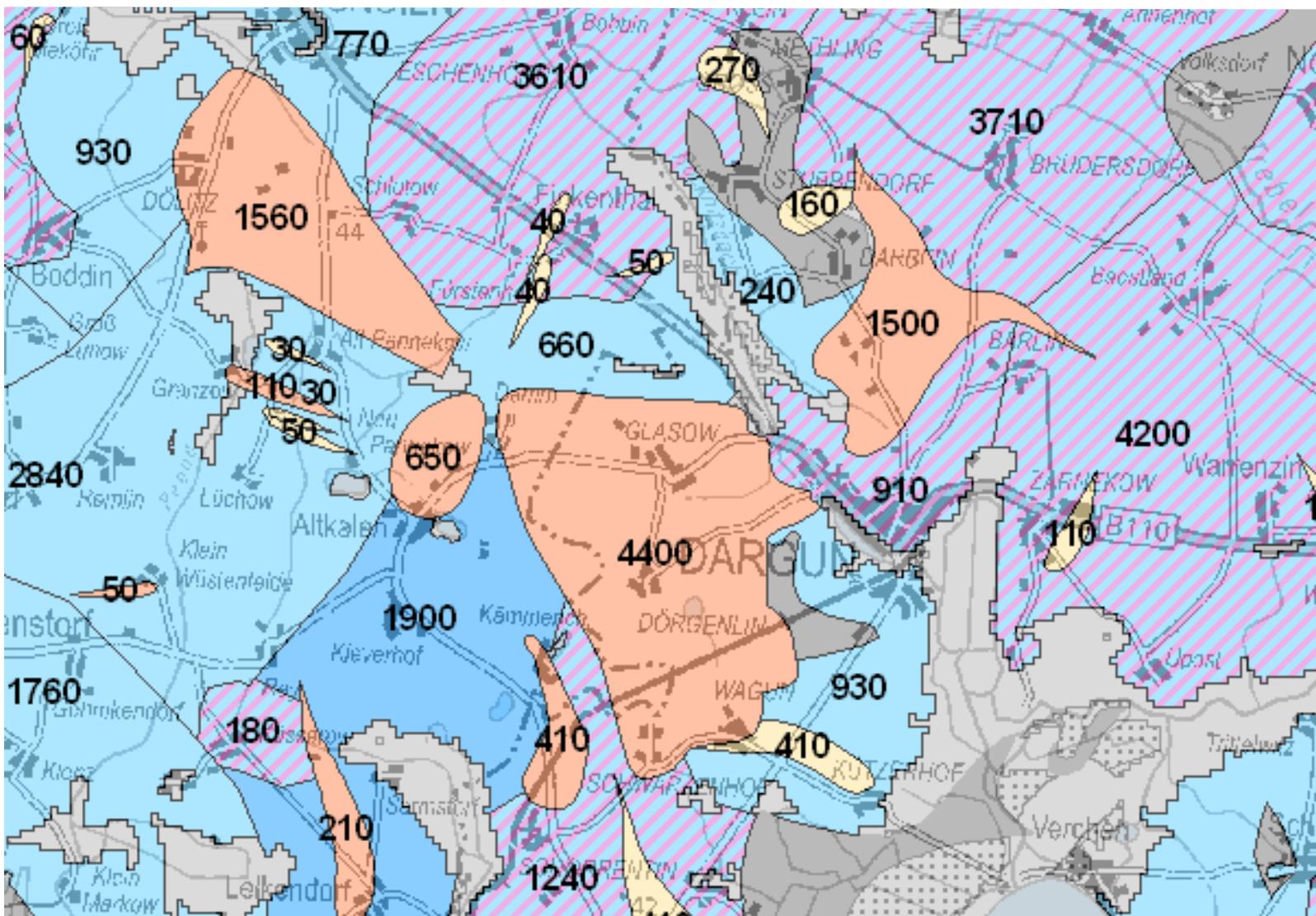


Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommern



Erläuterung zur Karte

Januar 2014

Mecklenburg
Vorpommern 

Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie



Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie

Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommern

Erläuterung zur Karte

Im Auftrag des Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie

erarbeitet von

H. Hennig (UmweltPlan GmbH)
T. Hilgert (FUGRO Consult GmbH)
B. Schwerdtfeger (LUNG)
H. Handke (LUNG)
G. Lemke (LUNG)

Güstrow, Januar 2014

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung	6
1	Veranlassung	7
2	Begriffsbestimmungen	7
2.1	Das Grundwasserdargebot	7
2.2	Fachliche Erläuterungen zur Kartenerstellung	8
2.2.1	Grundwasserneubildung	8
2.2.2	Genutztes Grundwasserstockwerk	8
2.2.3	Methoden zur Ermittlung der Einzugsgebiete von Brunnen	10
3	Inhalt der Karte	12
3.1	Erläuterung zu den Legendeneinheiten, Datenquellen	12
3.1.1	Genutztes Grundwasserdargebot	12
3.1.2	Potenziell nutzbares Grundwasserdargebot	12
3.1.3	Nicht nutzbares Grundwasserdargebot	15
4	Räumliche Verteilung der Ressourcen	17
4.1	Grundwasserneubildung	17
4.2	Potenziell nutzbares Dargebot guter Gewinnbarkeit und Qualität	18
4.3	Potenziell nutzbares Dargebot mit hydraulischen Einschränkungen	19
4.4	Potenziell nutzbares Dargebot mit chemischen Einschränkungen	20
4.5	Nicht nutzbares Dargebot	21
4.6	Gesamtbilanz	22
5	Die Karte im Internet (Kartenportal Umwelt MV)	23
	Quellenverzeichnis	25

Abbildungen

Abb. 1:	Vertikal-ebene Modellvorstellung von den regionalen Fließprozessen im Lockergestein Mecklenburg-Vorpommerns.....	8
Abb. 2:	Einzugsgebiet und Absenkungsbereich einer Brunnengruppe mit einer Entnahmerate von ca. 600 m ³ /d. a) Draufsicht b) Profilansicht.	10
Abb. 3:	Darstellung der Einzugsgebiete aller erlaubnispflichtigen Entnahmen in der Karte.....	12
Abb. 4:	Darstellung der potenziell nutzbaren Bereiche in der Karte.....	13
Abb. 5:	Darstellung der nicht nutzbaren Bereiche in der Karte.....	15
Abb. 6:	Landesweite Verteilung der Grundwasserneubildung (LUNG 2009)	17
Abb. 7:	Verbreitung der Flächen mit potenziell nutzbarem Dargebot guter Gewinnbarkeit und Qualität.....	18
Abb. 8:	Verbreitung der potenziell nutzbaren Dargebotsflächen mit hydraulischen Einschränkungen.....	19
Abb. 9:	Verbreitung der Bereiche mit chemischen Einschränkungen	20
Abb. 10:	Räumliche Verteilung der Flächen mit nicht nutzbarem Dargebot.....	21
Abb. 11:	Gesamtbilanz der Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommerns.....	22

Tabellen

Tabelle 1:	Übersicht über die Wirksamkeit der Grundwasserneubildung in den Grundwasserstockwerken	9
Tabelle 2:	Attribute der Karte der Grundwasserressourcen	23

0 Zusammenfassung

Das nutzbare Grundwasserdargebot wurde landesweit für Mecklenburg-Vorpommern ermittelt und klassifiziert. Die erarbeitete Karte der Grundwasserressourcen gibt einen Überblick über

- das derzeit genutzte / wasserrechtlich vergebene Grundwasserdargebot,
- das potenziell nutzbare Dargebot und
- die Bereiche, in denen eine Grundwassernutzung nicht möglich ist.

Das derzeit genutzte Dargebot ist bestehenden Brunnen zugeordnet, für die ein Einzugsgebiet ermittelt wurde.

Das potenziell nutzbare Dargebot bezieht sich hingegen auf natürliche Grundwasserabschnitte und ist daher häufig nicht an einem Standort gewinnbar. Für seine Erschließung ist unter Umständen die Errichtung mehrerer, im ausgegrenzten Grundwasserabschnitt verteilter Brunnen erforderlich.

Die potenziell nutzbaren Grundwasserressourcen wurden hinsichtlich ihrer Gewinnbarkeit (geohydraulische Voraussetzungen) und ihrer Nutzbarkeit (hydrochemische Qualität) bewertet.

Mit der landesweit bearbeiteten Karte des Grundwasserdargebotes wird ein Planungsinstrument für die Behörden vorgelegt, das es gestattet, den Schutz der Grundwasserressourcen bei wasserwirtschaftlichen und regionalplanerischen Entscheidungen zu berücksichtigen.

1 Veranlassung

Das Grundwasser ist in Mecklenburg-Vorpommern die wichtigste Quelle für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser und für die Bereitstellung von Brauchwasser. Darüber hinaus wird das Grundwasser zunehmend für die landwirtschaftliche Feldberegnung und die Viehtränkung genutzt. Dem Schutz der Ressource Grundwasser hinsichtlich Menge und Beschaffenheit ist daher eine hohe Priorität beizumessen.

Im Jahr 2011 wurde im Auftrag des LUNG eine landesweite Karte erarbeitet, die die bestehenden Grundwassernutzungen erfasst und die verbleibenden Grundwasserressourcen ausweist [LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE 2012; UMWELTPLAN & FUGRO 2011; UMWELTPLAN 2011]. Die Karte gibt einen Überblick über

- das derzeit genutzte / wasserrechtlich vergebene Grundwasserdargebot (Stand März 2011),
- das potenziell nutzbare Dargebot und
- die Bereiche, in denen eine Grundwassernutzung nicht möglich ist.

Die potenziell nutzbaren Grundwasserressourcen wurden hinsichtlich ihrer Gewinnbarkeit (geohydraulische Voraussetzungen) und ihrer Nutzbarkeit (hydrochemische Qualität) bewertet.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Das Grundwasserdargebot

Zum Verständnis der Karte sind die in der DIN 4049-3 enthaltenen Definitionen zur Grundwassernutzung hilfreich:

Grundwasserdargebot: Summe aller positiven Glieder der Wasserbilanz für einen Grundwasserabschnitt (z.B. Grundwasserneubildung, Zusickerung aus Oberflächengewässern)

gewinnbares Grundwasserdargebot: Teil des Grundwasserdargebotes, der mit technischen Mitteln entnehmbar ist

nutzbares Grundwasserdargebot: Teil des gewinnbaren Grundwasserdargebotes, der für die Wasserversorgung unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen genutzt werden kann

Betrachtet werden erneuerbare Ressourcen, d.h. die Maßeinheit ist Wasservolumen pro Zeiteinheit. In der Karte wird die Einheit Kubikmeter pro Tag [m³/d] verwendet.

2.2 Fachliche Erläuterungen zur Kartenerstellung

Die Ermittlung der potenziell nutzbaren Ressourcen erfolgte im Stil einer Weißflächenkartierung. Die vollständige Beschreibung der angewandten Methodik der Kartenerstellung findet sich im Internet auf der WRRL-Seite des LUNG unter dem Thema „Hintergrunddokumente - Bewertungsmethoden“ unter der Überschrift „Bewertung der Grundwasserressourcen in Mecklenburg-Vorpommern“ (http://www.wrrl-mv.de/index_hintergrund.htm) [UMWELTPLAN GMBH 2011].

2.2.1 Grundwasserneubildung

Der Karte liegt die landesweite Berechnung der Grundwasserneubildung (Version 2009) zugrunde. Sie erfolgte auf der Basis des BAGLUVA-Verfahrens [ATV-DVWK-MERKBLATT M 504, 2002] unter Beachtung der – meist dränungsbedingten – Direktabflüsse [HENNIG & HILGERT 2007].

2.2.2 Genutztes Grundwasserstockwerk

Für die Bewertung der Grundwasservorkommen ist es wichtig zu wissen, aus welchem Grundwasserleiter die Entnahme erfolgt. In Mecklenburg-Vorpommern ist eine stark vereinfachte, hydraulisch bedingte Vertikalgliederung in drei Grundwasserstockwerke entsprechend der Abb. 1 zweckmäßig [HENNIG & SCHWARZE 2001].

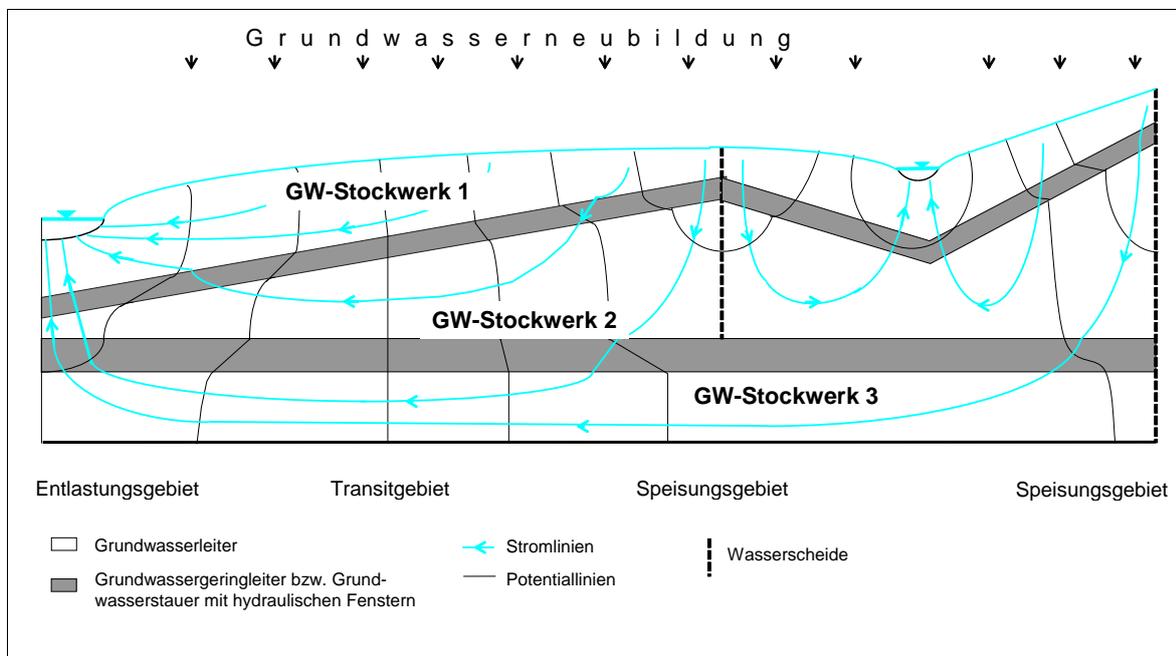


Abb. 1: Vertikal-ebene Modellvorstellung von den regionalen Fließprozessen im Lockergestein Mecklenburg-Vorpommerns

Grundwasserstockwerk 1: quartäre Sedimente; größtenteils unbedeckt

Grundwasserstockwerk 2: quartäre Sedimente; bedeckt; meist gespannte Grundwasserströmungsverhältnisse

Grundwasserstockwerk 3: tiefe quartäre und tertiäre Sedimente; ausgeglichene Hydrodynamik. Grundwasserscheiden, die sich in den oberen Grundwasserleitern ausbilden, werden teilweise unterströmt.

Nicht alle drei Grundwasserstockwerke müssen an einem Standort vorhanden sein; teilweise ist nur ein Stockwerk nennenswert ausgebildet.

In Gebieten mit mehreren Grundwasserstockwerken kann in den tieferliegenden Grundwasserleitern meist nicht die gesamte Grundwasserneubildung gewonnen werden, da ein Teil des neu gebildeten Grundwassers im oberen Stockwerk abfließt. Dadurch vergrößert sich bei Gewinnung aus tieferen Stockwerken die erforderliche Einzugsgebietsfläche. Nach Auswertung zahlreicher hydrogeologischer Erkundungen können näherungsweise nachstehende Neubildungsraten angesetzt werden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht über die Wirksamkeit der Grundwasserneubildung in den Grundwasserstockwerken

unbedeckte Grundwasserleiter	ca. 100 %
bedeckte Grundwasserleiter, bei denen keine nennenswerten lateralen Abflüsse im Hangendstauer zu erwarten sind	ca. 80 %
bedeckte Grundwasserleiter, die von wasserführenden Schichten überlagert werden	ca. 50 %
tiefe tertiäre Grundwasserleiter, die von pleistozänen Grundwasserleitern überlagert werden	ca. 25 %

Dies bedeutet, dass in bedeckten Grundwasserleitern oft nur die Hälfte, in tiefen tertiären Grundwasserleitern nur ein Viertel der berechneten Grundwasserneubildung wirksam wird.

2.2.3 Methoden zur Ermittlung der Einzugsgebiete von Brunnen

Begriffsbestimmungen

Einzugsgebiet: Das unterirdische Einzugsgebiet eines Brunnens ist nach DIN 4049 dasjenige Gebiet, aus dem Grundwasser dem Brunnen bei der Entnahme zuströmt.

Absenkungsbereich: Nach DIN 4049-3 wird mit diesem Begriff das Gebiet bezeichnet, in dem eine Grundwasserabsenkung bestimmbar ist. Er umfasst auch den Bereich der unteren Kulmination, ohne dass eine Fließrichtungsumkehr bewirkt wird. Je steiler das natürliche Grundwassergefälle ist, desto stärker weichen das Einzugsgebiet und der Absenktrichter voneinander ab (Abb. 2).

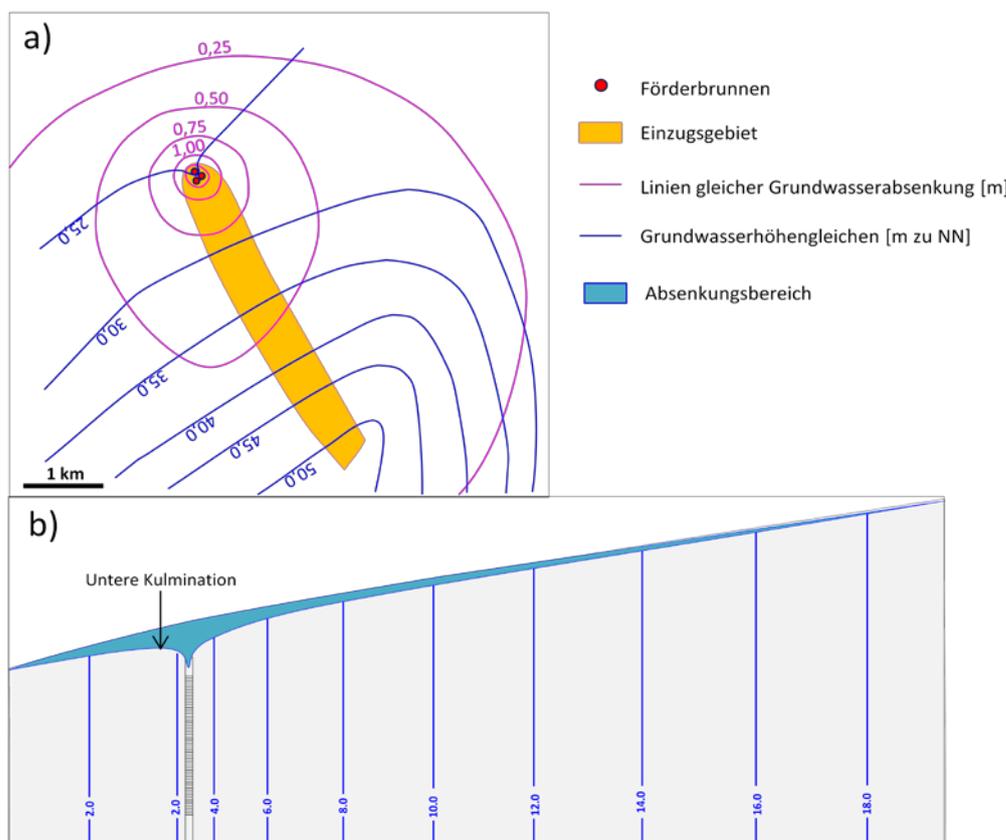


Abb. 2: Einzugsgebiet und Absenkungsbereich einer Brunnengruppe mit einer Entnahmerate von ca. 600 m³/d. a) Draufsicht b) Profilansicht.

Zur Ermittlung der Einzugsgebiete werden verschiedene Methoden angewandt:

A) Ortsdiskretes Grundwasserströmungsmodell

Über eine ortsdiskrete Grundwasserströmungsmodellierung ist ein bilanztreuer und geohydraulisch gesicherter Nachweis des Grundwasserdargebotes möglich. Da sowohl die bilanzseitigen (Grundwasserneubildung) als auch die geohydraulischen Bedingungen (gemessene Grundwasserstände aus Stichtagsmessungen,

Randbedingungen wie Vorfluter) integral im Modell berücksichtigt werden, ist das unterirdische Einzugsgebiet mit einer relativ hohen Sicherheit bestimmbar.

B) Analytische Grundwasserströmungsberechnung

Bei analytischen Strömungsberechnungen werden die durch eine Grundwasserentnahme bewirkten Änderungen (Absenkung) berechnet und anschließend mit der natürlichen Grundwasserströmung überlagert. Geohydraulische Randbedingungen können nur stark vereinfacht berücksichtigt werden. Eine Kalibrierung unter Einbeziehung der Grundwasserneubildung und gemessener Grundwasserstände ist lediglich unter stark vereinfachenden Modellannahmen möglich. Der Interpretationsspielraum bei der Abgrenzung des unterirdischen Einzugsgebietes ist wesentlich größer als bei ortsdiskreten Grundwasserströmungsmodellierungen.

C) Näherungsweise Abgrenzung der Einzugsgebiete

Das unterirdische Einzugsgebiet wird anhand der für die Grundwasserentnahme erforderlichen Neubildungsfläche unter Berücksichtigung der Grundwassergleichen abgegrenzt. Die Unsicherheiten sind etwas größer als bei einer fachkundigen analytischen Grundwasserströmungsberechnung.

Im Rahmen der Kartenerstellung wurden die unterirdischen Einzugsgebiete wenn möglich bestehenden Untersuchungen entnommen und ggf. an den aktuellen Grundwassergleichenplan des Landes angepasst. Jedoch existieren nicht für alle Grundwasserentnahmen hydrogeologische Untersuchungen. Das betrifft vor allem Wasserfassungen mit geringen Entnahmeraten, wobei es sich oft um Einzelbrunnen zur Wasserversorgung von Zeltplätzen oder landwirtschaftlichen Hofbetrieben handelt. Für diese Grundwasserentnahmen erfolgte die Abgrenzung der Einzugsgebiete näherungsweise anhand eines Verfahrens, das in Anlehnung an WIENECKE [2011] entwickelt wurde. Der Grundgedanke des Verfahrens ist, dass das Grundwasser von einer hydraulischen Hochlage, die durch die Grundwasserneubildung verursacht ist, kreisförmig abströmt. Für diesen Fall kann man die Form des Einzugsgebietes eines Brunnens aus der Grundwasserförderung, der mittleren Grundwasserneubildung sowie der Entfernung von der Wasserscheide berechnen, wobei die Bilanztreue gewährleistet wird. Diese Vorgehensweise entspricht der Kategorie C).

3 Inhalt der Karte

3.1 Erläuterung zu den Legendeneinheiten, Datenquellen

3.1.1 Genutztes Grundwasserdargebot

Das mit Stichtag 1.3.2011 erhobene genutzte Dargebot ist bestehenden Brunnen zugeordnet, für die ein Einzugsgebiet ermittelt wurde.

In der Karte sind die Einzugsgebiete aller erlaubnispflichtigen Grundwassergewinnungen oberhalb einer Jahresentnahme von 10.000 m³ dargestellt (Beispiel s. Abb. 3). Erlaubnisfreie Nutzungen nach § 46 Landeswassergesetz und Entnahmen unter 10.000 m³/a sind nur in Einzelfällen berücksichtigt worden, wenn sie von den unteren Wasserbehörden als relevant angesehen wurden.

Bei saisonal betriebenen Wasserentnahmen (meist Beregnungsbrunnen) bezieht sich das Einzugsgebiet auf das Jahresmittel Q_{365} .

Teilweise liegen die zu einer wasserrechtlichen Erlaubnis gehörenden Brunnen weit auseinander, so dass sich räumlich getrennte Einzugsgebiete ergeben. Die Gesamtentnahmerate ist dann gleichmäßig auf die einzelnen Brunnenstandorte verteilt worden, sofern in der wasserrechtlichen Erlaubnis keine andere Aufteilung vorgegeben ist.

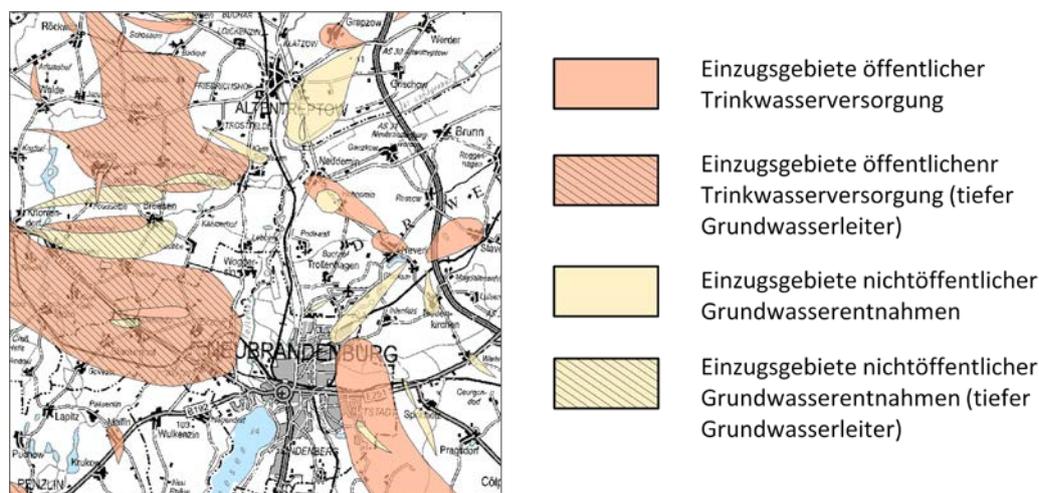


Abb. 3: Darstellung der Einzugsgebiete aller erlaubnispflichtigen Entnahmen in der Karte

3.1.2 Potenziell nutzbares Grundwasserdargebot

Das potenziell nutzbare Dargebot ist in der Einheit m³/d in den einzelnen Ressourcenflächen der Karte als Zahl dargestellt (Abb. 4). Diese Flächen werden als „natürliche Grundwasserabschnitte“ bezeichnet. Das potenziell nutzbare Grundwasserdargebot bezieht sich i.d.R. auf den gesamten natürlichen Grundwasserabschnitt und nicht auf ein Brunneneinzugsgebiet. Eine vollständige Ausnutzung des Dargebotes natürlicher

Grundwasserabschnitte ist nicht möglich. Es sind die technische Gewinnbarkeit und naturräumliche Randbedingungen (z.B. landschaftsnotwendiger Mindestabfluss in die Vorflut oder Vermeidung der Aktivierung von Salinarwässern) zu berücksichtigen.

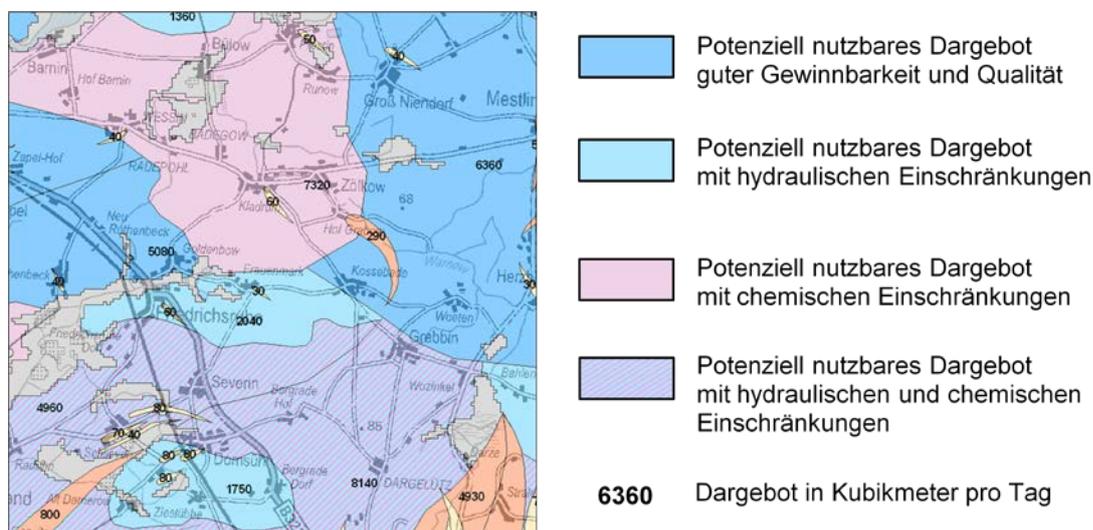


Abb. 4: Darstellung der potenziell nutzbaren Bereiche in der Karte

Bei der Erarbeitung der Karte wurden diese Restriktionen dadurch berücksichtigt, dass der maximal nutzbare Anteil des Grundwasserdargebotes auf 30 % festgelegt wurde. Dies entspricht auch einer im bisher nicht veröffentlichten Leitfaden „Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) fixierten Grenze, ab der ein Grundwasserkörper als beeinträchtigt gilt. In Anbetracht der 30 % -Festlegung sind bei der Interpretation der Karte folgende Punkte zu beachten:

- Die Angaben zum potenziell nutzbaren Grundwasserdargebot sind als Maximalwerte anzusehen. Auch deutlich unterhalb dieser Maximalwerte können nachteilige Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme auftreten, so dass die Umweltverträglichkeit in jedem Einzelfall betrachtet werden muss.
- Das potenziell nutzbare Dargebot ist meist nicht an einem Standort gewinnbar. Für seine Erschließung ist häufig die Errichtung mehrerer, im Grundwasserabschnitt verteilter Brunnen erforderlich.

Die bislang ungenutzten Bereiche wurden unter geohydraulischen und hydrochemischen Gesichtspunkten weiter unterteilt. Die Teilung erfolgte bevorzugt entlang von Entlastungsgebieten und Wasserscheiden, da diese in der Regel natürliche Grenzen der Grundwasservorkommen darstellen. Darüber hinaus wurden ggf. vorhandene Erkundungsgebiete (Vorratsflächen der StVK) berücksichtigt. Die Flächengröße sollte 50 km² nur in Ausnahmefällen überschreiten. Die Klassifizierung erfolgte primär für das jeweils oberste nutzbare Grundwasserstockwerk; in den Bemerkungsfeldern wurde auf ggf. tieferliegende Stockwerke hingewiesen.

Für die hydrogeologische Bewertung konnten alte hydrogeologische Ergebnisberichte (vor 1990, Archiv des LUNG), bekannte aktuelle Erkundungen und der Bohrdatenspeicher des LUNG herangezogen werden.

Die hydrochemische Bewertung erfolgte überwiegend auf Basis der im Auftrag des LUNG erarbeiteten Regionalisierung von anorganischen stofflichen Grundwasser-belastungen (LUNG 2005, <http://www.wrrl-mv.de>). Altlasten wurden nicht betrachtet. Im Zuge dieser Regionalisierung wurden alle im Land verfügbaren Daten zur Grundwasserbeschaffenheit mittels eines geostatistischen Verfahrens vom Punkt in die Fläche übertragen und hydrochemisch auffällige Flächen unter Beachtung hydrogeologischer und nutzungsspezifischer Aspekte abgegrenzt. Neben den Angaben der Regionalisierung wurden auch bekannte chemische Auffälligkeiten in der Grundwasserbeschaffenheit aus aktuellen Erkundungen sowie geogene Einflüsse zur Klassifizierung herangezogen.

Es werden vier Klassen des potenziell nutzbaren Grundwasserdargebotes unterschieden:

- gute Gewinnbarkeit und Qualität
Diese Klasse zeigt flächenhaft verbreitete und gut durchlässige Grundwasserleiter an, die keine bekannten Qualitätsprobleme aufweisen.
- hydraulische Einschränkungen
Diese Einschränkungen können einerseits in starken Mächtigkeitsschwankungen, andererseits in stark feinsandiger und teilweise schluffiger Ausbildung des Grundwasserleiters bestehen. Die technische Gewinnbarkeit des Grundwassers ist oft eingeschränkt, Brunnen mit einer Leistung über 50 m³/h sind kaum zu erwarten. Ebenfalls berücksichtigt, soweit bekannt, sind Gebiete mit eiszeitlich gestauchtem Untergrund. Hier besteht eine hohe Gefahr von Fehlbohrungen.
- chemische Einschränkungen
In dieser Klasse wird die bekannte anthropogene Überprägung des Grundwassers aus der Regionalisierung dargestellt. In der Karte ausgewiesen sind Flächen, deren Konzentrationen nachfolgende Werte überschreiten:

Nitrat	>16 mg/l
Sulfat	> 100 mg/l
Chlorid	> 52 mg/l
Ammonium	> 0,6 mg/l
Kalium	> 9 mg/l

- hydraulische und chemische Einschränkungen
In diesen Flächen besteht ein hohes Risiko von Fehlbohrungen bei der Erkundung. Die Information basiert oft auch auf den in den hydrogeologischen Ergebnisberichten dokumentierten Erfahrungen, die bei den hydrogeologischen Erkundungen in den Siebziger und Achtziger Jahren gewonnen wurden.

3.1.3 Nicht nutzbares Grundwasserdargebot

In folgenden Gebieten, die aus landesweit verfügbaren Informationen abgeleitet wurden, ist die Nutzung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht möglich oder unerwünscht (s. Abb. 5):

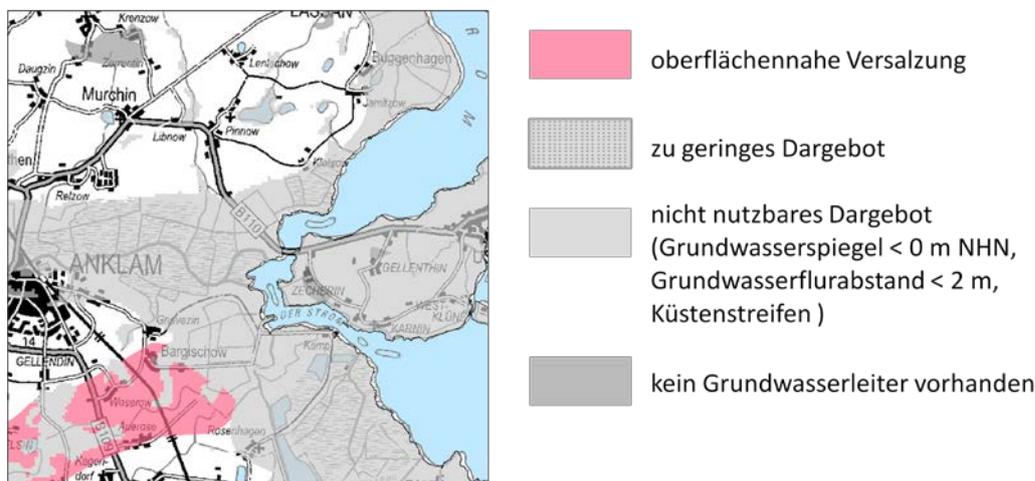


Abb. 5: Darstellung der nicht nutzbaren Bereiche in der Karte

- oberflächennahe Grundwasserversalzung

Diese Flächen sind aus der HK50 und der Karte der „Chloridwarnflächen“ der WWD-Küste zusammengestellt worden. In die Karte der Grundwasserressourcen sind nur die bis dicht an die Oberfläche reichenden Versalzungsflächen übernommen worden. Die vollständige Karte findet sich unter dem Titel „Tiefenlage Süß-/Salzwassergrenze“ unter dem Thema „Grundwasser“ im Kartenportal des LUNG (s.Kap. 5)

- zu geringes Dargebot:

Flächen mit Grundwasserdargeboten unter 300 m³/d (→ nutzbares Dargebot < 90 m³/d) wurden als „zu gering“ eingestuft. Oft handelt es sich um „Zwickelflächen“ zwischen bestehenden Einzugsgebieten.

- nicht nutzbares Dargebot

Folgende Kategorien sind in der Karte zu dieser Legendeinheit zusammengefasst worden:

- Grundwasserflurabstände ≤ 2 m und Wasserflächen

Bei flurnahen Grundwasserständen ist kein Eigendargebot der Fläche zu erwarten. In Trockenzeiten erfolgt ein kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser, so dass mangelnde Niederschläge nicht begrenzend auf die Verdunstung wirken. Infolgedessen sind die Jahressummen von Niederschlag und Verdunstung etwa gleich groß, in einigen Gebieten übersteigt die Verdunstungssumme die Nieder-

schlagssumme (Grundwasserzehrung). Flurnahe Grundwasserstände treten vor allem in den Niederungen im Randbereich der Vorfluter auf, so dass selbst bei einer positiven Neubildung das Grundwasser nach kurzem Fließweg in die Vorflut entlastet und keine nutzbare Ressource bildet. Die Abgrenzung der Flächen basiert auf der Arbeit „Ermittlung grundwasserbeeinflusster oberirdischer Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern“ (HYDOR 2011), die auf der WRRL-Seite des LUNG unter dem Thema „Hintergrunddokumente – Grundlagen, Belastungen und Auswirkungen“ im Internet verfügbar ist (<http://www.wrrl-mv.de>).

Diese Gebiete sind mit den „grundwasserabhängigen Landökosystemen nach WRRL“ identisch und stehen häufig unter Schutz. Eine Grundwassergewinnung, die den oberflächennahen Grundwasserspiegel beeinträchtigen könnte, ist in diesen Gebieten nicht erwünscht.

- Grundwasserstände < 0 m NHN

Bei Grundwasserständen unter Meeresniveau ist bei Grundwasserentnahme eine Intrusion von Brackwasser zu erwarten. Flächen, deren Grundwasserstände (meist infolge einer Polderbewirtschaftung) ohnehin schon unter 0 m NHN liegen, sind für die Wassergewinnung nicht nutzbar.

- Küstenstreifen

Um bei einer Grundwassernutzung im Küstenbereich das Eindringen von salzhaltigem Bodden- oder Ostseewasser in den Grundwasserleiter zu vermeiden, darf das Grundwasser dort nicht unter Meeresniveau abgesenkt werden. Daher muss zwischen dem Brunneneinzugsgebiet und der Küste eine ungenutzte Dargebotsfläche erhalten bleiben. Für die Kartenerstellung wurde eine Mindestbreite von 300 m festgelegt; bei einer Steilküste (Geländehöhen > 30 m NHN) wurde der Abstand bis auf 100 m reduziert, weil in diesen Bereichen die Gefahr von Meerwasserintrusion geringer ist als an der Flachküste.

- kein Grundwasserleiter vorhanden

Diese Information stammt aus der „Hydrogeologischen Karte der DDR 1:50.000 (HK50)“, die Gebiete wurden in den Siebziger und Achtziger Jahren durch Bohrungen ermittelt. Die Mindestmächtigkeit für die Ausweisung von Grundwasserleitern beträgt 2 m. Trotz der generellen Klassifizierung als „Gebiet ohne Grundwasserleiter“ kann in Einzelfällen dennoch eine Grundwassergewinnung aus einem geringer mächtigen Grundwasserleiter möglich sein.

4 Räumliche Verteilung der Ressourcen

In der Landesübersicht ergibt sich folgende räumliche Verteilung der Ressourcen:

4.1 Grundwasserneubildung

Nur dort, wo die Grundwasserneubildung eine positive Bilanz ausweist, d. h. mehr Wasser versickert und dem Grundwasserleiter zugeführt wird als verdunstet oder abfließt, kann man vom Dargebot sprechen. Daher wird für die räumliche Verteilung des nutzbaren Dargebotes die mittlere Grundwasserneubildung in mm/Jahr betrachtet. In Mecklenburg-Vorpommern lässt sich eine eindeutige räumliche Verteilung der Grundwasserneubildung, die auf die klimatischen Verhältnisse im Land zurückzuführen ist, nachweisen. Insbesondere der Westen Mecklenburgs weist hohe Grundwasserneubildungsraten von über 200 mm/Jahr auf. Benachteiligt ist vor allem der Osten Mecklenburg-Vorpommerns. Östlich der Linie von Stralsund bis zur Müritz dominieren Neubildungsraten kleiner als 150 mm/Jahr. Infolge des Klimawandels wird langfristig die Erneuerungsrate der Grundwasservorkommen weiter abnehmen. Die Auswirkungen werden im Osten des Landes stärker als im Westen, bei unbedeckten Grundwasserleitern stärker als bei bedeckten und auf den Inseln stärker als im Binnenland sein. Damit können regionale Versorgungsprobleme zukünftig nicht ausgeschlossen werden.

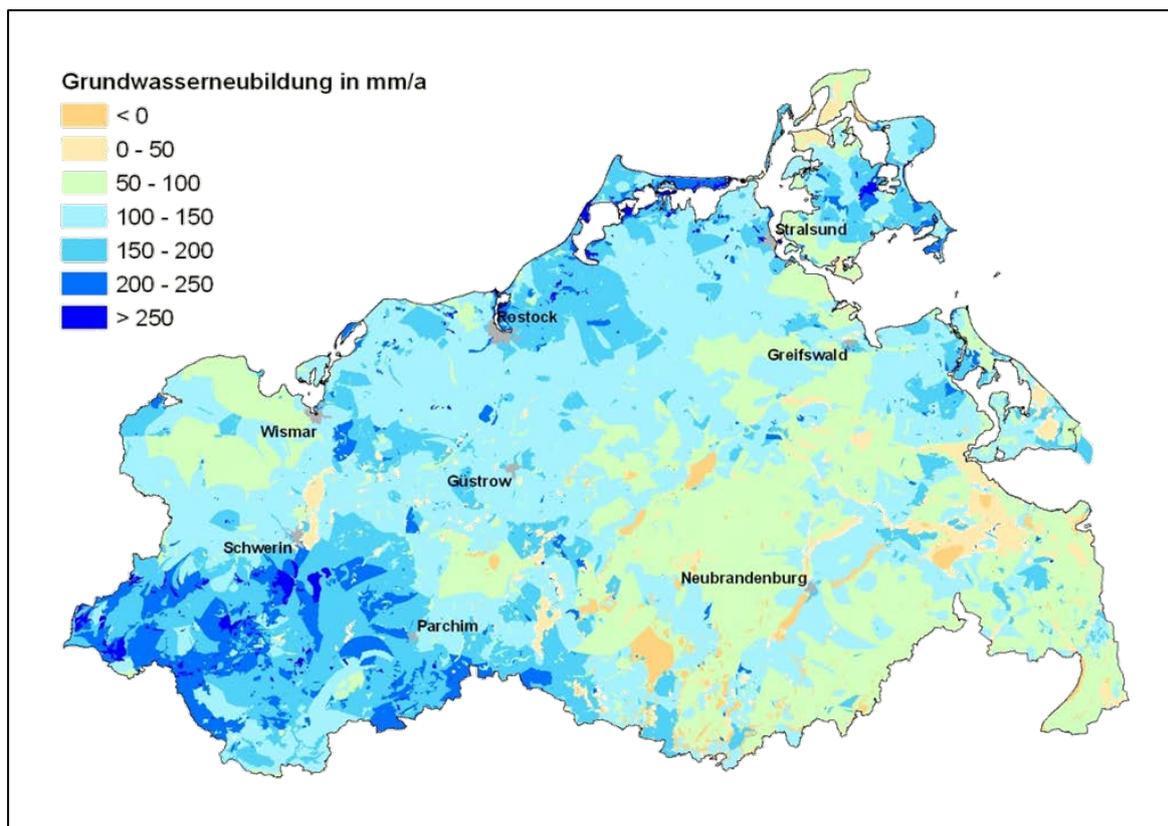


Abb. 6: Landesweite Verteilung der Grundwasserneubildung (LUNG 2009)

4.2 Potenziell nutzbares Dargebot guter Gewinnbarkeit und Qualität

Diese Dargebotsklasse ist in Abhängigkeit vom geologischen Untergrundaufbau verhältnismäßig wenig verbreitet. Das größte zusammenhängende Ressourcengebiet mit guter Qualität liegt westlich von Schwerin. Es ist relativ wenig genutzt, die Grundwasserressourcen liegen tief und sind gut geschützt. Auffallend ist auch die Konzentration der Flächen mit gutem Dargebot im Bereich der Feldberger Seenplatte; hier sind die Grundwasserleiter allerdings unbedeckt, der Geschütztheitsgrad ist gering. Der Küstenbereich und Vorpommern weisen diese Dargebotsklasse kaum auf, da die hydraulischen Durchlässigkeiten und die Aquifermächtigkeiten hier zu gering sind.

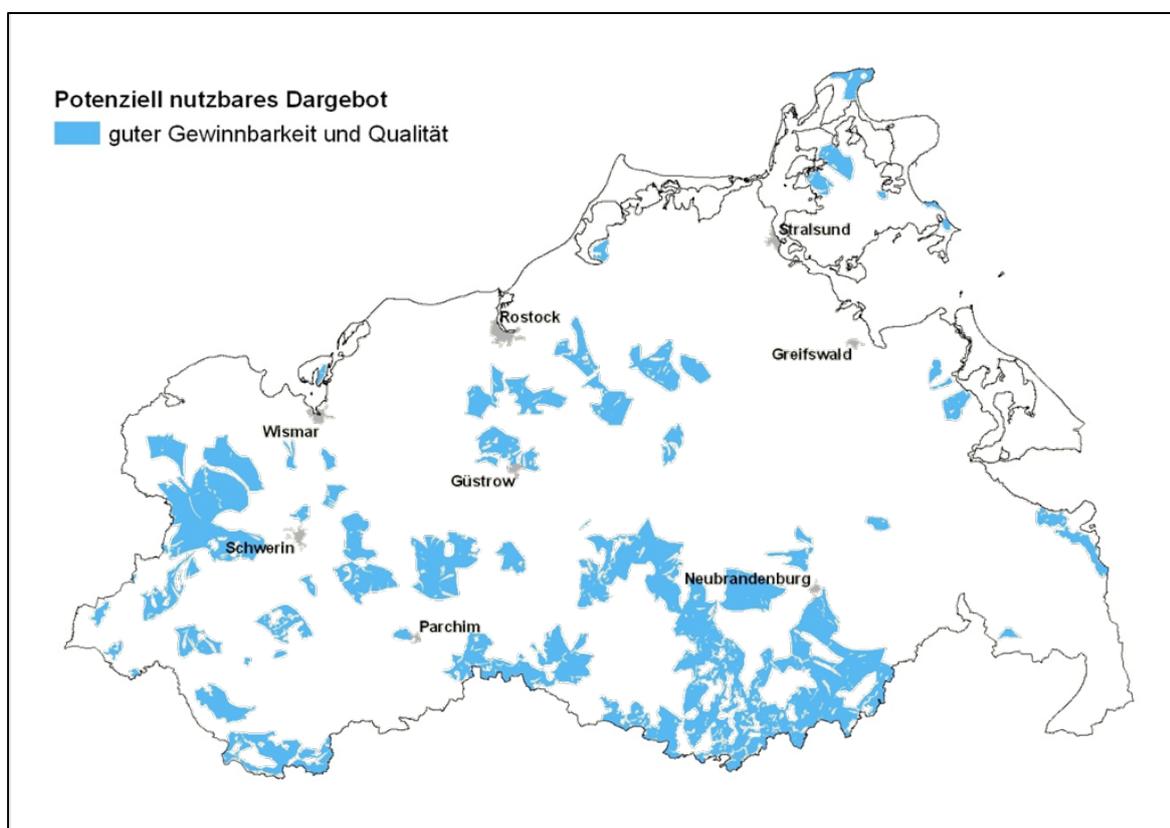


Abb. 7: Verbreitung der Flächen mit potenziell nutzbarem Dargebot guter Gewinnbarkeit und Qualität

4.3 Potenziell nutzbares Dargebot mit hydraulischen Einschränkungen

Die weite Verbreitung der hydraulischen Einschränkungen wie geringe Grundwasserleitermächtigkeit, geringe Durchlässigkeit und Stauchzonen resultiert aus dem stark eiszeitlich geprägten geologischen Bau des Untergrundes. In weiten Teilen des Landes ist mit Stauchungen der Schichtenfolge zu rechnen.

Die technischen Entnahmebedingungen sind häufig eingeschränkt; bei der Anlage von Beregnungsbrunnen ist zu beachten, dass die Ergiebigkeit nur selten über 50 m³/h liegt. Landesweit üblicher sind Ergiebigkeiten zwischen 20 und 40 m³/h. Nur der Südwesten und Süden des Landes ist weitgehend frei von schlechten Untergrundbedingungen, hier treten allerdings häufig unbedeckte Grundwasserleiter auf.

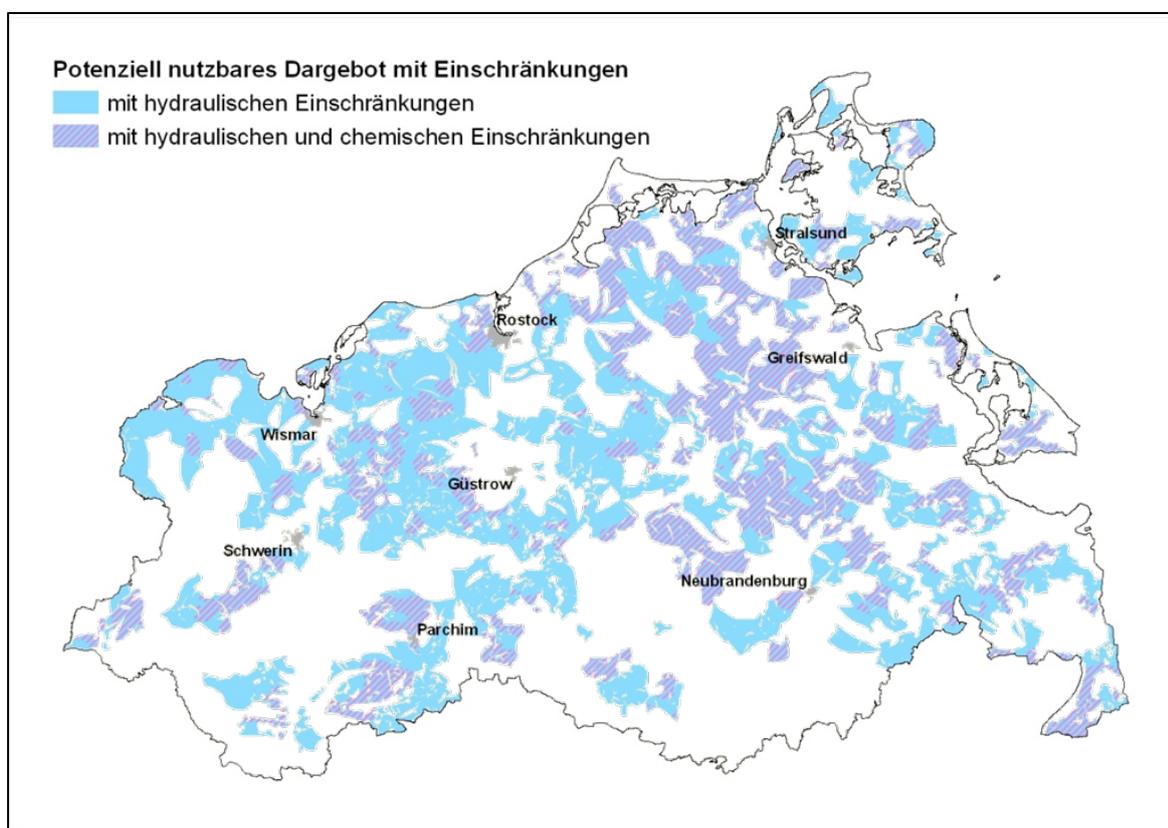


Abb. 8: Verbreitung der potenziell nutzbaren Dargebotsflächen mit hydraulischen Einschränkungen

4.4 Potenziell nutzbares Dargebot mit chemischen Einschränkungen

Diese Gebiete kennzeichnen Bereiche mit bekannten stofflichen zumeist diffusen Belastungen, die die Nutzung als Trink- und Tränkwasser einschränken können. Da die Belastungen überwiegend aus der landesweit mehr oder weniger einheitlich betriebenen Landwirtschaft stammen, ist die räumliche Verteilung sehr undifferenziert. Häufig finden sich die Belastungen nur in den oberflächennahen Grundwasserleitern. Sind keine tieferen Grundwasserleiter vorhanden wie in Vorpommern, stellen diese Flächen für die Trinkwasserversorgung ein erhebliches Problem dar.

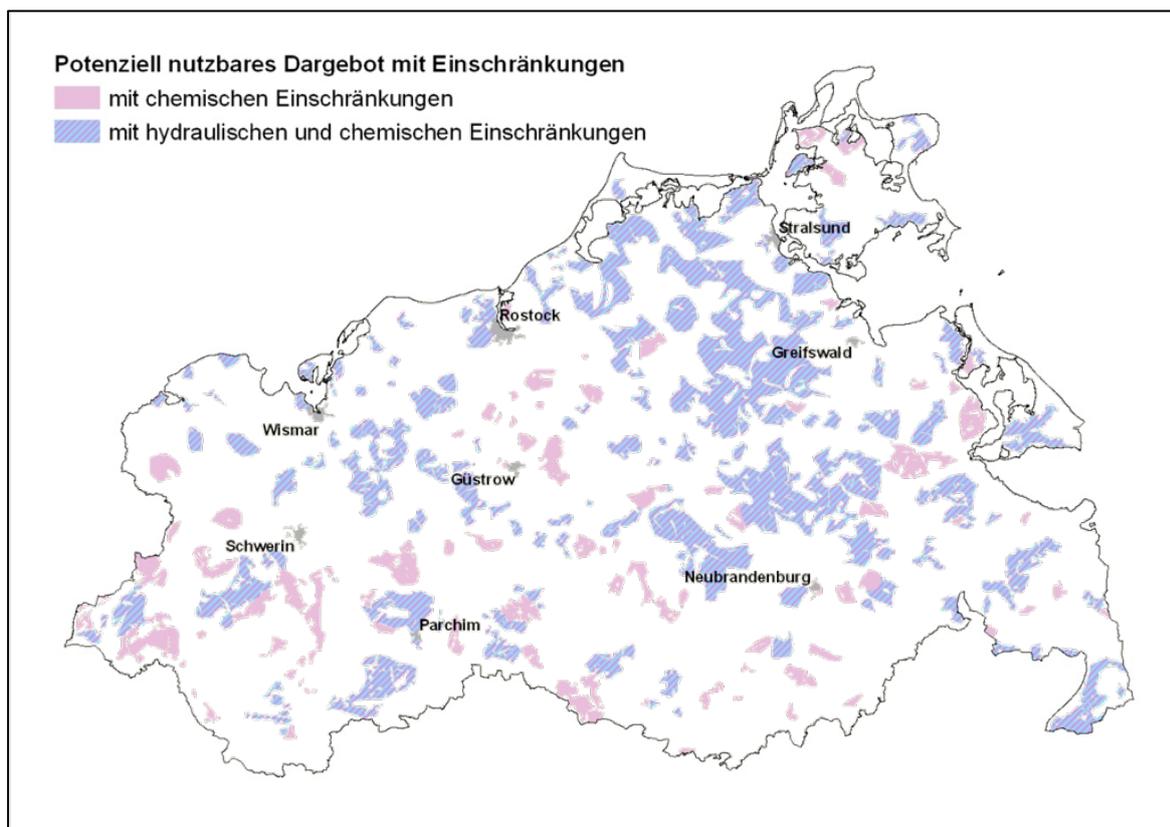


Abb. 9: Verbreitung der Bereiche mit chemischen Einschränkungen

4.5 Nicht nutzbares Dargebot

Die Verteilung des nicht nutzbaren Dargebotes zeigt in Abhängigkeit vom geologischen Aufbau des Untergrundes eine große Ungleichgewichtigkeit. Bereiche mit oberflächennaher Versalzung und fehlenden Grundwasserleitern häufen sich in Vorpommern. Auch der Küstenraum ist regional benachteiligt, die Gefahr von Brackwasserintrusionen und natürliche Binnenversalzung reduzieren die Ressourcengebiete.

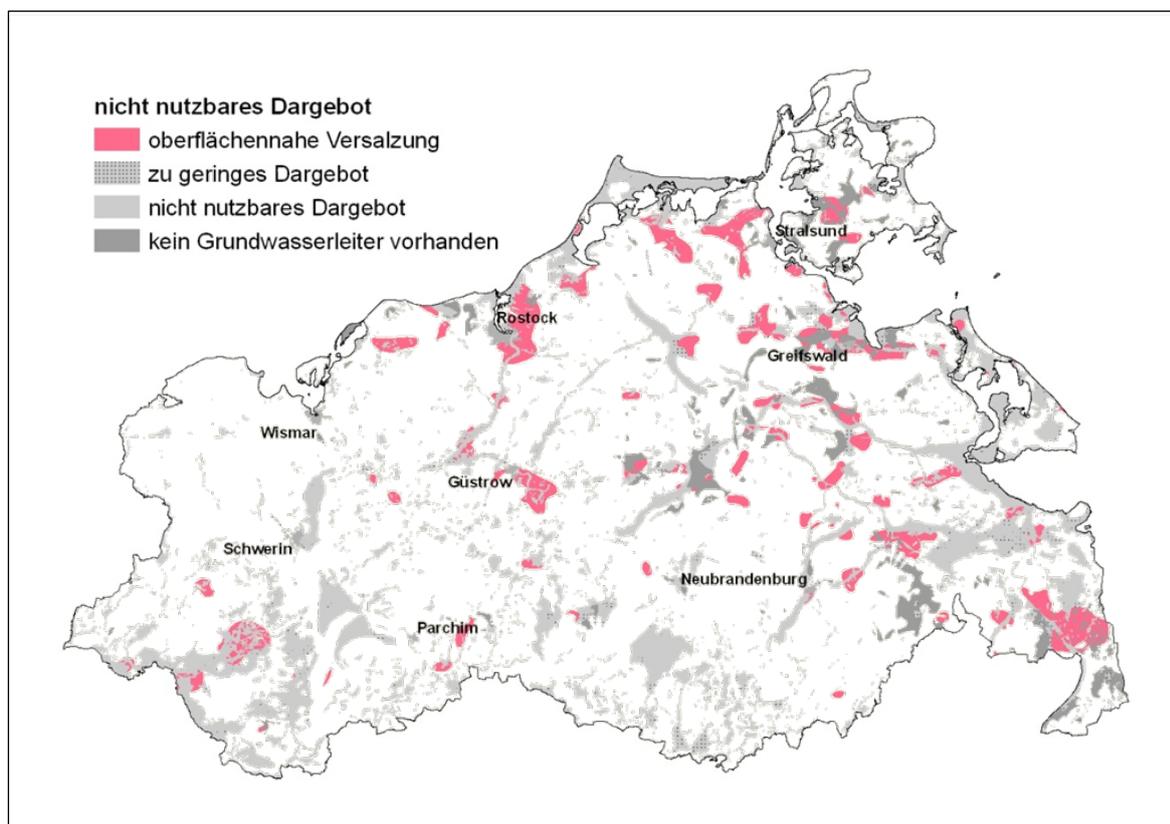


Abb. 10: Räumliche Verteilung der Flächen mit nicht nutzbarem Dargebot

4.6 Gesamtbilanz

Landesweit sind folgende Grundwasserressourcen verfügbar:

Grundwasserdargebot (inkl. aller nicht nutzbaren Bereiche):	7.713.000 m ³ /d
nutzbares Grundwasserdargebot:	2.129.000 m ³ /d
derzeit genutztes Grundwasserdargebot	702.000 m ³ /d
potenziell nutzbares Dargebot	1.427.000 m ³ /d
davon	
guter Gewinnbarkeit und Qualität	320.000 m ³ /d
mit hydraulischen Einschränkungen	570.000 m ³ /d
mit chemischen Einschränkungen	154.000 m ³ /d
mit hydraulischen und chemischen Einschränkungen	383.000 m ³ /d

In der Abb. 11 sind die genannten Zahlen visualisiert.

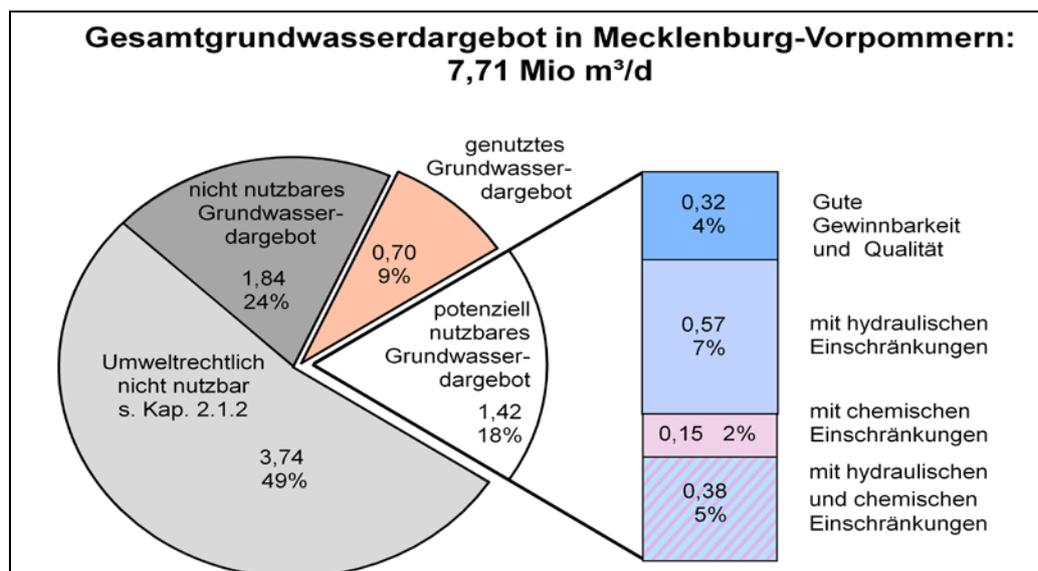


Abb. 11: Gesamtbilanz der Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommerns

Etwa 27 % des Grundwasserdargebotes (= Summe der Grundwasserneubildung) sind prinzipiell nutzbar; davon wird derzeit etwa ein Drittel ausgeschöpft. Der überwiegende Anteil (66 %) des verbleibenden, potenziell nutzbaren Dargebotes ist mit Einschränkungen hinsichtlich der Verwendbarkeit (erhöhte Stoffbelastungen) und / oder der Gewinnbarkeit (schwach ausgebildete Grundwasserleiter) behaftet.

Die Angaben zu den potenziell nutzbaren Grundwasserressourcen sind als Maximalwerte anzusehen. Oberhalb dieser Grenzen gelten die Grundwasserkörper entsprechend der EG-WRRL als bilanzseitig beeinträchtigt. Es ist zu beachten, dass auch deutlich unterhalb dieser Maximalwerte nachteilige Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme auftreten können, so dass die Umweltverträglichkeit in jedem Einzelfall betrachtet werden muss.

5 Die Karte im Internet (Kartenportal Umwelt MV)

Die Karte der Grundwasserressourcen findet man im Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (<http://www.umweltkarten.mv-regierung.de>) unter dem Thema „Grundwasser“. Die einzelnen Dargebotsklassen können abgefragt werden, dabei erscheinen folgende Informationen im Infofenster:

Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern

Grundwasserressourcen-Abfrage

- Dargebotsklasse: potentiell nutzbares Dargebot mit hydraulischen und chemischen Einschränkungen
- Wasserfassung:
- erlaubte mittlere Entnahmerate [m³/d]: 0
- mittlere Grundwasserneubildung [mm/a]: 151.1
- nutzbares Dargebot [m³/d]: 4128
- hydraulische Einschränkung: lokal geringmächtige GWL und Fehlstellen
- chemische Einschränkung: [Sulfat]; [Nitrat]; [Kalium]; [Chlorid]

Die Anzeige variiert, je nachdem, ob eine genutzte Fläche (Einzugsgebiet) oder eine potenziell nutzbare Fläche abgefragt wird. Die Karte kann als Shapefile herunter geladen werden. Dabei erscheinen folgende Attribute (Tabelle 2):

Tabelle 2: Attribute der Karte der Grundwasserressourcen

Feld	Inhalt
KLASSE	Dargebotsklasse
GWST3	Grundwasserstockwerk 3 genutzt (0=nein, 1=ja)
KLASSE_LEG	Legendenfeld aus KLASSE und GWST3
WF	Name der Wasserfassung
WRE_NR	Nr. der Wasserrechtlichen Erlaubnis
WRE_Datum	Datum der letzten Änderung
WRE_Q365	erlaubte mittlere Entnahmerate in m ³ /d
WRE_Qmax	erlaubte maximale Entnahmerate in m ³ /d
WRE_dmax	Anzahl der zulässigen Tage im Jahr mit maximaler Entnahmerate Wenn die wasserrechtliche Erlaubnis weiter gestaffelt ist (z.B. Q365, Q30, Q7), wird bei Qmax nur die maximale Rate (also Q7) angegeben.
Brunnen	Anzahl der betriebenen Brunnen
GW-St	genutztes Grundwasserstockwerk
AREA	Größe der Ressourcenfläche in m ²
GWNB	mittlere Grundwasserneubildung der Ressourcenfläche in mm/a
GWDAR_1	aus der mittleren Grundwasserneubildung berechnetes Dargebot der Ressourcenfläche in m ³ /d
BEWERTUNG	Bewertung des Dargebotes der Wasserfassungen
GWDAR_NUTZ	nutzbares Dargebot der Ressourcenfläche in m ³ /d
VERFUEGB	ggf. Begründung der hydraulischen Klassifizierung
NUTZB	ggf. Begründung der hydrochemischen Klassifizierung

Die Karte wird vom LUNG auch als WMS/WFS zur Verfügung gestellt.

Die Karte und die Erläuterungen zur Karte (PDF-Format) stehen auf der Homepage des LUNG MV (<http://www.lung.mv-regierung.de>) zum Download zur Verfügung unter

--> Downloads, Publikationen --> Geologie --> Grundwasser – Hydrogeologische Grundlagen sowie unter

--> Downloads, Publikationen --> Wasser --> Grundwasser

Folgende weitere Themen im Kartenportal liefern wichtige Zusatzinformationen:

Unter dem Thema „Wasser“ finden sich die Trinkwasserschutzgebiete und das Wasserbuch, in dem die Nutzungen (Entnahmebrunnen) als Punktquelle angegeben sind. Die dazugehörigen Wasserbuchblätter können eingesehen werden. Die Darstellung spiegelt den Informationsstand durch die Unteren Wasserbehörden wider.

Unter dem Thema „Grundwasser“ stehen weitere Unterthemen zur Verfügung:

Grundwasserhöhengleichen: Aus dieser Karte lässt sich die Grundwasserfließrichtung ablesen. Der Höhengleichenplan ist allerdings stark generalisiert und bildet nicht immer das lokale Fließgeschehen ab. Sind mehrere Grundwasserstockwerke ausgebildet, kann es in den unterschiedlichen Stockwerken voneinander abweichende Fließrichtungen geben.

Artesik: Diese Karte beinhaltet alle bekannten Bereiche, in denen das Grundwasser beim Anschnitt bis über die Geländeoberfläche steigen kann.

Tiefenlage Süß-/Salzwasser: Im Gegensatz zur Darstellung in der Ressourcenkarte ist hier die vollständige bekannte Verbreitung der Tiefenlage des Salzwassers abgebildet. Als Grenzwert zwischen Süß- und Salzwasser gelten 250 mg Chlorid pro Liter.

Flurabstand: In unbedeckten Grundwasserleitern bedeutet „Flurabstand“ der Abstand zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel. Sind Deckschichten vorhanden, gibt der Flurabstand den Abstand zwischen Gelände und der Unterkante der Deckschicht an.

Deckschichten: Diese Karte zeigt die Verbreitung der Deckschichten in Mecklenburg-Vorpommern. Es gelten folgende Definitionen:

Unbedeckt: zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel treten nur durchlässige Schichten auf, der Geschütztheitsgrad des Grundwassers ist gering.

Quasi bedeckt: zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel treten bindige Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von > 5 bis 10 m auf, der Geschütztheitsgrad des Grundwassers ist mittel.

Bedeckt: zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel treten bindige Schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von > 10 m auf, der Geschütztheitsgrad des Grundwassers ist gut.

Quellenverzeichnis

- ATV-DVWK-M 504 Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden.
Merkblatt der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. ATV-DVWK (Hrsg.), H. M 504, 144 S., Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser. Hennef. 2002
- DIN 4049-3 Hydrologie, Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie. Beuth-Verlag. Berlin. 1994
- HENNIG, H. & HILGERT, T.
[2007] Dränabflüsse – Der Schlüssel zur Wasserbilanzierung im nordostdeutschen Tiefland.
In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 51, H. 6 / 2007, S.248-257
- HENNIG, H. & SCHWARZE, R.
[2001] Geohydraulische Interpretation des Konzeptmodells Einzel-linearspeicher und Konsequenzen für die Modellierung des Grundwasserabflusses.
In: Wasserwirtschaft, 90, S. 42-48, 1/2001
- HYDOR CONSULT GMBH
[2005] [2008] Keilig, I. et al.:
Regionalisierung von stofflichen Grundwasserbelastungen in Mecklenburg-Vorpommern. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV). Güstrow. Februar 2005. [zitiert 15.01.2014]. Verfügbar auf:
http://www.wrrl-mv.de/index_allgemeines.htm
(Grundlagen, Belastungen und Auswirkungen)
- LANDESAMT FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE
MV [2012] Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommern 1 : 250.000. Güstrow. Mai 2012. [zitiert 15.01.2014].
Verfügbar auf: http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/geologie/fis_geo/geologie_fis_hydro.htm
(Grundwasser - Hydrogeologische Grundlagen, Downloads);
<https://www.umweltkarten.mv-regierung.de> (Grundwasser)

- UMWELTPLAN GMBH [2011] H. Hennig:
Methodik zur Bewertung der Grundwasserressourcen in Mecklenburg-Vorpommern. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV). Güstrow. April 2011. [zitiert 15.01.2014]. Verfügbar auf:
http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/geologie/fis_geo/geologie_fis_hydro.htm
(Grundwasser - Hydrogeologische Grundlagen, Downloads);
http://www.wrrl-mv.de/index_hintergrund.htm
(Bewertungsmethoden)
- UMWELTPLAN GMBH & FUGRO H. Hennig (UP), T. Hilgert (FUGRO) et al.:
CONSULT GMBH [2011] Erfassung der Grundwasserressourcen Mecklenburg-Vorpommerns, 3. Etappe: Landesweite Bearbeitung – Ausweisung und Klassifizierung der potenziell nutzbaren Ressourcen. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV). Güstrow. Dez. 2011. unveröff.
- WIENEKE [2011] Hydrogeologische Gutachten zur Neufestsetzung von Wasserschutzgebieten im Land Brandenburg, Hinweise zur Erstellung.
Fachbeiträge des LUGV Heft Nr. 117. LUGV Brandenburg. Potsdam. 2011.