

Grundwasser und Böden am Hochrhein

Umfassendes Kartenwerk für das Rheintal zwischen Schaffhausen und Basel

Der Grundwasserstrom unter dem Rhein zwischen Schaffhausen und Basel kümmert sich nicht um Landesgrenzen. Diese wurden auch im Rahmen des INTERREG II – Projektes «Erkundung der Grundwasserleiter und Böden im Hochrheintal zwischen Schaffhausen und Basel» überschritten: Staatlich, fachlich, methodisch und nicht zuletzt auch administrativ. Aus der intensiven Zusammenarbeit der beteiligten Behörden und Fachinstitutionen resultierte ein flächendeckendes, umfassendes und einheitliches Kartenwerk zu den Grundwasser- und Bodenverhältnissen im Hochrheintal.

Im Hochrheintal zwischen Schaffhausen und Basel folgt der Hauptgrundwasserstrom vielerorts einem alten Flusslauf, welcher sich nach den Eiszeiten wieder mit Kies und Schotter auffüllte. Diese so genannte epigenetische Rheinrinne mäandriert im ganzen Talraum unter dem heutigen Rhein und somit auch unter der Staatsgrenze zwischen Deutschland und der Schweiz. Die oft über 10 Meter mächtigen Grundwasservorkommen versorgen einen Grossteil der Bevölkerung dieser Region mit Trinkwasser: auf deutscher Seite finden sich 18 Grundwasserfassungen, auf Schweizer Seite 26.

Grundwasserschutz beinhaltet den Schutz des Bodens

Das Hochrheintal beherbergt zahlreiche Industrie- und Gewerbebetriebe, ist dicht besiedelt und wird landwirtschaftlich intensiv bewirtschaftet. Dadurch bestehen Gefahrenpotenziale für das Grundwasser, beispielsweise Unfälle beim Transport wassergefährdender Flüssigkeiten, Störfälle bei Industrie- und Tankanlagen, Einträge landwirtschaftlicher Dünger und Pflanzenschutzmittel oder Industriealtlasten.

Neues Grundwasser bildet sich zum einen dadurch, dass Rheinwasser einsickert (Infiltration). Durch die elf Flusskraftwerke zwischen Schaffhausen und Basel wird dieser Vorgang stark beeinflusst. Zum anderen wird das Grundwasser durch versickernde Niederschläge gespiesen.

Normalerweise wird das Regenwasser vom Boden gereinigt, den es durchsickert. Unter Umständen transportiert es aber auch Verunreinigungen aus schadstoffbelasteten Böden oder kontaminiertem Untergrund ins Grundwasser. Die Qualität des Grundwassers hängt deshalb in hohem Masse von der Qualität der Böden ab.



Das untersuchte Gebiet reicht von der französisch-schweizerischen Grenze unterhalb von Basel bis zum Rheinfluss bei Schaffhausen. Es umfasst den 125 km langen und 0,5 bis 10 km breiten Talraum mit der eigentlichen Fluss ebene und den höher gelegenen Schotterterrassen (innerer Projektperimeter) sowie eine Randzone, die für das Verständnis der Geologie der Aquiferbasis unverzichtbar ist (äusserer Projektperimeter).

Quelle: Landratsamt Waldshut

Inhaltliche Verantwortung:

Alexander Lehmann

Fachstelle Bodenschutz

ALN Amt für Landschaft und Natur

8090 Zürich

Telefon 043 259 31 84

Telefax 043 259 51 29

E-Mail: alexander.lehmann@vd.zh.ch

Internet: www.fabo.zh.ch

Dr. Kurt Nyffenegger

Abteilung Wasserwirtschaft

AWEL Amt für

Abfall, Wasser, Energie und Luft

Walchetur

8090 Zürich

Telefon 043 259 32 93

Telefax 043 259 54 51

E-Mail: kurt.nyffenegger@bd.zh.ch

Internet: www.wasserwirtschaft.zh.ch

BODEN



Das Rheintal bei Rheinfelden: Intensive und extensive Raumnutzung wechseln sich ab. Sie beeinflussen den oberirdischen Strom und das Grundwasser.

Quelle: Landratsamt Waldshut

Daraus ergeben sich zwei Forderungen:

1. Der Schutz und die nachhaltige Bewirtschaftung des Grundwassers im Hochrheintal muss grenzüberschreitend koordiniert werden. Beeinträchtigungen auf der einen Seite des Rheins wirken sich auch auf der anderen Seite aus.
2. Grundwasserschutz muss den Schutz der Böden miteinbeziehen. Deren Funktion als Filter für das Niederschlagswasser muss erhalten bzw. wieder hergestellt werden.

Grenzüberschreitende Informationsbasis

Als Grundlage für einen koordinierten Grundwasser- und Bodenschutz benötigen die Behörden beidseits des Rheins eine einheitliche, umfassende und flächendeckende Informationsbasis. Diese zu erstellen, war das übergeordnete Ziel des INTERREG II - Projektes «Erkundung der Grundwasserleiter und Böden im Hochrheintal zwischen Schaffhausen und Basel».

Dazu sollten die hydrogeologischen und bodenkundlichen Zusammenhänge der Region auf Karten im Massstab 1:25 000, bzw. 1:50 000 dargestellt werden. Die Grundwasserverhältnisse des Hochrheintals sollten darin detailliert festgehalten werden, insbesondere die hydraulischen Verbindungen einzelner Grundwasserleiter unter dem Rhein hindurch.

Zwei spezialisierte Firmen wurden von der Projektleitung beauftragt, für diesen Zweck eine kombinierte Anwendung von Datenbank und Geografischem Informationssystem (GIS) zu entwickeln.

Bestehendes zusammentragen und vereinheitlichen

Die Projektinitianten konnten davon ausgehen, dass ein Grossteil der benötigten Informationen zu diesem Zeitpunkt bereits vorhanden war, allerdings verstreut in verschiedenen Ämtern und Fachinstitutionen. In einer ersten Phase ging es also darum, diese Grundlagen zusammenzutragen und sich auf eine gemeinsame Sprache für die Auswertung zu einigen.

Im Bereich Hydrogeologie konnten Informationen von 6400 Bohrungen und Messstellen bereitgestellt werden. Sie stammten zu einem grossen Teil aus den umfangreichen Datenbanken des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Basel sowie des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) in Freiburg i. Br. Auch auf die Grundwasserkarte 1:25 000 des Kantons Zürich wurde zurückgegriffen. Sie stellte aufgrund ihrer guten Qualität ein wichtiges Hilfsmittel dar.

Nicht immer einfach, dafür fruchtbar waren die intensiven Fachdiskussionen zwischen deutschen und Schweizer Projektpartnern bezüglich Interpretation und Darstellung der hydrogeologischen

Daten. Für einzelne Abschnitte des Hochrheintals führten sie sogar zu neuen Modellvorstellungen über die Grundwasserverhältnisse.

Unterschiedliche Kartierungsmethoden

Im Bereich Boden waren zu Beginn des Projektes 132 oder knapp 40 Prozent des gesamthaft etwa 350 Quadratkilometer grossen Gebietes bereits durch Bodenkarten erfasst: auf deutscher Seite durch Karten des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), auf Schweizer Seite durch Karten der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz (FAL). Die Kantone Basel-Landschaft und Zürich stellten für eine Fläche von 95 Quadratkilometern digitale landwirtschaftliche Bodenkarten im Massstab 1:5000 zur Verfügung.

Allerdings unterscheiden sich die Kartiermethoden in der Schweiz und in Deutschland derart, dass sich die Bodenkarten nur schwerlich direkt miteinander vergleichen lassen. Die Arbeitsgruppe «Boden» einigte sich darauf, die kartographische Darstellung dem Schweizer Modell anzulehnen. Dieses ist anwendungsorientiert und betont den Bodenwasserhaushalt und die Gründigkeit. Für die Berechnung grundwasserrelevanter Bodenfunktionen wurde auf die umfangreiche Methodensammlung der Deutschen Bodenkundlichen Kartieranleitung zurückgegriffen.

Für die Kartographie wurde ein einheitlicher geographischer Bezugsrahmen festgelegt. Da von der Schweizer Lan-

Umfangreiche Stichtagsmessung

Als grösstes Einzelvorhaben wurde im Rahmen dieses Projektes eine so genannte Stichtagsmessung durchgeführt. Im ganzen Projektgebiet wurden zeitgleiche Grundwasserstände ermittelt. Vom 6. bis 8. November 2000 wurde nach umfangreichen Vorbereitungen der Grundwasserspiegel an 850 verschiedenen Punkten gemessen. Die Messresultate entsprachen dem langjährigen Novemberrmittel und stellten die niedrigsten Werte des Jahres 2000 dar.



Karte der abgedeckten Geologie und Aquiferbasis. Der Ausschnitt zeigt die Thurmündung.

Quelle: Landratsamt Waldshut

destopographie für das ganze Projektgebiet topographische Hintergrundkarten in digitaler Form zur Verfügung standen, wurde das Schweizer Koordinaten- und Höhensystem verwendet. In der Projektdatenbank sind jedoch alle Objekte sowohl mit schweizerischen als auch mit deutschen Koordinaten und Höhenangaben versehen. Damit stehen für künftige Auswertungen beide Optionen offen.

Auf dem Gebiet Baden-Württembergs konnten im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme des LGRB Lücken in der Bodenkarte durch eine vorgezogene Kartierung geschlossen werden. In der Schweiz bestanden weisse Flecken im Umfang von 3000 Hektaren. 1200 Hektaren davon betrafen Waldgebiete im Kanton Zürich. Sie wurden von beauftragten Ingenieurbüros kartiert.

Grundlagen auswerten und Zusammenhänge darstellen

Die Resultate dieser umfangreichen Erhebungen und Auswertungen sind dargestellt in einer Sammlung von insgesamt zehn thematisch gegliederten Karten. Sie umfassen je nach Massstab zwei (1:50 000), resp. vier Blätter (1:25 000).

Hydrogeologie:

1. Karte der abgedeckten Geologie und der Aquiferbasis (1:25 000)

Dank den flächendeckend vorliegenden geologischen Grundlagen konnten die Geologie der Festgesteinsumrandung des Hochrheintals (äusserer Projektperimeter) sowie die Basis der quartären Lockergesteinsfüllung im Talgrund (innerer Perimeter) erstmals in ihrem Zusammenhang dargestellt werden. Die Hö-

henlinien für die Aquiferbasis liessen sich aus den Bohrungsdaten ableiten. Sie lassen den Verlauf der epigenetischen Rheinrinne erkennen. Die Rinne wechselt mehrfach zwischen deutschem und schweizerischem Gebiet hin und her. Felsschwellen unterteilen den Aquifer in einzelne Becken.

2. Karte der Grundwasseroberfläche und -mächtigkeit (1:25 000)

Die Grundwasserisohypsen konnten aufgrund der Stichtagsmessung für das ganze Gebiet konstruiert werden. Sie geben generelle Hinweise auf Richtung und Geschwindigkeit der Grundwasserströmung. Für das ganze Hochrheintal wurden die Grundwassermächtigkeiten berechnet. Die Darstellung auf der Karte erfolgt in den Mächtigkeitsstufen 0–2 Meter, 2–10 Meter und mehr als 10 Meter.

3. Karte der Grundwasserflurabstände (1:25 000)

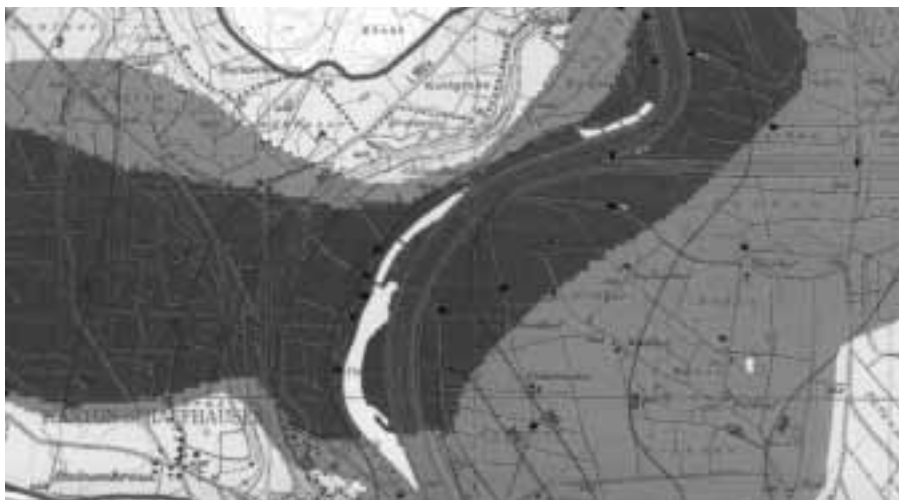
Der Abstand des Grundwassers zur Terrainoberfläche konnte für jeden Punkt im Talraum berechnet werden. Diese Grundwasserflurabstände werden in sechs Klassen dargestellt. Sie sind nicht nur für die Wasserwirtschaft, sondern auch für Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Raumplanung und Bauwirtschaft von praktischer Bedeutung.

4. Karte zum vorsorgenden flächenbezogenen Grundwasserschutz (1:50 000)

Der vorsorgende Grundwasserschutz bestimmt Schutzflächen, in denen grundwassergefährdende Nutzungen eingeschränkt oder verboten sind. Er hat in beiden Ländern hohe Priorität. Alle festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebiete und Grundwasserschonbereiche in Deutschland beziehungsweise Grundwasserschutzzonen und Grundwasserareale in der Schweiz im Gebiet des Hochrheins sind hier erstmals zusammen auf einer Karte dargestellt. Gefahren, die von Schadensfällen ausgehen, können damit für das Nachbarland schnell und sicher bewertet werden.

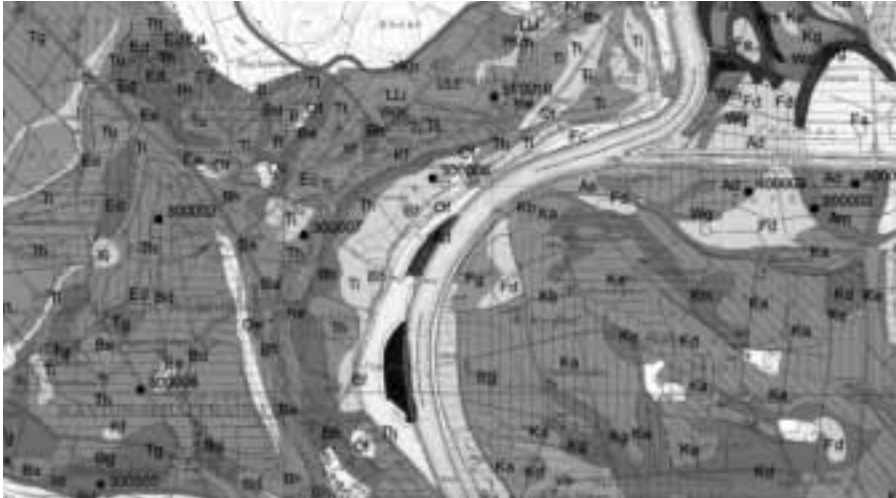
5. Hydrogeologische Schnitte (1:25 000, 25-fach überhöht)

Anhand von sechs ausgewählten hydrogeologischen Schnitten durch das Tal des Hochrheins werden u.a. die Kiesmächtigkeiten, die Festgesteinsbereiche und die geologischen Strukturen sowie die Verbreitung und Mächtigkeit der Grundwasservorkommen veranschaulicht.



Karte der Grundwasseroberfläche und -mächtigkeit im Gebiet der Thurmündung.

Quelle: Landratsamt Waldshut



Bodenkartenausschnitt im Gebiet der Thurmündung.

Quelle: Landratsamt Waldshut

Boden:

1. Bodenkarte (1:25 000)

Die Bodenkarte gibt für den inneren Projektperimeter Auskunft über Bodenwasserhaushalt und pflanzennutzbare Gründigkeit, Bodentyp und Bodenart als Kombination von Skelettgehalt und Feinerdekorngung. Eine eigentliche Detaillegende wird nicht publiziert. Die erhobenen Bodenkenngrößen lassen sich jedoch über die Projektdatenbank abfragen und weiter auswerten. Für einen beachtlichen Teil des Projektgebietes liegen damit erstmals Angaben zu den Bodenverhältnissen in Kartenform vor.

2. Karte der Filter- und Pufferkapazität der Böden (1:50 000)

Ein Aspekt der Schutzwirkung des Bodens für das Grundwasser ist seine Fähigkeit, nichtlösliche und adsorbierbare Schadstoffe zu filtern, Säuren zu puffern sowie den mikrobiellen Abbau organischer Schadstoffe zu begünstigen. Eine Gesamtbewertung dieser

Fähigkeiten wurde für die verschiedenen Böden aus den bodenchemischen Grundparametern nach einem anerkannten Verfahren des Umweltministeriums Baden-Württemberg abgeleitet. Die Schutzwirkung wurde auf der Karte in vier Stufen von «gering» bis «sehr hoch» dargestellt. Diese Bewertungen sind naturgemäss mit Unsicherheiten behaftet. Die Karte liefert aber eine Übersicht für regionale Planungsvorhaben und unterstützt die erste Lagebeurteilung bei Havariefällen.

3. Karte des Rückhaltevermögens der Böden für wasserlösliche Stoffe (1:50 000)

Als weiteren Aspekt der Schutzfunktion des Bodens gibt diese Karte Auskunft darüber, wie lange mobile, eventuell schwer abbaubare Stoffe wie z.B. Nitrat oder Atrazin im Boden zurückgehalten werden. Dieses Rückhaltevermögen, dargestellt in vier Stufen, entspricht weitgehend der Verweildauer des Sickerwassers im Boden und hängt vorwiegend von physikalischen Bodenmerkmalen ab. Es wurde nach einer Methode berechnet, welche das Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern für die Risikokartierung im Einzugsgebiet des Sempachersees entwickelt hat.

4. Karte der Landnutzung (1:50 000)

Die regional sehr unterschiedliche, meist intensive Nutzung des Talraums birgt entsprechende Gefahren für das Grundwasser und wird deshalb in einer eigenen Karte dargestellt. Die Informationen zur Landnutzung entstammen einer Auswertung von Satellitenbildern mit 30 Meter Rasterauflösung aus den Jahren 1996 und 1997 und dienen im vorliegen-

den Projekt primär der Berechnung der Grundwasserneubildung.

5. Karte der Grundwasserneubildung (1:50 000)

Die langjährige mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag beträgt im Hochrheintal ungefähr 30 bis knapp 1000 Millimeter pro Jahr. Neben Bodenparametern flossen in die Berechnungen hydrometeorologische Bewertungen von Niederschlags- und Verdunstungshöhen des Deutschen Wetterdienstes ein. Die Regionalisierung berücksichtigte die erwähnte Landnutzungs-klassierung.

6. Karte der Schwermetallgehalte der Böden (1:50 000)

Dargestellt sind die Gesamtgehalte ausgewählter Schwermetalle an lokal repräsentativen Standorten bezogen auf die geltenden Vorsorgewerte in Deutschland, beziehungsweise die Richtwerte in der Schweiz. Die Daten stammen aus Beprobungsprogrammen der zuständigen Behörden. Die Karte erlaubt einen allgemeinen Überblick über die generelle, grossräumige Verteilung der Schwermetallbelastungen.

Organisation und Finanzierung des Projektes

In der Projektleitung sowie in den beiden Arbeitsgruppen «Hydrogeologie» und «Boden» arbeiteten zwischen Sommer 1997 und Herbst 2001 mehrere Behörden und Fachstellen der Bereiche Grundwasser- und Bodenschutz intensiv zusammen. Diese stammten aus dem Bundesland Baden-Württemberg, den Landkreisen Lörrach und Waldshut sowie aus den vier Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt und Zürich. Informell beteiligt waren der Kanton Schaffhausen und die Région Alsace.

Die Projektkosten beliefen sich auf insgesamt 767 000 €. Davon übernahm die EU 35 Prozent im Rahmen der INTERREG II-Initiative zur Förderung der regionalen grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Weitere 35 Prozent trug die deutsche Seite bei. Die Schweiz zahlte die restlichen 30 Prozent der Projektkosten.

Der Kanton Zürich war durch die Abteilung Wasserwirtschaft des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) in der Projektsteuerungsgruppe und in der Arbeitsgruppe «Hydrogeologie» vertreten. Die Fachstelle Bodenschutz des ALN wirkte in der Arbeitsgruppe «Boden» mit.

Publikation der Projektergebnisse

Die Karten sowie der erläuternde Projektbericht wurden in einer beschränkten Auflage für die beteiligten Behörden gedruckt. Diese verfügen über die vollständigen Projektdatenbanken sowie über eine GIS-Fachanwendung, die weitere Auswertungen und Darstellungen unterstützt. Karten und Projektbericht stehen Interessenten auf einer anwenderfreundlichen CD-ROM und im Internet unter <http://www.grundwasserleiterhochrhein.de/> kostenlos zur Verfügung. Die CD-ROM kann bezogen werden bei: kurt.nyffenegger@bd.zh.ch