

## Landesweite Studie über die natürliche, geogene Grundwasserbeschaffenheit in Baden-Württemberg

**Wie sieht der anthropogen unbeeinflusste Ausgangszustand des Grundwassers aus? Welche Grundwasserqualität kann durch Vorsorge erhalten bzw. durch Sanierung mit vertretbarem Aufwand bestenfalls wieder erreicht werden? Für die Beantwortung dieser Fragen spielt die natürliche Vielfalt der Grundwasserbeschaffenheit, die aus der unterschiedlichen Zusammensetzung der vom Grundwasser durchflossenen Gesteine herrührt, eine entscheidende Rolle.**

Nahezu überall in Mitteleuropa ist das Grundwasser heute mehr oder weniger durch menschliche Einflüsse überprägt. Rodung und Ackerbau, forstwirtschaftliche Nutzung, Regulierung der Vorflut und Grundwasserentnahmen beeinflussen in großem Umfang seit vielen Jahren die natürlichen Grundwasserverhältnisse. Dazu kommen punktuelle und diffuse Stoffeinträge aus Industrie, Landwirtschaft, Verkehr, Siedlungsgebieten, Altlasten, Schadensfällen, Altstandorten und aus der atmosphärischen Deposition (Abb. 1).

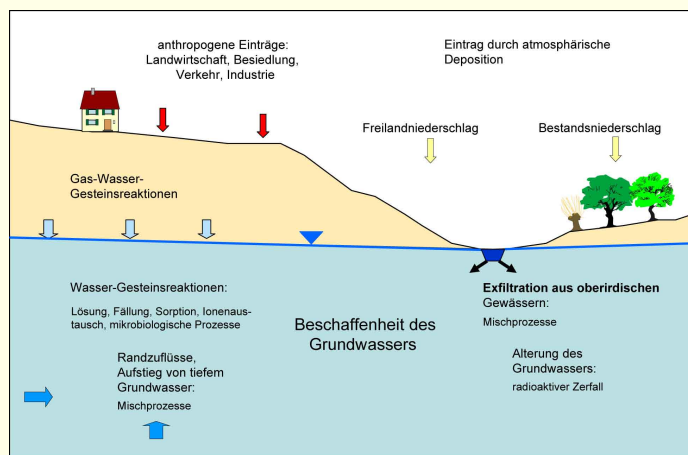


Abb. 1: Übersicht über wichtige Prozesse, die die Grundwasserbeschaffenheit beeinflussen.

Zur Ermittlung der natürlichen geogenen Grundwasserbeschaffenheit in den hydrogeochemischen Einheiten von Baden-Württemberg wurde vom Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (RPF-LGRB) eine umfassende Studie durchgeführt, deren Ergebnisse jetzt vorliegen (LGRB-Informationen 23).

Es wurden anthropogen gering belastete oberflächennahe Grundwässer auf ihre hydrochemische Beschaffenheit untersucht. Durch das eingesetzte Analyseverfahren konnten erstmals Spurenelemente mit sehr niedrigen Nachweisgrenzen bestimmt werden, wobei der Schwerpunkt auf geogenen Inhaltsstoffen lag. Zur Beurteilung des Einflusses der atmosphärischen Deposition auf die Grundwasserbeschaffenheit wurden zusätzlich Niederschlagsproben analysiert, die freundlicherweise von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) zur Verfügung gestellt wurden.

### Auswahl der Probenahmestellen

Der Anteil der anthropogenen Komponente an der Zusammensetzung des Grundwassers lässt sich nur abschätzen, wenn die natürliche geogene Grundwasserbeschaffenheit mit ausreichender Genauigkeit bekannt ist. Für die Selektion natürlicher Grundwässer ist die Landnutzung im Einzugsgebiet der jeweiligen Probenahmestelle von ausschlaggebender Bedeutung. Als anthropogen wenig beeinflusst wird in der Studie eine Grundwasserprobe aus einer Entnahmestelle definiert, deren Einzugsgebiet mindestens zu 80 % bewaldet ist oder als Weideland genutzt wird. Dadurch sollen größere Einflüsse flächenhafter Einträge aus Landwirtschaft und Siedlungsgebieten ausgeschlossen werden.

Um die Einflüsse des Ausbaumaterials von Grundwasseraufschlüssen auf die Grundwasserbeschaffenheit, insbesondere die Konzentrationen an Spurenelementen, zu minimieren, wurden nur Quellen und genutzte Brunnen beprobt, die einen stetigen Grundwasserdurchfluss aufweisen.

Die Untersuchung der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit erfolgte getrennt für 15 hydrogeochemische Einheiten in Baden-Württemberg. Dies sind Gesteinseinheiten, die aufgrund ihrer Petrographie eine weitgehend einheitliche Beschaffenheit des darin enthaltenen Grundwassers erwarten lassen. In einigen hydrogeochemischen Einheiten gibt es nur wenige Probenahmestellen, die den Selektionskriterien genügen.

### Analytik und statistische Auswertung

Die so ausgewählten 250 Grundwasseraufschlüsse wurden einmalig beprobt und im Labor des RPF-LGRB auf über 50 hydrochemische Parameter untersucht.

Anthropogene Substanzen waren nicht Gegenstand der Untersuchungen. Die statistische Auswertung der hydrochemischen Parameter dient dazu, typische Wertebereiche für die einzelnen Inhaltsstoffe und Parameter zu ermitteln. Dazu wurden Kennzahlen der Rangstatistik (Percentilwerte) berechnet. Graphisch wird die Verteilung der einzelnen hydrogeochemischen Parameter in den verschiedenen hydrogeologischen Einheiten mit Hilfe von Boxplots dargestellt (Abb. 2).

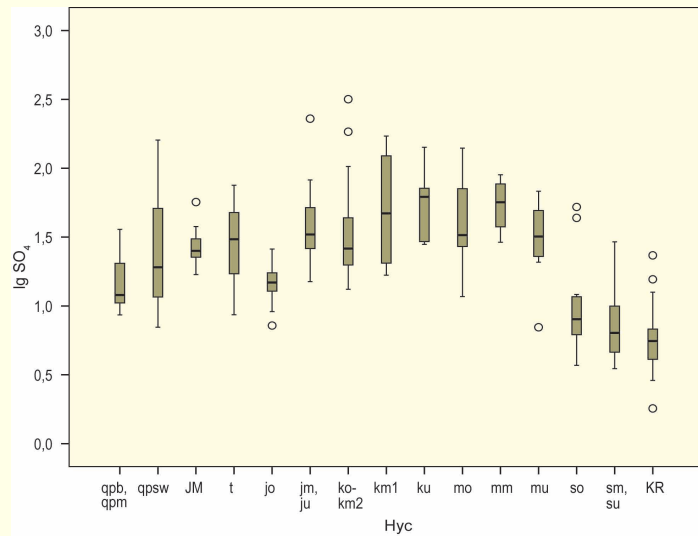


Abb. 2: Boxplots für Sulfat (Konzentrationen in mg/l, Abszisse: Hydrogeochemische Einheiten).

Die medianen Konzentrationen der untersuchten Parameter sind in 48 Karten landesweit dargestellt (Abb. 3). Zusätzlich wurde unter Berücksichtigung der Hauptinhaltsstoffe und der Spurenelemente eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Sie diente der Prüfung, inwieweit sich die getroffene Einteilung in hydrogeochemische Einheiten in einer unterschiedlichen chemischen Beschaffenheit der darin zirkulierenden Grundwässer widerspiegelt.

## Ergebnisse

Die Analysen des Niederschlags liefern für eine Reihe von Spurenstoffen erstmals verlässliche Basisdaten zur Beurteilung des Beitrags der atmosphärischen Deposition zur Grundwasserbeschaffenheit. Die statistischen Kennzahlen der Konzentrationen geben eine Vorstellung von der natürlichen Variation der verschiedenen Inhaltsstoffe in anthropogen wenig belasteten oberflächennahen Grundwässern. Sie liefern die Basisdaten zur Festlegung geogener Hintergrundwerte für das Grundwasser in Baden-Württemberg und erlauben zukünftig eine bessere Bewertung von Einzelanalysen.

## Anwendungsspektrum

Durch die Beschreibung der „Natürlichen Geogenen Grundwasserbeschaffenheit in den hydrogeochemischen Einheiten von Baden-Württemberg“ wurden für das Land die geogenen Hintergrundkonzentrationen einer Vielzahl von Grundwasserinhaltsstoffen in Abhängigkeit von den durchflossenen Gesteinen ermittelt. Sie bildet damit die Grundlage für die Definition von Warnwerten, Grenzwerten und Sanierungszielen in Regelwerken, in der Gesetzgebung und für die Praxis.

### Hydrogeochemische Karte von Baden-Württemberg

Geogene Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwassers

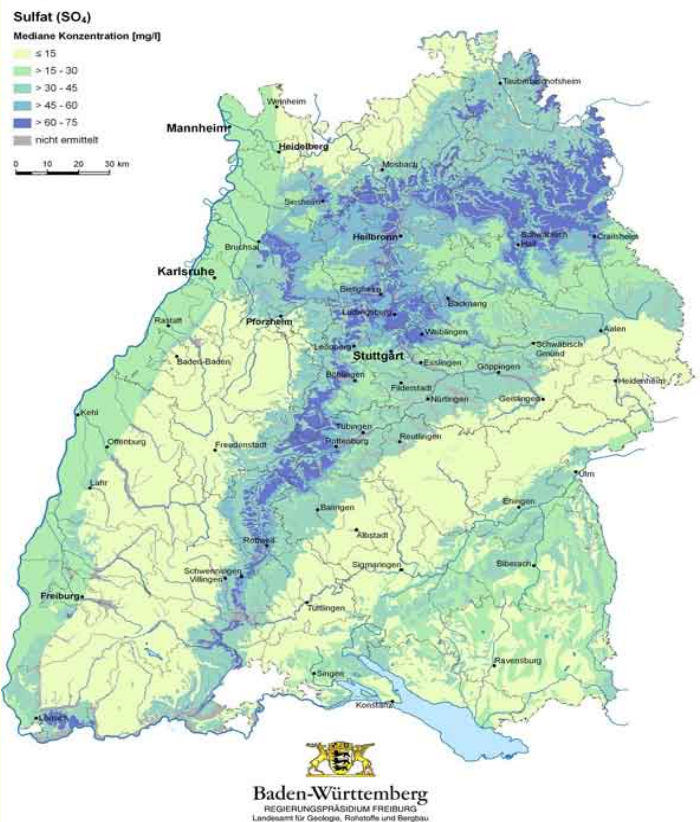


Abb. 3: Geogene Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwassers in Baden-Württemberg am Beispiel Sulfat.

Die LGRB-Informationen 23 sind zum Preis von 15,00 € beim LGRB erhältlich: [http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Produkte/lgrb\\_shop/detail\\_result?detail=LGRB-BW-aSI-23](http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Produkte/lgrb_shop/detail_result?detail=LGRB-BW-aSI-23)

Internet-Verweis im RPF-LGRB: [http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Fachbereiche/hydrogeologie/projekte/hw\\_hyd](http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Fachbereiche/hydrogeologie/projekte/hw_hyd)

Ansprechpartner:

Dr. Hans Plum, Dr. Gabriele Dietze\*, Dr. Volker Armbruster und Dr. Gunther Wirsing

Ref. 94 Landeshydrogeologie und -geothermie,

\*Ref. 91 Geowissenschaftliches Landesservicezentrum

Tel.: 0761/208-3087

E-Mail: [gunther.wirsing@rpf.bwl.de](mailto:gunther.wirsing@rpf.bwl.de)  
 Stand der Informationen: 19.11.2009



**Baden-Württemberg**

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG  
 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau