Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer

Fortschreibung 1986 – 2005 Kurzfassung

Die quartären und pliozänen Kiese und Sande des Oberrheingrabens enthalten im Raum Karlsruhe-Speyer ergiebige Grundwasservorräte. Sie haben dazu beigetragen, dass sich dieses Gebiet zu einem bedeutenden Wohn- und Wirtschaftszentrum entwickelt hat. Damit sind jedoch auch zunehmende Nutzungsabsichten der Grundwasservorräte verbunden, die umfassende länderübergreifende Untersuchungen zu ihrer Bewirtschaftung und –beschaffenheit erforderlich machen. Hierfür werden aktuelle hydrogeologische und hydrologische Grundlagen benötigt.

Diesem Bedarf trägt die Fortschreibung der „Hydrogeologischen Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer“ Rechnung. Sie beinhaltet als Bearbeitungsschwerpunkt die hydrogeologische Gliederung der Lockersedimente, die mit den angrenzenden Untersuchungsgebieten abgestimmt wurde. Die hydrologische Situation wird durch eine aktuelle Grundwasserhöhengleichenkarte mit Flurabstandsverteilung sowie einer Karte der Verteilung der Druckdifferenzen zwischen den Grundwasserkörpern beschrieben. Basis und Ausgangslage für die Fortschreibung waren ein im Jahr 1981 erschienener 1. Zwischenbericht sowie der 1988 von den beiden Ländern Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz veröffentlichte 2. Bericht „Analyse des Ist-Zustands - Aufbau eines mathematischen Grundwassermodells“.

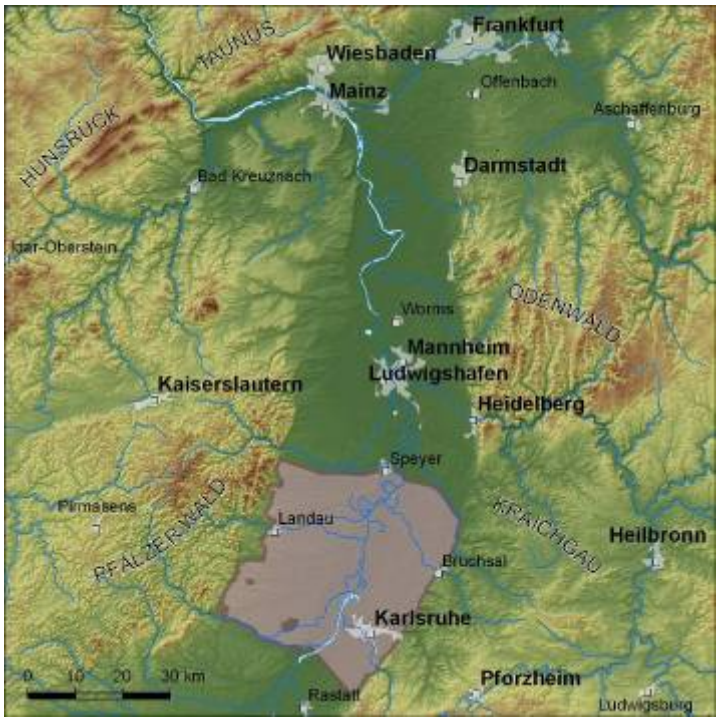


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im nördlichen Oberrheingraben

Die nun digital vorliegenden hydrogeologischen und hydrologischen Daten bilden die Grundlage für die nachfolgend vorgesehene großräumige Grundwassermodelluntersuchung, mit der Aussagen zu der bestehenden Nutzungssituation und Vorgaben für geplante Entnahmeszenarien gemacht werden sollen.

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Oberrheingraben zwischen Karlsruhe und Speyer. Es umfasst das Verbreitungsgebiet der quartären und pliozänen Kiese und Sande im Oberrheingraben und ist eingerahmt durch den Pfälzerwald im Westen sowie die nördlichen Ausläufer des Schwarzwalds bzw. durch den Kraichgau im Osten (Karten 1 und 11).

Geologie – Hydrogeologie

Kartiermethodik

Neben der inhaltlichen Aktualisierung der Karteninhalte der früheren hydrogeologischen Bestandsaufnahme (BW RLP 1988) und der Bearbeitung zusätzlicher Themen sind die GIS- gestützte digitale Bearbeitung der Daten sowie die Bereitstellung der Ergebnisse in digitaler Form wesentliche neue Elemente der Fortschreibung der hydrogeologischen Kartierung.

Geologisch/hydrogeologische Gliederung der Lockergesteine

In Anlehnung an die Hydrogeologische Kartierung Karlsruhe-Speyer (BW RLP, 1988) wurden die pliozänen und quartären Sedimente nach überwiegend lithologischen Kriterien gegliedert. Die hydrogeologische Gliederung der Schichtenfolge stimmt weitgehend mit der bisherigen überein. Zur besseren Korrelation mit dem nördlich anschließenden Rhein-Neckar-Raum wurde die dort eingeführte Terminologie (BW HES RLP, 1999) auf das Bearbeitungsgebiet übertragen.

Verbreitungs-, Schichtlagerungs- und Mächtigkeitskarten: Isolinienpläne und Rasterdaten der Hydrogeologischen Einheiten

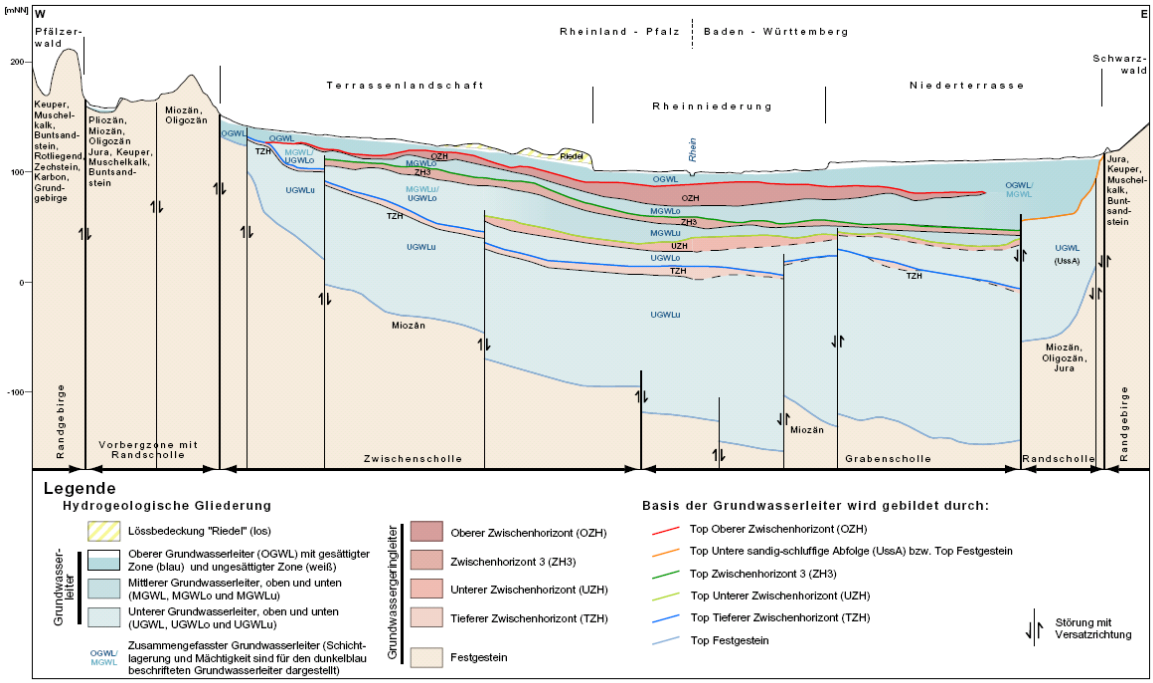
Die Schichtlagerungskarten wurden digital in Rasterdatensätze umgesetzt. Aus den Rasterdatensätzen der jeweiligen hydrogeologischen Einheiten wurden anschließend durch Verschneidungen abgeleitete Kartenthemen und Mächtigkeitskarten erzeugt.

Gliederung in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter

Die Gliederung der Abfolge orientiert sich an der früheren Einteilung der Lockergesteine (BW RLP, 1988). Sie wird durch tonig-schluffige Einschaltungen in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter gegliedert, wobei die Basis der Grundwasserleiter durch verschiedene Grenzflächen gebildet wird. Dies wird an einem schematischen Querschnitt (Abb. 2) verdeutlicht.

Folgende Grundwasserleiter wurden unterschieden:

- Oberer Grundwasserleiter (OGWL, Karte 7)
- Mittlerer Grundwasserleiter oben (MGWLo, Karte 8a)
- Mittlerer Grundwasserleiter unten (MGWLu, Karte 8b)
- Unterer Grundwasserleiter oben (UGWLo, Karte 9a)
- Unterer Grundwasserleiter unten (UGWLu Karte 9b)



Schematischer West-Ost-Schnitt

Abb. 2: Schematischer Querschnitt durch den nördlichen Oberrheingraben etwa auf der Höhe von Germersheim mit Gliederung der Abfolge in Grundwasserleiter (verschiedene Blautöne) und Grundwassergeringleiter (verschiedene Brauntöne). Die Farbe der Grenzen zwischen den Grundwasserleitern gibt an, welche lithologische Einheit die Basis des jeweiligen Grundwasserleiters bildet.

In den hydrogeologischen Längs- und Querschnitten sind die Grundwasserleiter farblich differenziert dargestellt (Karten 2 bis 6). Die Karten 7 bis 9 enthalten für jeden Grundwasserleiter die Verbreitung, die Basis und die Mächtigkeit. Grundlage für die Ermittlung der Aquifermächtigkeit des OGWL war die Stichtagsmessung der Grundwasseroberfläche vom 29.09. bis 02.10.2003. Das Grundwasser im oberen Grundwasserleiter ist meist frei, die tieferen Grundwässer sind gespannt, so dass die Aquifermächtigkeit der Mächtigkeit der Grundwasserleiter entspricht. Außerdem ist in den Karten 7 bis 9 gezeigt, welche Grenzfläche die Basis des jeweiligen Grundwasserleiters bildet. Die Abbildung 3 zeigt exemplarisch die unterschiedlichen hydrogeologischen Einheiten aus denen der Obere Grundwasserleiter aufgebaut wird.

Hydrologie – Grundwasser

Für die räumliche Darstellung der Grundwasserstände wurde eine Stichtagsmessung im Zeitraum 29.09. bis 02.10.2003 durchgeführt. Ergänzend zu den wöchentlichen Routinemessungen an den Landesgrundwassermessstellen wurden für diese Sondermessung zahlreiche weitere Messstellen einbezogen, um insbesondere für den Oberen Grundwasserleiter ein detailliertes Bild der Grundwasseroberfläche zeichnen zu können (Karte 12). Dabei wurde auch die hydraulische Beziehung zu den oberirdischen Gewässern berücksichtigt. Die Grundwasseroberfläche lag nach dem außerordentlich warmen und trockenen Frühjahr und Sommer 2003 mit niedrigem Rheinwasserstand in der Rheinniederung sehr tief, während sich die Grundwasserstände außerhalb der Rheinniederung noch auf mittlerem Niveau befanden.

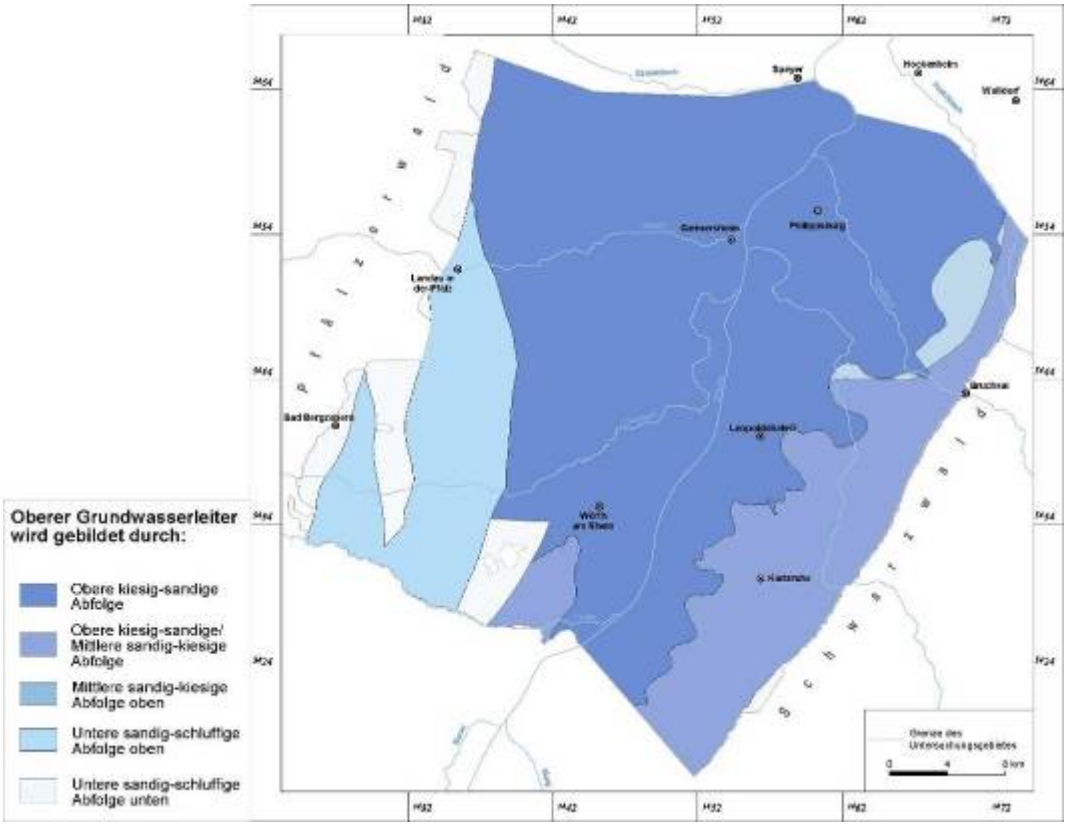


Abb. 3: Hydrogeologische Einheiten des Oberen Grundwasserleiters

Durch Verschneidung mit einem Geländehöhenmodell wurde der Grundwasserflurabstand bestimmt (Abb. 4 und Karte 12). Auf der rechtsrheinischen Seite ist der Flurabstand insgesamt geringer als auf der linksrheinischen Seite, hier sind Bereiche mit Flurabständen größer als 15 m auf kleine Flächen am Grabenrand bei Ettlingen und nördlich von Bruchsal beschränkt. Auf beiden Seiten des Rheins zeichnet sich der Geländesprung am Hochgestade deutlich im Flurabstand ab. In der linksrheinischen Terrassenlandschaft werden die Flurabstände markant von den Bereichen der Schwemmfächer und der Riedel geprägt. Innerhalb der Rheinniederung ist der Grundwasserflurabstand mit Werten zwischen 1 und 4 m durchweg gering. Die geringsten Flurabstände findet man am Fuß der beiden Hochgestade und in Bereichen verlandeter Altrheinarme.

Der zeitliche Verlauf des Grundwasserstands im Oberen Grundwasserleiter und in den tieferen Grundwasserleitern wird anhand von Gangliniendiagrammen näher erläutert. Hierfür wurden Messstellen aus den verschiedenen relevanten morphologischen Einheiten wie z. B. der Rheinniederung, der Niederterrasse und anderen Niederungsbereichen ausgewählt (Abb. 4). Der zeitliche Verlauf des Grundwasserstandes zeigt je nach hydrologischer und hydrogeologischer Gegebenheit ein unterschiedliches Schwankungsverhalten. Die Zeitreihenauswertung in Form von Grundwasserstandsganglinien lässt Extremwerte erkennen, verdeutlicht die zeitliche Entwicklung des Grundwasserstands und vermittelt einen Eindruck vom charakteristischen Verhalten des Grundwassers (Abb. 5).

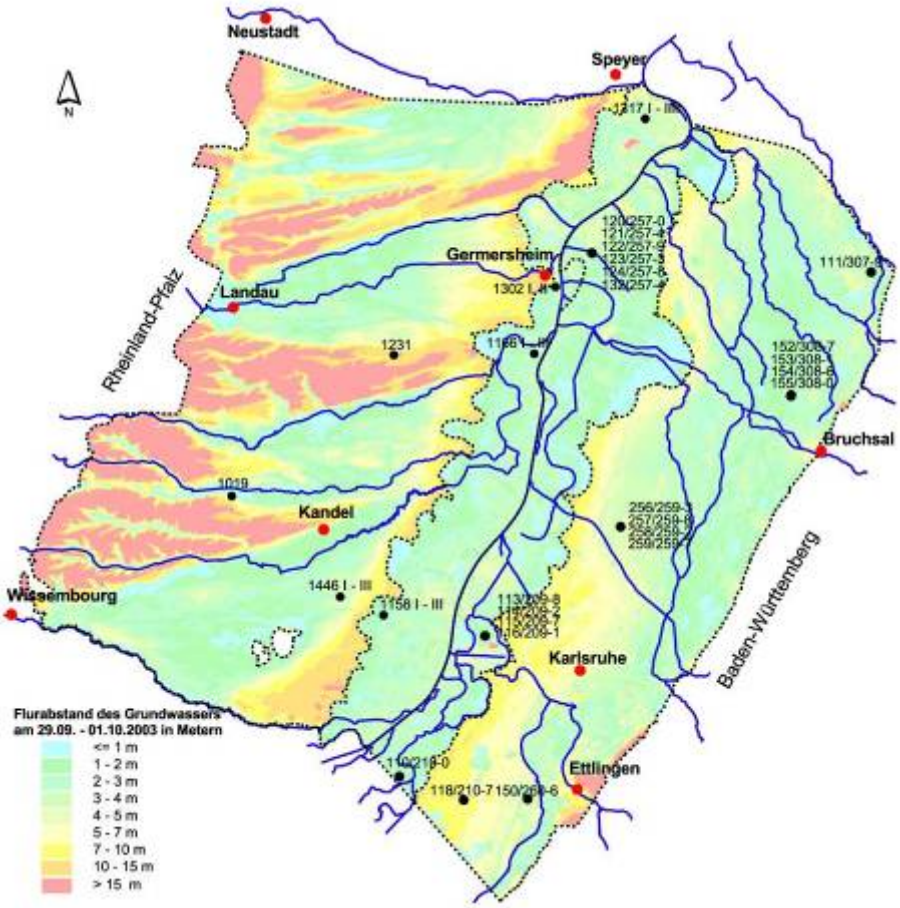


Abb.4: Verteilung des Grundwasserflurabstands und Lage der Grundwassermessstellen für die Erläuterung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände sowie der Druckdifferenzen

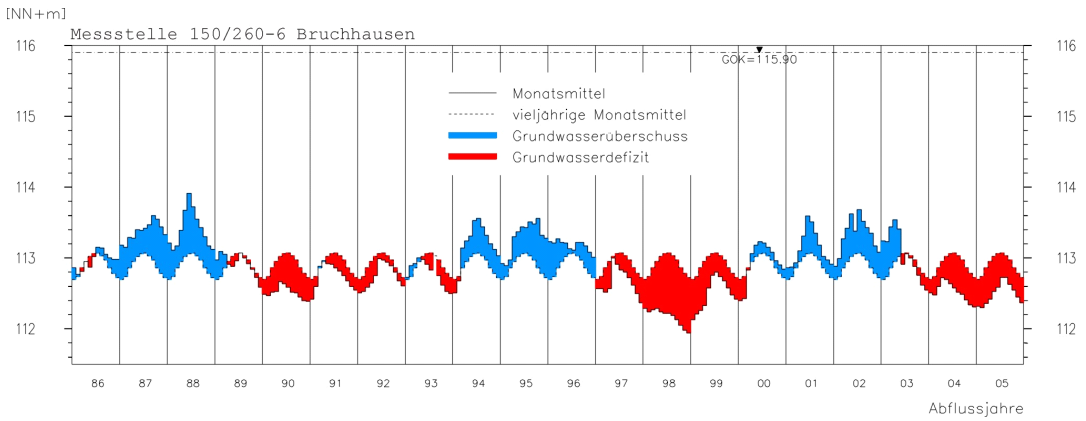


Abb.5: Zeitlicher Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der grabenrandnahen Niederung südlich von Karlsruhe am Beispiel der Grundwasserstandsganglinie der Messstelle 150/260-6 Bruchhausen

Verzeichnis der Karten

Karte 1	Hydrogeologische Grundkarte	M 1 : 50.000
Karte 2	Hydrogeologische Profilschnitte, Längsschnitte 1 – 4	L = M 1 : 50.000 H = M 1 : 2.000
Karte 3	Hydrogeologische Profilschnitte, Längsschnitt 5, Querschnitte 4 - 5	L = M 1 : 50.000 H = M 1 : 2.000
Karte 4	Hydrogeologische Profilschnitte, Längsschnitte 6 – 7	L = M 1 : 50.000 H = M 1 : 2.000
Karte 5	Hydrogeologische Profilschnitte, Längsschnitte 8 – 9	L = M 1 : 50.000 H = M 1 : 2.000
Karte 6	Hydrogeologische Profilschnitte, Querschnitte 1 – 3	L = M 1 : 50.000 H = M 1 : 2.000
Karte 7	Oberer Grundwasserleiter (OGWL), Verbreitung, Basis und Aquifermächtigkeit	M 1 : 50.000
Karte 8	Mittlerer Grundwasserleiter oben und unten (MGWLo und MGWLu), Verbreitung, Basis und Mächtigkeit	M 1 : 100.000
Karte 9	Unterer Grundwasserleiter oben und unten (UGWLo und UGWLu), Verbreitung, Basis und Mächtigkeit	M 1 : 100.000
Karte 10	Oberer Zwischenhorizont (OZH) und Zwischenhorizont 3 (ZH3), Verbreitung, Basis, Mächtigkeit und Lithologie (nur OZH)	M 1 : 100.000
Karte 11	Hydrologische Grundkarte	M 1 : 50.000
Karte 12	Grundwassergleichen des Oberen Grundwassers und Grundwasserflurabstand (Zeitraum 29.09. - 01.10.2003)	M 1 : 50.000
Karte 13	Potenzialdifferenz zwischen dem Mittleren und Oberen, dem Unteren und Oberen sowie zwischen dem Unteren und Mittleren Grundwasser (Zeitraum 29.09. - 01.10.2003)	M 1 : 100.000