

Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen

Leistungspumpversuch (LPV) mit 30 l/s am Brunnen TB 5

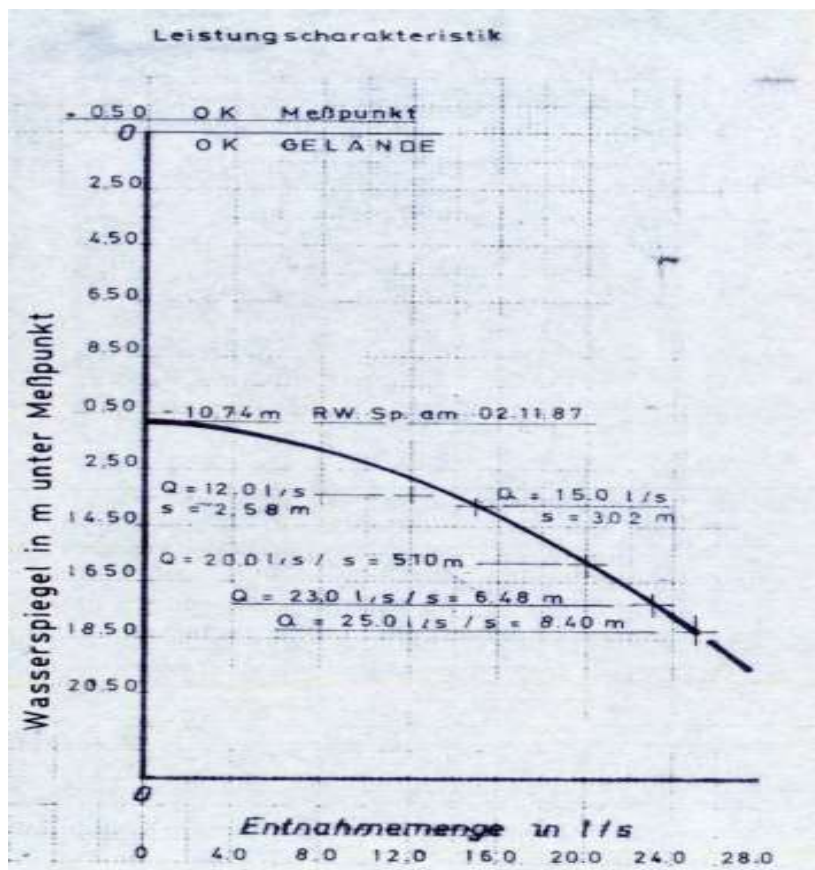
LPV-Konzept

Inhaltsverzeichnis

	Blatt
A 1. Veranlassung, Aufgabenstellung	1
A 2. Technische Konzeption und Hinweise für den LPV am Brunnen TB 5	2
A 3. Konzept zur Durchführung des LPV am Brunnen TB 5	4
A 4. Vorab-Bewertung des möglichen Einflusses von Mömling-Uferfiltrat	5

A 1. Veranlassung, Aufgabenstellung

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist anzunehmen, dass der Brunnen TB 5 eine erheblich größere technischer Ergiebigkeit aufweist, als sie derzeit mit der installierten Pumpe (Leistung: 15 l/s) realisiert werden kann. Die mögliche Brunnenergiebigkeit wird auf > 30 l/s geschätzt. Diese Einschätzung basiert auf den Erkundungsergebnissen 2012 (siehe /1/) und wird durch folgendes Pumpversuchsergebnis vom November 1987 gestützt (Darstellung aus /2/):



HG	PNr.: 11060/1	Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen Leistungspumpversuch (LPV) am Brunnen TB 5 – LPV-Konzept	Februar 2015	Anlage: Blatt:	W 4.1 2
-----------	------------------	---	--------------	-------------------	------------

Sollte eine derart hohe technische Ergiebigkeit am Brunnen TB 5 realisierbar sein, so würde dies im Falle einer entsprechenden Leitungsverbindung zwischen den Wasserwerken eine wechselseitige Ersatzversorgung für die Kommunen Mömlingen und Obernburg ermöglichen.

Ausgehend von den vorliegenden Bedarfsprognosen für diese beiden Wasserversorger würde hierzu eine auf beiden Seiten bestehende technische Brunnenleistung von $\geq 730.000 \text{ m}^3/\text{a}$ ($\cong 23,2 \text{ l/s}$ bei 24 h-Betrieb der Brunnenpumpen) ausreichen, sofern man davon ausgeht, dass im Ersatzversorgungsfall höchstens der mittlere prognostizierte Wasserbedarf aus den TwBrunnen der Gemeinde Mömlingen oder der Stadt Obernburg gedeckt werden muss. Dass der mittlere Bedarf als Planungsansatz für die Ersatzversorgung gewählt werden kann, wurde am 24.02.2015 mit den Behörden im Rahmen eines Fachgesprächs bei der Gemeinde Mömlingen abgestimmt.

Um die diesbzgl. Planungen abzusichern, ist es erforderlich, die mögliche technische Ergiebigkeit des Brunnens TB 5 Mömlingen dahingehend zu testen, ob sie für die o.g. Ersatzversorgungssituation ausreicht. Nach dem o.g. Pumpversuchsergebnis von 11/1987 wird dies erwartet, da auch bei einer Förderrate von 25 l/s (= höchste Pumpstufe) der Beharrungszustand erreicht wurde. Dies soll mit einem Leistungspumpversuch (LPV) nochmals überprüft werden, mit einem Förderziel von ca. 30 l/s und kontinuierlicher Messung der Trübung.

Ausgehend von dem Ergebnis des Behördentermins am 24.02.2015 wird hiermit das Konzept für den LPV vorgelegt. Auf dieser Grundlage erfolgt die weitere Abstimmung der Maßnahme mit den Beteiligten und Einholung der für den LPV notwendigen wasserrechtlichen Erlaubnis.

A 2. Technische Konzeption und Hinweise für den LPV am Brunnen TB 5

Am Brunnen TB 5 ist derzeit eine Pumpe mit einer Förderleistung von 15 l/s installiert; zukünftig soll eine 2. Pumpe mit dieser Leistung in den Brunnen TB 5 eingebaut werden. Beide Pumpen werden an eine im unteren Abschnitt geteilte Steigleitung montiert; diese Steigleitung ist für den Brunnen TB 5 anzufertigen.

Des Weiteren sind folgende technische Aspekte und Hinweise für den Brunnenbetrieb relevant:

- Durch den Langzeitpumpversuch im Spätsommer/Herbst 2012 ist nachgewiesen, dass der Brunnen TB 5 mit einer Leistung von 15 l/s dauerhaft gefahren werden kann, ohne dass dies zu Trübungs- oder anderen qualitativen Problemen im Rohwasser führt. Mit dieser Förderrate ist nachgewiesenermaßen die qualitätssichere TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen möglich.
- Im Regelbetrieb zur TwVersorgung von Mömlingen werden die beiden Pumpen im Wechsel betrieben; hierzu ist die Pumpensteuerung entsprechend anzupassen. Sofern der geplante Pumpversuch die technische Ergiebigkeit von (ca.) 30 l/s bestätigt, würden im Fall der Ersatzversorgung von Obernburg beide Pumpen parallel betrieben werden können, und so den (ca. mittleren) Wasserbedarf von Mömlingen und Obernburg decken ($30 \text{ l/s} \cong 900.000 \text{ m}^3/\text{a}$; mittlerer Wasserbedarf nach den vorliegenden Prognosen bis 2060: $\approx 730.000 \text{ m}^3/\text{a} \cong 23,2 \text{ l/s}$).

- Sollte zukünftig im Regelbetrieb der Pumpendoublette eine der beiden Pumpen ausfallen, so ist mit diesem technischen Defekt ohne wesentliche Unterbrechung der TwVersorgung wie folgt umzugehen:
 - Die intakte Pumpe läuft zur TwVersorgung von Mömlingen weiter und der Ersatz für die defekte Pumpe wird bereitgestellt.
 - Sobald die Ersatzpumpe vor Ort ist, wird der Hochbehälter mit der noch intakten Pumpe komplett gefüllt, die (lauffähige) Pumpe abgeschaltet und die TwVersorgung läuft solange wie nötig allein über die Speisung aus dem Hochbehälter.
 - In dieser Situation kann der Pumpenaustausch erfolgen und nach Wiedereinbau der Steigleitung der Pumpendoublette kann der reguläre Brunnen- bzw. Pumpbetrieb fortgesetzt werden.
- Die Pumpendoublette im Brunnen TB 5 Mömlingen wird auf eine Gesamtleistung von 30 l/s ausgelegt (2 Pumpen à 15 l/s). Hierzu wird die derzeit am Brunnen TB 5 bereits eingebaute Pumpe genutzt; als 2. Pumpe wird – wenn möglich – die derzeit noch im Brunnen TB 4 befindliche Pumpe genutzt. Diese Pumpe hat ebenfalls eine Leistung von mind. 15 l/s; da der Brunnen TB 4 jedoch aufgrund der Vorgabe der Behörden zukünftig nicht mehr in das Versorgungsnetz einspeisen kann, könnte diese Pumpe für die Pumpendoublette im Brunnen TB 5 verwendet werden.
- Ausgehend von den Pumpversuchsdaten vom November 1987 muss die Pumpendoublette im unteren Abschnitt der Vollrohrstrecke eingebaut werden, um der bei einer Förderrate von 30 l/s zu erwartenden GwAbsenkung Rechnung zu tragen.
Das Pumpversuchsergebnis von 11/1987 (dokumentiert in /2/) wird aus folgenden Gründen als planerisch verwertbar eingestuft:
 - Die Angabe des Ruhewasserspiegels stimmt plausibel mit neueren Messwerten überein.
 - Bei dem Pumpversuch 11/1987 wurde bei einer Förderrate von 15 l/s eine Beharrungsabsenkung von ca. 2 m registriert. Dies entspricht ziemlich genau dem Pumpversuchsergebnis vom Spätsommer/Herbst 2012.
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es bei einer Förderrate von ca. 30 l/s bzw. > 15 l/s zur (temporären) Eintrübung des Rohwassers am Brunnen TB 5 kommt; dies wurde bisher noch nicht überprüft. Daher wird zur diesbzgl. Überwachung des Rohwassers eine automatische Trübungserfassung mit Datenlogger installiert.

Auch wenn das Pumpversuchsergebnis noch offen ist, bietet es sich an, die Pumpendoublette vor dem LPV zu installieren, und den Pumpversuch in Eigenleistung (Gde. Mömlingen) durchzuführen, da durch die Installation der Pumpendoublette in jedem Fall eine bessere Absicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen erreicht wird.

A 3. Konzept zur Durchführung des LPV am Brunnen TB 5

Mit dem geplanten Pumpversuch soll überprüft werden, ob der Brunnen TB 5 die erwartete technische Ergiebigkeit von (ca.) 30 l/s besitzt. Mit Blick auf dieses Untersuchungsziel ist zunächst der oben beschriebene Einbau der Pumpendoublette durchzuführen. Danach soll der LPV wie folgt durch die Gemeinde Mömlingen mit Fachbegleitung durch unser Büro durchgeführt werden:

- Der Pumpversuch wird mit einer Förderrate von 15 l/s begonnen, da bei dieser Pumpstufe keine Eintrübung des Förderwassers zu erwarten ist. Diese (unkritische) 1. Pumpstufe wird bis zur Beharrung gefahren und innerhalb dieser Pumpstufe wird der Hochbehälter komplett gefüllt.
- Während des LPV werden die Förderrate, der Brunnenwasserspiegel und die Trübung des Förderwassers (Rohwasser) regelmäßig erfasst; angestrebt wird der Einsatz eines automatisch arbeitenden Messsystems mit Datenloggern.
Überschüssiges Förderwasser, das nicht für die TwVersorgung von Mömlingen benötigt wird, wird in die Mömling abgeleitet.
- Nach Erreichen des Beharrungszustandes und bei komplett gefülltem Hochbehälter wird der Brunnen TB 5 vom Versorgungsnetz abgekoppelt und das Förderwasser vollständig in die Mömling abgeleitet; die TwVersorgung erfolgt dann solange wie möglich ausschließlich aus dem zuvor gefüllten Hochbehälter.
- Unter diesen Bedingungen wird die 2. Pumpe zugeschaltet und die Gesamtentnahme auf 30 l/s erhöht (2. Pumpstufe). Sollte die Trübungserfassung bei dieser Förderleistung über längere Zeit kritische Werte zeigen, so ist die Förderleistung entsprechend zu reduzieren, zunächst auf 25 l/s, da mit dieser Förderrate die evtl. Ersatzversorgung von Oberburg auch noch realisiert werden könnte (s.o.).
Sollte auch bei dieser Förderrate noch inakzeptable Trübung auftreten, wird die Förderung weiter reduziert. Spätestens bei Wiedereinstellung der 15 l/s-Stufe sollte nach der bisherigen Erfahrung keine Trübung mehr auftreten und der Brunnen TB 5 wieder zur TwVersorgung von Mömlingen genutzt werden können.
- Alternativ könnte die Abtrennung des Brunnens TB 5 vom Versorgungsnetz auch erst bei Überschreiten von 0,2 NTU realisiert werden. Dies hätte den Vorteil, dass bei einer, wie erhofft, ausbleibenden Eintrübung der Pumpversuch länger mit 30 l/s betrieben werden könnte. Eine sichere Umschaltung könnte mit einem Automatschieber, welcher von der Trübungsmessung abhängig ist, auch in den Nachtstunden realisiert werden.
- Sollten in der 2. Pumpstufe mit 30 l/s keine (länger anhaltende) Trübung auftreten, so wird diese Pumpstufe bis zum Erreichen des Beharrungszustandes fortgesetzt und der Brunnen TB 5 kann in dieser Pumpstufe auch wieder für die TwVersorgung zugeschaltet werden. Ist der Beharrungszustand hinreichend klar belegt, kann der LPV beendet werden, wobei zuvor der Hochbehälter wieder komplett gefüllt wird. Der anschließende Wiederanstieg des GwSpiegels wird solange wie möglich gemessen; dies gestattet später die qualitativ bestmögliche geohydraulische Auswertung.

tung der LPV-Daten. Der Brunnen TB 5 wird in Abhängigkeit vom Wasserstand im Hochbehälter wieder in Betrieb genommen und die TwVersorgung im Regelbetrieb fortgesetzt.

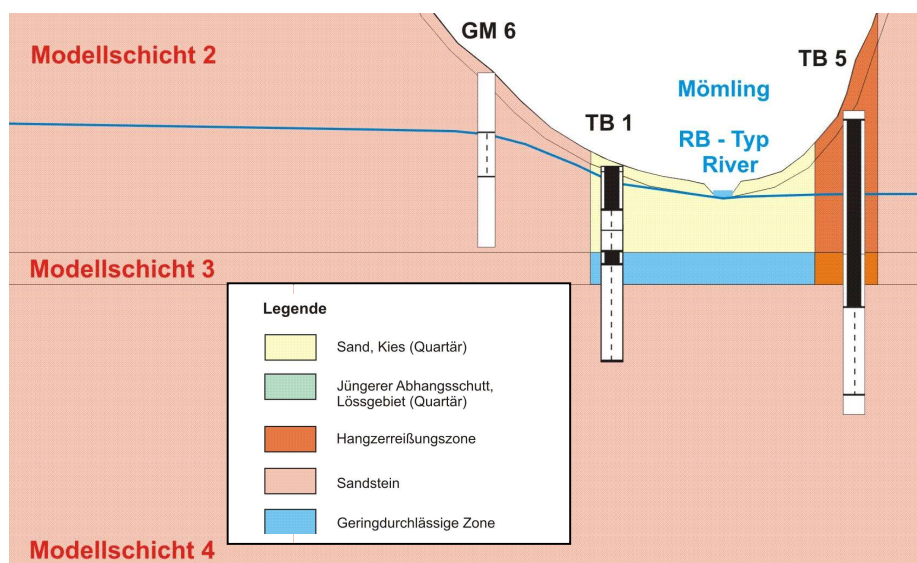
- Während des LPV sind ebenfalls die Temperatur und die elektr. Leitfähigkeit des Förderwassers regelmäßig zu messen. Gegen Ende 2. Pumpstufe wird eine GwProbe gezogen und nach den Vorgaben der TrinkwV und EÜV analysiert. Des Weiteren werden während des LPV am Brunnen TB 5 mikrobiologische Kontrolluntersuchungen nach Anlage 1 TrinkwV im 2- bis 3-tägigen Abstand durchgeführt.

A 4. Vorab-Bewertung des möglichen Einflusses von Mömling-Uferfiltrat

In der 2. Pumpstufe ist nach den Pumpversuchsdaten vom November 1987, bei Förderrate von bis zu ca. 30 l/s, davon auszugehen, dass der Brunnenwasserspiegel temporär unter das Niveau des Mömling-Wasserspiegels abgesenkt wird. Nach dem Pumpversuchsergebnis von 11/1987 ist dies bei Förderraten > 15 l/s der Fall.

Die bei diesen Förderraten gegebene GwAbsenkungssituation stellt prinzipiell die geohydraulischen Bedingungen dar, die einen Zufluss von Mömling-Uferfiltrat zum Brunnen TB 5 ermöglichen. Folgende Untersuchungsergebnisse lassen – unabhängig von möglichen Untergrundpassagezeiten des potenziellen Uferfiltrats bis zum Erreichen des Brunnen TB 5 – jedoch den Schluss zu, dass auch bei Förderraten > 15 l/s kein wesentlicher Einfluss von Mömling-Uferfiltrat am Brunnen TB 5 auftritt:

- Das hydrogeologische Modell, das wesentlich auf den hydrochemischen Untersuchungsergebnissen vom Brunnen TB 1, von den Quellen A bis D (insbesondere Quelle D) und vom Brunnen TB 5 sowie dem Ergebnis des kombinierten Pump- und Markierungsversuchs im Spätsommer/Herbst 2012 aufbaut, als auch das Ergebnis der numerischen GwModellierung sprechen sehr deutlich dafür, dass nördlich des Brunnens TB 5 die Mömling von einer gering durchlässigen Zone unterschichtet ist. Dies verdeutlicht folgende Abbildung (Ausschnitt) aus /4/:



(vertikaler Aufbau des numerischen GwModells mit Kalibrierungsergebnis nach /4/)

- Aufgrund dieser geohydraulischen Situation erfolgt die Unterströmung der Mömling von Norden her; dies erklärt, warum an der Quelle D und am Brunnen TB 5 nahezu gleiche und Ca-HCO₃-reiche Grundwässer auftreten; das Mömling-Wasser zeigt eine im Vergleich dazu erheblich abweichende hydrochemische Zusammensetzung.

Der hohe Ca- und HCO₃-Gehalt des Quell- und des Brunnenwassers ist nur durch die Verbreitung von Löß- und Lößlehm im GwEinzugsgebiet zu erklären. Diese hydrogeologische Situation ist nur nördlich der Mömling gegeben (siehe /4/) und prägt den hydrogeochemischen Charakter der Quelle D und des Förderwassers am Brunnen TB 5.

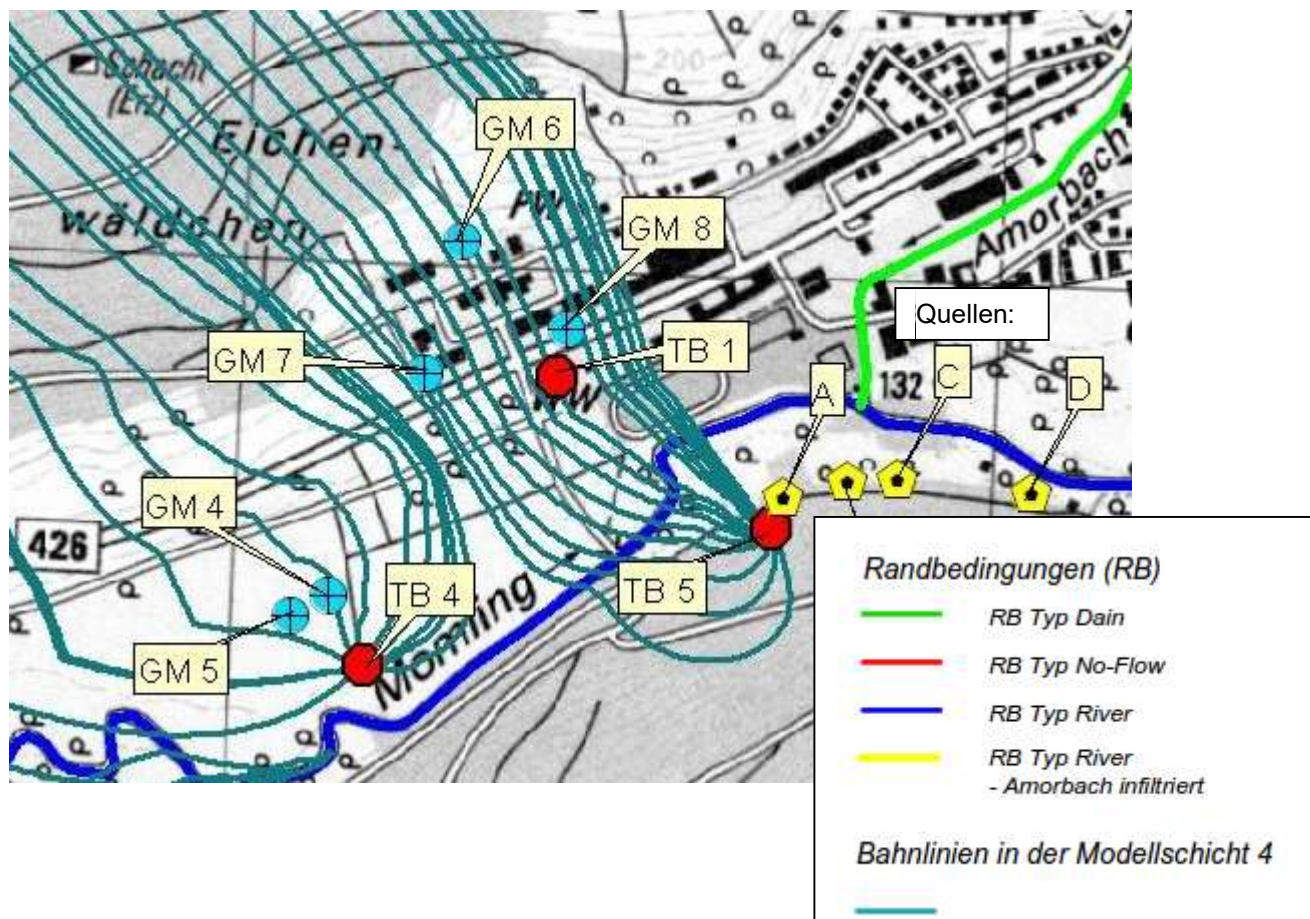
Die folgende Tabelle zeigt die diesbzgl. wichtigsten Analysenergebnisse:

Wasseranalysen Quelle D, Br. TB 4 und TB 5 und Mömling am 05./06.11.2012 (aus /1/)

Parameter	Quelle D (06.11.2012)	TB 4 (05.11.2012)	TB 5 (05.11.2012)	Mömling (06.11.2012)
eLF (25°C) (µS/cm)	503	439	438	247
Calcium (mg/l)	79,7	63,9	74,3	21,9
Magnesium (mg/l)	10,8	10,3	10,0	3,6
Natrium (mg/l)	6,3	14,8	6,0	11,8
Kalium (mg/l)	1,6	2,7	1,7	7,7
Nitrat (mg/l)	22,7	12,6	22,0	9,8
Chlorid (mg/l)	20,9	32,1	17,8	20,6
Sulfat (mg/l)	23,4	24,4	21,6	12,9
Hydrogenkarb. (mg/l)	225	181 ^{*)}	206 ^{*)}	71,5

^{*)} Wert aus Säurekapazität bis pH 4,3 berechnet.

- Aufgrund der gering durchlässigen Zone unterhalb der Mömling und der tiefreichenden Abdichtungsstrecke des Brunnens TB 5 erfolgt innerhalb der für den Brunnen TB 5 geohydraulisch und wasserwirtschaftlich maßgeblichen Modellschicht 4 (Unterer Buntsandstein) eine Unterströmung der Mömling aus nördlicher Richtung; dies zeigt der folgende Ausschnitt der Bahnlinienberechnung aus /4/:



Aufgrund dieser Gegebenheiten wird kein relevanter Einfluss von Mömling-Uferfiltrat auf den Brunnen TB 5 erwartet. Gleichwohl ist dieser Aspekt bei der Auswertung der LPV-Daten nochmals detaillierter zu bewerten und GwModell-gestützt zu untersuchen.

HG	PNr.: 11060/1	Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen Leistungspumpversuch (LPV) am Brunnen TB 5 – LPV-Konzept	Februar 2015	Anlage: Blatt:	W 4.1 8
-----------	------------------	---	--------------	---------------------------------	--------------------------

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen innerhalb der Anlage

- /1/ Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen; Brunnen TB 4, TB 5 und TB 6 - Hydrogeologische Erkundung 2012 und Abschlussbericht (Zwischenbericht)
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 11060/2), Gießen, November 2012

- /2/ Ausbau der Wasserversorgung in der Gemeinde Mömlingen; Wassererschließung, wasserentnahme und Wasseraufbereitung – Unterlagen zum Wasserrechtsverfahren gemäß §19 WHG, Art. 35 BayWG, §25 HWG
igi Niedermeyer Institute, Westheim, September 1994

- /3/ Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen; Fachgespräch mit Behörden am 24.02.2015 bei der Gemeinde Mömlingen – Ergebnisprotokoll (Entwurf)
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 11060/2), Gießen, 25.02.2015

- /4/ Sicherung der TwVersorgung der Gemeinde Mömlingen; Brunnen TB 4, TB 5 und TB 6 - Hydrogeologische Erkundung 2012 und Abschlussbericht; Modellbericht und fachliche begründetes WSG-Konzept (2. Zwischenbericht)
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH (PNr. 11060/2), Gießen, Oktober 2013

Büro HG GmbH

Gießen, Februar 2015

Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer

Dipl.-Geol. Norbert Siek