

Gemeinde Mömlingen – Brunnen TB 4, TB 5 und TB 6
Hydrogeologische Erkundung 2012 und Abschlussgutachten
Kombinierter Pump- und Markierungsversuch (PV/MV)
Versuchskonzept

Inhaltsverzeichnis

		Blatt
A 1.	Veranlassung, Aufgabenstellung	1
A 2.	Vorgaben für den Markierungsversuch ausgehend von der Mömling	2
A 3.	Markierungsversuchskonzept	3
A 4.	Einzelmaßnahmen und begleitende Untersuchungen	5
A 5.	Mögliche Versuchsergebnisse	7

A 1. Veranlassung, Aufgabenstellung

Die Gemeinde Mömlingen plant aufgrund des hydrogeologischen Gutachtens vom April 2012 die zukünftige TwVersorgung nach Möglichkeit durch den alleinigen Betrieb der Brunnen TB4 und TB5 zu realisieren. Dies setzt voraus, dass bei der anzunehmenden anteiligen Uferfiltratförderung die Untergrundpassagezeit von Mömling-Infiltrat bis zum Erreichen dieser Brunnen ausreichend ist. Dies ist durch einen kombinierten Pump- und Markierungsversuch (PV/MV) im Sommer/Herbst 2012 zu prüfen bzw. nachzuweisen.

Erste konzeptionelle Überlegungen zur Durchführung des PV/MV sind in dem hydrogeologischen Gutachten 04/2012 enthalten, dessen Kenntnis im Folgenden vorausgesetzt wird. Das vorliegende Konzept für den PV/MV wurde mit dem Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg fachlich abgestimmt und ist dementsprechend Grundlage für die Beantragung der wasserrechtlichen Genehmigung für diesen Versuch.

Die Grundidee für den PV/MV folgt der Überlegung, dass die Mömling permanent als Infiltrationsrandbedingung im GwEinzugsgebiet der Brunnen TB4 und TB5 wirkt, so dass zur Untersuchung des maßgeblichen 50-Tage-Kriteriums hinsichtlich der Untergrundpassagezeit von Mömling-Infiltrat auch eine durchgängige, permanente Markierung der Mömling entlang der potenziellen Infiltrationsstrecke zu realisieren ist. Als Markierungsstoff ist das Gas Schwefelhexafluorid (SF₆) vorgesehen.

Während der Markierung ist mit einem gewissen Vorlauf an den Brunnen TB4 und TB5 die Tagesspitzenförderrate im Dauerbetrieb einzustellen, um die relevante Gw-Strömungssituation zu simulieren. Unter diesen Bedingungen sollte für den qualitätssicheren Betrieb eine ausreichende Untergrundpassagezeit von Mömling-Infiltrat oder doch zumindest eine durchgängig hygienisch einwandfreie Rohwasserqualität an den Brunnen TB4 und TB5 gegeben sein.

Das im Folgenden dargestellte PV/MV-Konzept folgt dieser Grundüberlegung, steht aber unter dem Vorbehalt der Neueinmessung der Brunnen und Gw-Messstellen. Die Neueinmessung ist aufgrund der erheblichen Widersprüche in den Altunterlagen erforderlich und könnte zu Veränderungen der Eingabestelle für den Markierungsstoff (SF₆) in der Mömling führen.

A 2. Vorgaben für den Markierungsversuch ausgehend von der Mömling

Die Aufgabenstellung erfordert eine (quasi-) permanente Markierung der Mömling, da folgende zwei Fragen zu klären sind:

- Kommt es im Gw-Einzugsgebiet der Brunnen TB4 und/oder TB5 zur Infiltration von Mömling-Wasser und somit zur anteiligen Förderung von Uferfiltrat an diesen Brunnen?
- Ist ggf. eine ausreichend lange Untergrundpassage von Mömling-Uferfiltrat bis zum Erreichen dieser Brunnen gegeben? (Einhaltung des 50-Tage-Kriteriums?)

Die Brunnen TB1 und TB6 müssen im Rahmen des Markierungsversuchs nicht betrachtet werden, da an diesen Brunnen sicher keine anteilige Uferfiltratförderung erfolgt. Zudem ist die zukünftige Nutzung dieser Brunnen für die Regelversorgung fraglich (TB6) oder bereits ausgeschlossen (TB1).

Im hydrogeologischen Gutachten 04/2012 wurde für den PV/MV eine zweckmäßige Förderrate an den Brunnen TB4 und TB5 wie folgt ermittelt:

- Einstellung einer Gesamtentnahme von 20 l/s im Dauerbetrieb; diese Förderrate wird wie folgt begründet: Nach derzeitigem Kenntnisstand ist für 2035 ein höchster Tagesbedarf inkl. Feuerlöschreserve von 1.415 m³/d prognostiziert¹, was im Dauerbetrieb einer Förderrate von ca. 16,4 l/s (bzw. ca. 1.700 m³/d bzw. 516.600 m³/a) entspricht. Der Ansatz von 20 l/s berücksichtigt die versorgungstechnisch wünschenswerte Flexibilität hinsichtlich des Betriebs der Einzelbrunnen und enthält einen knapp 20%igen (Sicherheits-) Zuschlag bzw. bedeutet die Realisierung der Förderrate von 1.415 m³/d in knapp 20 h Pumpzeit.

¹ Die aktuelle Wasserbedarfsprognose unseres Büros belegt für dieser Mengenansatz einen Sicherheitszuschlag von etwa 25%.

- Die Gesamtförderrate (20 l/s) sollte wie folgt verteilt werden:
TB 5: 15 l/s / TB 4: 5 l/s
Die im Gutachten 04/2012 dokumentierten Leistungscharakteristiken zeigen, dass bei diesen Förderraten das hydraulische Gefälle von der Mömling zu den Brunnen (evtl.) am Brunnen TB 5 vermieden oder doch zumindest sehr klein gehalten werden kann (TB 4 + TB 5). Dies begrenzt – möglicherweise entscheidend – den Uferfiltratzufluss bzw. führt tendenziell zur Verlängerung der Untergrundpassagezeit von Mömling-Uferfiltrat bis zum Erreichen der Brunnen.
- Diese Fördersituation ist über mindestens 70 Tage einzustellen, da mit dem Markierungsversuch (s. u.) die Einhaltung des 50-Tage-Kriteriums zu prüfen ist.
- Die Förderrate von 20 l/s ist voraussichtlich weit höher als der Realbedarf während der Versuchsphase. Das Überschusswasser ist daher in die Mömling abzuleiten, möglichst unterhalb des Brunnenstandorts TB 5.

Die vorgesehenen Eingabestellen für den Markierungsstoff SF₆ sind in der Plananlage dargestellt. Sie sind auf die Sicherstellung einer durchgängigen Markierung des potenziellen Infiltrationsbereiches entlang der Mömling ausgerichtet und berücksichtigen die derzeit bekannten hydraulisch relevanten Höhenniveaus an der Mömling und an den Brunnen TB4 und TB5. Nach der anstehenden Neueinmessung könnten sich hier noch Änderungen ergeben. Die SF₆-Eingabestelle bei Hainstadt in Hessen ergibt sich aus dem Wasserspiegelniveau der Mömling im Vergleich zum GwStand am Brunnen TB5. Dieser Vergleich zeigt, dass hier die maßgebliche Mömling-Infiltration stattfinden könnte.

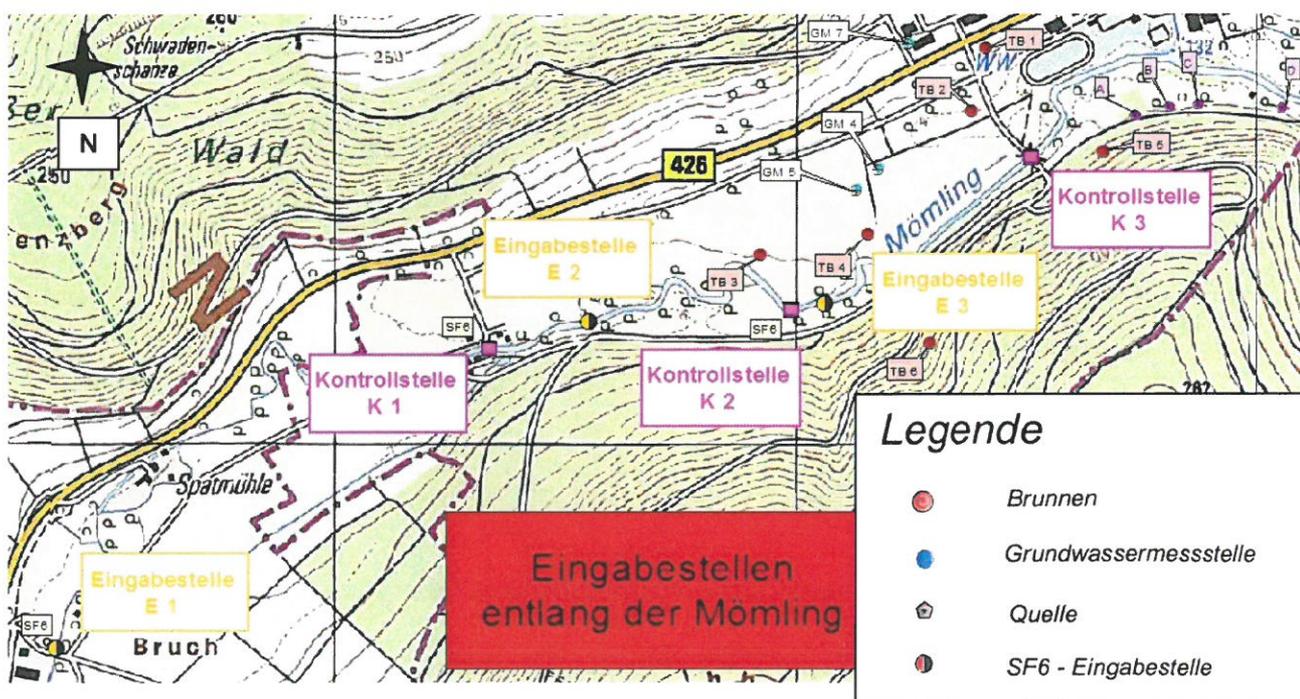
Der PV/MV soll baldmöglichst nach Vorlage der wasserrechtlichen Genehmigung durchgeführt werden. Angestrebt wird Sommer/Herbst 2012, da in dieser Zeit günstige hydrologische Bedingungen für diesen Versuch erwartet werden.

A 3. Markierungsversuchskonzept

Als Markierungsstoff ist das hygienisch unbedenkliche sowie farb- und geruchlose Gas Schwefelhexafluorid (SF₆) vorgesehen, das sich in den vergangenen Jahren als geeignetes Markierungsmittel bei derartigen Fragestellungen bewährt hat. SF₆ kommt natürlicherweise höchstens in geringsten Mengen vor und kann daher in geringen Konzentrationen als Markierungsstoff eingesetzt werden. Es wird über Gaspatronen, die mit entsprechenden Öffnungen versehen sind, über den geplanten Eingabezeitraum hinweg ins Wasser abgegeben. Aufgrund seiner oben beschriebenen Eigenschaften ist eine Gewässermarkierung auch über einen längeren Zeitraum möglich ([quasi-] kontinuierliche Markierung) und der Markierungsstoff SF₆ hat keinerlei Auswirkungen auf die Versorgungspraxis (Zerstörung des Markierungsstoffs vor der Wasserabgabe in das Versorgungsnetz ist nicht erforderlich).

Der Einsatz von SF₆ bei dem geplanten Markierungsversuch an der Mömling ist wie folgt vorgesehen:

- Platzierung von SF₆-Patronen an (voraussichtlich) 3 Stellen, um die Markierung des Mömling-Wassers in dem mutmaßlich relevanten Infiltrationsbereich sicherzustellen. Die Größe der Patronen und die SF₆-Abgabe wird entsprechend der ungefähren durchschnittlichen Wasserführung der Mömling (MNQ ca. 1.400 l/s) abgeschätzt. Die Breite der Mömling erfordert zwei SF₆-Patronen je Eingabestelle, deren Lagen die folgende Abbildung zeigt.
- Die SF₆-Patronen sollen über ca. 70 Tage in der Mömling verbleiben, um eine Dauermarkierung zur Untersuchung des 50-Tage-Kriteriums zu erreichen. Vor Einbau der SF₆-Patronen (= Beginn der Markierung) wird die SF₆-Grundbelastung durch Nullproben an den Brunnen TB4 und TB5 sowie an der Mömling (an der Brücke zwischen TB4 und TB5) untersucht.
- Die Beprobung und SF₆-Analytik während des Markierungsversuches ist nach dem derzeitigen Stand wie folgt vorgesehen:
 - Nach Beginn der Markierung werden im 5- bis 10-tägigen Rhythmus Proben für die SF₆-Untersuchung an den Brunnen TB4 und TB5 und an der Mömling in den einzelnen Markierungsabschnitten genommen (hier auch abweichender Beprobungsrhythmus). Der Untersuchungszeitraum wird auf 70 Tage festgelegt, gerechnet ab dem Einbringen der SF₆-Patronen in die Mömling (= Beginn Markierung).
 - Die Proben von der Mömling werden umgehend analysiert, um die angestrebte durchgängige Markierung des mutmaßlichen Infiltrationsbereiches im laufenden Markierungsversuch zu überprüfen; ggf. ist eine ergänzende Einbringung von Markierungsstoff erforderlich.



- Die Proben von den Brunnen TB4 und TB5 werden zunächst als Rückstellproben behandelt; die erstmalige Analytik erfolgt an der „50-Tage-Probe“. Sollte diese einen signifikanten SF₆-Befund ergeben, so sind die früher gezogenen Proben rückschreitend zu analysieren. Sollte die 50-Tage-Probe keinen signifikanten SF₆-Befund erbringen, so sind anschließend nur noch die 60- und die 70-Tage-Probe zu analysieren.
 - Die Probenahme und –versendung erfolgt durch Personal der Gemeinde Mömlingen, das zuvor von unserem Büro entsprechend eingewiesen wird.
- Die oben beschriebene Förderung an den Brunnen TB4 und TB5 wird etwa 14 Tage vor Beginn der Markierung eingestellt. Diese Fördersituation wird über ca. 3 Monate, also bis etwa 70 Tage nach Beginn der Markierung aufrecht erhalten. Auf diese Weise wird die Tagesspitzenförderung an den Brunnen TB4 und TB5 im Dauerbetrieb simuliert. Hierdurch wird im Sinne der Uferfiltrat-Problematik für den Markierungsversuch der ungünstigste Fall eingestellt resp. simuliert.
- Für die SF₆-Analytik kommt nur das Spurenstoff-Labor Dr. Oster, Wachenheim in Betracht. Die Einbringung des Markierungsstoffs (Büro HG) sowie Probenahme (Gde. Mömlingen) und Analytik (Dr. Oster) sind im Detail mit dem Labor Dr. Oster abzustimmen.

A 4. Einzelmaßnahmen und begleitende Untersuchungen

In der folgenden Tabelle werden die Einzelmaßnahmen und begleitenden Untersuchungen im Vorfeld und im Rahmen des PV/MV dargestellt; die Koordination der Einzelmaßnahmen erfolgt durch unser Büro:

Maßnahme	Durchführung bzw. Veranlassung	Anmerkungen
Neueinmessung aller Brunnen und GwMessstellen sowie Quellen A bis D (Lage und Höhe)	Gde. Mömlingen	- - -
Kurzfristige Beantragung der wasserrechtlichen Genehmigung	Büro HG	- - -
2 x GwStichtagsmessungen (Lichtlot) an: <ul style="list-style-type: none"> • Br. TB1, TB4, TB5 und TB6 • Messstellen GM4 bis GM14 • Quellen A bis D ca. 1 Monat vor PV/MV-Beginn sowie gegen Ende des PV/MV (kurz vor Wiedereinstellung des Regelbetriebs)	Gde. Mömlingen / Büro HG	Aufbereitung und Auswertung durch Büro HG Parallel Wiederholung der NW-Abflussmessungen am Amorbach durch Büro HG

Maßnahme	Durchführung bzw. Veranlassung	Anmerkungen
1 x wöchentliche GwStandsmessungen (Lichtlot) an: <ul style="list-style-type: none"> • Br. TB1, TB4, TB5 und TB6 • Messstellen GM4 bis GM8 ab ca. 1 Monat vor MV-Beginn , Auslesung evtl. Datenlogger und Auslesung der Brunnendaten; regelmäßige Datenlieferung an Büro HG	Gde. Mömlingen	Laufende Aufbereitung und Auswertung durch Büro HG; vorzugsweise EDV-mäßige Lieferung der Daten (Excel-Tabelle)
2 x wöchentliche Messung der Temperatur und der elektr. Leitfähigkeit des (Förder-)Wassers: <ul style="list-style-type: none"> • Br. TB4 und TB5 • Mömling (Brücke zwischen TB4 und TB5) ab ca. 1 Monat vor MV-Beginn ; regelmäßige Datenlieferung an Büro HG	Gde. Mömlingen	Laufende Aufbereitung und Auswertung durch Büro HG; vorzugsweise EDV-mäßige Lieferung der Daten (Excel-Tabelle)
Einstellung des Dauerbetriebs an den Brunnen TB4 und TB5 wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • TB5: 15 l/s • TB4: 5 l/s ca. 14 Tage vor MV-Beginn	Gde. Mömlingen	---
Einbringung der SF ₆ -Patronen in die Mömling	Büro HG	Evtl. Hilfestellung durch Gde. Mömlingen
SF ₆ -Probenahme und -versand	Gde. Mömlingen	Einweisung durch Büro HG
SF ₆ -Analytik im Rahmen des MV	Labor Dr. Oster	Ergebnislieferung an Büro HG ⇒ Steuerung des MV
2 x hydrochemische Untersuchung (Hauptinhaltsstoffe [Ionenbilanz]) an: <ul style="list-style-type: none"> • Br. TB4 und TB5 • Mömling ca. 1 Monat vor PV/MV-Beginn sowie gegen Ende des PV/MV (kurz vor Wiedereinstellung des Regelbetriebs); Datenlieferung an Büro HG	Gde. Mömlingen	Aufbereitung und Auswertung durch Büro HG
1 x wöchentliche Rohwasseranalyse nach Anlage 1 TrinkwV (Mikrobiologie) an: <ul style="list-style-type: none"> • Br. TB4 • Br. TB5 ab ca. 1 Monat vor MV-Beginn ; regelmäßige Lieferung der Analysenergebnisse an Büro HG	Gde. Mömlingen	Aufbereitung und Auswertung durch Büro HG; Untersuchung der hygienischen Stabilität unter den Betriebsbedingungen des PV/MV

A 5. Mögliche Versuchsergebnisse

Die Versuchsdaten werden durch unser Büro basierend auf dem hydrogeologischen Gutachten vom April 2012 GwModell-gestützt ausgewertet; folgende Ergebnisse sind möglich:

Mögliches Ergebnis	Schlussfolgerungen
1. Kein signifikanter SF ₆ -Befund an den Brunnen TB4 und/oder TB5 innerhalb des Versuchszeitraums (70 Tage)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Untergrundpassagezeit von evtl. Mömling-Uferfiltrat bis zum Br. TB4 und/oder TB5 beträgt bei der realisierten Pumprate mehr als 70 Tage. • Die 50-Tage-Linie des Br. TB4 und/oder TB5 reicht bei der realisierten Pumprate nicht bis an die Mömling.
2. Signifikanter SF ₆ -Befund an den Brunnen TB4 und/oder TB5 innerhalb von ≥ 50 Tagen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Untergrundpassagezeit von evtl. Mömling-Uferfiltrat bis zum Br. TB4 und/oder TB5 beträgt bei der realisierten Pumprate mind. 50 Tage. • Die 50-Tage-Linie des Br. TB4 und/oder TB5 reicht bei der realisierten Pumprate (etwa) bis an die Mömling.
3. Signifikanter SF ₆ -Befund an den Brunnen TB4 und/oder TB5 innerhalb von < 50 Tagen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Untergrundpassagezeit von evtl. Mömling-Uferfiltrat bis zum Br. TB4 und/oder TB5 beträgt bei der realisierten Pumprate weniger als 50 Tage. • Es ist mit dem GwModell zu berechnen, bei welcher Förderrate die 50-Tage-Linie des Br. TB4 und/oder TB5 max. bis zur Mömling reicht (Berechnung der optimalen Entnahmekonfiguration).

Büro HG GmbH

Gießen, Mai 2012