

KLIMAWANDEL UND VERSORGUNGSSICHERHEIT BEI DER LANDESWASSERVERSORGUNG - REICHEN DIE RESSOURCEN?

TIM JUPE (M.SC.), DR. MARTIN EMMERT, PROF. DR.-ING. FRIEDER HAAKH

Zusammenfassung

Der Klimawandel wird zu einem weiter steigenden Spitzenbedarf bei den Verbandsmitgliedern und einer eingeschränkten Ressourcenverfügbarkeit bei der Landeswasserversorgung führen. Prognosen ergeben eine Fehlmenge von 630 L/s an zukünftigen Spitzentagen. Um diese Lücke zu schließen wird untersucht, welche zusätzlichen Ressourcen für die Steigerung der Ressourcenverfügbarkeit am besten geeignet sind. Neben der Erweiterung der Donauwasseraufbereitung wurde die Neuerschließung von vier weiteren Ressourcen detailliert untersucht und unter Verwendung einer Bewertungsmatrix miteinander verglichen. Daraus resultiert, dass die zusätzliche Wassergewinnung auf mehrere Standorte verteilt werden muss, wobei die Erweiterung der Donauwasserfilteranlage (Priorität 1) und der Grundwasserkörper Heidenheimer Alb-Brenzquellen (Priorität 2) am aussichtsreichsten sind.

CLIMATE CHANGE AND SECURITY OF SUPPLY AT THE LANDESWASSERVERSORGUNG – ARE THERE SUFFICIENT RESOURCES?

Climate change will lead to further increases in peak water demand among the association members and limited resource availability at the Landeswasserversorgung. Projections show a deficit of 630 L/s on future peak days. Therefore, we investigate which resources are best suited for filling this gap by increasing resource availability. In addition to the expansion of the Danube water treatment, we examined the development of four other resources in detail and compared them by using an evaluation matrix. The result shows that additional water extraction must be spread over several sites, with the expansion of the Danube water treatment (priority 1) and the groundwater body Heidenheimer Alb-Brenzquellen (priority 2) being the most promising options.

1. Einleitung

Vor allem in den letzten Jahren (2018 bis 2020) haben sich die Auswirkungen des Klimawandels deutlich bemerkbar gemacht. Seit mehreren Jahrzehnten ist in Deutschland eine immer schnellere Zunahme der Jahresmitteltemperatur zu verzeichnen, wobei sich warme Jahre hauptsächlich in der jüngeren Vergangenheit gehäuft haben [1]. Die Grundwasserneubildung ist in Baden-Württemberg in den Jahren 2003 bis 2019 um 18 % gegenüber dem Referenzzeitraum von 1971 bis 2000 zurückgegangen [2]. Dies stellt die öffentlichen Trinkwasserversorger vor erhebliche Herausforderungen. Des Weiteren verändert sich auch der Jahresgang der Grundwasserneubildung durch vermehrt auftretende Extremereignisse [3]. Die Analyse des Trockenjahrs 2018 hat gezeigt, dass dieses den zukünftigen Normaljahren entsprechen könnte, selbst wenn die Ziele aus dem Pariser Klimaabkommen von 2015 eingehalten werden [4].

Vor diesem Hintergrund stellt sich für die Landeswasserversorgung (LW) die Frage, ob die eigenen Ressourcen ausreichen, um zukünftig den Spitzenbedarf

zu decken. Darauf aufbauend wird in diesem Beitrag vorgestellt, wie die LW bei der Suche nach zusätzlichen Ressourcen vorgeht und welche Maßnahmen getroffen werden sollen, um die Versorgungssicherheit der Verbandsmitglieder auch in Zukunft zu gewährleisten.

2. Prognosen zum Wasserbedarf und zum Wasserdargebot bei der LW

2.1 Annahmen

Für die Abschätzung möglicher Entwicklungen hinsichtlich Wasserbedarf und Wasserdargebot sind Annahmen zu treffen und Parameter festzulegen. Aus den Analysen der Daten zur Netzeinspeisung geht hervor, dass eine Zunahme von 16 Sommertagen (Ergebnis der Klimaprojektionen) eine Steigerung der Netzeinspeisung um 5,2 % bewirken wird [4]. Dies ist zunächst auf einen höheren Bedarf und ein abnehmendes Dargebot beim Eigenwasser zurückzuführen. Auf dieser durch den Klimawandel durch zusätzliche Sommertage erhöhten Basis, die für Trockenjahre gilt, setzt der Spitzenbedarf auf. Der Einfluss zusätzlicher Sommertage wird mit einem Klimafaktor $f_{\text{Klima}} = 1,052$, zusätzlich zum Spitzenfaktor gerechnet. Weiterhin werden folgende Berechnungsannahmen getroffen:

- Es ist von einem abnehmenden Dargebot der ortsnahen Wasservorkommen im Verbandsgebiet der LW auszugehen. Ein Wert von -25 % bis -35 % in Trockenperioden erscheint realistisch [2], [5]. Um eine doppelte Berücksichtigung bei der Berechnung mit dem Klimafaktor zu vermeiden (Klimafaktor + Rückgang Eigenwasserdargebot), soll bei der Berechnung des Rückgangs des Eigenwasserdargebots der betragsmäßig kleinere Wert (-25 %) angesetzt werden.
- Es ist auch von einem eingeschränkten Dargebot bei den Ressourcen der LW auszugehen (vgl. 2018, 2019), so dass im Trockenjahr nur 5.250 L/s ins Netz eingespeist werden können.
- Eine Häufung von Trockenperioden (2018 bis 2019) und Hitzejahren (2003, 2017) mit entsprechenden Spitzenabgaben ist für die Zukunft ebenfalls realistisch.

Auf Basis dieser Annahmen zum Wasserbedarf und zur Wasserbereitstellung im LW-Verbandsgebiet unter dem Einfluss des Klimawandels werden die folgenden Abschätzungen vorgenommen.

2.2 Wasserbereitstellung durch die LW

In der Summe werden im LW-Verbandsgebiet 185,7 Millionen Kubikmeter Trinkwasser pro Jahr (Bezugsjahr 2016) ins Netz eingespeist, dies sind rund 5.889 L/s (Tabelle 1). Davon kommen 51,7 % von der LW, 20,0 % von der Bodensee-Wasserversorgung (BWV) und 28,3 % aus Eigenwasservorkommen.

Der Wasserbedarf im LW-Verbandsgebiet erreicht an einem Spitzentag 804.273 Kubikmeter, wobei der LW-Anteil an der Wasserbereitstellung mit 51,6 % etwa konstant bleibt (Tabelle 2).

Unter Berücksichtigung der Annahmen zum Klimawandel erreicht der Wasserbedarf im LW-Verbandsgebiet an einem Spitzentag 846.095 Kubikmeter,

wobei der LW-Anteil an der Wasserbereitstellung mit 5.880 L/s auf 60,0 % ansteigt (Tabelle 3). Darin ist der Rückgang der regionalen Ressourcen eingerechnet.

Tabelle 1: Jahresmenge von Wasserbedarf und Wasserbereitstellung im LW-Verbandsgebiet in der Ist-Situation

Wasserbedarf:	
Für das Jahr 2016 liegen vom Statistischen Landesamt für B.-W. folgende Zahlen vor:	
Einwohner	10.951.900 E
Wasserbereitstellung	678 Mio. m ³ /a
Einwohnerspezifischer Wasserbedarf	119 L/(E x d)
Daraus folgt für den einwohnerspezifischen Wasserbedarf von ...:	
Einwohner + Kleingewerbe + Industrie	61,91 m ³ /(E x a)
Einwohner + Kleingewerbe	43,44 m ³ /(E x a)
Industrie	18,47 m ³ /(E x a)
Einwohner im LW-Verbandsgebiet (2016) 3.000.000 E	
Daraus folgt für das LW-Verbandsgebiet:	
Wasserbedarf Einwohner + Kleingewerbe	130,3 Mio. m ³ /a = 357.000 m ³ /d = 4.132 L/s
Wasserbedarf Industrie	55,4 Mio. m ³ /a = 151.825 m ³ /d = 1.757 L/s
Summe	185,7 Mio. m³/a = 508.825 m³/d = 5.889 L/s
Wasserbereitstellung:	
Anteil LW	96,0 Mio. m ³ /a = 263.014 m ³ /d = 3.044 L/s
Anteil BWV bei gem. Verbandsmitgliedern	37,1 Mio. m ³ /a = 101.765 m ³ /d = 1.178 L/s
Eigenwasseranteil	52,6 Mio. m ³ /a = 144.046 m ³ /d = 1.667 L/s
Summe	185,7 Mio. m³/a = 508.825 m³/d = 5.889 L/s

Tabelle 2: Wasserbedarf und Wasserbereitstellung am Spitzentag im LW-Verbandsgebiet in der Ist-Situation

Wasserbedarf:	
Spitzenfaktor Einwohner + Kleingewerbe: f _{max}	1,7
Spitzenfaktor BWV: f _{max}	1,5
Spitzenfaktor Industrie: f _{max}	1,3
Wasserbedarf Einwohner + Kleingewerbe	606.900 m ³ /d = 7.024 L/s
Wasserbedarf Industrie	197.373 m ³ /d = 2.284 L/s
Summe	804.273 m³/d = 9.309 L/s
Wasserbereitstellung:	
Anteil LW (Spitzenwert 2003 und 2017)	415.000 m ³ /d = 4.803 L/s
Anteil BWV bei gem. Verbandsmitgliedern	152.648 m ³ /d = 1.767 L/s
Eigenwasseranteil (aus Differenz)	236.625 m ³ /d = 2.739 L/s
Summe	804.273 m³/d = 9.309 L/s

Tabelle 3: Wasserbedarf und Wasserbereitstellung am Spitzentag im LW-Verbandsgebiet unter Berücksichtigung der Annahmen zum Klimawandel

Wasserbedarf:	
Klimawandelfaktor 16 zusätzliche Sommertage: f _{Klima}	1,0520
Damit erhöhen sich die Spitzenfaktoren auf:	
Spitzenfaktor Einwohner + Kleingewerbe: f _{max}	1,7884
Spitzenfaktor BWV: f _{max}	1,5780
Spitzenfaktor Industrie: f _{max}	1,3676
Wasserbedarf Einwohner + Kleingewerbe	638.459 m ³ /d = 7.390 L/s
Wasserbedarf Industrie	207.636 m ³ /d = 2.403 L/s
Summe	846.095 m³/d = 9.793 L/s
Wasserbereitstellung:	
Rückgang des Eigenwasser-Dargebots (Spitzentag)	-25 % Vgl. [2], [5]
Eigenwasseranteil status quo am Spitzentag	236.625 m ³ /d = 2.739 L/s
Eigenwasseranteil Klimawandelabschlag am Spitzentag	177.469 m ³ /d = 2.054 L/s
Δ	59.156 m ³ /d = 685 L/s
Anteil LW	508.041 m ³ /d = 5.880 L/s
Anteil BWV bei gem. Verbandsmitgliedern	160.585 m ³ /d = 1.859 L/s
Eigenwasseranteil	177.469 m ³ /d = 2.054 L/s
Summe	846.095 m³/d = 9.793 L/s

2.3 Ressourcenverfügbarkeit bei der LW

In Trockenjahren kann die LW 5.250 L/s in der Spitze ins Netz einspeisen (Tabelle 4).

Ressource	Verfügbarkeit	Einheit	Bemerkung
Östliches Donauried	1.100	L/s	Max. Förderung Hebersystem
Westliches Donauried	1.200	L/s	Max. Förderung Hebersystem
Burgberg	300	L/s	Niedrigwasserauflage Wasserrecht
Egawasserwerk	400	L/s	Niedrigwasserauflage Wasserrecht
BWV	195	L/s	Max. Auslastung Bezugsrecht
Donauwasseraufbereitung	2.055	L/s	Max. Anlagenkapazität mit Filterspülung
Summe	5.250	L/s	Bei niedrigen Grundwasserständen

Tabelle 4: Ressourcenverfügbarkeit bei der LW am Spitzentag im Trockenjahr (Klimawandel)

2.4 Schlussfolgerungen

Unter Berücksichtigung eines abnehmenden Dargebots der Eigenwasservorkommen unter den Stressfaktoren des Klimawandels (Hitzeperiode wie 2003 oder Dürreperiode wie 2018 bis 2020) und einer einhergehenden Verlagerung der Wasserbereitstellung bei den Verbandsmitgliedern auf den Bezug bei der LW berechnet sich unter der Annahme eines Rückgangs bei den Eigenwasservorkommen um 25 % ein zusätzlicher Ressourcenbedarf bei der LW in Höhe von rund 630 L/s. Die Wahrscheinlichkeit für dieses Szenario ist hoch.

3. Vorgehensweise und Methodik bei der Suche nach Ressourcen

3.1 Vorüberlegungen

Bei der Suche nach Ressourcen werden aufgrund des Verhältnisses zwischen Nutzen und Aufwand ausschließlich Ressourcen berücksichtigt, bei denen eine zusätzliche Wassergewinnung von mindestens 100 L/s möglich ist. Es wird sowohl eine Erschließung von neuen Ressourcen als auch eine Beteiligung an bereits genutzten Ressourcen, bei denen die Ergiebigkeit das derzeit vergebene Wasserrecht deutlich übersteigt, in Betracht gezogen. Zunächst wird festgelegt, welche Ressourcen im Untersuchungsgebiet im Hinblick auf eine zusätzliche Wassergewinnung für die LW am aussichtsreichsten sind. Diese werden anschließend mit Hilfe einer Bewertungsmatrix priorisiert.

3.2 Festlegung des Untersuchungsgebiets

Das Bild 1 zeigt die räumliche Abgrenzung des Untersuchungsgebiets bei der Suche nach zusätzlichen Ressourcen, die sich am Verbandsgebiet der LW orientiert. Von einer Erweiterung des Untersuchungsgebiets über das LW-Verbandsgebiet hinaus wird derzeit auf Empfehlung des Umweltministeriums abgesehen, zumindest bis die Ergebnisse des Masterplans Wasserversorgung Baden-Württemberg vorliegen.

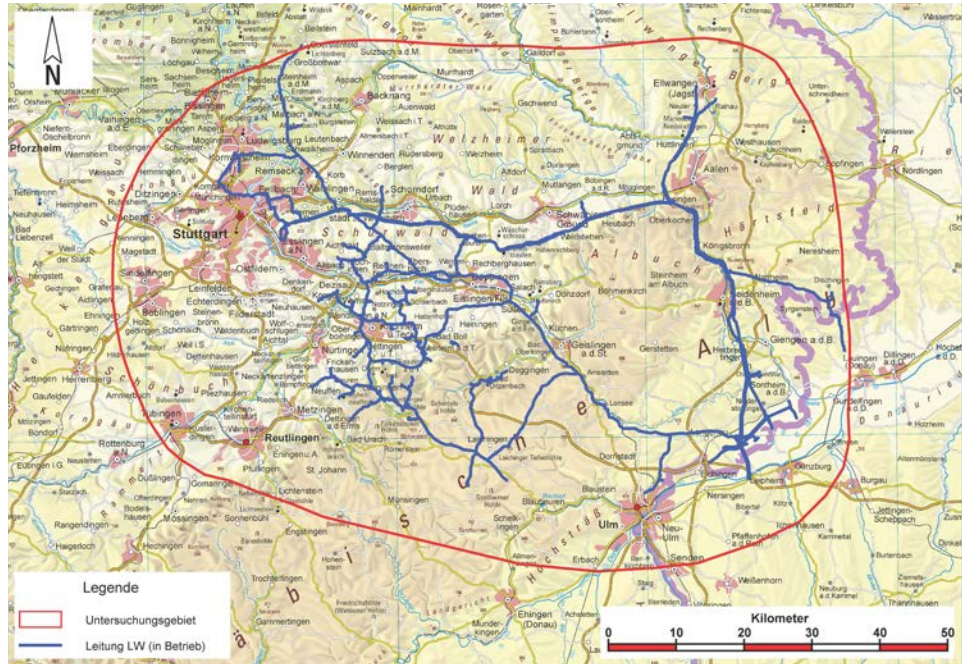


Bild 1: Räumliche Abgrenzung des Untersuchungsgebiets bei der Suche nach zusätzlichen Ressourcen

3.3 Erstellung einer Bewertungsmatrix

Mit der Bewertungsmatrix (Tabelle 5) können die aussichtsreichen Ressourcen anhand von ausgewählten Bewertungskriterien mit vorgegebener Gewichtung transparent und objektiv bewertet und miteinander verglichen werden, wobei das Bewertungsergebnis reproduzierbar ist. Die Auswahl der Bewertungskriterien verfolgt das Ziel, alle Aspekte zu berücksichtigen, die im Hinblick auf eine Nutzung der jeweiligen Ressource durch die LW relevant sind. Dazu werden die neun Kategorien „Vorkenntnisse“, „Wasserquantität“, „Wasserqualität“, „Natürlicher Gewässerschutz“, „Nutzungs- und Interessenkonflikte“, „Rechtliche Kriterien“, „Zeitliche Realisierbarkeit“, „Einschätzung Behörden“ und „Kosten“ definiert (Tabelle 5), die sich wiederum aus Unterkategorien zusammensetzen. Die Kategorien und Unterkategorien werden unterschiedlich stark gewichtet, je nachdem wie bedeutend diese eingeschätzt werden.

Bewertungskriterien		Gewichtung			Punkte	
Kategorie	Unterkategorie	Kategorie	Unterkategorie	Gesamt	Maximal	Maximal
1 Vorkenntnisse	1.1 Standortspezifische Vorkenntnisse	8,0 %	100,0 %	8,0 %	100,0	8,0
2 Wasserquantität	2.1 Ergiebigkeit Grundwasservorkommen	8,0 %	12,5 %	1,0 %	100,0	1,0
	2.2 Technische Ergiebigkeit hydrogeologische Einheit		12,5 %			
	2.3 Maximale Entnahmemenge		75,0 %			
3 Wasserqualität	3.1 Wasserart	5,0 %	40,0 %	2,0 %	100,0	2,0
	3.2 Ausgewählte chemisch-physikalische Parameter		20,0 %			
	3.3 Gesamthärte		20,0 %			
	3.4 Maximale Wassertemperatur		20,0 %			
4 Natürlicher Gewässerschutz	4.1 Hohlraumart hydrogeologische Einheit	5,0 %	40,0 %	2,0 %	100,0	2,0
	4.2 Durchlässigkeit Deckschicht		20,0 %			
	4.3 Schutzfunktion Boden		40,0 %			
5 Nutzungs- und Interessenkonflikte	5.1 Schutzgebiete	10,0 %	20,0 %	2,0 %	100,0	2,0
	5.2 Vorranggebiete		20,0 %			
	5.3 Widerstand Betroffene		60,0 %			
	5.4 Umweltschutz		20,0 %			
6 Rechtliche Kriterien	6.1 Wasserrecht	20,0 %	40,0 %	8,0 %	100,0	8,0
	6.2 Wasserschutzgebiet		15,0 %			
	6.3 Staatsvertrag		20,0 %			
	6.4 Umweltverträglichkeitsprüfung		25,0 %			
7 Zeitliche Realisierbarkeit	7.1 Hydro- (geo-)logische Untersuchung	10,0 %	20,0 %	2,0 %	100,0	2,0
	7.2 Wasserrechtsverfahren		30,0 %			
	7.3 Baumaßnahmen		50,0 %			
8 Einschätzung Behörden	8.1 Standortspezifische Einschätzung Behörden	4,0 %	100,0 %	4,0 %	100,0	4,0
	8.2 Mengenabhängige Kosten		40,0 %			
9 Kosten	9.1 Annuität Investitionsmaßnahmen	30,0 %	60,0 %	18,0 %	100,0	18,0
	9.2 Mengenabhängige Kosten		40,0 %			
Gesamt		100,0 %	-	100,0 %	-	100,0

Tabelle 5: Bewertungsmatrix für die Bewertung und den Vergleich aussichtsreicher Ressourcen

4. Ergebnisse

4.1 Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) hat fünf Kategorien definiert, um die Grundwasservorkommen in Deutschland hinsichtlich deren Bedeutung und Ergiebigkeit zu klassifizieren (Tabelle 6) [6]. Für jede Kategorie wird exemplarisch eine mögliche Entnahmemenge angegeben. Die Grundwasservorkommen werden auf Grundlage der Entnahme durch bestehende Anlagen den entsprechenden Kategorien zugeordnet.

Bei bedeutenden und sehr ergiebigen Grundwasservorkommen beträgt die mögliche Entnahme durch Einzelbrunnen meist > 40 L/s bzw. durch Wasserwerke häufig > 5,0 Mio. m³/a (Tabelle 6). Für eine zusätzliche Gewinnung von mindestens 100 L/s kommen ausschließlich bedeutende und sehr ergiebige Grundwasservorkommen in Frage. Das Bild 2 veranschaulicht, dass sich die relevanten Grundwasservorkommen alle auf der Schwäbischen Alb befinden.

Grundwasservorkommen		Mögliche Entnahme	
Bedeutung [-]	Ergiebigkeit [-]	Einzelbrunnen [L/s]	Wasserwerk [Mio. m ³ /a]
Keine bedeutenden Grundwasservorkommen	Örtliche Vorkommen können für die Versorgung wichtig sein	Meist < 2	Keine Angabe
Weniger bedeutende Grundwasservorkommen	Örtlich in Brunnen und Quellen große Ergiebigkeit möglich	Meist < 5	Keine Angabe
Bedeutende Grundwasservorkommen	Weniger oder wechselnd ergiebig	Meist 5 – 15	Häufig 0,2 – 1,0
	Ergiebig	Meist 15 – 40	Häufig 1,0 – 5,0
	Sehr ergiebig	Meist > 40	Häufig > 5,0

Tabelle 6: Klassifizierung der Bedeutung und Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen in Deutschland [6]

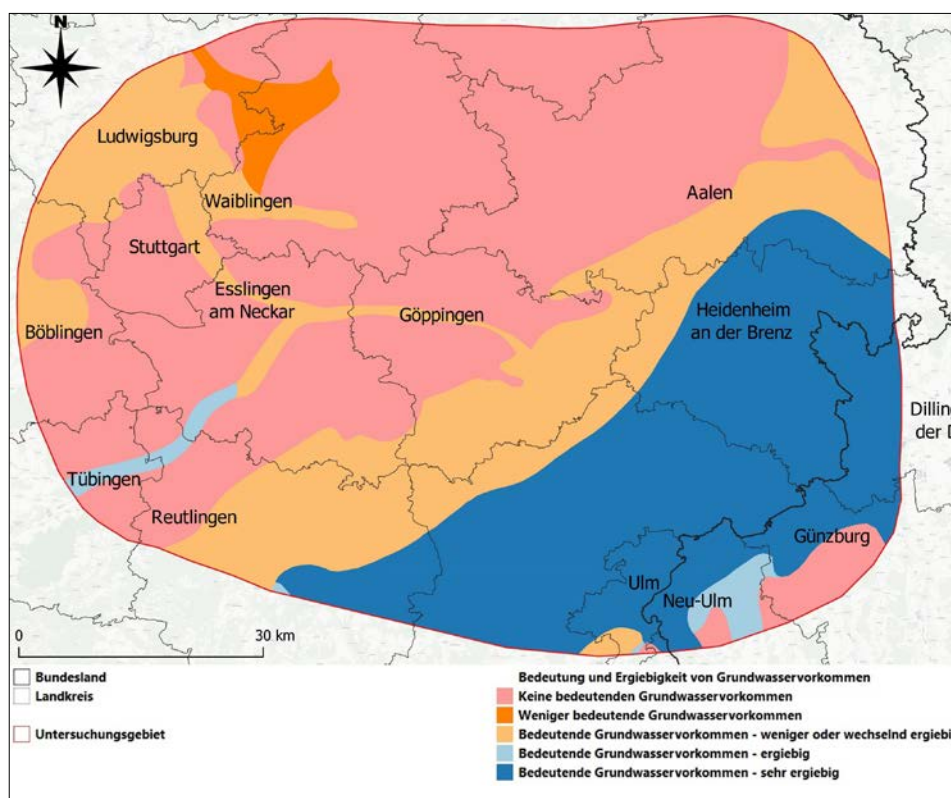


Bild 2: Bedeutung und Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen im Untersuchungsgebiet [6]

4.2 Aussichtsreiche Ressourcen

Von den bedeutenden und sehr ergiebigen Grundwasservorkommen auf der Schwäbischen Alb sind der Grundwasserkörper Heidenheimer Alb-Brenzquellen (HDH A-BQ) und das Tiefental im Hinblick auf eine zusätzliche Gewinnung durch die LW am aussichtsreichsten. Darüber hinaus wird eine Nutzung des Grundwasservorkommens im Erolzheimer Feld sowie der Oberflächengewässer Donau und Neckar durch die LW ebenfalls als aussichtsreich eingestuft. Das Bild 3 zeigt die Lage der fünf genannten Ressourcen.

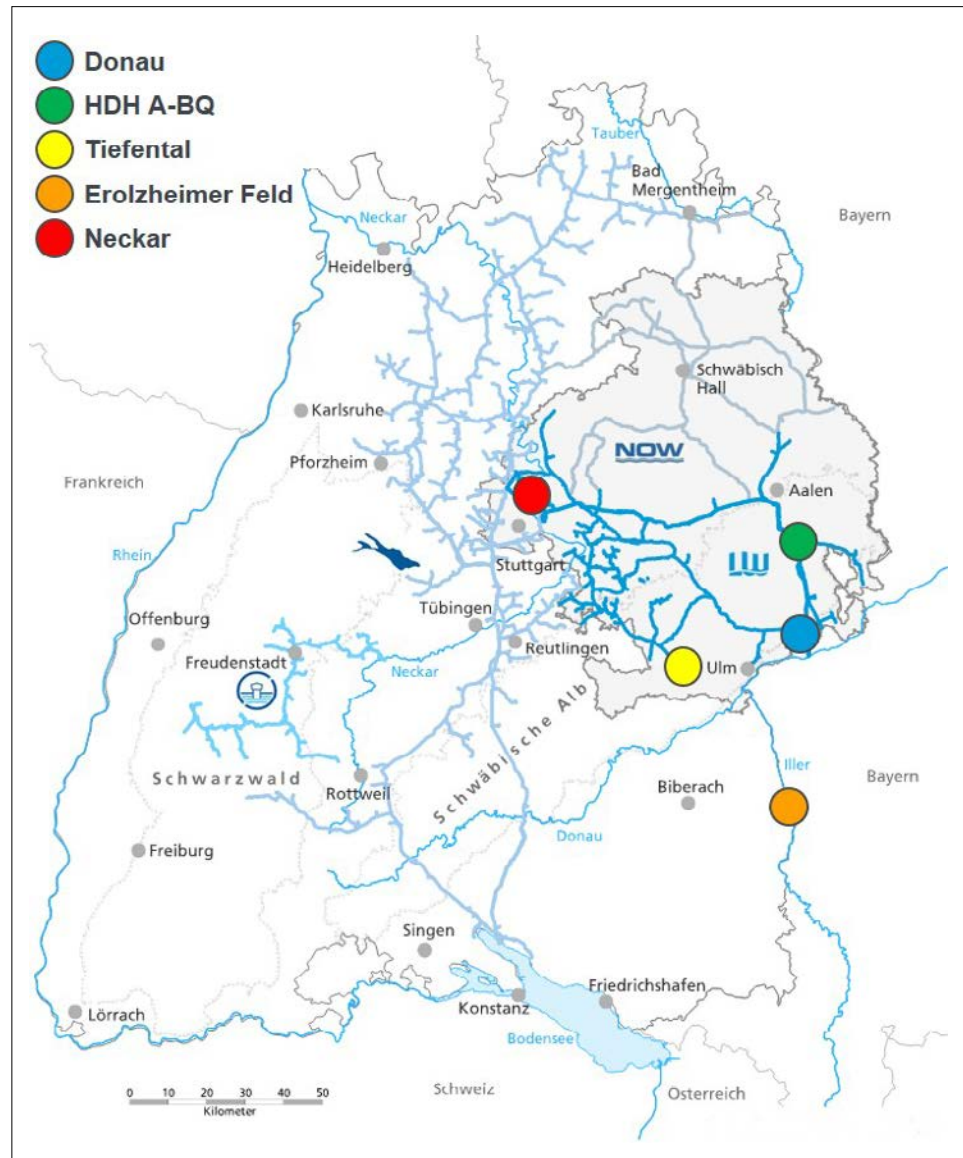


Bild 3: Lage der aussichtsreichen Ressourcen für die LW

Der Grundwasserkörper HDH A-BQ wird bereits von mehreren Wasserversorgern für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Trotzdem übersteigt das Grundwasserdargebot die tatsächlichen Grundwasserentnahmen bzw. die vergebenen Wasserrechte deutlich. Im Grundwasserkörper HDH A-BQ wird sowohl ein Wasserbezug von den Stadtwerken Heidenheim (SWH) aus dem Grundwasservorkommen Siebter Fuß als auch eine eigene Grundwassererschließung an einer möglichst wenig genutzten und konfliktarmen Stelle in Betracht gezogen.

Beim Tiefental handelt es sich um ein Waldgebiet südwestlich der Stadt Blaubeuren. Es ist im Regionalplan Donau-Iller als Vorranggebiet zur Sicherung von Wasservorkommen ausgewiesen und dient damit der langfristigen Sicherung der Wasserversorgung. Des Weiteren befindet sich das Tiefental innerhalb der festgesetzten Zone III des WSG Blaubeuren/Gerhausen. Außerdem ist das Tiefental aufgrund der Nähe zum bestehenden Leitungsnetz der LW (Druckleitung 4) interessant. Im Hinblick auf eine Grundwassererschließung müsste zunächst eine Erkundung durchgeführt werden.

Das Grundwasservorkommen Erolzheimer Feld befindet sich etwa 30 km südlich des festgelegten Untersuchungsgebiets. Trotz der Beschränkung des Untersuchungsgebiets auf das LW-Verbandsgebiet wird das Erolzheimer Feld berücksichtigt. Dies hat den Hintergrund, dass die LW sich in der Vergangenheit bereits intensiv mit einer Nutzung des Erolzheimer Feldes befasst hat und deshalb auf umfangreiche Untersuchungen zurückgreifen kann. Das Erolzheimer Feld wird unter Vorbehalt untersucht, weil eine Nutzung durch die LW nur dann in Frage kommt, wenn dies mit den Ergebnissen des Masterplans Wasserversorgung Baden-Württemberg vereinbar ist.

Die LW entnimmt bei Leipheim bereits Rohwasser aus der Donau und führt dieses zusammen mit dem Grundwasser der Fassung 4 der Donauwasseraufbereitung zu. Derzeit begrenzt die aus zehn Filtern bestehende Donauwasserfilteranlage den Maximaldurchsatz der Donauwasseraufbereitung. Durch den Bau von vier zusätzlichen Filtern könnte die Wasserentnahme aus der Donau erhöht und das bestehende Wasserrecht von 2.300 L/s vollständig ausgenutzt werden.

Eine Rohwassergewinnung aus dem Neckar ist aufgrund der Nähe zu den in der Region Stuttgart liegenden LW-Verbandsmitgliedern mit hohem Bezugsrecht interessant. Im Vergleich zu den derzeit von der LW bewirtschafteten Ressourcen würde eine Förderung über die Schwäbische Alb entfallen. Der Bereich Stuttgart-Münster, -Hofen und -Mühlhausen wurde bereits in der Vergangenheit für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzt. Er wird deshalb in Betracht gezogen.

4.3 Priorisierung der Ressourcen anhand der Bewertungsmatrix

Tabelle 7 fasst die Bewertung der Ressourcen Donau, Grundwasserkörper HDH A-BQ, Tiefental, Erolzheimer Feld und Neckar anhand der ausgewählten Bewertungskriterien und der festgelegten Gewichtung zusammen. Das Bild 4 veranschaulicht das mit Hilfe der Bewertungsmatrix ermittelte Ergebnis der Bewertung der untersuchten Ressourcen.

Mit 77,7 Punkten erreicht die Donau die höchste Bewertung (Priorität 1). Es folgt der Grundwasserkörper HDH A-BQ mit 53,7 Punkten (Priorität 2). Das Tiefental wird mit 37,2 Punkten bewertet (Priorität 3), gefolgt vom Erolzheimer Feld mit 32,6 Punkten (Priorität 4) und vom Neckar mit 25,2 Punkten (Priorität 5).

Tabelle 7: Bewertung der aussichtsreichen Ressourcen anhand der ausgewählten Bewertungskriterien und der festgelegten Gewichtung

Bewertungskriterien		Punkte					Gewichtete Punkte				
Kategorie	Unterkategorie	Donau	HDH	TT	EF	Neckar	Donau	HDH	TT	EF	Neckar
1 Vorkenntnisse	1.1 Standortspezifische Vorkenntnisse	100,0	75,0	5,0	75,0	50,0	8,0	6,0	0,4	6,0	4,0
2 Wasserquantität	2.1 Ergiebigkeit Grundwasservorkommen	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
	2.2 Technische Ergiebigkeit hydrogeologische Einheit	75,0	75,0	75,0	100,0	75,0	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8
	2.3 Maximale Entnahmemenge	50,0	50,0	40,0	100,0	60,0	3,0	3,0	2,4	6,0	3,6
3 Wasserqualität	3.1 Wasserart	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	0,0
	3.2 Ausgewählte chemisch-physikalische Parameter	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0
	3.3 Gesamthärte	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3.4 Maximale Wassertemperatur	20,0	60,0	80,0	80,0	10,0	0,2	0,6	0,8	0,8	0,1
4 Natürlicher Gewässerschutz	4.1 Hohlraumart hydrogeologische Einheit	0,0	20,0	20,0	100,0	0,0	0,0	0,4	0,4	2,0	0,0
	4.2 Durchlässigkeit Deckschicht	0,0	100,0	25,0	100,0	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	0,0
	4.3 Schutzfunktion Boden	0,0	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0
5 Nutzungs- und Interessenkonflikte	5.1 Schutzgebiete	100,0	25,0	10,0	90,0	65,0	2,0	0,5	0,2	1,8	1,3
	5.2 Vorranggebiete	100,0	30,0	80,0	50,0	0,0	2,0	0,6	1,6	1,0	0,0
	5.3 Widerstand Betroffene	100,0	75,0	50,0	0,0	50,0	6,0	4,5	3,0	0,0	3,0
6 Rechtliche Kriterien	6.1 Wasserrecht	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	6.2 Wasserschutzgebiet	0,0	100,0	50,0	100,0	0,0	0,0	3,0	1,5	3,0	0,0
	6.3 Staatsvertrag	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	4,0	4,0	4,0	0,0	4,0
	6.4 Umweltverträglichkeitsprüfung	100,0	0,0	0,0	0,0	20,0	5,0	0,0	0,0	0,0	1,0
7 Zeitliche Realisierbarkeit	7.1 Hydro- (geo-)logische Untersuchung	100,0	100,0	0,0	100,0	25,0	2,0	2,0	0,0	2,0	0,5
	7.2 Wasserrechtsverfahren	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7.3 Baumaßnahmen	75,0	50,0	50,0	0,0	0,0	3,8	2,5	2,5	0,0	0,0
8 Einschätzung Behörden	8.1 Standortspezifische Einschätzung Behörden	100,0	75,0	75,0	0,0	25,0	4,0	3,0	3,0	0,0	1,0
9 Kosten	9.1 Annuität Investitionsmaßnahmen	80,0	70,0	60,0	0,0	30,0	14,4	12,6	10,8	0,0	5,4
	9.2 Mengenabhängige Kosten	80,0	40,0	10,0	30,0	0,0	9,6	4,8	1,2	3,6	0,0
Gesamt		-	-	-	-	-	77,7	53,7	37,2	32,6	25,2

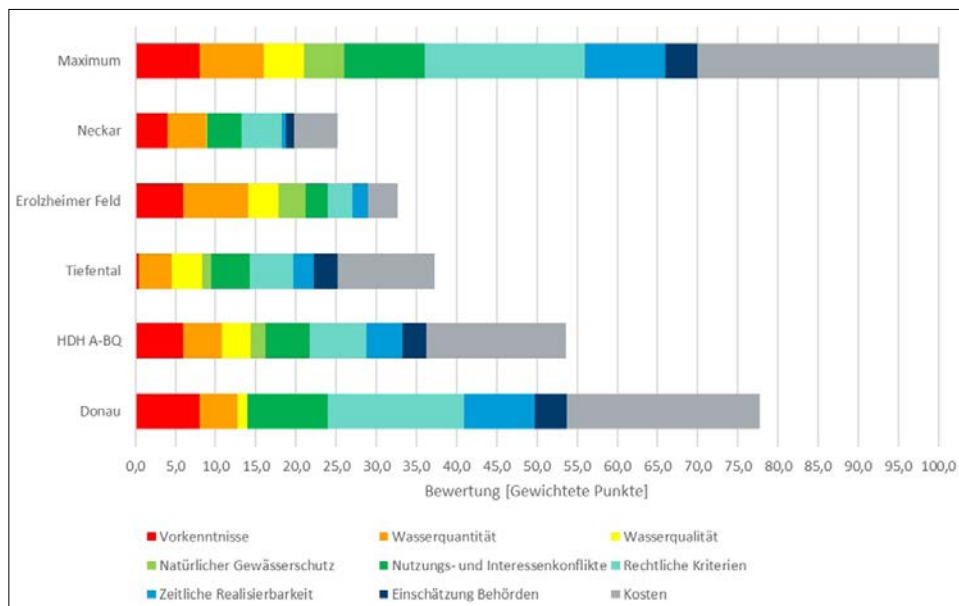


Bild 4: Ergebnis der Bewertung der aussichtsreichen Ressourcen mit der Bewertungsmatrix

5. Diskussion der Ergebnisse

Die Erweiterung der Donauwasserfilteranlage schneidet im Vergleich zu den anderen untersuchten Ressourcen mit Abstand am besten ab (Bild 4). Da sich diese Maßnahme innerhalb des bereits genehmigten Wasserrechts bewegt, müssen Wasserrechtsverfahren, Staatsvertragsverhandlungen und Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erneut durchgeführt werden. Sowohl die Annuität der Investitionsmaßnahmen als auch die mengenabhängigen Kosten sind gegenüber den anderen untersuchten Ressourcen am niedrigsten. Insgesamt werden Investitionskosten in Höhe von rd. 20 Millionen € angenommen.

Durch den Bau von vier zusätzlichen Filtern stehen der Donauwasseraufbereitung 2.300 L/s aus der Donau und außerdem 160 L/s von der Fassung 4, also insgesamt 2.460 L/s zur Verfügung. Gegenüber der derzeitigen Ressourcenverfügbarkeit von 2.055 L/s (Tabelle 4) resultiert daraus eine Steigerung um 405 L/s.

Die untersuchte zusätzliche Gewinnung im Grundwasserkörper HDH A-BQ durch einen Wasserbezug von den Stadtwerken Heidenheim SWH aus dem Grundwasservorkommen „Siebter Fuß“ in Kombination mit einer eigenen Grundwassererschließung an einer möglichst wenig genutzten und konfliktarmen Stelle erreicht beim Vergleich der aussichtsreichen Ressourcen die zweitbeste Bewertung (Bild 4). Für den Grundwasserkörper HDH A-BQ wurde von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) eine überschlägige Wasserbilanz erstellt, aus der hervorgeht, dass die Grundwasserneubildung aus Niederschlag (70,1 Millionen m³/a) die tatsächliche Grundwasserentnahme (9,8 Millionen m³/a) bei weitem übersteigt (Bezugszeitraum 2009 bis 2018). Von dem dort vorhandenen, jedoch nicht genutzten Grundwasser möchte die LW während der Spitzenbedarfszeit insgesamt bis zu 250 L/s gewinnen, wobei das weitere Vorgehen im Ausblick konkretisiert wird.

Durch die Erweiterung der Donauwasserfilteranlage und eine zusätzliche Gewinnung im Grundwasserkörper HDH A-BQ kann der zusätzliche Ressourcenbedarf von 630 L/s voraussichtlich abgedeckt werden. Daher sollte die LW diese beiden Maßnahmen durchführen, um auch zukünftig die Versorgungssicherheit der Verbandsmitglieder in der Spitzenbedarfszeit gewährleisten zu können. Für den Fall, dass diese nicht ausreichen, werden im Hinblick auf eine mögliche Erkundung und Erschließung des Tiefentals die vorhandenen Informationen vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) zusammengestellt und bewertet. Die Ressourcen Erolzheimer Feld und Neckar schneiden im Vergleich deutlich schlechter ab (Bild 4) und werden daher vorerst nicht weiter in Betracht gezogen.

6. Ausblick auf das weitere Vorgehen im Grundwasserkörper Heidenheimer Alb-Brenzquellen

Von 1965 bis 2012 hatte die LW ein Bezugsrecht in Höhe von 40 L/s bzw. 120 L/s an 90 Tagen pro Jahr bei den Stadtwerken Heidenheim SWH, die das Wasser aus dem Grundwasservorkommen „Siebter Fuß“ entnommen und am Behälter Aufhausen an die LW übergeben haben (Bild 5). Ende 2020 ist die LW nach vorausgegangenem Austausch mit dem Landratsamt Heidenheim an die SWH herangetreten mit dem Ziel, die Möglichkeit einer zusätzlichen Wassergewinnung am „Siebten Fuß“ abzustimmen. Die SWH haben inzwischen gegenüber der LW ihre grundsätzliche Bereitschaft für eine Wiederaufnahme der früheren Wasserlieferung signalisiert, wobei die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen noch abgeklärt werden müssen.

Es ist jedoch bereits absehbar, dass die LW die im Grundwasserkörper HDH A-BQ angestrebten 250 L/s nicht vollständig von den SWH beziehen kann. Unter der Annahme, dass ein erneuter Wasserbezug von bis zu 120 L/s von den SWH möglich ist, verbleibt eine Fehlmenge von 130 L/s, die an einem anderen Standort gewonnen werden muss. Aus diesem Grund hat sich die LW intensiv mit der Suche nach einer aus hydrogeologischer Sicht geeigneten und zeitgleich möglichst wenig genutzten sowie konfliktarmen Stelle auseinandergesetzt, an der die Betroffenheit durch eine zusätzliche Wassergewinnung möglichst gering wäre.

Dabei ist die Wahl auf das Grundstück des Behälters Aufhausen gefallen (Bild 5), wobei hierzu bereits ein Austausch mit dem Landratsamt Heidenheim und

den SWH stattgefunden hat. Der Standort befindet sich in einem Waldgebiet etwa 1,4 km südöstlich des Pumpwerks „Siebter Fuß“ und damit in dessen Abstrombereich. An diesem Standort könnten die Auswirkungen einer zusätzlichen Grundwasserentnahme auf den „Siebten Fuß“ und somit auch auf die SWH sowie die Versorgung der Stadt Heidenheim reduziert werden. Bei einem Grundwasserstand von rund 490 m ü. NN [7], also etwa 120 m unter der Geländeoberkante von 610 m ü. NN, ist ein Einfluss einer Grundwasserentnahme auf die Vegetation an der Oberfläche auszuschließen. Es ist zu berücksichtigen, dass die erhoffte Ergiebigkeit nicht a priori vorausgesetzt werden kann, sondern durch weitere Untersuchungen im Rahmen einer Erkundungsbohrung bestimmt werden muss.

Aus den genannten Gründen beabsichtigt die LW am Behälter Aufhausen hinsichtlich der Grundwassererschließung eine Erkundungsbohrung, um die erforderlichen hydrogeologischen Untersuchungen sowie Ergiebigkeitstests durchführen zu können.

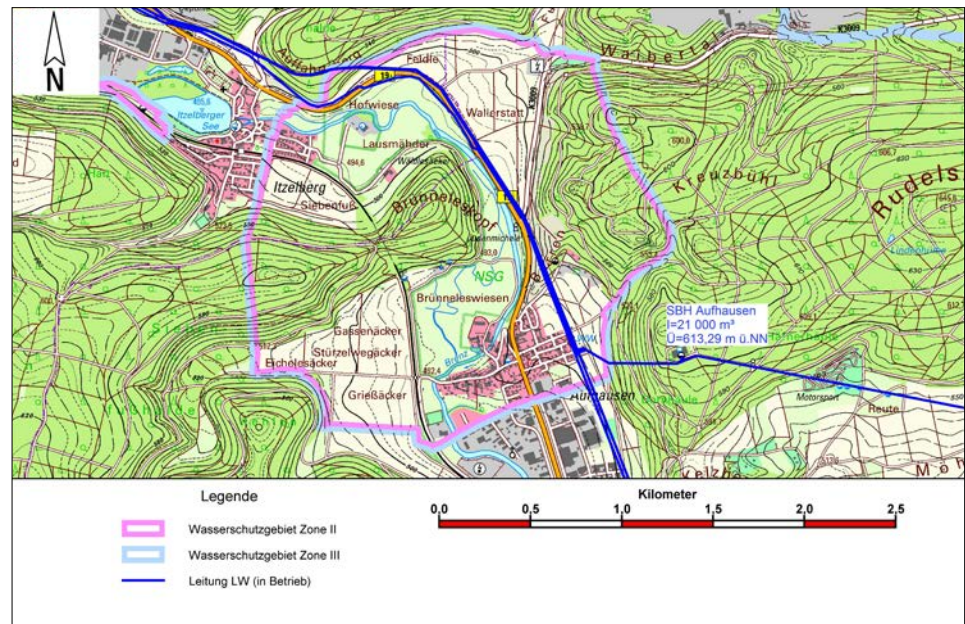


Bild 5: Abgrenzung der Zone II des Wasserschutzgebiets „Siebter Fuß“ und Lage des Behälters Aufhausen

7. Zusammenfassung

Bedingt durch den Einfluss des Klimawandels entsteht bei der LW ein zusätzlicher Ressourcenbedarf von 630 L/s, der auf den zunehmenden Bezug von Fernwasser aufgrund eines sich abzeichnenden geringeren Dargebots bei den Eigenwasservorkommen der Verbandsmitglieder und die zu erwartende weitere Bedarfssteigerung durch die Zunahme der Anzahl der Sommertage zurückzuführen ist. Die Wahrscheinlichkeit für dieses Szenario ist hoch. Um diesen Bedarf zu decken, kommt für die LW eine Neuerschließung bzw. eine Beteiligung an einer bereits genutzten Ressource in Frage. Die Erweiterung der Donauwasserfilteranlage und die Ressourcen Grundwasserkörper HDH A-BQ, Tiefental, Erolzheimer Feld sowie Neckar werden als aussichtsreich eingestuft und unter Verwendung einer Bewertungsmatrix detailliert untersucht. Beim Vergleich der untersuchten Ressourcen schneidet die Erweiterung der Donauwasserfilteranlage (Priorität 1) am besten ab, gefolgt von einer zusätzlichen Gewinnung im Grundwasserkörper HDH A-BQ (Priorität 2), aus dem die LW

einen Wasserbezug von den Stadtwerken Heidenheim SWH aus dem Grundwasservorkommen „Siebter Fuß“ in Kombination mit einer eigenen Grundwassererschließung in Aufhausen beabsichtigt. Durch die Umsetzung dieser Maßnahmen kann die Ressourcenverfügbarkeit voraussichtlich um die fehlenden 630 L/s gesteigert werden, so dass die Versorgungssicherheit der LW-Verbandsmitglieder auch zukünftig gewährleistet ist.

Literatur

- [1] Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA): Klimawandel im Süden Deutschlands – Herausforderungen – Anpassungen. KLIWA-Broschüren 2016 (2016)
- [2] Fliß, R.; Baumeister, C.; Gudera, T.; Hergesell, M.; Kopp, B.; Neumann, J.; Posselt, M.: Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser und die Wasserversorgung in Süddeutschland. Grundwasser – Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 26, 33–45 (2021)
- [3] Bender, S.; Groth, M.; Viktor, E.: Auswirkungen des Klimawandels auf die zukünftige Grundwassernutzung – Betroffenheiten, Handlungsbedarfe und Lösungsansätze. Grundwasser – Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 26, 61–72 (2021)
- [4] Haakh, F.: Die Landeswasserversorgung und das Trockenjahr 2018 – Analyse, Konsequenzen und Ausblick. LW-Schriftenreihe 2019, 56–71 (2019)
- [5] Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA): Entwicklung von Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen (1951–2015). KLIWA-Berichte, Heft 21 (2017)
- [6] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Grundwasser – Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen. Hydrologischer Atlas von Deutschland, 161–187 (2003)
- [7] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB): HGK Ostalb. Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg (2002)