

Verfahrensweise zur Abschätzung des Nutzbaren Dargebots von Grundwasserkörpern und seine Aufteilung auf die Teilkörper der unteren Wasserbehörden

0. Vorbemerkungen

Die Verfahrensweise zur Abschätzung des Nutzbaren Dargebots wurde vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) auf Veranlassung des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) unter Mitwirkung von Vertretern des MU, des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und zeitweise der unteren Wasserbehörden (UWB) anlässlich der Erstveröffentlichung des Runderlasses des MU zur „Mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers“ v. 25.6.2007 entwickelt. Die operative Umsetzung führte das LBEG durch. Diese Verfahrensweise liegt auch der Neuberechnung des Nutzbaren Dargebots in 2014 mit aktualisierten Eingangsparametern für die Neuveröffentlichung des Runderlasses zu Grunde.

Neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen und Methoden beinhaltet die Verfahrensweise auch Elemente, die in der o. g. Arbeitsgruppe per Konvention festgelegt wurden. Neben diesen Konventionen ist zu beachten, dass die vorhandenen Flächendaten (Karten) unterschiedlichen Maßstabsebenen entnommen wurden, so dass im Ergebnis nur eine überschlägige Abschätzung resultiert.

Die grundlegenden Einheiten zur Bewirtschaftung des Grundwassers gemäß den Zielen und Grundsätzen des WHG und der GrwV sind die Grundwasserkörper (GWK). Grundwasserkörper sind vom Grundsatz her die kleinste und für Bewirtschaftungszwecke nicht mehr aufteilbare Bewirtschaftungseinheiten. Wesentliche Grundlagen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der GWK sind die genehmigten Entnahmemengen und die noch Nutzbare Dargebotsreserve; die Summe bildet das Nutzbare Dargebot. Das Nutzbare Dargebot wird auf der Grundlage des nachfolgend beschriebenen Verfahrens unter Berücksichtigung folgender Ziele abgeschätzt:

- **Sicherung der Wasserversorgung in mehrjährigen Trockenwetterperioden**
- **Sicherung und Erhaltung grundwasserabhängiger Landökosysteme und Oberflächengewässer**

Aufgrund der Verwaltungsstruktur des Landes – Wasserrechte werden durch die unteren Wasserbehörden auf der Ebene der Gebietskörperschaften (Landkreise, kreisfreie und selbstständige Städte) erteilt - war es gewünscht, die Grundwasserkörper weiter aufzuteilen und die Nutzbare Dargebotsreserve der GWK flächenproportional auf diese Verwaltungseinheiten zu übertragen. Aus der Verschneidung der Grenzen der GWK mit den Gebietsgrenzen der zuständigen unteren Wasserbehörden ergeben sich dadurch Teilkörper, für die durch flächenproportionale Aufteilung die Nutzbare Dargebotsreserve abgeschätzt wird. Der Verfahrensablauf ist in Abbildung 1 skizziert.

1. Begriffsbestimmungen

Die im Rahmen der Verfahrensweise verwendeten Begriffe sind wie folgt definiert:

Begriff	Definition
Grundwasserkörper - GWK	Aufgrund der Vorgaben der EG-WRRL abgegrenzte Grundwasservorkommen
Teilkörper - TK	Teil des GWK, der sich aus der Verschneidung mit den Gebietsgrenzen der unteren Wasserbehörden ergibt
Grundwasserdargebot – GWDg	Grundwasserneubildung aus Niederschlag, berechnet mit der Methode GROWA06_v2 [m ³ /a] des LBEG
Trockenwetterdargebot - TWDg	Mittleres Grundwasserdargebot in Trockenwetterperioden, berechnet aufgrund eines Klimaszenarios der 5 trockensten Jahre(20. Perzentil) [m ³ /a]
Ergiebigkeitsabschlag	Abschlag vom Trockenwetterdargebot aufgrund ungünstiger hydraulischer Entnahmebedingungen, die eine Nutzung behindern. [%]
Versalzungsabschlag	Abschlag vom Trockenwetterdargebot aufgrund von Versalzungen im GWK, die eine Nutzung behindern [%]
Gewinnbares Trockenwetterdargebot	Teil des Trockenwetterdargebots, das mit technischen Mittel entnehmbar ist und grundsätzlich einer Nutzung zur Verfügung steht. [m ³ /a]
Gewinnbare Dargebotsreserve	Grundwassermenge, die sich nach Reduktion des Gewinnbaren Trockenwetterdargebots um die bereits genehmigten Entnahmemengen ergibt [m ³ /a]
Öko-Abschlag	Abschlag von der Gewinnbaren Dargebotsreserve zur Sicherung und Erhaltung grundwasserabhängiger Landökosysteme [%]
Ökosensitivitätsklasse	Klasseneinteilung der ökologischen Sensitivität einer Fläche, die sich aus der Kreuztabelle nach Abschätzung des Anteils des kapillaren Aufstiegs am langjährigen mittleren Grundwasserdargebot und dem Anteil grundwassernaher Böden am Grundwasserkörper ergibt.
Nutzbare Dargebotsreserve	Grundwassermenge, die sich nach Reduktion der Gewinnbaren Dargebotsreserve durch den Öko-Abschlag ergibt. [m ³ /a]
Nutzbares Dargebot	nach DIN 4049: Teil des Gewinnbaren Grundwasserdargebots, das für die Wasserversorgung unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen genutzt werden kann. Diese Randbedingungen werden bei dieser Verfahrensweise zum einen durch die Vorgabe, dass das Trockenwetterdargebot als Ausgangsgröße verwendet wird und zum anderen durch den Versalzungsabschlag und den Öko-Abschlag konkretisiert.

2. Beschreibung der Verfahrensweise

Die Abschätzung des **Nutzbaren Dargebots** als wesentliche Größe zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Grundwasserkörper gemäß GrwV erfolgt schrittweise unter Berücksichtigung der Randbedingungen Ergiebigkeit, Versalzung und Ökosensitivität des Grundwasserkörpers.

Ausgangsgröße für die Abschätzung des Nutzbaren Dargebots ist das **Trockenwetterdargebot**, das als mittleres Grundwasserdargebot in Trockenwetterperioden aufgrund der Berücksichtigung eines Klimaszenarios trockener Jahre (20er Perzentil) abgeschätzt wird. Damit wird der Zielvorgabe Rechnung getragen, die Grundwasserversorgung auch in Zeiten mehrjähriger Trockenperioden sicherzustellen.

Von diesem Trockenwetterdargebot wird ein **Ergiebigkeitsabschlag**, der die Anteile hydraulisch ungünstiger Verhältnisse im GWK berücksichtigt, vorgenommen. Er liegt für diese Bereiche per Konvention bei 80 %¹ des Trockenwetterdargebots.

Weiterhin wird vom Trockenwetterdargebot des GWK ein Abschlag für versalzten Grundwasserbereiche (**Versalzungsabschlag**) vorgenommen. Vollständig versalzte Bereiche erhalten per Konvention einen Abschlag von 100% des Trockenwetterdargebots, dort wo nur der untere Teil des Grundwassers versalzt ist, wird per Konvention ein Abschlag von 50% auf das Trockenwetterdargebot vorgenommen. Aus diesen beiden Abschlägen (Ergiebigkeit und Versalzung) resultiert das **Gewinnbare Trockenwetterdargebot**, d.h. die Menge Grundwasser, die grundsätzlich für eine Wasserversorgung technisch und qualitativ i. S. v. „salzfrei“ im GWK zur Verfügung steht. Berücksichtigt man die bereits genehmigten Entnahmen im GWK, so resultiert aus der Differenz zwischen den Entnahmen und dem Gewinnbaren Trockenwetterdargebot die **Gewinnbare Dargebotsreserve**, d.h. die Menge Grundwasser, die zukünftig unter technischen und qualitativen („salzfreien“) Aspekten für zusätzliche Entnahmen im GWK zur Verfügung steht.

Um der Zielvorgabe einer Sicherung und Erhaltung grundwasserabhängiger Landökosysteme und Oberflächengewässer Rechnung zu tragen, ist die Gewinnbare Dargebotsreserve um einen weiteren Abschlag zu reduzieren. Dieser sog. **Öko-Abschlag** soll ein Indikator für die Empfindlichkeit grundwasserabhängiger Landökosysteme gegenüber zusätzlicher Grundwasserentnahmen sein und resultiert aus der Kombination des Anteils vom kapillaren Aufstieg des Grundwassers am Grundwasserdargebot und des Flächenanteils von grundwassernahen Böden am GWK. Dieser Abschlag wird per Konvention auf mindestens 70% der Gewinnbaren Dargebotsreserve festgelegt und steigt auf bis zu 90%, je nach Anteil beider Größen. Je höher beide Größen sind, desto größer wird der Abschlag. Aus diesem Öko-Abschlag auf die Gewinnbaren Dargebotsreserve resultiert dann die **Nutzbare Dargebotsreserve**, d.h. die Menge Grundwasser, die zukünftig zusätzlich zu den bereits genehmigten Entnahmen für weitere Grundwasserentnahmen zur Verfügung steht, wobei gleichzeitig sichergestellt wird, dass die Zielvorgaben gem. WHG und GrwV eingehalten werden.

Das **Nutzbare Dargebot** ergibt sich demnach aus dem Trockenwetterdargebot, das durch den Ergiebigkeits-, Versalzungs- und Ökoabschlag reduziert wurde. Nachfolgende Übersichtsformeln verdeutlichen die einzelnen Verfahrensschritte.

Trockenwetterdargebot - Ergiebigkeitsabschlag - Versalzungsabschlag = **Gewinnbare Trockenwetterdargebot**

→

Gewinnbare Trockenwetterdargebot - genehmigte Entnahmen = **Gewinnbare Dargebotsreserve**

→

Gewinnbare Dargebotsreserve - Öko-Abschlag = **Nutzbare Dargebotsreserve**

¹ Druckfehler, korrigiert am 22.6.2021

→

Nutzbare Dargebotsreserve + genehmigte Entnahmen = **Nutzbares Dargebot**

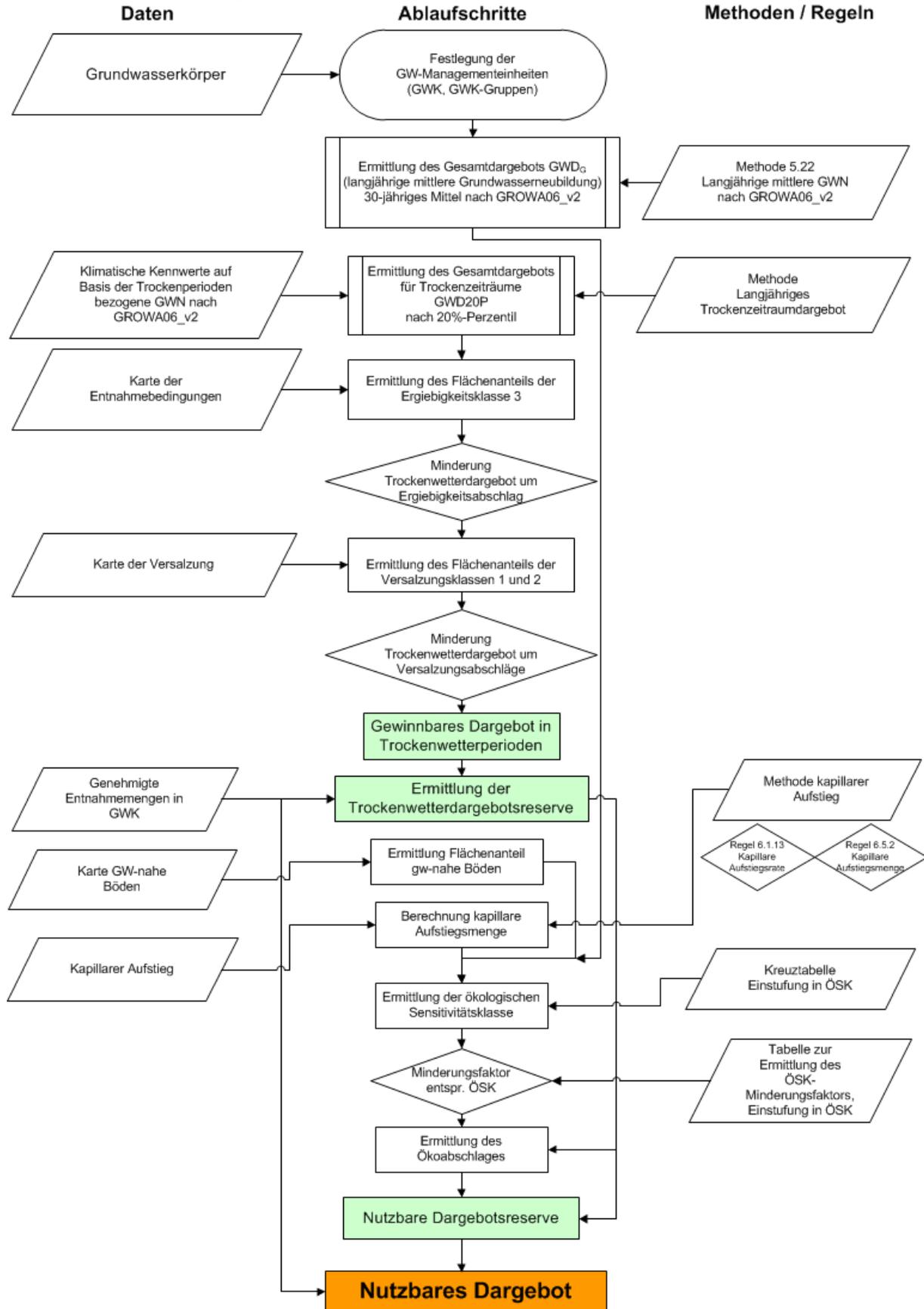


Abb. 1: Ablaufdiagramm zur Abschätzung des Nutzbares Dargebotes der GWK

3. Daten und Methoden

Den in Abb. 1 dargestellten einzelnen Verfahrensschritten sind auf der linken Seite die benötigten Daten und auf der rechten Seite die verwendeten Methoden zugeordnet.

3.1 Daten/Karten (linke Seite von Abb. 1)

- Grenzen der Grundwasserkörper (Stand 2013, 1 : 50.000)
- Karte der Entnahmebedingungen (Ergiebigkeitsklassen, 1 : 500.000)
- Karte der Versalzung (Versalzungsklassen, 1 : 500.000)
- Karte der grundwassernahen Böden (1 : 50.000)
- Klimadaten (1961 – 1990, regionalisiert auf 50 m Raster)
- Genehmigte Entnahmemengen (Stand 05/2014 Auszug aus dem digitalen Wasserbuch)

3.2 Methoden (rechte Seite von Abb. 1)

- Grundwasserdargebot (Grundwasserneubildung berechnet nach GROWA06_v2, 1 : 50.000)
- Langjähriges Trockenwetterdargebot (20. Perzentil des Grundwasserdargebots)
- Ökosensitivitätsklasse/Öko-Abschlag

4. Umsetzung der Verfahrensweise

Die Tabelle 1 *Nutzbares Dargebot der Grundwasserkörper* (Anlage 2) beinhaltet die Abschätzung des Nutzbaren Dargebots für die Grundwasserkörper. Diese Tabelle mit u. a. den Angaben: „genehmigte Entnahmemengen“, Nutzbares Dargebotsreserve“ und „Nutzbares Dargebot“ je GWK stellt die Grundlage für die Aufteilung der Nutzbaren Dargebotsreserve auf die Teilkörper dar.

Die Tabelle 2 *Nutzbare Dargebotsreserve der Teilkörper* (Anlage 3) enthält die auf die Teilkörper der UWB aufgeteilte Nutzbare Dargebotsreserve.

4.1 Nutzbares Dargebot für die GWK

Die Tabelle 1 *Nutzbares Dargebot der Grundwasserkörper* (Anlage 2) enthält folgende Spalten:

- **Bezeichnung der GWK für die Übersichtskarte (ID), der GWK/EU_CD_GB, der Land-ID des GWK/MS_CD_GB und Name des GWKs**
- **Fläche des GWKs** in Niedersachsen
- **Flächenanteil des GWKs** in Niedersachsen
- **Grundwasserdargebot,**

berechnet nach der Methode GROWA06_v2 des LBEG

(Durch die Verwendung von aktualisierten Eingangsdaten mit einer teilweise höheren Auflösung treten Abweichungen zu den im C-Bericht gemäß EG-WRRRL gemeldeten Neubildungsmengen (ermittelt mit GROWA98) auf.)

- **Trockenwetterdargebot**

Zur Abschätzung des Trockenwetterdargebotes wurde das Mittel der trockensten Jahre (20er-Perzentil) verwendet. Diese Festlegung erfolgte per Konvention in der Arbeitsgruppe, um dem Ziel „gesicherte Wasserversorgung in Trockenwetterperioden“, Rechnung zu tragen. Die Methode ist im *MEMAS* des LBEG implementiert und dort dokumentiert.

- **Genehmigte Entnahmemengen** (Stand 05/2014, Quelle: Digitales Wasserbuch)

- **Nutzbare Dargebotsreserve**

Die Nutzbare Dargebotsreserve wurde gemäß dem o. b. Berechnungsweg abgeschätzt durch Abzug

- a) des Ergiebigkeitsabschlages,
 - b) des Versalzungsabschlages und
 - c) des Öko-Abschlages
- vom Trockenwetterdargebot.

Grundlage für den Ergiebigkeitsabschlag ist die Karte der Entnahmebedingungen (Abb. 2), die die Landesfläche in vier Ergiebigkeitsklassen einstuft:

- Sehr gut (Kl. 1): Kein Abschlag
- Gut (Kl. 2): Keine Abschlag
- Ungünstig (Kl. 3): 80-20%² Abschlag
- Stark wechselnd (Kl. 4): Kein Abschlag.

Grundlage für den Versalzungsabschlag ist die Karte der Versalzung (Abb.3), die die Landesfläche in drei Grundwasserversalzungsklassen einteilt:

- Vollständig versalzt (Kl. 1): 100% Abschlag
- Unterer Teil des Grundwasserleiters versalzt (Kl. 2): 50% Abschlag
- Oberflächennahe Versalzung im Festgestein (Kl. 3): Kein Abschlag.

Aus beiden Abschlägen resultiert das Gewinnbare Trockenwetterdargebot, das als Ausgangsgröße für den weiteren Abschlag, den Öko-Abschlag, zunächst um die genehmigten Entnahmen reduziert wird, da nur für zukünftig zu genehmigende Wasserentnahmen ein Öko-Abschlag vorgenommen wird. Diese resultierende Größe wird als Gewinnbare Dargebotsreserve bezeichnet.

Zur Sicherung und Erhaltung grundwasserabhängiger Landökosysteme und Oberflächengewässer wird dann die Gewinnbare Dargebotsreserve durch einen ökologisch geprägten Abschlag (Öko-Abschlag) reduziert, der wie folgt ermittelt wird:

- Ermittlung des prozentualen Flächenanteils grundwassernaher Böden an der Gesamtfläche des GWK
- Ermittlung des prozentualen Anteils des kapillaren Aufstiegs am langjährigen mittleren Grundwasserdargebot
- Ermittlung der ökologischen Sensitivitätsklasse (ÖSK) durch Einstufung der vorangegangenen Werte in der nachfolgenden Kreuztabelle:

² Druckfehler, korrigiert am 22.6.2021

	Anteil des Kapillaren Aufstiegs am langjährigen mittleren Grundwasserdargebot [%]					
Anteil grundwassernaher Böden am Grundwasserkörper [%]	0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	> 50
0 - 20	ÖSK5	ÖSK4	ÖSK4	ÖSK3	ÖSK2	ÖSK2
20 - 40	ÖSK4	ÖSK4	ÖSK3	ÖSK2	ÖSK2	ÖSK1
40 - 60	ÖSK4	ÖSK3	ÖSK2	ÖSK2	ÖSK1	ÖSK1
60 - 80	ÖSK3	ÖSK2	ÖSK1	ÖSK1	ÖSK1	ÖSK1
80-100	ÖSK2	ÖSK1	ÖSK1	ÖSK1	ÖSK1	ÖSK1

Abhängig von der Ökosensitivitätsklasse ergibt sich der Öko-Abschlag aus der nachfolgenden Tabelle:

ÖSK	Öko-Abschlag [%]
5	70
4	75
3	80
2	85
1	90

Der Öko-Abschlag wird per Konvention auf mindestens 70% festgelegt und steigt dann in 5%-Stufen auf 90% an.

Falls die genehmigte Entnahmemenge bereits vorher das abgeschätzte Gewinnbare Trockenwetterdargebot übersteigt, wird die Nutzbare Dargebotsreserve zur Sicherstellung eines Genehmigungsspielraumes für die UWB mit 1% des Trockenwetterdargebotes festgesetzt und der GWK erhält die Einstufung „Grundwasserkörper unter Beobachtung, 1 % Regelung des Trockenwetterdargebotes“.

- **Nutzbares Dargebot**

Das Nutzbare Dargebot wird als Summe der genehmigten Entnahmen und der Nutzbaren Dargebotsreserve ermittelt.

(Hinweis: Das Nutzbare Dargebot und damit die Nutzbare Dargebotsreserve als relevante Größe für zukünftige Genehmigungen können durch einfache Differenzenbildung nach oben oder unten korrigiert werden, sofern die aktuell genehmigten Entnahmemengen nicht mehr dem dieser Abschätzung zu Grunde gelegten Wert entsprechen.)

- **Bemerkungen (siehe auch Erläuterungen zur *Regelung), die sich nachfolgend gliedern:**

- GWK liegt auf einer der sieben Ostfriesischen Inseln.
- GWK unter Beobachtung, 1 % Regelung des Trockenwetterdargebotes.
- Einzelfallbetrachtung aufgrund Beurteilung WRRL- 2013.
- Einzelfallbetrachtung durch Bergbautätigkeit, 1 % Regelung des Trockenwetterdargebotes.

Insgesamt tragen 18 von 136 Grundwasserkörpern ein Bemerkungskriterium. In den Fällen a), c) und d) hat bei der Bearbeitung des Wasserrechtsantrages eine Einzelfallbetrachtung unter Beteiligung des GLD zu erfolgen.

4.2. Aufteilung der Nutzbaren Dargebotsreserve der einzelnen Grundwasserkörper auf die Teilkörper der zuständigen unteren Wasserbehörden (UWB)

Die Tabelle 2 *Nutzbare Dargebotsreserve der Teilkörper* (Anlage 3) enthält die auf die Teilkörper der unteren Wasserbehörden aufgeteilte Nutzbare Dargebotsreserve der jeweiligen GWK. Die Teilkörper der zuständigen unteren Wasserbehörden ergeben sich durch Verschneidung der GWK mit den Gebietsgrenzen der UWB (Abb. 4). Das Tabellenblatt enthält folgende Angaben:

- **ID-Nummer der Teilkörper**
- **Name der Gebietskörperschaft UWB**
- **ID-Nummer des zugehörigen GWKs**
- **Name des GWKs**
- **Flächenanteil des TKs am GWK**
- **Nutzbare Dargebotsreserve für die Teilkörper der UWB**

Die aufgeteilte Nutzbare Dargebotsreserve für den jeweiligen Teilkörper wird durch Anwendung des Anteils des Teilkörpers an der Fläche des GWK auf die Nutzbare Dargebotsreserve des GWK ermittelt.

Die Bemerkungen (* Regelung) der Grundwasserkörper finden auch in den betroffenen Teilkörpern Anwendung.

Abb. 2: Karte der Entnahmebedingungen

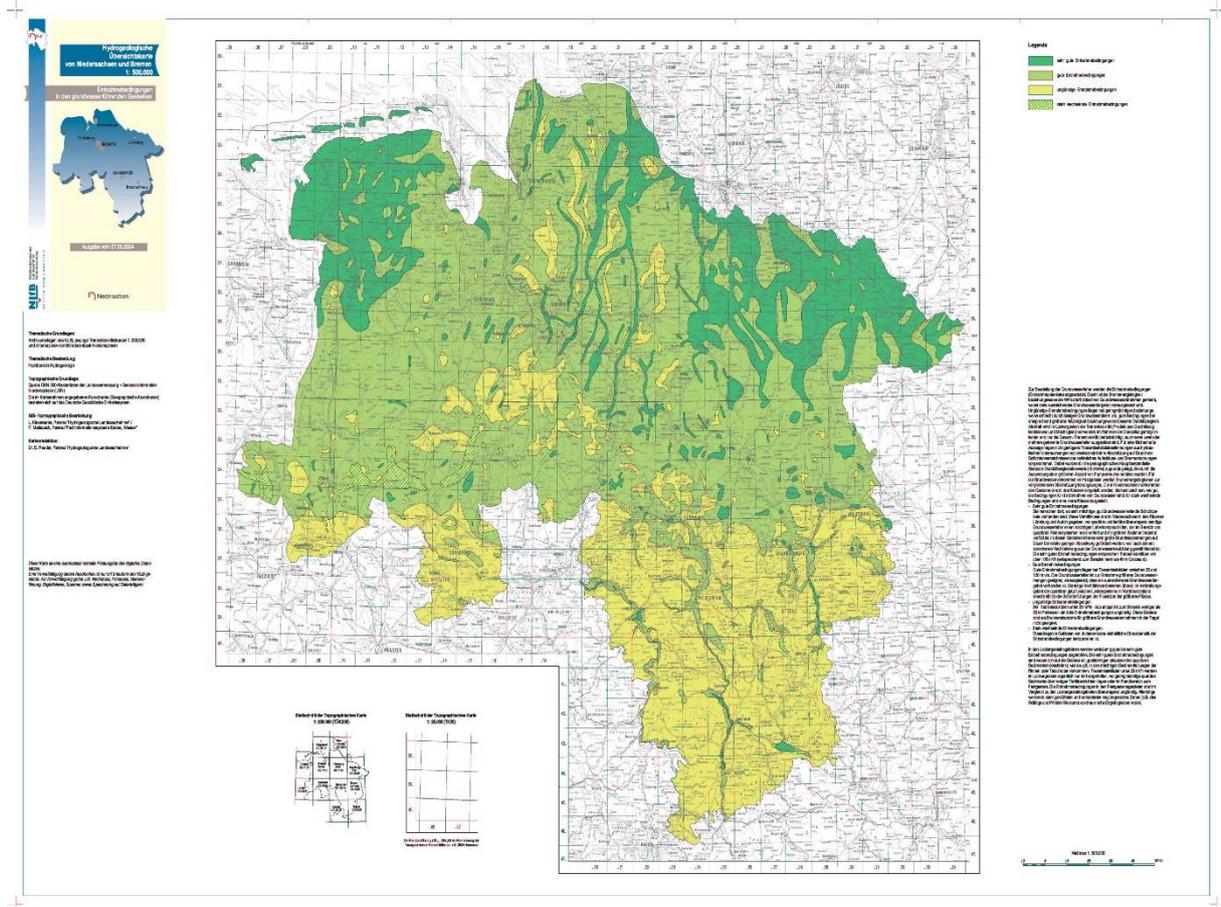


Abb. 4: GWK und Gebietsgrenzen der Teilkörper der zuständigen UWB

