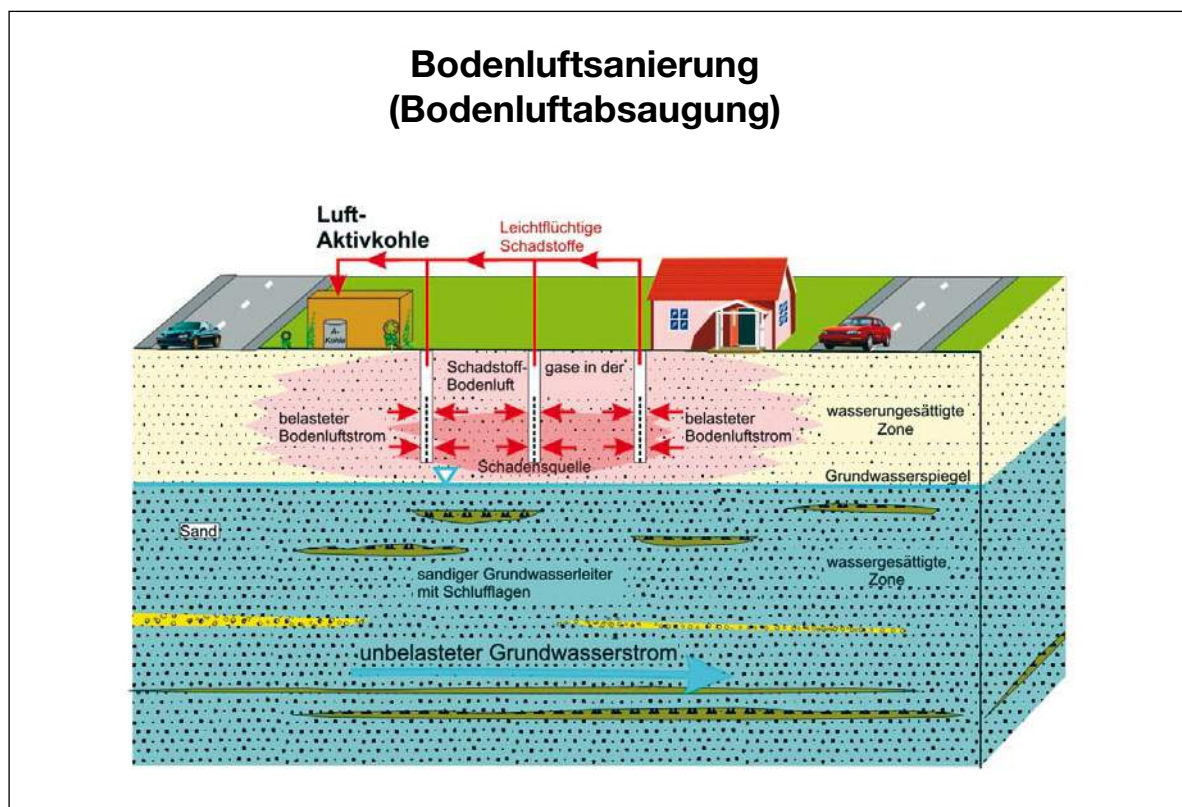


Abbildung 37:
Schematische Darstellung
einer Anlage zur Reinigung
der Bodenluft

Hydraulische Sanierungsverfahren

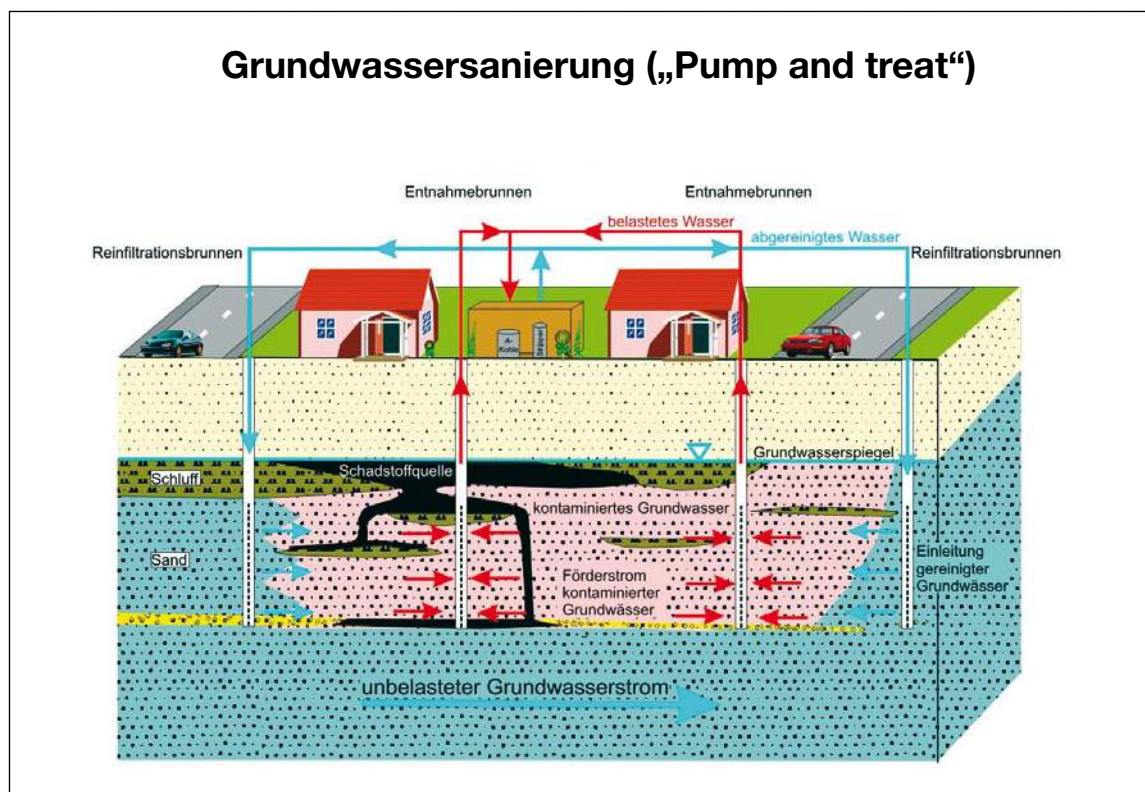
Das am häufigsten angewendete hydraulische Sanierungsverfahren wird oft auch als „Pump-and-Treat“-Verfahren bezeichnet. Hierbei wird verunreinigtes Grundwasser aus Brunnen entnommen und gereinigt. Das gereinigte Wasser kann anschließend über sog. Infiltrationsbrunnen in den Untergrund wieder eingeleitet oder in die Kanalisation abgeleitet werden. Hydraulische Verfahren können als Dekontaminations- und Sicherungsverfahren eingesetzt werden, d.h. neben der Sanierung von Schadstoffquellen können sie auch dazu dienen, die weitere Ausbreitung von Schadstoffzonen zu verhindern. Lokal konzentrierte Belastungen des Grundwassers kann man in der Regel durch diese Verfahren stark senken.



Abbildung 38:
Aufbau einer
Grundwasserreinigungsanlage
Abbildung 39:
Grundwasserreinigungsanlage
von innen - Zu- und Ablauf



Abbildung 40:
Schematische Darstellung einer
Grundwassersanierung mit dem
„Pump and Treat“-Verfahren



Gesteuerter mikrobieller Schadstoffabbau im Grundwasser

Verunreinigungen durch organische Schadstoffe wie z.B. Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK und LCKW können grundsätzlich durch natürliche mikrobielle Tätigkeit abgebaut werden. Die Abbauraten sind allerdings unter den hier vorhandenen Bedingungen sehr gering. In geeigneten Fällen wird daher versucht, den natürlichen Schadstoffabbau durch Mikroorganismen zu verstärken, indem man die physikalischen, chemischen und biologischen Randbedingungen, wie beispielsweise Sauerstoffversorgung und Nährstoffsituation, für die erforderlichen Prozesse optimiert. Dieses Verfahren eignet sich nach heutigem Stand i.d.R. nur als ergänzende Maßnahme.

Sicherung

Sicherungsmaßnahmen dienen dazu, die weitere Ausbreitung einer Kontamination zu verhindern, ohne die Schadstoffquelle zu beseitigen. Gängige Sicherungsverfahren sind:

Einkapselung / Oberflächenabdichtung

Durch Einkapselung und Oberflächenabdichtung soll die Ausbreitung der vorhandenen Schadstoffe und deren Einwirkung auf Schutzgüter verhindert werden. Typisches Beispiel ist eine Oberflächenabdichtung, die

a.) das Regenwasser ableitet, so dass Schadstoffe nicht in das Grundwasser ausgewaschen werden können und

b.) verhindert, dass Menschen mit dem verunreinigten Boden in Kontakt kommen. Zur Reduzierung von seitlichen Grundwasserzutritten sind dichtende Wände, z.B. Spund- oder Schlitzwände, geeignet.

Hydraulische Verfahren

Wie oben bereits beschrieben, können hydraulische Verfahren sowohl als Dekontaminations- als auch als Sicherungsverfahren eingesetzt werden. Durch die Grundwasserförderung und Wiedereinleitung des gereinigten Wassers (vgl. Abb. 42) entsteht ein Kreislauf, aus dem kein verunreinigtes Grundwasser mehr in den Abstrom gelangt. In den Fällen, in denen Schadstoffe nur noch in wasser-gelöster Form vorhanden sind oder die Förderbrunnen in einiger Entfernung zum Schadenszentrum liegen, ist das Hauptziel der Maßnahme somit die Sicherung und nicht die Dekontamination.



Abbildung 41:
Sicherung einer Altdeponie durch
Abdeckung mit Folie und Bodenaufbau

Reaktive Wände / „Funnel and Gate“ zur Abstromsanierung

Bei diesen Verfahren wird quer zur Ausbreitungsrichtung der Schadstoffe im Grundwasser eine Wand in den Grundwasserleiter eingebracht, die aus Materialien besteht, die im Grundwasser gelöste Schadstoffe bei der Durchströmung abbauen, umwandeln oder absorbieren. Dies kann auf breiter Fläche durchgeführt werden oder indem das Grundwasser zunächst durch undurchlässige Wände („Funnel“) zu einer reaktiven Durchströmungsöffnung („Gate“) geleitet wird. Dieses Verfahren ist noch relativ neu. Aus einzelnen Pilotanwendungen liegen bisher recht unterschiedliche Erfahrungen vor. In Bremen ist der Einsatz wegen durchweg hoher Aquifermächtigkeiten und dichter Bebauung technisch und wirtschaftlich schwierig und bisher nicht erprobt.

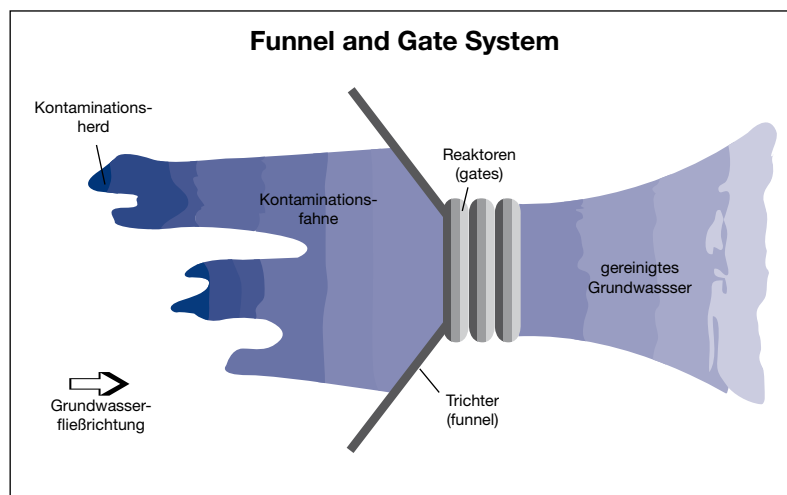


Abbildung 42:
Schematische Darstellung einer
Funnel and Gate Sanierung
(Quelle: www.oceta.on.ca)

Nutzungsbeschränkungen und Empfehlungen

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen können notwendig und sinnvoll sein, um Gefahren und Nachteile für den Einzelnen oder die Allgemeinheit abzuwehren. Bei Bodenverunreinigungen können dies z.B. Beschränkungen des Nutzpflanzenanbaus oder der Freiflächnutzung sein. Aufgrund von Grundwasserverunreinigungen sind in Bremen für dreizehn Stadtgebiete Empfehlungen ausgesprochen worden, auf die Nutzung von Grundwasser aus Gartenbrunnen zum Gartenbewässern und Spielen zu verzichten (siehe Kapitel 3.1).

Natürliche Schadstoffminderungsprozesse (Natural Attenuation)

Neben den beschriebenen Sanierungstechniken und Sicherungsmaßnahmen können auch natürliche, im Boden und Grundwasser ablaufende schadstoffabbauende und schadstoffmindernde Prozesse stattfinden, ohne dass zusätzlich menschliche oder technische Maßnahmen ergriffen werden. Die Effektivität und die Zeitdauer dieser Prozesse hängen von der Art und Konzentration der Schadstoffe sowie den physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Untergrundes ab. Um diese Abläufe an Einzelstandorten zu erfassen sind intensive Überwachungsmaßnahmen (Monitoring) erforderlich. Natural Attenuation ist keine Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahme im rechtlichen Sinne.

6.5 Ansprechpartner/-innen

Zuständig für den Boden- und Grundwasserschutz in der **Stadtgemeinde Bremen** ist

Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr

Ansgaritorstraße 2,

28195 Bremen

Internet: www.umwelt.bremen.de
www.bauumwelt.bremen.de

Altlasten und Grundwasserverunreinigungen (Referat Bodenschutz)

Altlastenauskünfte Telefon: (0421) 361-15895
 Fax: (0421) 496-15895
 Mail: altlastenauskunft@umwelt.bremen.de

Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen / temporäre Grundwasserabsenkungen (Referat 33)

Herr Böttjer Telefon: (0421) 361-5605
 Fax: (0421) 496-5605
 Mail: horst.boettjer@umwelt.bremen.de

Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen können Sie auch bei jeder Polizeidienststelle und Feuerwehr melden

Allgemeine Grundwasserqualität (Referat 32)

Frau Maahs Telefon: (0421) 361-5531
 Fax: (0421) 496-5531
 Mail: elzbieta.maahs@umwelt.bremen.de

Grundwasserstände und -fließrichtungen / dauerhafte Grundwasserabsenkungen (Referat 32)

Herr Wunsch Telefon: (0421) 361-5479
 Fax: (0421) 496-5479
 Mail: jens.wunsch@umwelt.bremen.de

Fragen zur gesundheitlichen Vorsorge beantworten

das Gesundheitsamt Bremen

Frau Luther Telefon: (0421) 361-7510
 Fax (0421) 496-7510
 Mail: sabine.luther@gesundheitsamt.bremen.de

und der Senator für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales

Dr. Ludwig Müller Telefon: (0421) 361-9329
 Fax (0421) 496-9329
 Mail: ludwig.mueller@gesundheit.bremen.de

Zuständig für den Boden- und Grundwasserschutz in **Stadtgebiet Bremerhaven** ist das

Umweltschutzamt

Wurster Str. 49,

27580 Bremerhaven

Internet: www.bremerhaven.de

Altlasten und Grundwasserverunreinigungen (Bodenschutz- und Altlastenbehörde)

Herr Albers Telefon: (0471) 590-3454
 Fax: (0471) 590-2981
 Mail: martin.albers@magistrat.bremerhaven.de

Allgemeine Grundwasserbeschaffenheit (Grundwasserqualität, Grundwasserstände)

Herr Schecke Telefon: (0471) 590-2037
 Fax: (0471) 590-2981
 Mail: ruediger.schecke@magistrat.bremerhaven.de

Fragen zur gesundheitlichen Vorsorge:

Gesundheitsamt Bremerhaven

Herr Naumann Telefon: (0471) 590-2861 bzw. Zentrale (590-2281)
 Fax: (0471) 590-2661
 Mail: henner.naumann@magistrat.bremerhaven.de

Zuständig für den Boden- und Grundwasserschutz in den **Hafengebieten in Bremerhaven** ist das
Hansestadt Bremische Hafenamts

Steubenstr. 7a
27568 Bremerhaven

Internet: www.bremen.de/wirtschaftssenator/start/haefenframes.html

Altlasten und Grundwasserverunreinigungen (Abfall- und Bodenschutzbehörde)

Frau Watermann Telefon: (0471) 596-13147
 Fax: (0421) 496-13147
 Mail: claudia.watermann@hbh.bremen.de

Allgemeine Grundwasserbeschaffenheit (Wasserbehörde)

Herr Brandt Telefon: (0471) 596-13145
 Fax: (0421) 496-13145
 Mail: manfred.brandt@hbh.bremen.de

6.6. Index und Begriffserklärungen

1,2-Dichlorethan	organischer Schadstoff aus der Gruppe der leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW), siehe Kapitel 6.1
Abstromsanierung	Sanierung des Grundwassers in Grundwasserfließrichtung „hinter“ der Eintragsquelle
Altablagerung	siehe Definition in Kapitel 2.3
Altlast	siehe Definition in Kapitel 2.3
Altlastensanierung	siehe Kapitel 6.4
Altstandort	siehe Definition in Kapitel 2.3
anthropogen	durch Menschen verursacht
Ausbreitungspfad	Weg, über den Schadstoffe in die Umwelt gelangen und sich dort ausbreiten, z.B. Boden-Sickerwasser-Grundwasser
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz (Gesetz zum Schutz des Bodens)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
Benzo(a)pyren	organischer Schadstoff aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), siehe Kapitel 6.1
Benzol	organischer Schadstoff aus der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX), siehe Kapitel 6.1
Bodenaushub	Ausschachten und Entfernen von verunreinigtem Boden, siehe Kapitel 6.4
Bodenluft	Luft, die in den Poren des Bodens oberhalb des Grundwasserspiegels zirkuliert
Bodenluftabsaugung	siehe Kapitel 6.4
BTEX	Gruppe organischer Schadstoffe, siehe Kapitel 6.1
BremBodSchG	Bremisches Bodenschutzgesetz
BremWG	Bremisches Wassergesetz
Dekontaminationsmaßnahme	Maßnahme zur Beseitigung oder Verminderung von Schadstoffen, siehe Kapitel 6.4
Einkapselung	Sicherungsmaßnahme, die die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser verhindert, siehe Kapitel 6.4
Eintragsquelle	Ort, an dem Schadstoffe in das Grundwasser gelangen
Ersterfassung	siehe Kapitel 2.7
Exposition	Grad des „Ausgesetztseins“ gegenüber Umwelteinflüssen/Gefährdung, die sich aus der Häufigkeit und Intensität äußerer Einwirkungen ergibt (z.B. Kontakt mit Schadstoffen)
Gefahrenabwehr	siehe Kapitel 2.6 und 2.7
Geringfügigkeits-schwellen	siehe Kapitel 6.2
Grenzwert	wissenschaftlich abgeleiteter verbindlicher Wert, bei dem bestimmte Maßnahmen erforderlich werden, siehe Kapitel 6.2
Grundwasser	Wasser das die Hohlräume des Untergrundes vollständig ausfüllt
Grundwasseranstrom	Richtung aus der das Grundwasser auf einen Ort (z.B. Altlast, Grundwasserbrunnen etc. zuströmt, d.h. in Fließrichtung vor dem betrachteten Ort
Grundwasserabstrom	Richtung in die das Grundwasser von einem Ort (z.B. Altlast, Grundwasserbrunnen etc. wegströmt, d.h. in Fließrichtung hinter dem betrachteten Ort.
Grundwasserleiter	durchlässige Schicht, z.B. Sand oder Kies, in der sich das Grundwasser im Untergrund bewegt
Grundwasserhemmer	undurchlässige Schicht, z.B. Tone, in der sich das Grundwasser im Untergrund nicht bzw. kaum bewegt
Grundwassermonitoring	Überwachung der Grundwasserqualität über einen längeren Zeitraum
Grundwassersohle	untere Begrenzung des Grundwasserleiters, z.B. durch eine stauende Schicht
historische Recherche	Ermittlung der Nutzungsgeschichte und Lokalisierung

Hot Spot	der Verdachtsbereiche, an denen in der Vergangenheit mit Gefahrstoffen umgegangen worden ist (z.B. Tankanlagen, spezifische Anlagenteile, Teergruben etc. aus alten Unterlagen, Plänen und Luftbildern.
Hydraulische Sanierung	Schadenszentrum
Informationswerte	siehe Kapitel 6.4
kanzerogene Substanzen	siehe Kapitel 2.5 und 6.2
Kontamination	Substanzen, die Krebs hervorrufen können, siehe Kapitel 6.1
LAWA	Verunreinigung mit Schadstoffen
LCKW	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Schadstoffgruppe, siehe Kapitel 6.1
Maßnahmenwerte	siehe Kapitel 6.2
mikrobielle Vorgänge	Stoffumsetzungsprozesse durch Mikroorganismen, z.B. Bakterien, siehe Kapitel 6.4
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe, organische Schadstoffgruppe, siehe Kapitel 6.1
Mobilität	Beweglichkeit von (Schad-)Stoffen in der Umwelt.
MTBE	Methyl-tert-butylether, organischer Schadstoff, siehe Kapitel 6.1
Naphthalin	organischer Schadstoff aus der Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), siehe Kapitel 6.1
natürliche Schadstoffminderungsprozesse	siehe Kapitel 6.4
ökotoxisch	umweltschädigende (giftige) Eigenschaft von Schadstoffen für Lebewesen
Orientierungswerte	orientierende Untersuchung, siehe Kapitel 2.7
PAK	siehe Kapitel 2.5 und 6.2
	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, organische Schadstoffgruppe, siehe Kapitel 6.1
Phase	Schadstoffe, die nicht in Lösung, sondern als Schicht an der Grundwasser oberfläche oder -sohle vorhanden sind (z.B. Ölfilm)
Prüfwerte	siehe Kapitel 6.2
Pump and Treat	„Pumpen und Behandeln“, Verfahren zur Grundwassersanierung, siehe Kapitel 6.4
reaktive Wand	siehe Kapitel 6.4
Sättigung	Von Sättigung spricht man allgemein, wenn ein Stoff (hier das Medium Wasser) die unter den gegebenen Bedingungen größtmögliche Menge eines anderen (hier z.B. ein Schadstoff) aufgenommen hat.
schädliche Bodenveränderung	Bezeichnung im Bundesbodenschutzgesetz für Beeinträchtigungen des Bodens, von denen eine Gefahr für Schutzgüter (z.B. Grundwasser, Mensch etc.) ausgehen kann.
Schadstofffahne	Ausbreitungsbereich von Schadstoffen im Grundwasser/in Grundwasser fließrichtung transportierte Schadstoffe, siehe Kapitel 6.1
Schwellenwert	siehe Kapitel 6.2
Sicherungsmaßnahmen	Maßnahmen, die eine Ausbreitung von Schadstoffen verhindern, siehe Kapitel 6.4
Sickerwasser	Wasser in der ungesättigten Bodenzone, das ins Grundwasser sickert
Tetrachlormethan	Tetrachlormethan ist eine chemische Verbindung aus der Reihe der leicht flüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW) und stellt das vollständig chlorierte Methan dar. Es ist eine farblose, giftige Flüssigkeit und gilt als kanzerogener Gefahrenstoff.
Toluol	organischer Schadstoff (BTEX), siehe Kapitel 6.1
toxisch	giftig
wassergefährdende Stoffe	siehe Kapitel 6.1
ungesättigte Bodenzone	Bodenzone oberhalb des Grundwassers, in der die Hohlräume des Bodens nicht vollständig mit Wasser gefüllt sind.

Vinylchlorid	organischer Schadstoff aus der Gruppe der leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (LCKW), siehe Kapitel 6.1
Wirkungspfad	Weg, über den ein Schadstoff auf ein Schutzgut einwirkt, z.B. Boden-Grundwasser, Boden-Pflanze
WHG	Wasserhaushaltsgesetz (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts)
Xylol	organischer Schadstoff aus der Gruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX), siehe Kapitel 6.1

Herausgeber:
Freie Hansestadt Bremen
Der Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen
