

Grundwasserdynamik und Schichtlagerung

Die Grundlage zur Beschreibung der Grundwasserdynamik eines hydrogeologischen Systems bilden Grundwassergleichenpläne. Deren Konstruktion basiert auf den idealerweise möglichst zeitgleichen Messungen des Grundwasserspiegels in Grundwassermessstellen sowie der Wasserspiegellagen von Oberflächengewässern, den Austrittshöhen von Quellen und, bei Karstgrundwasserleitern wie dem Oberjura, auf Ergebnissen von Markierungsversuchen.

Grundwasserdynamik

Die aus Markierungsversuchen zwischen Eingabestelle und Austrittsstelle(n) festgestellten Strömungsrichtungen können näherungsweise für die Konstruktion von Grundwassergleichenplänen verwendet werden (Schall, 2002). Der tatsächliche Fließweg des Karstgrundwassers kann jedoch deutlich von dem aus Markierungsversuchen ermittelten abweichen, da nicht immer von einer direkten Korrelation zwischen dem Verlauf ausgeprägter Karstgerinne und dem generalisierten Bild der konstruierten Potenziallinien ausgegangen werden kann. Daneben kann bei den Markierungsversuchen auch die hydrologische Situation zum Zeitpunkt der Versuchsdurchführung eine wichtige Rolle für das Fließfeld im Karstgrundwasser spielen.

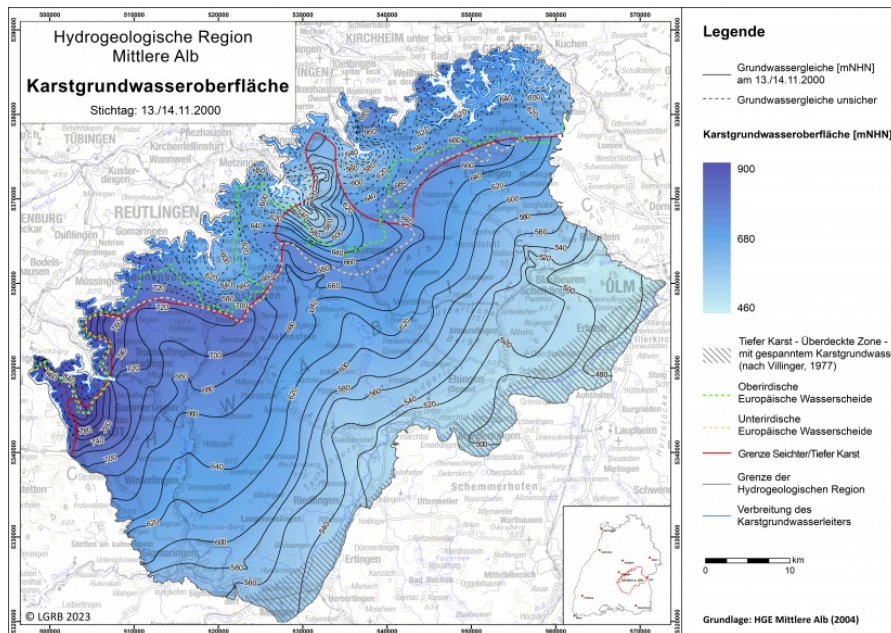
Villinger (1977) beschäftigte sich intensiv mit der Potenzialverteilung und den Strömungssystemen im oberjurassischen Karstwasser der Schwäbischen Alb. Er erstellte erstmals für diesen Aquifer einen flächendeckenden Grundwassergleichenplan und beschrieb dessen Grundwasserdynamik ausführlich.

Die HGE Mittlere Alb (Mappe 2, HGE, 2004a) widmete sich ebenfalls intensiv diesem Thema.

Die Grundwasserverhältnisse können für einen Stichtag im Isolinienplan nur mit ausreichender Messstellendichte hinreichend genau konstruiert werden. Daher bestehen Unsicherheiten in Teilgebieten mit geringer Messstellendichte. Dies ist vor allem auf der Hochfläche der Schwäbischen Alb der Fall, da dort aufgrund des hohen Grundwasserflurabstandes weniger Grundwassermessstellen vorhanden sind. Außerdem können im Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000 lokale Grundwasserverhältnisse wie z. B. im Umfeld von ständig genutzten Trinkwassergewinnungsanlagen oder im Bereich des Seichten Karsts nicht detailliert wiedergegeben werden.

Grundwassergleichenplan für den Kluft- und Karstgrundwasserleiter im Oberjura

Der Grundwassergleichenplan für den Oberjura-Aquifer basiert auf einer Stichtagsmessung der Grundwasseroberfläche vom 13.–14.11.2000 und gibt einen relativ niedrigen Grundwasserstand wieder (HGE, 2004a). Er wurde im Laufe der Jahre bedingt durch neu hinzugekommene Informationen über die Karstwasserspiegellage aus Grundwassermessstellen modifiziert und fortgeschrieben. Er wurde als Rasteroberfläche visualisiert.



Grundwasseroberfläche im Oberjura-Kluft- und Karstgrundwasserleiter der Mittleren Alb

Der Grundwassergleichenplan bzw. Rasterdatensatz der Grundwasseroberfläche für den Oberjura Kluff- und Karstaquifer erlaubt folgende Aussagen (HGE, 2004a):

- Im Nordwesten der Mittleren Alb verläuft die unterirdische Europäische Wasserscheide zwischen Rhein und Donau. Die nordwestlich gelegenen Bereiche entwässern über den Neckar zum Rhein (überwiegend Seichter Karst), die südöstlichen Gebiete zur Donau (Tiefer Karst).
- Der genaue Verlauf der unterirdischen Europäischen Wasserscheide ist anhand der Grundwasserspiegelhöhen nicht eindeutig festzulegen. Zusätzliche Informationen liefern die Markierungsversuche in diesem Bereich. Es ist davon auszugehen, dass sich die Position der Karstwasserscheide im Jahresverlauf in Abhängigkeit von der hydrologischen Situation verlagert. Die Karstwasserscheide ist also eher als eine breitere Zone zu verstehen.
- Die oberirdische kontinentale Wasserscheide verläuft bereichsweise deckungsgleich mit der unterirdischen, bereichsweise weichen ihre Verläufe aber auch voneinander ab.
- Nordwestlich der Europäischen Wasserscheide gibt es nur wenige funktionsfähige Grundwassermessstellen. Hinzu kommt, dass dort die Grundwasserverhältnisse infolge der heterogenen Verkarstung sehr komplex sind. Eine gesicherte Konstruktion der Karstgrundwasseroberfläche ist deshalb in diesem Gebiet nur sehr eingeschränkt möglich und mit großen Unsicherheiten behaftet. Der Rasterdatensatz vermittelt deshalb nördlich der Europäischen Wasserscheide nur einen generellen Eindruck über die Lage der Grundwasseroberfläche.
- Über weite Strecken fallen die Karstgrundwasserscheide Rhein/Donau und die Grenze Seichter Karst/Tiefer Karst zusammen. Ausnahmen bestehen im Raum Albstadt-Ebingen und im oberen Ermstal. Bei Albstadt am Nordwestrand des Gebietes fließen die Oberflächengewässer Schmiecha und Riedbach in der Impressamergel-Formation und entwässern zur Donau. Hier reicht demnach der Seichte Karst nach Süden über die Karstgrundwasserscheide hinweg. Im oberen Ermstal ist es umgekehrt. Die zum Neckar fließende Erms liegt in ihrem Oberlauf höher als die Sohlschicht des Karstaquifers (Impressamergel-Formation). Damit erstreckt sich hier der Tiefe Karst über die Karstgrundwasserscheide nach Norden (HGE, 2004a).
- Auf der Reutlinger Alb verläuft die unterirdische Europäische Wasserscheide weit südlich der oberirdischen, weil die Echaz hier dank der tektonischen Verhältnisse und der rückschreitenden Erosion unterirdisch den Donaunebenflüssen besonders große Gebiete abzapfen konnte. Sie hat die Karstwasserscheide gegenüber der oberirdischen Wasserscheide bis zu sechs Kilometer nach Südosten verschoben.
- Im Seichten Karst nordwestlich der Karstgrundwasserscheide üben die Quellaustritte und die Vorflutwirkung der zahlreichen Bäche und Flüsse einen starken Einfluss auf die Morphologie der Karstwasseroberfläche aus.
- Südöstlich der Karstgrundwasserscheide hat die Karstwasseroberfläche ein relativ einheitliches natürliches Gefälle von im Mittel ca. 1 % bis 1,5 % in südöstliche Richtung zur Donau hin. Es ist damit deutlich steiler als in der Ostalb. Die höchsten Gefällswerte von bis zu 4 % treten im Seichten Karst im Einzugsgebiet der großen Karstquelle des oberen Echaztals bzw. im Tiefen Karst im Einzugsgebiet der oberen Erms auf (Villinger, 1977).
- Im Raum Zwiefalten weicht der Isolinienverlauf vom generellen Trend des relativ einheitlichen Gefälles in südöstliche Richtung ab. In diesem Bereich ist die Zwiefalter Ach Vorfluter für das Karstgrundwasser.
- Beiderseits und vor allem östlich des Laucherttals fällt eine ca. 10 Kilometer breite in Nord-Süd-Richtung verlaufende Zone mit einem deutlich geringeren Gefälle der Karstwasseroberfläche von lediglich 4–5 % auf. Dies ist eine indirekte Auswirkung des Lauchertgrabensystems, das von Sigmaringen über Veringenstadt und Gammertingen bis Engstingen verläuft. In diesem Bereich sind die Aquifermächtigkeit und wahrscheinlich auch das Hohlraumvolumen infolge stärkerer Klüftung höher als außerhalb davon (Jentsch & Franz; 1999; Gwinner, 1993b).

Villinger (1977) geht davon aus, dass von den älterpleistozänen Donaurinnen, in denen heute die Schmiech, die Schelklinger Ach und die Blau fließen, das Ach- und das Blautal auf gesamter Länge als Vorfluter wirken. Für den Bereich der Talschlinge bei Blaubeuren-Gerhausen nimmt er jedoch an, dass die Blau von Westen bzw. Südwesten unterströmt wird und das Karstwasser an den Gerhauser Quellen (LGRB-Archiv-Nr. QU7524/4) und der Weiherquelle (LGRB-Archiv-Nr. QU7524/3) austritt.

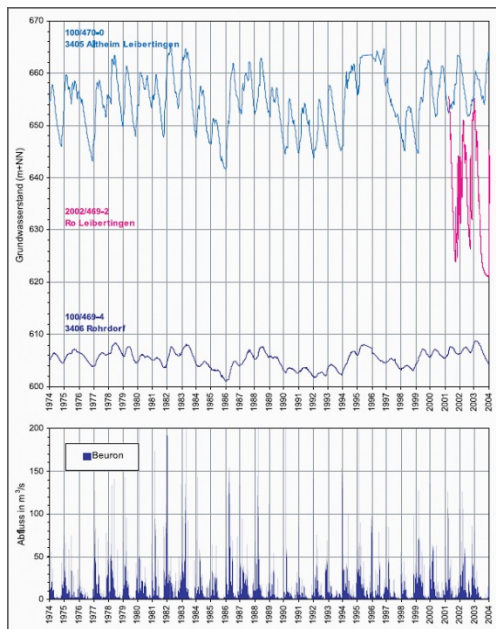
Das Karstwasser ist vermutlich in den Tälern von Lauchert, Seckach und Fehla (oberhalb von Neufra) zumindest bereichsweise durch die geringer durchlässigen quartären Talfüllungen gespannt.

Im Rahmen der Hydrogeologischen Erkundung Mittlere Alb, Mappe 2 (HGE, 2004a) wurde noch eine weitere Stichtagsmessung der Grundwasseroberfläche durchgeführt: Die Messung vom 07.–08.05.2001 repräsentiert einen höheren Mittelwasserstand. Die Messwerte wurden in der HGE ebenfalls als Grundwassergleichenplan ausgewertet.

Die Stichtagsmesswerte der Grundwasserstandsmessungen sind in den Tabellen in Anhang 1 und Anhang 3 der HGE (2004a) aufgelistet, die Stichtagsmesswerte der Wasserstandsmessungen an den Oberflächengewässern (Messungen der Flusswasserspiegellagen) finden sich in Anhang 5 der HGE (2004a).

Der Vergleich zwischen den Grundwasserständen an den beiden Stichtagen liefert folgende Ergebnisse (HGE, 2004a):

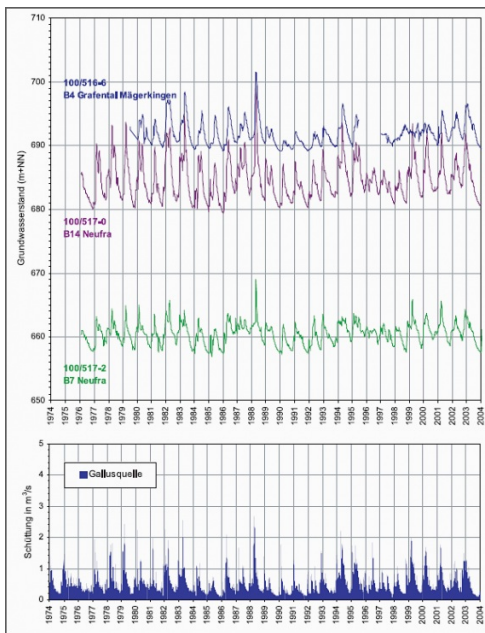
- Der Unterschied der Grundwasserstände an beiden Stichtagsmessungen beträgt in den Grundwassermessstellen zwischen wenigen Zentimetern und mehreren 10er Metern. In den Messstellen im Oberjura liegen die Differenzen im Mittel zwischen 3 m und 5 m, in einigen Messstellen bei 15–30 m. Naturgemäß liegen die größten Unterschiede von bis zu 30 m im Bereich des Seichten Karstes. Dagegen betragen die Unterschiede an den Grundwassermessstellen in den fluvioglazialen Rinnen mit hydraulischem Anschluss an den Karstaquifer des Oberjuras bis über 3 m.
- In den Grundwassergleichenplänen machen sich nur dort deutliche Unterschiede zwischen dem höheren Mittelwasserstand und dem relativen Niedrigwasserstand bemerkbar, wo die Unterschiede im Grundwasserstand groß genug und die Messstellendichte ausreichend sind. Dies ist aufgrund des gewählten Maßstabs nur in zwei Gebieten möglich, die in zwei Ausschnittkarten dargestellt wurden.



Abflussganglinie des Donaupegels Beuron (Tagesmittelwerte) und Karstgrundwasserstandsganglinien im tiefen Karst (Wochenwerte) von 1974 bis 2004 (HGE, 2004a)

Langjährige Grundwasserstandsganglinien lassen folgende Entwicklungen erkennen (HGE, 2004a):

- Im Seichten Karst können die Grundwasserschwankungen bei 20 m bis 30 m, örtlich auch darüber liegen. Im Tiefen Karst nehmen die Schwankungen von der kontinentalen Wasserscheide generell in Richtung Vorflut bzw. Donau ab, wo sie aber immer noch mehrere Meter betragen können. In Ausnahmefällen werden aber auch hier Schwankungen bis 30 m registriert (HGE, 2004a).
- Grundwassermessstellen mit jahreszeitlich geringer schwankenden Grundwasserständen, also „gedämpfter“ Wasserstandsganglinie, zeigen verzögerte Reaktion auf niederschlagsbedingte Grundwasserneubildungsereignisse an, bzw. einen Anschluss an das geringer durchlässige Kluftnetz oder an einen Vorfluter. Dies zeigt z. B. der Vergleich der Ganglinie der Grundwassermessstelle 100/469-4 Rohrdorf 3406 mit der Abflussganglinie des Vorfluters Donau am Pegel Beuron.



Schüttungsganglinie der Gallusquelle (Tagesmittelwerte) und Karstgrundwasserstandsganglinien verschiedener Grundwassermessstellen im tiefen Karst (Wochenwerte) von 1974 bis 2004 (HGE, 2004a).

- Grundwassermessstellen in Karstaquiferbereichen mit raschen und ausgeprägten Reaktionen auf niederschlagsbedingte Grundwasserneubildungsereignisse haben jahreszeitlich stark schwankende Wasserstandsganglinien. Sie sind in ihrem Verlauf den Schüttungsganglinien der Karstquellen ähnlich. Dies zeigt z. B. der Vergleich der Grundwassermessstelle 110/517-0 Neufra mit der Gallusquelle. Solche Messstellen haben einen Anschluss an das hochdurchlässige Karstsystem.

Die Amplituden der Wasserstandsschwankungen nehmen in der Reihenfolge Karstgrundwasser–Porengrundwasser in den quartären Talaquiferen–Oberflächengewässer ab.

Ursachen für die geringeren zeitlichen Schwankungen der Grundwasserstände in den Porengrundwasserleitern sind:

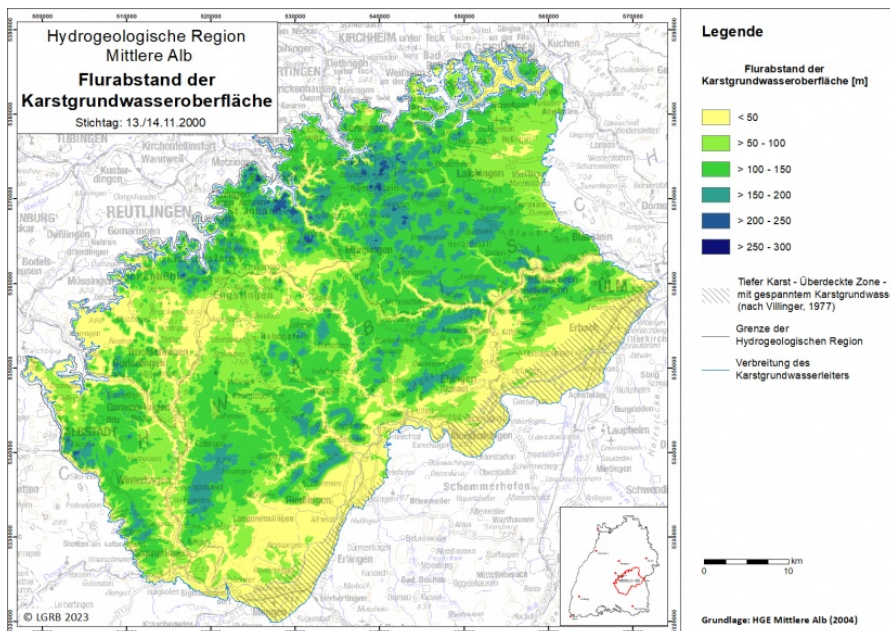
- das im Vergleich zum Festgestein wesentlich größere speichernutzbare Hohlraumvolumen und
- in vielen Bereichen die Nähe und die generell gute hydraulische Wechselbeziehung des Porengrundwasserleiters zum Vorfluter.

Die unterschiedlich stark ausgeprägten Wasserstandsschwankungen im Karst- und Kiesaquifer sowie in den Oberflächengewässern und deren zeitliche Unterschiede bedingen in den Oberflächengewässern abschnittsweise Infiltrations- und Exfiltrationsverhältnisse. So führen einige Abschnitte in Trockentälern nur bei extremen Witterungssituationen und Niederschlagsereignissen Wasser. Diese Situation führt zur Entstehung von Hungerbrunnen.

Grundwasserflurabstand der Karstwasseroberfläche im Oberjura

Zur Ermittlung des Grundwasserflurabstandes der Karstwasseroberfläche wurde die Höhenlage der Grundwasseroberfläche im Oberjura von der Höhenlage der Geländeoberfläche (DGM - Digitales Gelände Modell, Rasterdatensatz) abgezogen. Der Grundwasserflurabstand wurde in 50-Meter-Schritten klassifiziert.

Das stark schematisierte hydrogeologische Modell, das der Auswertung zugrunde liegt, sowie die in vielen Gebieten sehr lückenhafte Datengrundlage erlauben nur eine Darstellung im Übersichtsmaßstab. Sie kann nur ein stark generalisiertes Bild der Grundwasserverhältnisse vermitteln. Für lokale Aussagen sind kleinräumigere Auswertungen bzw. zusätzliche Untersuchungen erforderlich.



Grundwasserflurabstand der Karstwasseroberfläche auf der Mittleren Alb

Die größten Grundwasserflurabstände mit über 200 Metern liegen im Norden der Mittleren Alb südlich von Bad Urach sowie nordöstlich der Ortschaft Römerstein im Bereich der dortigen Erhebungen (dunkelblau in Abb. oben). Eine deutlich größere Fläche nehmen die Gebiete mit Flurabstand über 100 Meter ein (dunkelgrün und blau in Abb. oben). Nahezu im gesamten Gebiet der Mittleren Alb beträgt der Grundwasserflurabstand mehr als 50 Meter (grün und blau in Abb. oben). Geringere Flurabstände der Karstwasseroberfläche gibt es in den Taleinschnitten der Albtafel (gelb in Abb. oben) sowie im Donautal.

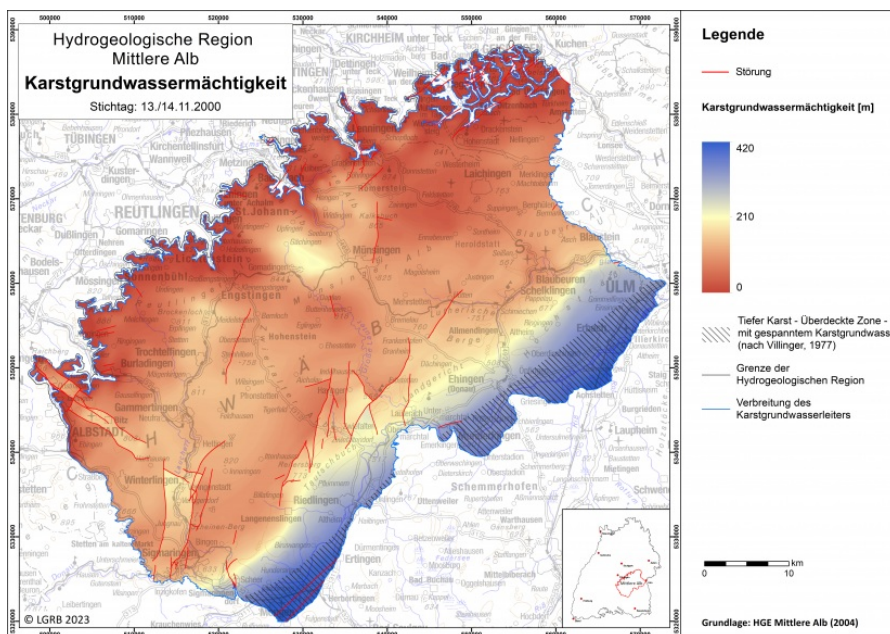
Die Grundwasseroberfläche des Oberjura-Aquifers ist überwiegend frei. Mit dem Abtauchen des Grundwasserleiters nach Süden bzw. der damit meist einhergehenden Überdeckung durch gering durchlässige Molasseschichten treten in der Überdeckten Zone des Tiefen Karsts flächig gespannte Verhältnisse auf. Dies ist nur in einem schmalen Band im Süden des Gebietes im Bereich der Donauniederung der Fall. Dort besteht folglich kein direkter Kontakt zwischen der Donau und dem Oberjura-Karstaquifer. In diesen Gebieten zeigt die Karte den Abstand der Grundwasserdruckfläche von der Geländeoberfläche.

Im Donautal liegt die Grundwasserdruckfläche innerhalb der tertiären Sedimente, die den Karstgrundwasserleiter überlagern bzw. über der Geländeoberfläche. Dort ist das Karstwasser gespannt bzw. bereichsweise artesisch gespannt.

In den Talniederungen der Albtafel liegt die Grundwasseroberfläche bereichsweise über dem Talniveau. Dort tritt das Karstwasser in die quartären Talfüllungen über.

Grundwassermächtigkeit für den Kluft- und Karstgrundwasserleiter im Oberjura

Für die Ermittlung der Grundwassermächtigkeit wurde die Höhenlage der Aquiferbasis von der Höhenlage der Grundwasseroberfläche abgezogen. Da der Karstaquifer im äußersten Süden des Gebietes in der Überdeckten Zone des Tiefen Karsts von geringer durchlässigen tertiären Sedimenten überlagert wird und die Grundwasserdruckfläche innerhalb dieser Sedimente bzw. gebietsweise darüber liegt, wird die Grundwassermächtigkeit im Karstaquifer hier überschätzt. Die grundwassererfüllte Mächtigkeit wurde als Rasterdatensatz dargestellt.



Karte der Grundwassermächtigkeit im Kluft- und Karstgrundwasserleiter der Mittleren Alb

Das stark schematisierte hydrogeologische Modell, das der Auswertung zugrunde liegt sowie die in vielen Gebieten sehr lückenhafte Datengrundlage erlauben nur eine Darstellung im Übersichtsmaßstab. Sie kann nur ein stark generalisiertes Bild zur grundwassererfüllten Mächtigkeit des Karstgrundwasserleiters vermitteln.

Die grundwassererfüllte Mächtigkeit des Oberjuras nimmt von Null Metern am Nordrand der Mittleren Alb auf bis zu ca. 400 Meter an deren Südrand zu.

Im Westen des Gebietes kommen der Lauchert-Graben und der Hohenzollerngraben, im Norden die Uracher Mulde durch höhere Mächtigkeiten zum Ausdruck. Daneben zeichnen sich die Gebiete um die Buttenhauser Kuppel und die Westerheimer Kuppel durch geringere Grundwassermächtigkeiten ab.

Grundwassergleichenplan für den Kiesgrundwasserleiter im Donautal

Neben dem Grundwassergleichenplan für den Karstaquifer wurden im Rahmen der Hydrogeologischen Erkundung Mittlere Alb zwei Gleichenpläne für den quartären Kiesgrundwasserleiter im heutigen Donautal erstellt. Der Stichtag 13.–14.11.2000 repräsentiert einen relativen Niedrigwasserstand, der Stichtag 7.–8.05.2001 einen höheren Mittelwasserstand (HGE, 2004a). Die Ergebnisse der beiden Stichtagsmessungen sind in Karte 3 der HGE Mittlere Alb (HGE, 2004a; Karte 3a, Westteil und Karte 3b, Ostteil) farblich unterschiedlich dargestellt. Dabei standen für den westlichen Teil des Donautals deutlich mehr Messstellen zur Verfügung als für den Ostteil.

Die Stichtagsmesswerte der Grundwasserstandsmessungen sind in der Tabelle in Anhang 4 (HGE, 2004a) aufgelistet, die Stichtagsmesswerte der Wasserstandsmessungen an den Oberflächengewässern (Flusswasserspiegellagemessungen) finden sich in Anhang 5 der HGE.

Die Differenz zwischen dem relativen Niedriggrundwasserstand und dem höheren Mittelgrundwasserstand im heutigen Donautal beträgt überwiegend ca. 0,20 m bis ca. 0,70 m. Dagegen werden an den Grundwassermessstellen in den fluvioglazialen Rinnen mit hydraulischem Anschluss an den Karstaquifer des Oberjuras größere Unterschiede bis über 3 m gemessen.

Der Isolinienplan der Grundwasseroberfläche für den quartären Porengrundwasserleiter des heutigen Donautals erlaubt folgende Aussagen (HGE, 2004a):

- Für die Bereiche, in denen das Donautal in den Gesteinen des Oberjuras verläuft (Sigmaringen–Scheer, Riedlingen/Zell–Munderkingen), gibt es für eine belastbare Konstruktion von Grundwassergleichen im Kiesaquifer zu wenig Messstellen. Daher wurde dort auf eine Darstellung verzichtet.
- Die Donau ist über weite Strecken Vorflut für das Porengrundwasser ihrer Talfüllung. Insgesamt besteht eine intensive Wechselwirkung zwischen Kiesgrundwasser und dem Vorfluter Donau (effluente und influente Verhältnisse). Der Grundwasserspiegel ist meist frei.
- Aufgrund der relativ geringen Differenzen der Wasserspiegellagen unterscheiden sich die Grundwasserströmungsverhältnisse an den beiden Stichtagsmessungen nur geringfügig. Die Grundwasserfließrichtungen und das Grundwassergefälle sind für die beiden hydrologischen Zustände nahezu identisch.
- In den Einmündungsbereichen von größeren Nebentälern wird der Hauptgrundwasserstrom im Donautal vom zuströmenden Grundwasser aus diesen Seitentälern in Richtung Donau abgedrängt.
- Im Nahbereich der Donau wird die Grundwasserspiegelhöhe von zahlreichen Flusstauhaltungen, Wehren und Schwellen dominiert. Sie führen in ihrer unmittelbaren Nähe zu einem stärkeren Grundwassergefälle. Dies zeigt sich in der engeren Scharung der Grundwassergleichen. Oberstromig der Wehre kommt es durch versickerndes Flusswasser zu Grundwasserstandserhöhungen. Unterstromig der Wehre kommt es - bedingt durch die tiefere Lage des Flusswasserspiegels - zur Exfiltration von Grundwasser in die Donau.

Schichtlagerung, Aquiferbasis und Tektonik

Die Hydrogeologische Region Mittlere Alb bildet den zentralen Bereich der tektonischen Region Südliches Schichtstufenland. Die Schichtlagerungsverhältnisse sowie die tektonische Situation in der Hydrogeologischen Region Mittlere Alb werden durch den Isolinenplan und den Rasterdatensatz der Aquiferbasis im Oberjura, sowie durch vier hydrogeologische Profilschnitte verdeutlicht (HGE, 2009). Außerdem wurde im Rahmen der Hydrogeologischen Erkundung Mittlere Alb eine Karte der Mächtigkeit der quartären Porengrundwasserleiter erstellt (HGE, 2009, Karte 5).

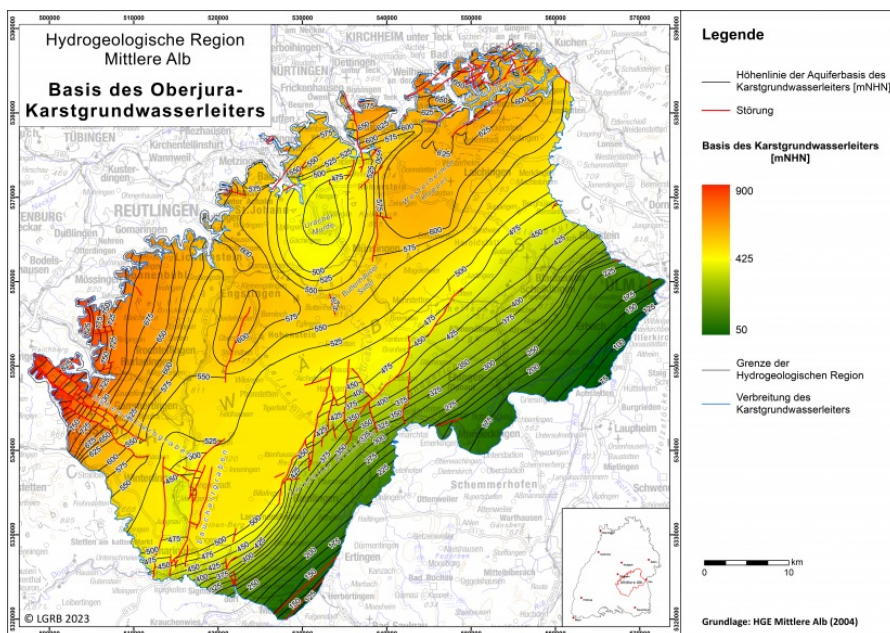
Das methodische Vorgehen bei der Erstellung der Karten ist in HGE (2009) beschrieben.

Basis des Oberjura-Kluft- und Karstgrundwasserleiters

Nach der stark schematisierten hydrogeologischen Modellvorstellung wird die Basis des Karstaquifers entweder durch die Impressamergel-Formation oder die Lacunosamergel-Formation gebildet.

Im Nordwesten der Mittleren Alb liegt die Aquiferbasis in einem 2,5 bis 6 km breiten Streifen an der Grenze zwischen der Impressamergel-Formation und der Wohlgeschichtete-Kalke-Formation. In der Mitte und im Südosten bildet die Grenze zwischen der Lacunosamergel-Formation und der Untere-Felsenkalke-Formation die Aquiferbasis.

Zwischen diesen beiden Zonen liegt nach der Modellvorstellung ein Übergangsbereich, in dem die Aquiferbasis von der Basis der Untere-Felsenkalke-Formation im Südosten quer durch die Lacunosamergel-Formation auf die Basis der Wohlgeschichtete-Kalke-Formation im Nordwesten verläuft (Schnitt 1, Schnitt 2 und Schnitt 3). Für diese Übergangszone wurde eine Breite von ca. 6 km angenommen.



Basis des Oberjura-Kluft- und Karstgrundwasserleiters der Mittleren Alb

Diese stark schematisierte Lage der Aquiferbasis stellt eine Abstraktion und bereichsweise grobe Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse dar. In den Karten der Aquiferbasis und der Aquifermächtigkeit muss man deshalb in einigen Gebieten von Fehlern bis in den Dekameterbereich ausgehen. Dies liegt auch an der vielerorts mäßigen Datengrundlage für die Konstruktion der Schichtlagerungskarte.

Die Aquiferbasis fällt als Folge der Schiefstellung der Albtafel im Zuge der Entstehung der Alpen generell in südöstliche Richtung ein. Sie liegt am Nordwestrand der Mittleren Alb bei ca. 850 m ü. NHN (nördlich von Albstadt), am Südostrand (südlich von Ulm) bei ca. 75 m ü. NHN.

Es sind drei in Südwest–Nordost-Richtung verlaufende Zonen mit unterschiedlichem Gefälle der Aquiferbasis ausgebildet: Die Verflachung im zentralen Bereich fällt mit dem Übergang der Aquiferbasis von Top Lacunosamergel-Formation auf Top Impressamergel-Formation zusammen und kann deshalb in einem gewissen Umfang auch der hydrogeologischen Modellvorstellung zur Lage der Aquiferbasis geschuldet sein.

- Im Nordwesten (Bereich Onstmettingen–Sonnenbühl) beträgt der Einfallswinkel ca. 2 %. Weiter nordöstlich schließen die Uracher Mulde und die Filstalmulde an.
- Im zentralen Bereich verflacht im Südwesten das Einfallen der Aquiferbasis auf ca. 0,5 % bis 1,5 %. Nach Nordosten schließt an diesen Bereich eine Hochstruktur an, die sich im Westen bei Gammertingen andeutet und dann über die Buttenhauser und Westerheimer Kuppel (Villinger, 1977) in nordöstliche Richtung fortsetzt.
- Im Südosten versteilt sich das Einfallen auf ca. 2,5 % bis 4 %.

Das generelle Einfallen der Aquiferbasis wird durch tektonische Strukturen modifiziert, in denen die Schichten z. T. um mehr als 100 m versetzt sind. Die bedeutendsten tektonischen Strukturen im Untergrund der Mittleren Alb bilden sich z. T. auch in den hydrogeologischen Profilschnitten ab.

Es handelt sich dabei um

- das Lauchert-Grabensystem,
- den Hohenzollern-Graben und
- die Uracher Mulde.

Daneben gibt es

- das Zwiefalter Bruchfeld,
- die Buttenhauser Kuppel und die Westerheimer Kuppel sowie
- die Filstalmulde.

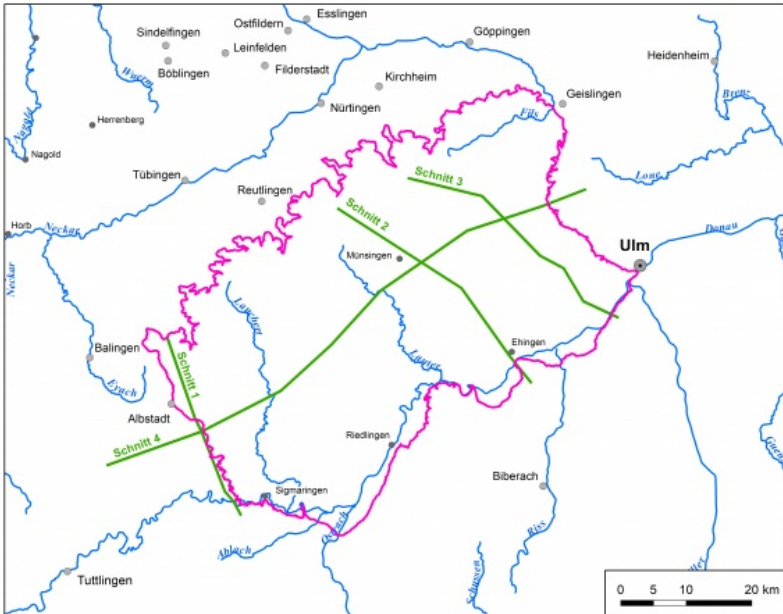
Das rheinisch streichende Lauchert-Grabensystem verläuft ausgehend vom Sigmaringer Raum in annähernd nordnordöstlicher Richtung bis in die Gegend von Großengstingen. Es ist durch zahlreiche kleinere Störungen intern stark gegliedert. Nach Müller (1949), in Villinger (1969b), beträgt im Norden die Sprunghöhe an der westlichen Randverwerfung ca. 60 bis 70 m, an der östlichen bis 100 m.

Im mittleren Abschnitt um Veringenstadt überlagern sich das Lauchert-Grabensystem und der Hohenzollern-Graben. Er verläuft von Veringenstadt über Bitz in Richtung Onstmettingen. Der südöstliche Abschnitt des herzynisch streichenden Hohenzollerngrabens ist in der Hydrogeologischen Region Mittlere Alb ca. eineinhalb bis zwei Kilometer breit.

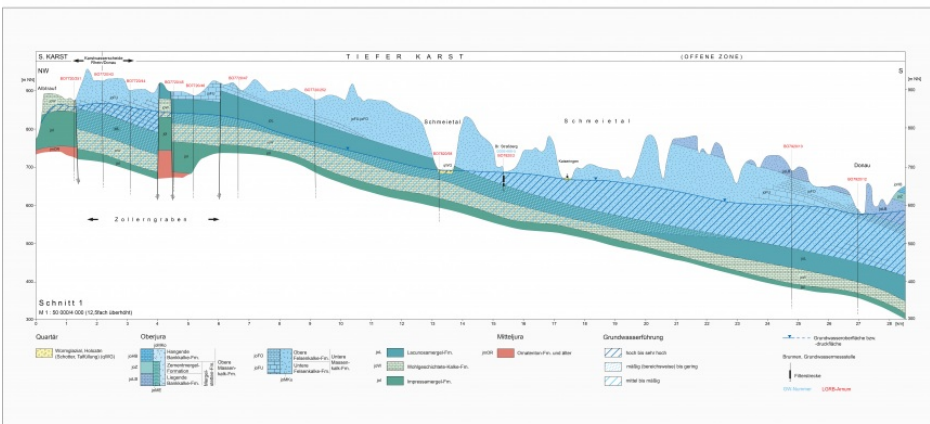
Die Uracher Mulde verläuft in rheinischer Richtung. Das Muldentiefste liegt im Ermstal südsüdöstlich von Bad Urach. Dort endet die im Wesentlichen ausschließlich auf Schichtverbiegung zurückzuführende Muldenstruktur an der etwa Ostnordost verlaufenden Störungszone der Filstalmulde (Gwinner, 1998). Lediglich im Osten der Mulde werden die Schichten an einer Nord–Süd verlaufenden Störung um bis zu 50 m versetzt. Sie verläuft von Münsingen in Richtung Römerstein.

Im Südosten verläuft die erzgebirgisch streichende Donau-Zone von Fürstenhöhe über Jungnau, Hochberg, Inneringen und Zwiefalten weiter nach Schelklingen–Blaubeuren. An ihr beginnt teils an Verwerfungen (z. B. Zwiefalter Bruchfeld), teils an flexurartigen Abbiegungen das verstärkte Einfallen der Schichtung zum Molassebecken hin.

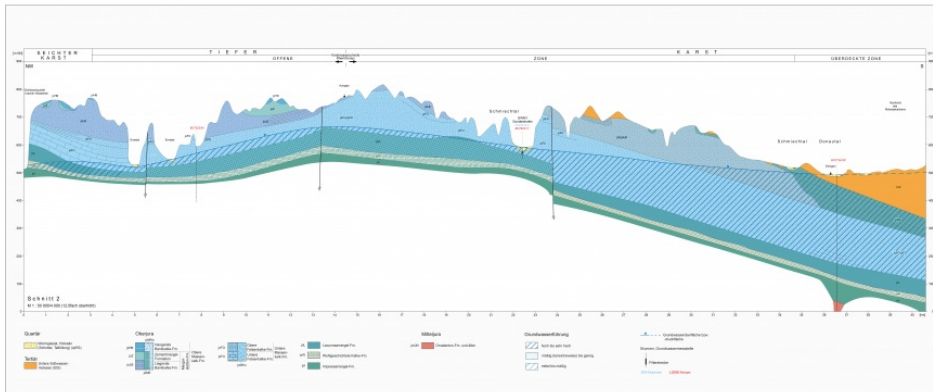
Insbesondere der Lauchertgraben hat Auswirkungen auf die regionalen hydrogeologischen Verhältnisse.



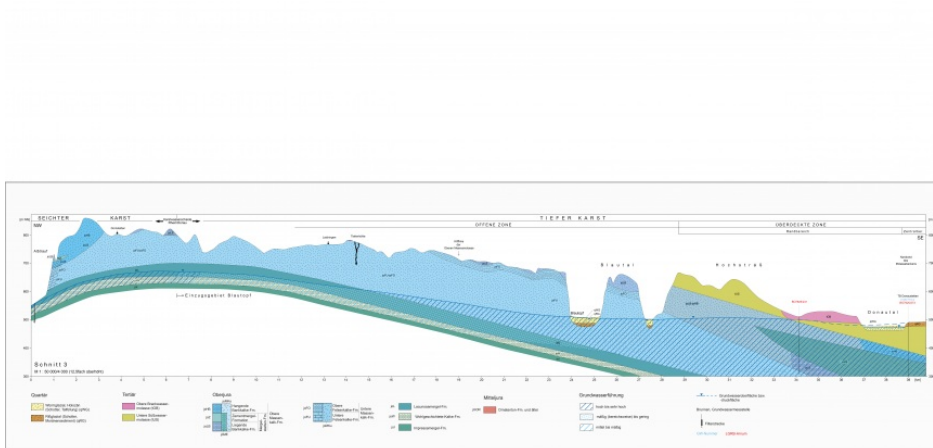
Verlauf der Hydrogeologischen Schnitte (Grafik: HGE, 2009)



Hydrogeologischer Schnitt (Schnitt 1) ungefähr entlang der Westgrenze der Mittleren Alb (HGE, 2009), Verlauf: Nordwest–Süd.



Hydrogeologischer Schnitt (Schnitt 2) durch den zentralen Bereich der Mittleren Alb (HGE, 2009), Verlauf: Nordwest–Südost.



Hydrogeologischer Schnitt (Schnitt 3) durch den östlichen Bereich der Mittleren Alb (HGE, 2009), Verlauf: Nordwest–Südost.

Hydrogeologischer Längsschnitt (Schnitt 4) durch den zentralen Bereich der Mittleren Alb (HGE, 2009), Verlauf: Westsüdwest–Ostnordost

Die verkarstete Oberjuratafel taucht etwa südlich der Donau in das Molassebecken unter Oberschwaben ab. Dort wird sie nach Südosten von immer mächtiger werdenden gering durchlässigen Molassesedimenten überlagert. Darüber folgen quartäre Ablagerungen wechselnder Durchlässigkeit.

Literatur

- Gwinner, M. P. (1993b). *Erläuterungen zu Blatt 7721 Gammertingen*. –2. erg. Aufl., Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 68 S., 5 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Gwinner, M. P. (1998). *Erläuterungen zu Blatt 7522 Urach*. –4. erg. Aufl., Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000,

131 S., 4 Taf., 8 Beil., Stuttgart (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

- HGE (2004a). *Mittlere Alb – Mappe 2. Grundwasserdynamik, Grundwassergleichen.* –Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg, 68 S., 2 Karten, 1 CD-ROM, Ulm (Gewässerdirektion Donau/Bodensee Bereich Ulm; Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg; Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg; Büro für Hydrogeologie E. Funk, Staufen i. Br.).
- HGE (2009). *Mittlere Alb – Mappe 3. Hydrogeologischer Bau, Grundwasserhaushalt.* –Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg, 23 S., 4 Kt., 1 CD-ROM, Tübingen (Regierungspräsidium Tübingen; Regierungspräsidium Freiburg – Abteilung 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg).
- Jentsch, H. & Franz, M. (1999). *Erläuterungen zu Blatt 7621 Trochtelfingen.* –Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 126 S., 4 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Schall, W. (2002). *Erläuterungen zu Blatt 7425 Lonsee.* –Erl. Geol. Kt. 1 : 25 000 Baden-Württ., 125 S., 1 Beil., Freiburg i. Br. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg).
- Villinger, E. (1969b). *Karsthydrologische Untersuchungen auf der Reutlinger Alb (Schwäbischer Jura).* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 11, S. 201–277.
- Villinger, E. (1977). *Über Potentialverteilung und Strömungssysteme im Karstwasser der Schwäbischen Alb (Oberer Jura, SW-Deutschland).* – Geologisches Jahrbuch, Reihe C, 18, S. 3–93.

[Datenschutz](#)

[Cookie-Einstellungen](#)

[Barrierefreiheit](#)

Quell-URL (zuletzt geändert am 24.03.26 - 10:23):<https://lgrbwissen.stage.lgrb-bw.de/hydrogeologie/regionalbeschreibung-mittlere-alb/grundwasserdynamik-schichtlagerung>