


Dotierung Leitha 2

H. Kupfersberger, J. Vrzal

Auftraggeber:
Niederösterreichische Landesregierung
Abteilung Wasserwirtschaft – Wasserwirtschaftliche Planung

Freigegeben: Mag. Dr.  Gernot Klammler

Graz, 12.7.2023



Inhalt

| | |
|--|----|
| Abbildungsverzeichnis | 4 |
| 1 Einleitung | 5 |
| 2 Verwendete Unterlagen | 7 |
| 3 Eigenschaften im Aussagegebiet und Implementierung der Dotierungsstrecke der Leitha .8 | |
| 3.1 Ausgewählte hydrogeologische Eigenschaften im Aussagegebiet..... | 8 |
| 3.2 Angepasste Umsetzung der Dotierungsstrecke der Leitha im Grundwasserströmungsmodell 10 | |
| 4 Ableitung der zusätzlichen Versickerung aus der Leithadotierung | 11 |
| 5 Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel im Aussagebereich | 13 |
| 5.1 Änderungen des Grundwasserspiegels an drei ausgewählten Knoten entlang des Leithaabschnitts..... | 13 |
| 5.2 Grundwasserspiegeländerung bei Tiefständen..... | 15 |
| 5.2.1 Grundwasserspiegeländerung am 25.03.2002 | 15 |
| 5.2.2 Grundwasserspiegeländerung am 20.02.2012 | 16 |
| 5.3 Grundwasserspiegeländerung bei Hochständen | 17 |
| 5.3.1 Grundwasserspiegeländerung am 09.12.1996 | 17 |
| 5.3.2 Grundwasserspiegeländerung am 21.09.2009 | 19 |
| 5.4 Grundwasserspiegeländerungen im Jahr 2001..... | 20 |
| 5.5 Grundwasserspiegeländerungen an ausgewählten Messpegeln..... | 21 |
| 5.6 Vergleichende Diskussion der Auswirkungen der Leithadotierung auf die Grundwasserspiegel im Aussagebereich..... | 26 |
| 6 Zusammenfassung..... | 28 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Verteilung der Grundwasserspiegelisolinien und des Flurabstands bei mittlerer Grundwasserspiegellage (Q50), Lage der Hydrographiepegel 301937, 301929, 345231, 301051 und 313957 und der hydraulischen Randbedingungen im Aussagebereich sowie Verteilung von mittleren Austauschwassermengen zwischen Grundwasser und Leitha (Infiltration aus der Leitha in das Grundwasser bzw. Drainage von Grundwasser durch die Leitha) im Aussagegebiet während der Simulationsperiode | 9 |
| Abbildung 2: berechneter Durchfluss der Leitha am Rauwehr Katzelsdorf | 11 |
| Abbildung 3: Vergleich der Austauschwassermengen zwischen der Leitha und dem Grundwasser an drei verschiedenen Knoten entlang der Dotierungsstrecke zwischen der Situation mit und ohne Dotierung der Leitha im Simulationszeitraum..... | 14 |
| Abbildung 4: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 25.03.2002 (Tiefstand) | 16 |
| Abbildung 5: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 20.02.2012 (Tiefstand) | 17 |
| Abbildung 6: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 09.12.1996 (Hochstand)..... | 19 |
| Abbildung 7: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 21.09.2009 (Hochstand)..... | 20 |
| Abbildung 8: Änderung des Medians der Grundwasserspiegel in 2001 durch die Infiltration aus der Leithadotierung | 21 |
| Abbildung 9: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301937 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen..... | 23 |
| Abbildung 10: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301929 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen | 23 |
| Abbildung 11: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 345231 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen | 24 |
| Abbildung 12: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301051 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen | 25 |
| Abbildung 13: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 313957 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen | 26 |

1 Einleitung

Im Abschnitt der Leitha zwischen Leitha Ursprung (Zusammenfluss von Schwarza und Pitten) sowie der Einmündung der Warmen Fischa kommt es sowohl zu Versickerungen aus dem Flussbett als auch zu Ausleitungen (z.B. Katzelsdorfer Kanal), die dazu führen, dass keine permanente Wasserführung im weiteren Verlauf der Leitha gegeben ist. Am Pegel Zillingdorf variiert die Anzahl der Tage ohne Abfluss in der Leitha zwischen 50 und 353 pro Jahr in der Periode zwischen 1983 und 2019.

Durch eine Dotierung der Leitha am Rauwehr Katzelsdorf soll die vollständige Durchgängigkeit der Leitha bis Neufeld/Ebenfurth erreicht werden. Eine Studie der Planungsgemeinschaft ezb (2017) hat ergeben, dass dazu am Rauwehr Katzelsdorf ein Durchfluss von $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ gegeben sein muss, von dem auf der Fließstrecke bis Neufeld/Ebenfurth wieder $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ aus der Leitha in das Grundwasser versickern. Die Planungsgemeinschaft ezb (2017) hat dazu für ein hydrologisches Trockenjahr, ein Regeljahr und ein Nassjahr die Wasserverfügbarkeit der Leitha für die geplante Dotierung auf Basis von Dauerlinien untersucht und für 3 viermonatige Phasen die Anzahl von Tagen ermittelt, an denen eine volle bzw. teilweise Durchgängigkeit im Leithaabschnitt gegeben ist oder an denen kein Wasser für eine Dotierung zur Verfügung steht.

Für das Südliche Wiener Becken wurde von der JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH 2014 ein instationäres (Simulationszeitraum 1993 bis 2011) numerisches Grundwasserströmungsmodell (Kupfersberger et al., 2014) im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft – Wasserwirtschaftliche Planung erstellt. Der Simulationszeitraum dieses Modells wurde in einem weiteren Auftrag der gleichen Abteilung an die JR-AquaConSol GmbH bis 2017 verlängert (Kupfersberger et al., 2019).

Mit diesem Grundwassermodell wurden die Auswirkungen der Versickerung aus der Dotierungsstrecke, welche auf den Berechnungen der Planungsgemeinschaft ezb (2017) basiert, auf den Grundwasserspiegel berechnet. In diesem Zusammenhang wurden die Ganglinien der Austauschwassermengen zwischen der Leitha und dem Grundwasser an den Berechnungsknoten im Dotierungsabschnitt innerhalb der Simulationsperiode ermittelt und um die Infiltrationsmengen durch die Leithadotierung als Szenarioberechnung erhöht. Die Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel wurden in Form von Differenzen der Grundwasserspiegelmediane für den gesamten Modellzeitraum, einzelne Jahre und einen Stichtag jeweils bezogen auf den zugehörigen Referenzzustand des Grundwasserspiegels ohne Leithadotierung ausgewertet (Kupfersberger und Vrzal, 2022).

Als Alternative zur Klassifizierung der Dotationsmenge auf Basis einer Dauerlinie wurde nun die Ganglinie des Leithabflusses am Pegel Lanzenkirchen (siehe Abbildung 1) verwendet, um die täglich zur Verfügung stehende Menge für die Dotierung der Leitha nach der in ezb (2107) angeführten Dotierungsregel ableiten zu können. Zu diesem Zweck wurde von der Auftraggeberin ein Durchfluss am Pegel Lanzenkirchen für den Zeitraum zwischen 1994 und 2017 ermittelt. Von den am Pegel Lanzenkirchen berechneten Leithaabflüssen wurden jeweils $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ als angenommene Versickerung auf der Fließstrecke bis zum Rauwehr Katzelsdorf sowie ebenfalls $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ für die Beschickung des

Katzelsdorfer Werkskanal, so wie von der Planungsgemeinschaft ezb (2017) vorgeschlagen, in Abzug gebracht.

Außerdem wurde in Abänderung zu Kupfersberger und Vrzal (2022) die Versickerung aufgrund des verfügbaren Abflussanteils in das Grundwasser nicht gleichmäßig über alle Berechnungsknoten, sondern gleichmäßig über die gesamte Fließstrecke des betrachteten Leithaabschnitts verteilt, indem jedem Berechnungsknoten im Leithaabschnitt eine auf Basis der Knotenabstände aliquot zugewiesene mögliche Versickerungsrate bezogen auf die Gesamtversickerung von $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ zugewiesen wurde. Auf Tagesbasis wurden nun vom Rauwehr Katzelsdorf ausgehend so viele Berechnungsknoten im Leithaabschnitt mit ihrer jeweiligen Versickerungsrate aktiviert, bis der zur Versickerung verfügbare Abflussanteil erreicht wird. Weitere Details zur methodischen Vorgangsweise bei der Ermittlung und Berücksichtigung der Dotationsmenge im Grundwassermodell sind in Kapitel 4 enthalten.

Die Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel wurden an Stichtagen, die auf Basis der Grundwasserspiegelschwankungen am Pegel 315838, der im südlichen Gebiet von Wiener Neustadt liegt (siehe Abbildung 1), ausgewählt wurden, vorgenommen. Am 25.03.2002 und am 20.02.2012 zeigt die Ganglinie des Grundwasserspiegels Tiefstände, die der Endpunkt einer jeweils fast 2-jährigen Rückgangsphase des Grundwasserspiegels sind. Auf Jahresbasis betrachtet weist das Jahr 2001 in der Simulationsperiode des Grundwassermodells für das Südliche Wiener Becken (1993 bis 2017) die niedrigsten Grundwasserspiegel auf. Die Auswirkungen der Versickerungen auf den Grundwasserspiegel wurden daher anhand dieser beiden Stichtage sowie des Medians des Grundwasserspiegels für das Jahr 2001, in dem der mittlere jährliche Grundwasserspiegel besonders tief liegt, beurteilt.

Ebenso wurden die sich aufgrund der zusätzlichen Infiltration aus der Leithadotierung einstellenden Grundwasserspiegel für Hochlagen des gemessenen Grundwasserspiegels ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden die Erhöhungen des Grundwasserspiegels zu den Zeitpunkten der Hochstände des Grundwasserspiegels am 09.12.1996 und 21.09.2009 analysiert.

In diesen Zusammenhang werden in Kapitel 3 ausgewählte hydrogeologische Eigenschaften im Aussagegebiet und die Anpassung der Umsetzung der Leithaaustauschwassermengen im Grundwassermodell erläutert, in Kapitel 4 die Ableitung der Versickerungsganglinien aus der Leithadotierung und in Kapitel 5 die Auswirkungen der Versickerung auf den Grundwasserspiegel beschrieben. Über die durchgeführten Arbeiten und erzielten Ergebnisse wird hiermit der Endbericht gelegt.

2 Verwendete Unterlagen

Kupfersberger, H., Rock, G., Draxler, J. Reszler, C. & W. Poltnig, 2014, Grundwassermodell Südliches Wiener Becken, unveröffentlichter Bericht der Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, 119 S.

Kupfersberger, H., Rock, G., Draxler, 2019, Nitrattransportmodell Lichtenwörth -Verlängerung des Modellzeitraums Grundwassermodell Südliches Wiener Becken, unveröffentlichter Kurzbericht der JR-AquaConSol GmbH, 13 S.

Planungsgemeinschaft ezb TB Eberstaller GmbH & Büro Pieler ZT GmbH, 2017, Machbarkeitsstudie zur Herstellung der Durchgängigkeit der Leitha von Katzelsdorf bis Mündung Warme Fische, 108 S.

Kupfersberger, H., Vrezl, J., 2022, Dotierung Leitha, unveröffentlichter Bericht der JR-AquaConSol GmbH, 34 S.

3 Eigenschaften im Aussagegebiet und Implementierung der Dotierungsstrecke der Leitha

3.1 Ausgewählte hydrogeologische Eigenschaften im Aussagegebiet

In Abbildung 1 sind der Teil des Grundwassermodells Südliches Wiener Becken, in dem sich die Dotierungsstrecke der Leitha befindet, sowie der Flurabstand beim Referenzzustand (dies entspricht der hydraulischen Situation aus Kupfersberger et al., 2019) des Grundwasserspiegels im gesamten Modellzeitraum (1993 bis 2017) als Median dargestellt.

Am östlichen Modellrand wurde eine Zuflussrandbedingung (Randbedingung 2. Art) definiert, wobei die diffusen unterirdischen Zuflussmengen über den Rand des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken aus der Anwendung eines Niederschlag-Abfluss-Modells für die angrenzenden Einzugsgebiete abgeleitet wurden. Die im Grundwassermodell implementierte Zuflussrandbedingung ermöglicht lediglich ein unterirdisches Einströmen von Wasser in das Modellgebiet aber kein Ausströmen.

Aus der Verteilung des Flurabstandes beim Median des Grundwasserspiegels im Modellzeitraum kann man erkennen, dass ca. im ersten Viertel der Dotierungsstrecke der Leitha der Flurabstand beidseits der Leitha größer als 10 m ist und sich im weiteren Verlauf der Dotierungsstrecke auf Werte unter 10 m verringert.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte entlang der Leitha vom Beginn der Dotierungsstrecke bis Lichtenwörth variieren zwischen $3 \cdot 10^{-3}$ m/s und $4,5 \cdot 10^{-3}$ m/s und liegen im sonstigen Bereich des Aussagegebiets geringfügig höher zwischen $3,7 \cdot 10^{-3}$ m/s und $5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Die Quartärmächtigkeit schwankt in den überwiegenden Bereichen des Aussagegebiets entlang der Leitha zwischen 10 m und 50 m; lokal treten geringere Quartärmächtigkeiten rechtsufrig der Leitha ungefähr auf Mitte der Dotierungsstrecke mit Werten zwischen 5 m und 10 m auf. Die mittlere Grundwasserneubildung während des Simulationszeitraumes im Aussagegebiet liegt bei etwa 50 mm/a (Kupfersberger et al., 2019). Der Zufluss über den östlichen Modellrand in das Modellgebiet entlang der Dotierungsstrecke der Leitha beträgt im Mittel über den Simulationszeitraum ca. 0,5 l/s pro 100 lfm.

Zur Dokumentation der Modellqualität im Aussagegebiet wurden die Ganglinien zwischen den gemessenen und berechneten Grundwasserspiegellagen an den drei Beobachtungspiegeln 300970, 313718 und 315838 verglichen (siehe Kupfersberger et al., 2019; Lage siehe Abbildung 1). Dabei zeigt sich, dass am Pegel 300970 die Dynamik und die Höhenlagen der beobachteten Grundwasserspiegel gut nachgebildet werden, so dass der mittlere Fehler im Zeitraum zwischen 1993 und 2017 unter 10 cm liegt. Bei den Pegeln 313718 und 315838 kommt es jeweils zu einer Überschätzung der beobachteten Grundwasserspiegel von im Mittel zwischen 45 bis 60 cm, da bei ersterem vor allem die Grundwasserhochstände zu hoch berechnet und bei zweiterem die Grundwassertiefstände mit dem Modell nicht erreicht werden, was beides bei der Kalibration des regionalen Modells über den 25-jährigen Zeitraum nicht im Vordergrund stand. Die beobachtete Dynamik des Grundwasserspiegels mit den teils mehrjährigen Anstiegen und Rückgängen des Grundwasserspiegels wird aber auch an den Pegeln 313718 und 315838 mit dem Modell gut getroffen (siehe auch Abbildungen 3 und 4 in Kupfersberger und Vrzal, 2022). Das Grundwassermodell ist daher für die Behandlung der gegenständlichen Fragestellung grundsätzlich geeignet, da zwei berechnete Zustände des Grundwasserspiegels miteinander verglichen werden.

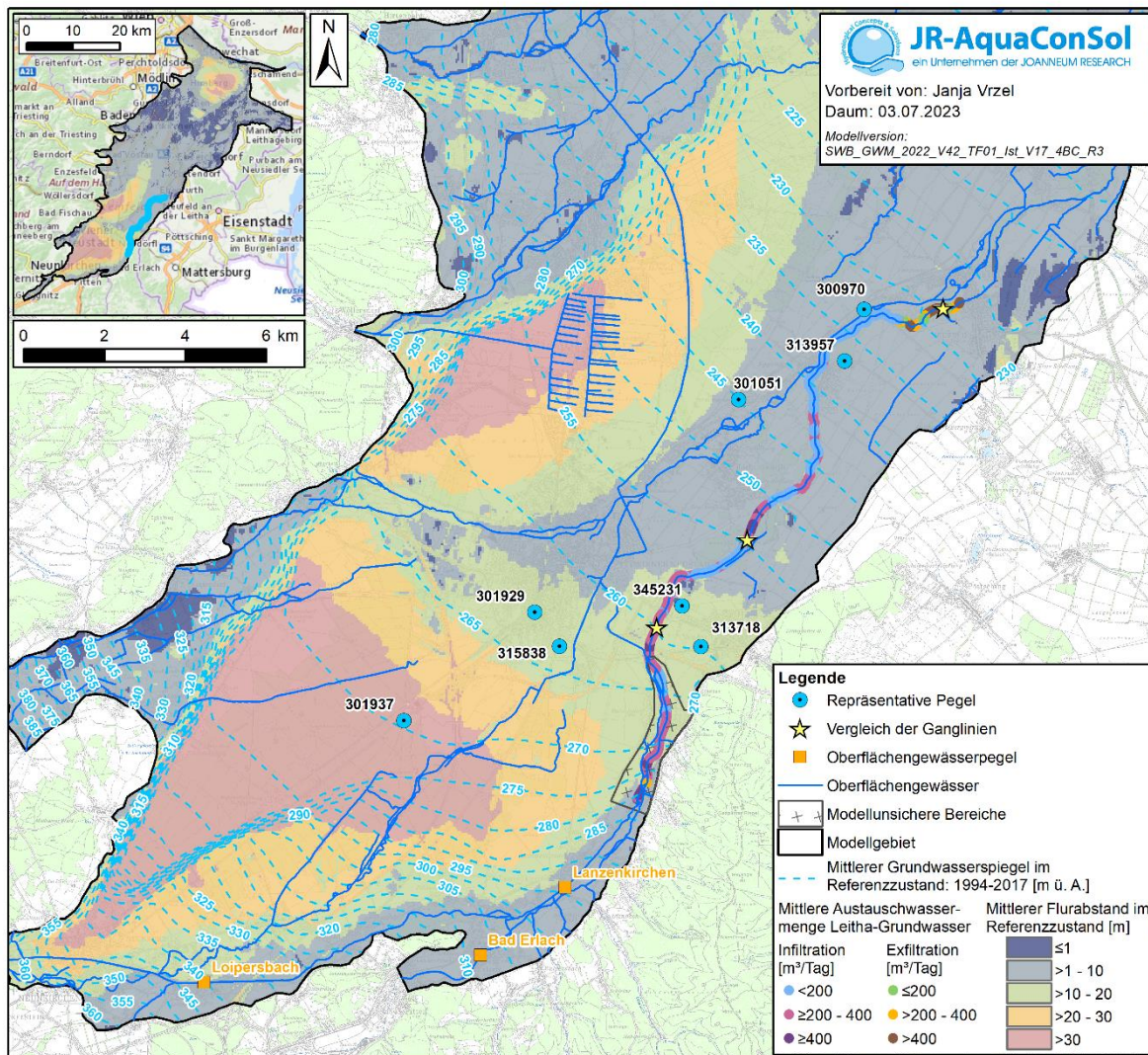


Abbildung 1: Verteilung der medianen Grundwasserspiegelisolinien und des Flurabstands beim Referenzzustand des Grundwasserspiegels im Aussagegebiet während der Simulationsperiode, Lage der Hydrographiepegel 315838, 301937, 301929, 345231, 301051 und 313957 und der Pegel an den Oberflächengewässern sowie Verteilung der mittleren Austauschwassermengen zwischen Grundwasser und Leitha (Infiltration aus der Leitha in das Grundwasser bzw. Exfiltration von Grundwasser in die Leitha)

Entlang der Leitha wurden sowohl Randbedingungen der dritten Art, bei der an jedem Berechnungsknoten eine Ganglinie des Wasserspiegels an der Leitha definiert und im Zuge der Modellkalibration ein Leakage-Koeffizient ermittelt wurde, als auch Randbedingungen der zweiten Art verwendet. Abbildung 1 zeigt die mittleren resultierenden Austauschwassermengen entlang der Dotierungsstrecke für den Referenzzustand auf Basis von Auswertungen an den Berechnungsknoten im Simulationszeitraum. Dabei wurde eine Unterteilung in Bereiche, in denen Leithawasser in den Grundwasserkörper infiltriert, und Bereiche, in denen Grundwasser in die Leitha übertritt, sowie innerhalb dieser Bereiche eine farbliche Kennzeichnung auf Basis der mittleren Austauschwassermengen an den Berechnungsknoten vorgenommen.

Man kann erkennen, dass im überwiegenden Teil der Dotierungsstrecke Leithawasser den Grundwasserkörper anreichert und lediglich ca. im letzten Zehntel der Dotierungsstrecke der Grundwasserspiegel im Mittel höher liegt als der Leithawasserspiegel, so dass Grundwasser in die

Leitha übertritt. Innerhalb der Leithastrecke mit Infiltration ins Grundwasser überwiegen zu Beginn der Dotierungsstrecke Abschnitte mit höheren knotenspezifischen Infiltrationsmengen (größer als $200 \text{ m}^3/\text{d}$; diese Werte sind teilweise numerisch bedingt, so dass der Anfang der Dotierungsstrecke auch als modellunsicherer Bereich ausgewiesen wurde, siehe Kapitel 5), die weiter stromab auf Werte unter $200 \text{ m}^3/\text{d}$ zurückgehen. Im Leithasegment, in dem die Leitha das Grundwasser drainiert, sind auf kurzer Distanz deutliche Änderung der täglichen Drainagemengen an den Berechnungsknoten festzustellen. Die über den gesamten Modellzeitraum gemittelte Infiltrationsmenge auf der Dotierungsstrecke der Leitha, in der eine Infiltration stattfindet (siehe Abbildung 3), beträgt ca. $415 \text{ m}^3/\text{d}$ (das entspricht $4,8 \text{ l/s}$) pro 100 lfm . Sie beträgt somit fast das zehnfache des Zuflusses über den östlichen Modellrand in diesem Bereich. Weitergehende Grundlagen zur Erstellung des Grundwassermodells sind in Kupfersberger et al. (2014) beschrieben.

3.2 Angepasste Umsetzung der Dotierungsstrecke der Leitha im Grundwasserströmungsmodell

Durch die geplante Dotierung der Leitha wird im Bereich der Dotierungsstrecke in Planungsgemeinschaft ezb (2017) ein Verlust aus der Leitha von $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ prognostiziert. Diese Menge reichert das Grundwasser im Verlauf der Dotierungsstrecke an und ist daher im Grundwassermodell entsprechend zu implementieren.

Um die Auswirkungen der geplanten Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel entlang der Dotierungsstrecke in einer hinreichenden räumlichen Auflösung prognostizieren zu können, wurde der Knotenabstand im Berechnungsnetz des Grundwassermodells innerhalb eines Bandes von ca. 500 m Ausdehnung zu beiden Seiten der Leitha in mehreren Schritten verfeinert, so dass der mittlere Knotenabstand entlang der Dotierungsstrecke jetzt ca. 46 m beträgt. Die Dotierungsstrecke wird über 395 Knoten abgebildet.

Die Interaktion der Leitha mit dem Grundwasser im Dotierungsbereich wird im Grundwassermodell über Randbedingungen der 2. Art und der 3. Art berücksichtigt (Kupfersberger et al., 2019). Für die Szenariorechnungen wurden unter Anwendung der Modellergebnisse mit dem verfeinerten Berechnungsnetz die Austauschwassermengen zwischen Leitha und Grundwasser entlang der Dotierungsstrecke ausgewertet und in eine Ganglinie für die Implementierung als Brunnenrandbedingung (Randbedingung 4. Art) umgewandelt. Die Ermittlung der Infiltrationsmengen aus der Leithadotierung wird im nachfolgendem Kapitel beschrieben.

4 Ableitung der zusätzlichen Versickerung aus der Leithadotierung

In Kupfersberger und Vrzel (2022) wurde die für die Dotierung der Leitha verfügbare Abflussmenge am Rauwehr Katzelsdorf auf Basis einer Dauerlinie für 3 viermonatige Abschnitte (Planungsgemeinschaft ezb, 2017) bestimmt. Als Alternative dazu wurde in dieser Bearbeitung die Ganglinie des Leithabflusses am Pegel Lanzenkirchen verwendet, um die täglich zur Verfügung stehende Menge für die Dotierung der Leitha ableiten zu können.

Zu diesem Zweck wurde von der Auftraggeberin ein rechnerischer Durchfluss am Pegel Lanzenkirchen für den Zeitraum zwischen 1994 und 2017 ermittelt, in dem die am Pegel Loipersbach (Schwarza) und am Pegel Bad Erlach (Pitten) (Lage siehe Abbildung 1) beobachteten Abflüsse addiert und eine geschätzte Versickerung von in Summe $2 \text{ m}^3/\text{s}$ auf den jeweiligen Fließstrecken bis zum Pegel Lanzenkirchen in Abzug gebracht wurde. Diese Vorgangsweise wurde mit Messdaten über den Abfluss am Pegel Lanzenkirchen, die erst ab 28.06.2018 erhoben werden, zwischen diesem Datum und dem 31.12.2019 verifiziert und hat – lt. Beurteilung durch die der Auftraggeberin – eine gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den beobachteten Durchflüssen gezeigt.

Von den am Pegel Lanzenkirchen berechneten Leithaabflüssen wurden $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ als angenommene Versickerung auf der Fließstrecke bis zum Rauwehr Katzelsdorf sowie ebenfalls $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ für die Beschickung des Katzelsdorfer Werkskanal, so wie von der Planungsgemeinschaft ezb (2017) vorgeschlagen, in Abzug gebracht. In Abbildung 2 ist die resultierende Ganglinie des berechneten Durchflusses in der Leitha am Rauwehr Katzelsdorf zwischen 1994 und 2019 auf Tagesbasis dargestellt.

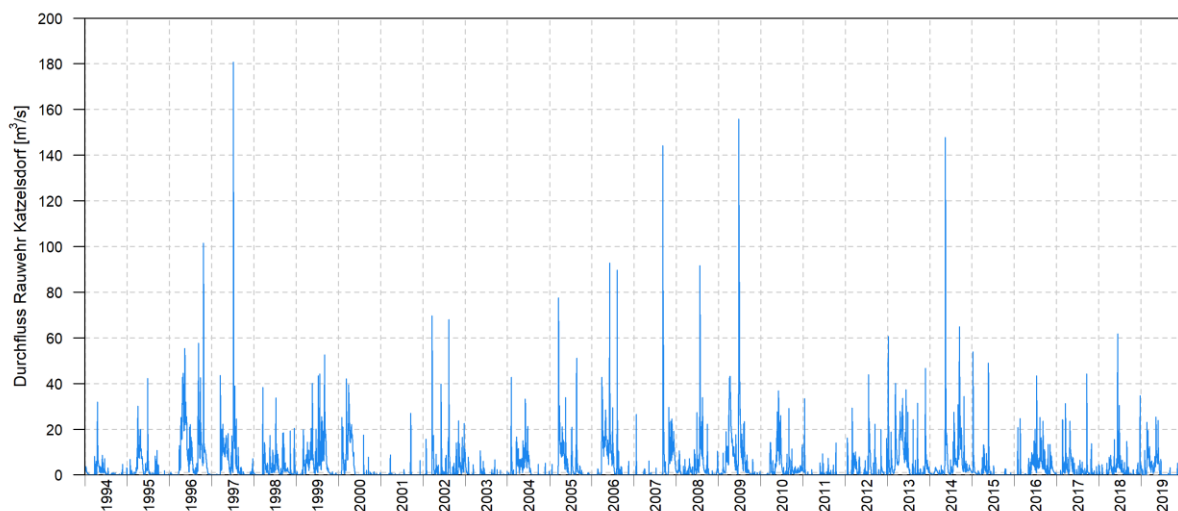


Abbildung 2: berechneter Durchfluss der Leitha am Rauwehr Katzelsdorf

Bei der Auswertung der berechneten Ganglinie (Gesamtdauer 9496 Tage) zeigt sich, dass es

- an 3887 Tagen nicht genug Wasser für die Versickerung auf dem gesamten Leithaabschnitt gibt (der Durchfluss am Rauwehr Katzelsdorf ist kleiner als $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$; der mittlere Durchfluss an diesen Tagen beträgt $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$),

- an 2079 Tagen nicht genug Wasser für die volle Durchgängigkeit innerhalb des Leithaabschnitts gibt (der Durchfluss am Rauwehr Katzelsdorf ist größer als $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ aber kleiner als $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$; der mittlere Durchfluss an diesen Tagen beträgt $1,52 \text{ m}^3/\text{s}$) und
- an 3530 Tagen genug Wasser für die volle Durchgängigkeit der Leitha zur Verfügung steht (der Durchfluss der Leitha am Rauwehr Katzelsdorf ist größer als $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$).

In Abänderung zu Kupfersberger und Vrzal (2022) wurde die Versickerung aufgrund des verfügbaren Abflussanteils in das Grundwasser nicht gleichmäßig über alle Berechnungsknoten, sondern gleichmäßig über die gesamte Fließstrecke des betrachteten Leithaabschnitts verteilt, indem jedem Berechnungsknoten im Leithaabschnitt eine auf Basis der Knotenabstände aliquot zugewiesene mögliche Versickerungsrate bezogen auf die Gesamtversickerung von $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ zugewiesen wurde. Auf Tagesbasis wurden nun vom Rauwehr Katzelsdorf ausgehend so viele Berechnungsknoten im Leithaabschnitt mit ihrer jeweiligen Versickerungsrate aktiviert, bis der zur Versickerung zuordenbare Abflussanteil erreicht wird. Auf diese Weise findet im Beginn des Leithaabschnitts zwischen dem Rauwehr Katzelsdorf und Neufeld/Ebenfurth an jedem Tag Versickerung in das Grundwasser statt, sobald eine Dotierung des Leithaabschnitts möglich ist. Aus den stromabwärtigen Teilen des Leithaabschnitts kommt es nur an solchen Tagen zu einer Versickerung in das Grundwasser, wenn der Leithaabfluss am Rauwehr Katzelsdorf sich dem benötigten Abfluss von $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ für die vollständige Durchgängigkeit der Leitha annähert oder diesen überschreitet.

5 Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel im Aussagebereich

Um die Variation der, auf Basis der in Kapitel 4 beschriebenen Vorgangsweise der Leithadotierung, ermittelten Infiltrationsmengen zu veranschaulichen, wurden die Austauschwassermengen zwischen der Leitha und dem Grundwasser im gesamten Verlauf der Dotierungsstrecke sowie an drei ausgewählten Knoten (Lage siehe Abbildung 1) ausgewertet.

Die Analyse der Auswirkungen der Versickerung auf den Grundwasserspiegel infolge der Leithadotierung (Szenariozustand) wurde auf Basis von konkreten Stichtagen und für den Median des Grundwasserspiegels im Jahr 2001 durchgeführt. Dabei erfolgte die Auswertung der Änderungen jeweils bezogen auf den gleichen Zeitpunkt bzw. Zeitraum ohne Leithadotierung (Referenzzustand).

Die Stichtage wurden aufgrund des Schwankungsverhaltens des Grundwasserspiegels im Pegel 315838, der im südlichen Gebiet von Wiener Neustadt liegt, ausgewählt. Die Ganglinie zeigt Tiefstände des Grundwasserspiegels an den Stichtagen 25.03.2002 und 20.02.2012. Beide Tiefstände sind der Endpunkt einer jeweils fast 2-jährigen Rückgangsphase des Grundwasserspiegels. Das Jahr 2001 weist in der Simulationsperiode des Grundwassermodells für das Südliche Wiener Becken (1993 bis 2017) im Jahresmittel die niedrigsten Grundwasserspiegel auf.

Ebenso wurden die sich aufgrund der Leithadotierung einstellenden Grundwasserspiegel für Hochlagen des gemessenen Grundwasserspiegels ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden die Änderungen des Grundwasserspiegels zu den Zeitpunkten der Hochstände des Grundwasserspiegels im Pegel 315838 am 09.12.1996 und 21.09.2009 ermittelt.

Zusätzlich wurden die Änderungen des Grundwasserspiegels durch die Leithadotierung auch an den ausgewählten Messpegeln 301937, 301929, 345231, 301051 und 313957 des hydrographischen Dienstes im Südlichen Wiener Becken (Lage siehe Abbildung 1) ausgewertet, um den zeitlichen Verlauf der Grundwasserspiegeländerungen bewerten zu können.

5.1 Änderungen des Grundwasserspiegels an drei ausgewählten Knoten entlang des Leithaabschnitts

In Abbildung 3 sind die Austauschwassermengen innerhalb der Dotierungsstrecke für den Fall mit (Szenariozustand; blaue Linien) und ohne (Referenzzustand; grüne Linien) Umsetzung der Regel für die Leithadotierung entlang der Dotierungsstrecke und an drei Berechnungsknoten zu Beginn, in der Mitte und gegen Ende der Dotierungsstrecke dargestellt.

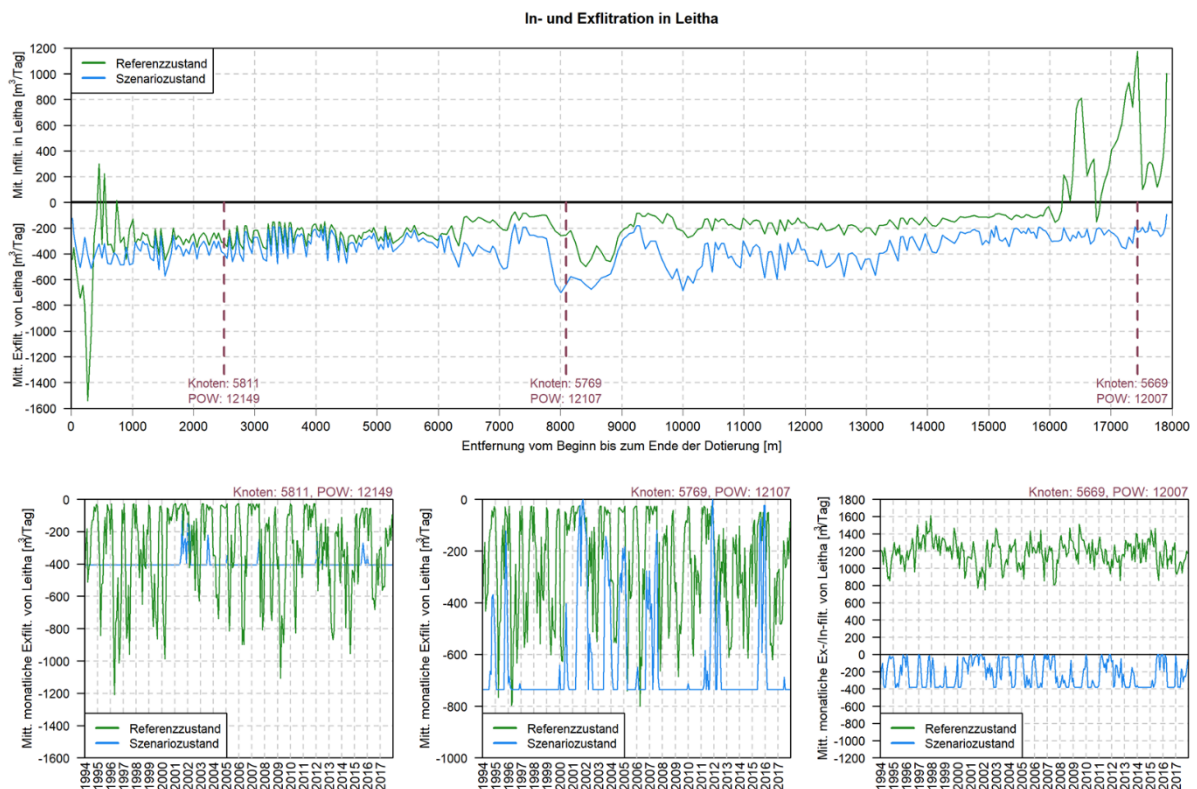


Abbildung 3: Vergleich der Austauschwassermengen zwischen der Leitha und dem Grundwasser an drei verschiedenen Knoten entlang der Dotierungsstrecke zwischen der Situation mit und ohne Dotierung der Leitha im Simulationszeitraum

Zu Beginn der Dotierungsstrecke (ca. die ersten 1000 m) treten im Referenzzustand starke Schwankungen der Austauschwassermengen auf. Diese sind numerisch bedingt, da aufgrund der Nahelage der Leitha zum Modellrand zwei Randbedingungen (Cauchy und Neumann Randbedingung) auf kurzer Entfernung zusammenkommen sowie eine geringere Mächtigkeit aufgrund der hohen Stauerlage besteht. Die resultierenden Austauschwasserwassermengen sind daher hydraulisch nicht plausibel und weisen eine hohe Unsicherheit auf.

Zwischen 1000 m und 6000 m im Verlauf der Dotierungsstrecke sind die Exfiltrationsmengen aus der Leitha mit und ohne Regel für die Leithadotierung in vergleichbarer Größenordnung. Danach ist die Exfiltration im Szenariozustand durchgehend höher als im Referenzzustand. Dies ist auf die Leithadotierung zurückzuführen, da jetzt mehr Wasser für eine Exfiltration aus der Leitha wegen der geringeren Ausleitung in den Katzelsdorfer Werkskanal in das Grundwasser zur Verfügung steht als ohne Leithadotierung. Ab 16.000 m im Verlauf der Dotierungsstrecke stellt sich im Referenzzustand eine Infiltration von Grundwasser in die Leitha ein, da das Grundwasser höher liegt als der Leithawasserspiegel. Diese Verhältnisse können mit der implementierten Dotierungsregel für die Leitha nicht nachgebildet werden. In diesem Abschnitt der Leitha besteht ein Widerspruch zwischen der Studie der Planungsgemeinschaft ezb (2017), die in diesem Teil der Leitha noch eine Versickerung aus der Leitha annimmt, und dem Grundwassermodell (Kupfersberger et al. 2019).

Am Knoten 5811 zu Beginn der Dotierungsstrecke reichen die auf Basis des Grundwassermodells ermittelten Exfiltrationsmengen über $1000 \text{ m}^3/\text{d}$, wohingegen die nach der Dotierungsregel und der aliquoten Aufteilung der Versickerungsmenge berechnete Exfiltrationsmenge $400 \text{ m}^3/\text{d}$ nicht

überschreitet. Beim Knoten 5769 in der Mitte der Dotierungsstrecke ist die höhere Versickerung aus der Leitha im Szenariozustand im Vergleich zum Referenzzustand schon gut ersichtlich. Im Szenariozustand wird die an diesem Knoten maximale Versickerung von ca. 730 m³/d häufig erreicht, da genügend Leithadurchfluss vorhanden ist. Im Gegensatz dazu weist die Exfiltrationsmenge im Referenzzustand starke Schwankungen auf und erreicht im Mittel nur ca. ein Drittel der Exfiltrationsmenge im Szenariozustand. Am Knoten 5669 gegen Ende der Dotierungsstrecke sind die Unterschiede zwischen Referenz- und Szenariozustand besonders gut ersichtlich. Während sich im Referenzzustand eine Infiltration von Grundwasser in die Leitha von ca. 1100 m³/d einstellt, ergibt die Dotierungsregel und die aliquote Aufteilung der Versickerungsmenge eine Exfiltration aus der Leitha von im Mittel ca. 200 m³/d. Dabei schwankt die Versickerungsmenge zwischen 0 m³/d (kein Durchfluss in der Leitha) und 400 m³/d (Durchfluss in der Leitha zumindest bei ca. 1,8 m³/d).

5.2 Grundwasserspiegeländerung bei Tiefständen

5.2.1 Grundwasserspiegeländerung am 25.03.2002

In Abbildung 4 ist die Änderung der Grundwasserspiegellage am 25.03.2002 zwischen dem Szenariozustand (Leithadotierung über Anwendung der Dotierungsregel und aliquote Aufteilung der Versickerungsmenge) und dem Referenzzustand (ohne Leithadotierung) dargestellt. Zu Beginn der Dotierungsstrecke ergibt sich eine Absenkung des Grundwasserspiegels von teilweise über 2 m. Diese ist durch die Nahelage der Randbedingungen am Modellrand und in der Leitha und die resultierenden starken Schwankungen der Austauschwassermengen numerisch bedingt und hat keine hydraulische Ursache (siehe auch Erläuterung in Kapitel 5.1). Daher wurde dieser Bereich in Abbildung 4 auch als modellunsicherer Bereich gekennzeichnet.

Es ist zu erkennen, dass es auf Höhe der Dotierungsstrecke an der Leitha bis fast zum westlichen Modellrand und auch im zentralen Modellbereich des Südlichen Wiener Beckens stromauf der Dotierungsstrecke zu einer Anhebung des Grundwasserspiegelmedians durch die Leithadotierung von über 0,5 m kommt.

Durch die Versickerung aus der Leitha kommt es auf Basis des tiefen Grundwasserspiegels am Stichtag zu einem von der Leitha ausgehenden Grundwasserspiegelgefälle. Die resultierende ungefähr Ost-West ausgerichtete Grundwasserströmung trifft auf die Hauptgrundwasserströmung im Südlichen Wiener Becken, die von Südwest nach Nordost verläuft. Dadurch entsteht eine Verschwenkung der Grundwasserisolinien im Szenariozustand nach Nordwesten, die zur Grundwasserspiegelanhebung bis zum ausgeprägtem Grundwasserspiegelgefälle am westlichen Rand der Tiefenrinne führt. Durch das Zusammentreffen der beiden Grundwasserströme kommt es auch zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels im Szenariozustand grundwasserstromauf der Dotierungsstrecke der Leitha infolge eines Rückstaueffekts.

Ungefähr in der Mitte der Dotierungsstrecke ist ein Bereich zu erkennen, der eine Absenkung des Grundwasserspiegels am Stichtag aufweist. Daraus ist zu schließen, dass dort am Stichtag die Versickerung nach Anwendung der Dotierungsregel und aliquoter Aufteilung der gesamten Versickerungsmenge (Szenariozustand) geringer ist als die aus der Leitha im Referenzzustand (Grundwassermodell nach Kupfersberger et al., 2019).

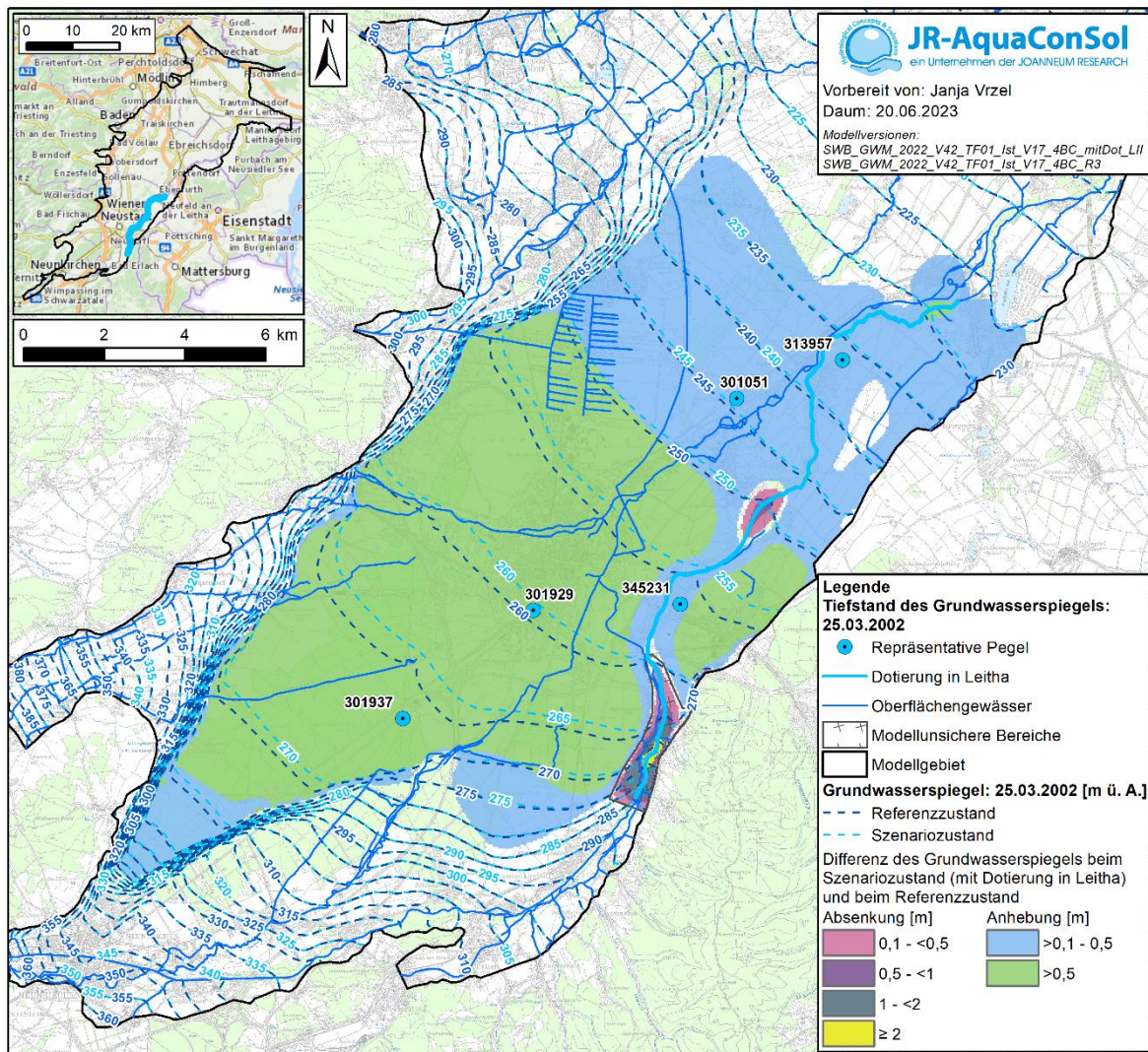


Abbildung 4: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 25.03.2022 (Tiefstand)

5.2.2 Grundwasserspiegeländerung am 20.02.2012

Abbildung 5 zeigt die Änderung der Grundwasserspiegellage am 20.02.2012 zwischen dem Szenariozustand und dem Referenzzustand. Im Vergleich zur Grundwasserspiegeländerung am Stichtag 25.03.2022 ist der modellunsichere Bereich (numerisch bedingte Absenkungen aufgrund von starken Schwankungen der Austauschwassermengen) auf eine kleinere Fläche beschränkt.

Grundsätzlich zeigt sich am 20.02.2012 das gleiche Verteilungsmuster der Grundwasserspiegelerhöhungen wie am Stichtag 25.03.2022. Auf Höhe des Rückhaltebeckens Katzelsdorf, wo die Leitha Richtung Nordwesten verschwenkt, entsteht eine Fläche beidseits der Leitha, in der der Grundwasserspiegels im Szenariozustand mehr als 1 m höher liegt als im Referenzzustand. Dies lässt den Schluss zu, dass am 20.02.2012 die Anwendung der Dotierungsregel mit aliquoter Aufteilung der Versickerungsmenge deutlich mehr Versickerung ermöglicht als die Verhältnisse ohne Leithadotierung. Abgesehen vom Beginn der Dotierungsstrecke (modellunsicherer Bereich) ergibt sich keine Fläche, wo es zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels im

Szenariozustand kommt. Es gibt allerdings einen Bereich gegen Ende der Dotierungsstrecke, in dem der Unterschied des Grundwasserspiegels zwischen den beiden Zuständen kleiner als 10 cm beträgt (farblich nicht gekennzeichnet).

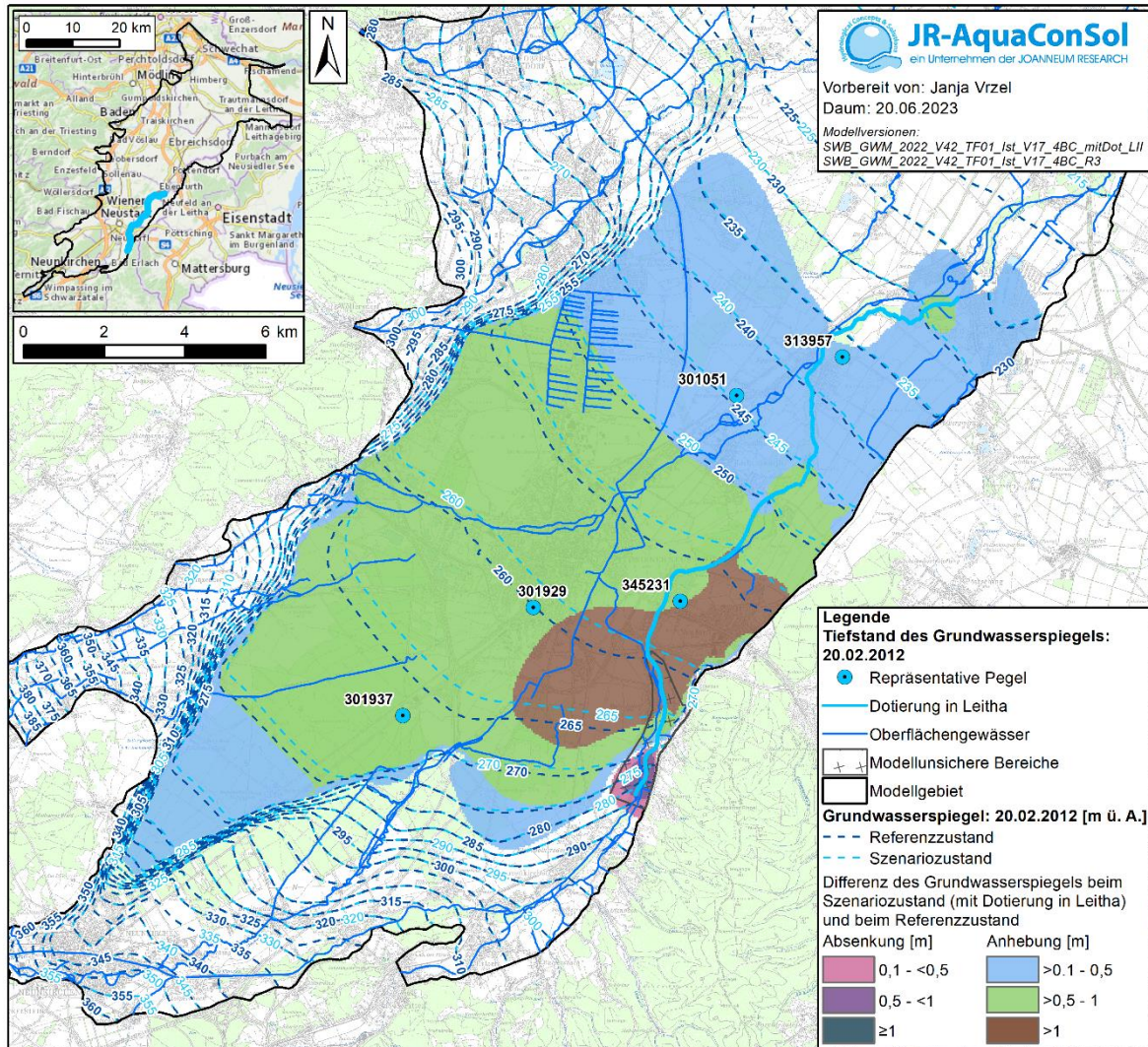


Abbildung 5: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 20.02.2012 (Tiefstand)

5.3 Grundwasserspiegeländerung bei Hochständen

5.3.1 Grundwasserspiegeländerung am 09.12.1996

In Abbildung 6 ist die Änderung der Grundwasserspiegellage am 09.12.1996 zwischen dem Szenariozustand (Leithadotierung über Anwendung der Dotierungsregel und aliquote Aufteilung der Versickerungsmenge) und dem Referenzzustand (ohne Leithadotierung) dargestellt. Es zeigt sich entlang der ersten Hälfte der Dotierungsstrecke eine Absenkung des Grundwasserspiegels (Maximalwerte größer als 0,5 m), wohingegen sich in der zweiten Hälfte eine Aufhöhung (Maximalwerte auf einer kleinen Fläche größer als 2 m) einstellt. Im Vergleich zur Grundwasserspiegeländerung bei Grundwassertiefständen ergibt sich somit eine grundsätzlich andere

Auswirkung der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel, da es nicht durchgehend entlang der Dotierungsstrecke zu einer Anhebung kommt.

Dieses Ergebnis kann dahingehend interpretiert werden, dass bei einem Grundwasserhochstand im Referenzzustand entlang der ersten Hälfte der Dotierungsstrecke mehr Wasser aus der Leitha in das Grundwasser exfiltriert (aufgrund einer hohen Wasserführung in der Leitha) als bei Anwendung der Dotierungsregel und aliquoter Aufteilung der Versickerungsmenge (Szenariozustand). Dies ist auch für die mittleren Austauschwassermengen in diesem Bereich in Abbildung 3 zu erkennen. In der zweiten Hälfte der Dotierungsstrecke liegt die Versickerung aus der Leitha im Szenariozustand durchgehend höher als die Versickerung aus dem Referenzzustand (siehe auch Abbildung 3, Knoten 5769 und 5669). Gegen Ende der Dotierungsstrecke tritt im Referenzzustand Grundwasser in die Leitha über, wohingegen im Szenariozustand weiter Wasser aus der Leitha in das Grundwasser versickert. Diese Mechanismen wirken auch bei dem Grundwasserhochstand am Stichtag 09.12.1996 und führen im Szenariozustand zu der Verteilung der Grundwasserspiegelerhöhung. Im Vergleich zur Grundwasserspiegelerhöhung bei den Grundwassertiefständen zeigt die Anhebung des Grundwasserspiegels beim Hochstand des Grundwasserspiegels im Szenariozustand entlang der zweiten Hälfte der Dotierungsstrecke höhere Werte, erstreckt sich aber auf einer geringeren Fläche.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass sowohl die Schätzung der Versickerungsmenge von $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ auf der Dotierungsstrecke durch die Planungsgemeinschaft ezb (2017) als auch die Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Versickerung über die gesamte Versickerungsstrecke mit Unsicherheiten behaftet sein können, die das Ergebnis in Abbildung 6 beeinflussen. Bei der Aufteilung der Versickerungsmengen auf die Berechnungsknoten, die die Leitha im Grundwassermodell repräsentieren, wurde der Knotenabstand bei der linearen Verteilung der Versickerungsmenge über die Länge der Dotierungsstrecke berücksichtigt (siehe Beschreibung in Kapitel 4). Es ist aber auch denkbar, dass zu Beginn der Dotierungsstrecke die Versickerung aus der Leitha ins Grundwasser höher ist als gegen Ende (z.B. durch unterschiedliche Eigenschaften im Leithabett). Wenn dies der Fall ist, wäre die Grundwasserspiegeländerung zwischen dem Szenario- und Referenzzustand zum Stichtag 09.12.1996 weniger ausgeprägt, als in Abbildung 6 ersichtlich.

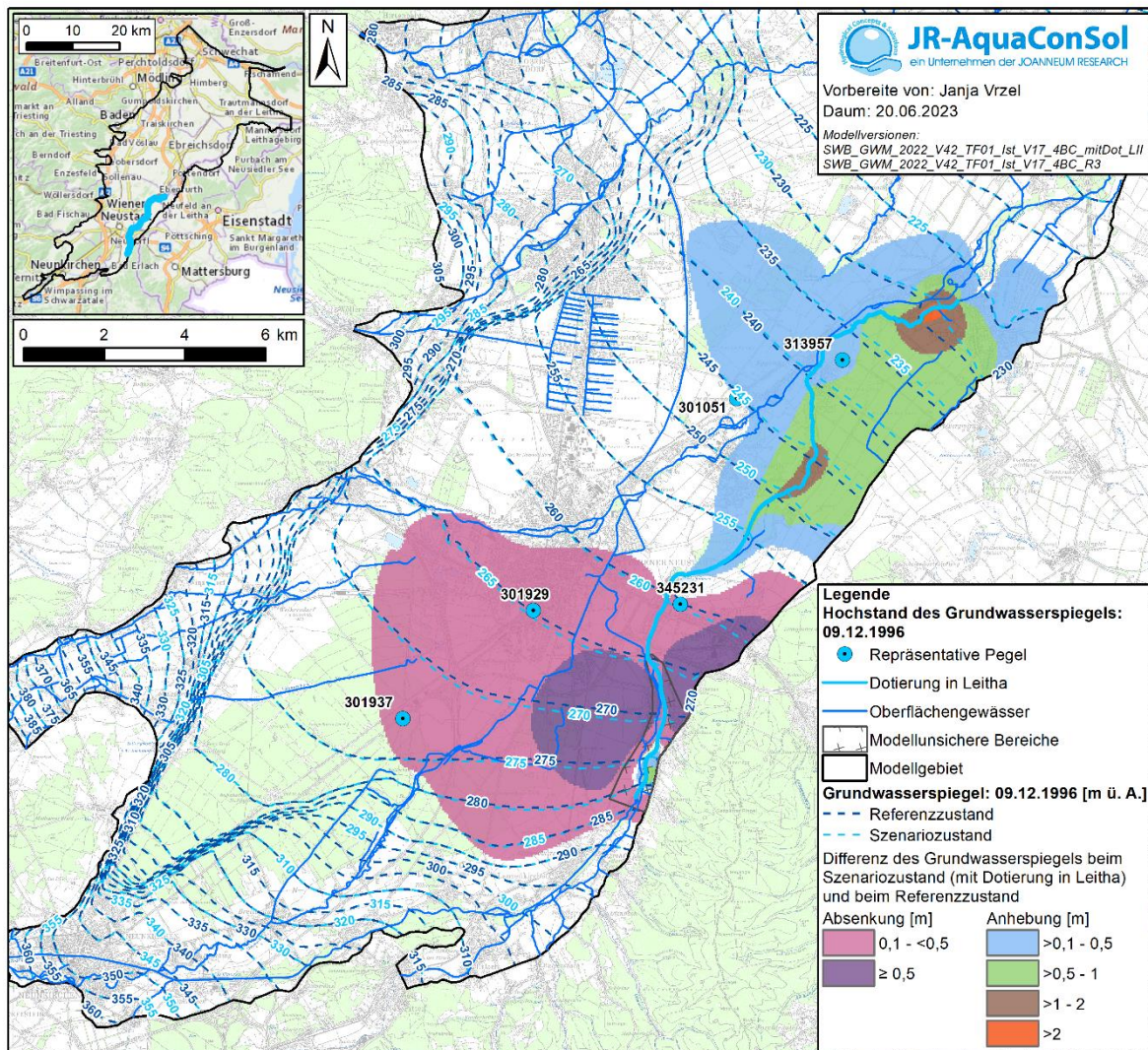


Abbildung 6: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 09.12.1996 (Hochstand)

5.3.2 Grundwasserspiegeländerung am 21.09.2009

Abbildung 7 zeigt die Änderung der Grundwasserspiegellage am 21.09.2009 zwischen dem Szenariozustand und dem Referenzzustand. Grundsätzlich ergibt sich das gleiche Muster an Änderungen des Grundwasserspiegels wie beim Grundwasserhochstand am 09.12.1996, womit auch die gleichen Interpretationen wie in Kapitel 5.3.1 vorgenommen werden können.

Die höheren Absenkungen (größer als 0,5 m) des Grundwasserspiegels am 21.09.2009 beschränken sich auf eine kleinere Fläche, dafür reicht das Gebiet mit Erhöhungen des Grundwasserspiegels größer als 10 cm bis an den Westrand der Tiefenrinne im Südlichen Wiener Becken. Bei den Grundwasserspiegelerhöhungen ergeben sich praktisch keine Unterschiede an den beiden Stichtagen, lediglich die kleinräumige maximale Erhöhung von über 2 m am 09.12.1996 tritt am 21.09.2009 nicht auf.

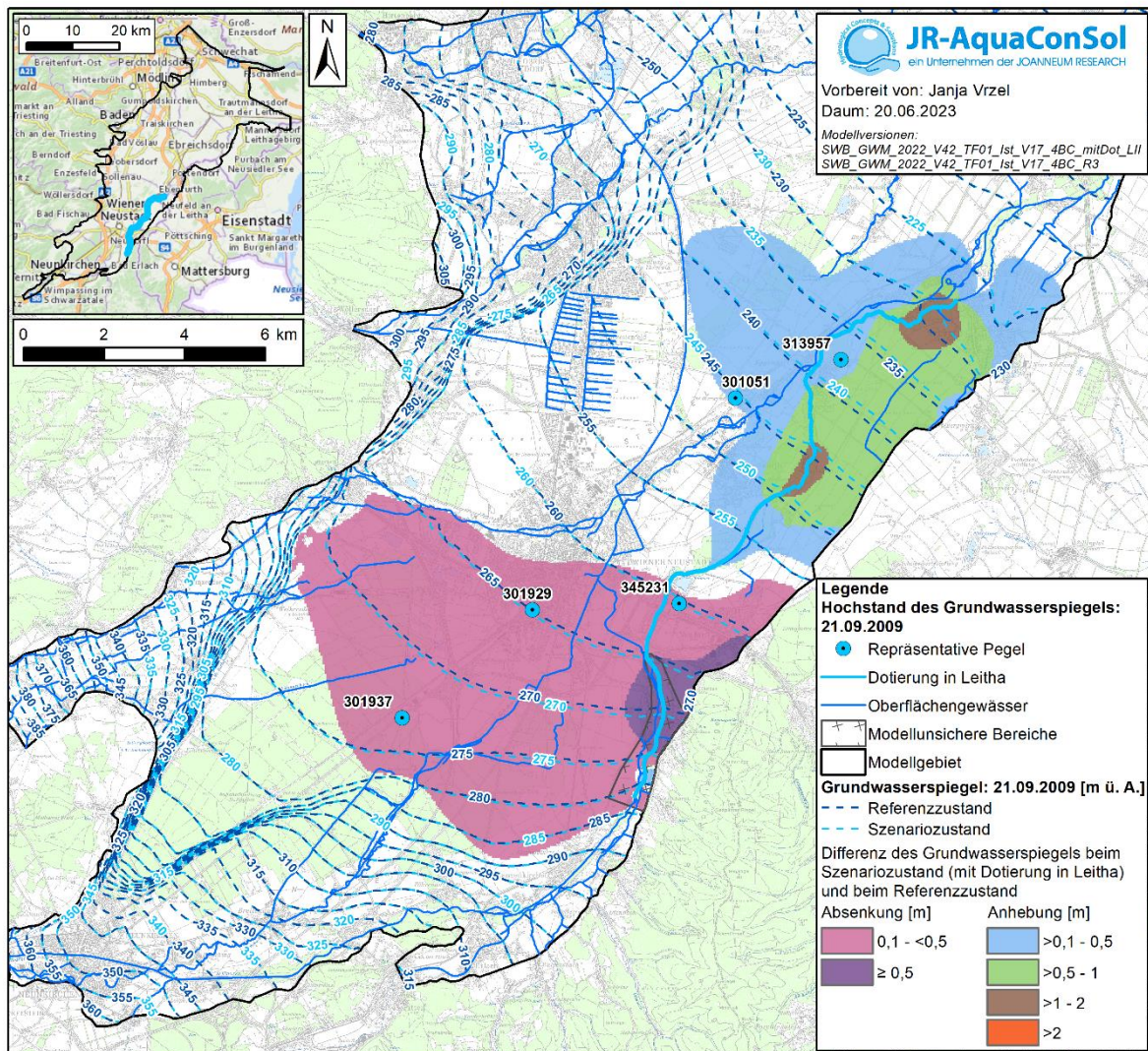


Abbildung 7: Änderung des Grundwasserspiegels durch die Infiltration aus der Leithadotierung zum Stichtag 21.09.2009 (Hochstand)

5.4 Grundwasserspiegeländerungen im Jahr 2001

In Abbildung 8 ist die Differenz der Mediane der Grundwasserspiegel im Jahr 2001 zwischen dem Szenario- und dem Referenzzustand dargestellt. Wie schon in der Einleitung erwähnt, weist der mittlere Grundwasserspiegel am Pegel 315838 im Jahr 2001 den tiefsten Jahresmittelwert im Modellzeitraum auf, so dass deshalb dieses Jahr für eine Betrachtung der Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel in Ergänzung zu den beiden Stichtagen herangezogen wurde.

Grundsätzlich zeigt sich eine sehr ähnliche Verteilung der Änderungen der Mediane der Grundwasserspiegel in 2001 wie an den beiden Stichtagen, wobei die Ähnlichkeit zum Stichtag 20.02.2012 (siehe Abbildung 5) größer ist. In 2001 ergibt sich entlang der Dotierungsstrecke der Leitha zwischen dem östlichen Modellrand und dem Grundwasserspiegelgefälle bei der westlichen Grenze der Tiefenrinne im Südlichen Wiener Becken eine durchgehende Erhöhung der Mediane der Grundwasserspiegel. Im Nahbereich der ersten Hälfte der Dotierungsstrecke beträgt die Anhebung des

Grundwasserspiegels mehr als 1 m und sinkt Richtung westlicher Grenze der Tiefenrinne auf 0,5 m. Grundwasserstromauf und grundwasserstromab dieses Bereiches schließen Flächen mit einer Grundwasserspiegelanhebung zwischen 0,1 m und 0,5 m an, wobei die grundwasserstromabwärtige Fläche größer ist.

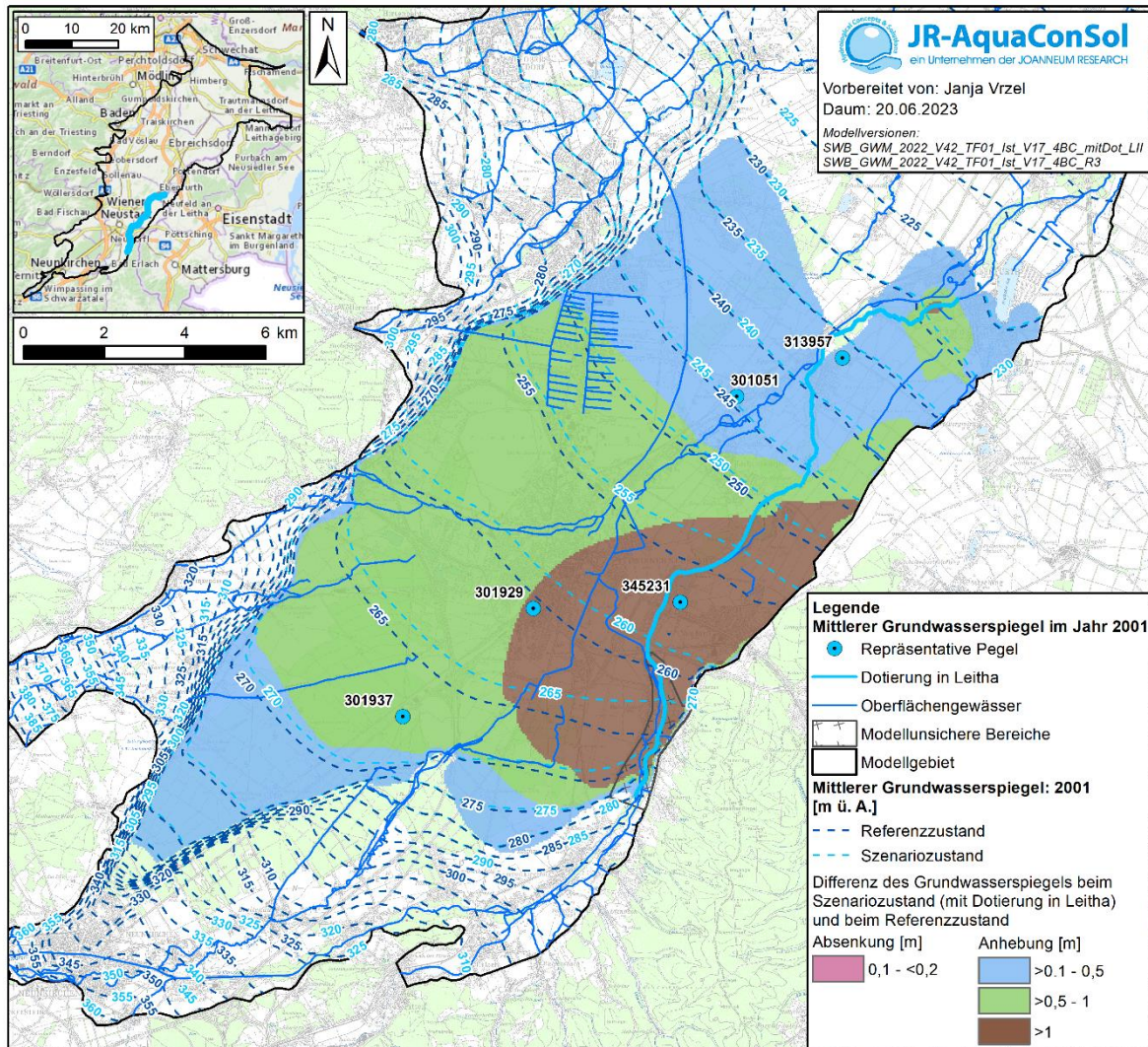


Abbildung 8: Änderung des Medians der Grundwasserspiegel in 2001 durch die Infiltration aus der Leithadotierung

5.5 Grundwasserspiegeländerungen an ausgewählten Messpegeln

In den Kapiteln 5.2 bis 5.4 wurden die Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel an konkreten Stichtagen bzw. als Median für ein bestimmtes Jahr berechnet und dargestellt. In diesem Kapitel sollen die zeitliche Änderungen des Grundwasserspiegels innerhalb der Simulationsperiode des Grundwassermodells an ausgewählten Hydrographiemesspegeln durch die Leithadotierung analysiert werden. In diesem Zusammenhang wurden die Messstellen 301937, 301929, 345231, 301051 und 313957 ausgewählt (Lage siehe Abbildung 1), die sich sowohl hinsichtlich ihrer Entfernung zur Leitha (zwischen ca. 400 m und 6.500 m) als auch in ihrer Lage innerhalb des Grundwasserkörpers des Südlichen Wiener Beckens unterscheiden.

In Abbildung 9 sind die Ganglinien des Grundwasserspiegels am Messpegel 301937 im Referenzzustand (grüne Linie) und im Szenariozustand (blaue Linie) dargestellt, wobei die Zeiträume um die 4 Stichtage in Einzelgraphiken besonders hervorgehoben werden. Der Messpegel 301937 liegt von den ausgewerteten Messpegeln am weitesten von der Leitha entfernt (ca. 6.500 m) und am weitesten grundwasserstromauf im Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken (siehe Abbildung 1).

Es lässt sich erkennen, dass der Grundwasserspiegel im Referenzzustand Anstiegs- und Rückgangsphasen aufweist, die sich teilweise über mehrere Jahre erstrecken. Grundsätzlich wird die Charakteristik der Grundwasserspiegelganglinie am Messpegel 301937 durch die Leithadotierung nicht geändert. Durch die Leithadotierung kommt es nur zu einer geringfügigen Änderung der Grundwasserhochstände (sowohl leichte Erhöhung als auch Absenkung) aber zu einer merklichen Erhöhung der Grundwassertiefstände. An den beiden Stichtagen für den Tiefstand sinkt der Grundwasserspiegel im Szenariozustand über mehrere Monate weniger stark ab als im Referenzzustand. An den beiden Terminen für den Grundwasserhochstand liegen die Ganglinien im Referenz- und Szenariozustand praktisch übereinander.

Abbildung 10 zeigt die Auswirkungen der Leithadotierung auf den Grundwasserspiegel 301929, der ca. 2.000 m von der Leitha entfernt liegt. Ebenso wie am Messpegel 301937 wird die Ganglinie des Grundwasserspiegels von mehrjährigen Anstiegs- und Rückgangsphasen des Grundwasserspiegels dominiert. Bis auf einzelne Grundwasserhochstände kommt es durch die Leithadotierung fast zu einer durchgehenden Erhöhung des Grundwasserspiegels. Die Ganglinien des Grundwasserspiegels im Referenz- und Szenariozustand verlaufen nicht mehr ganz so deckungsgleich wie an der Messstelle 301937. Bei den Tiefständen an den beiden Stichtagen beginnt die Abmilderung des Grundwasserspiegelrückgangs im Szenariozustand teilweise schon mehr als ein Jahr früher als im Referenzzustand.

Grundwasserspiegel in Pegel 301937

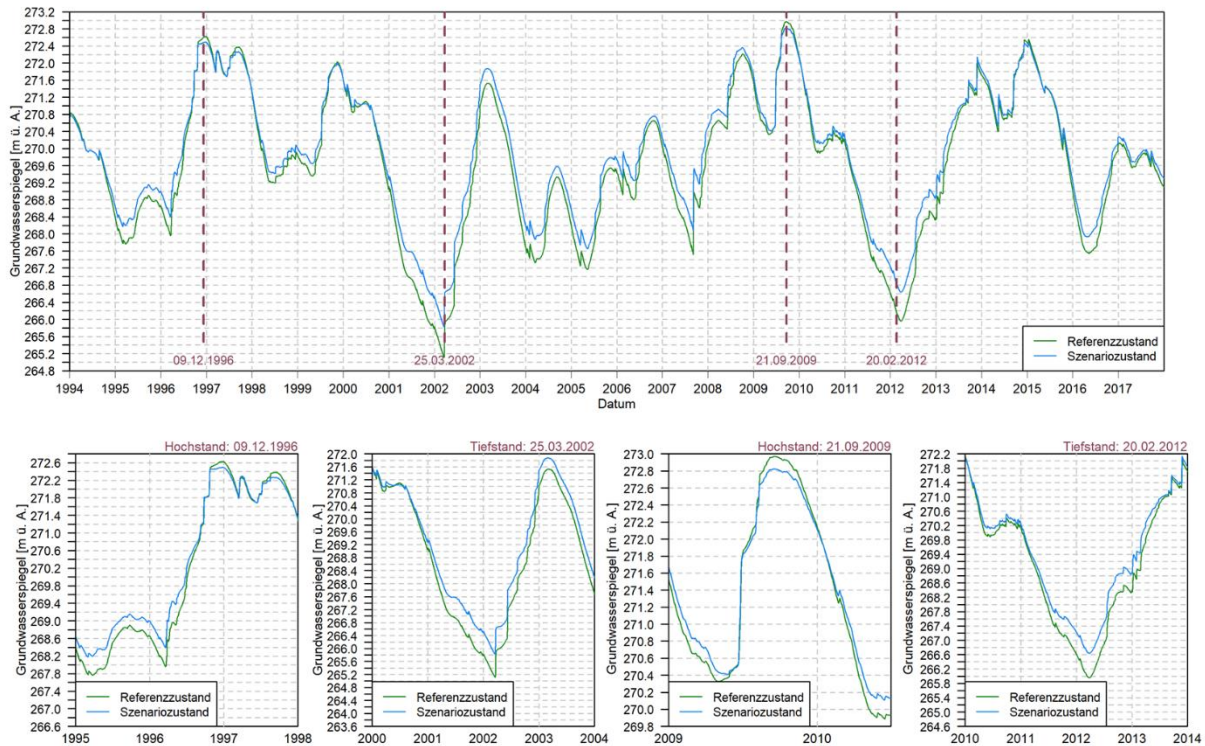


Abbildung 9: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301937 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen

Grundwasserspiegel in Pegel 301929

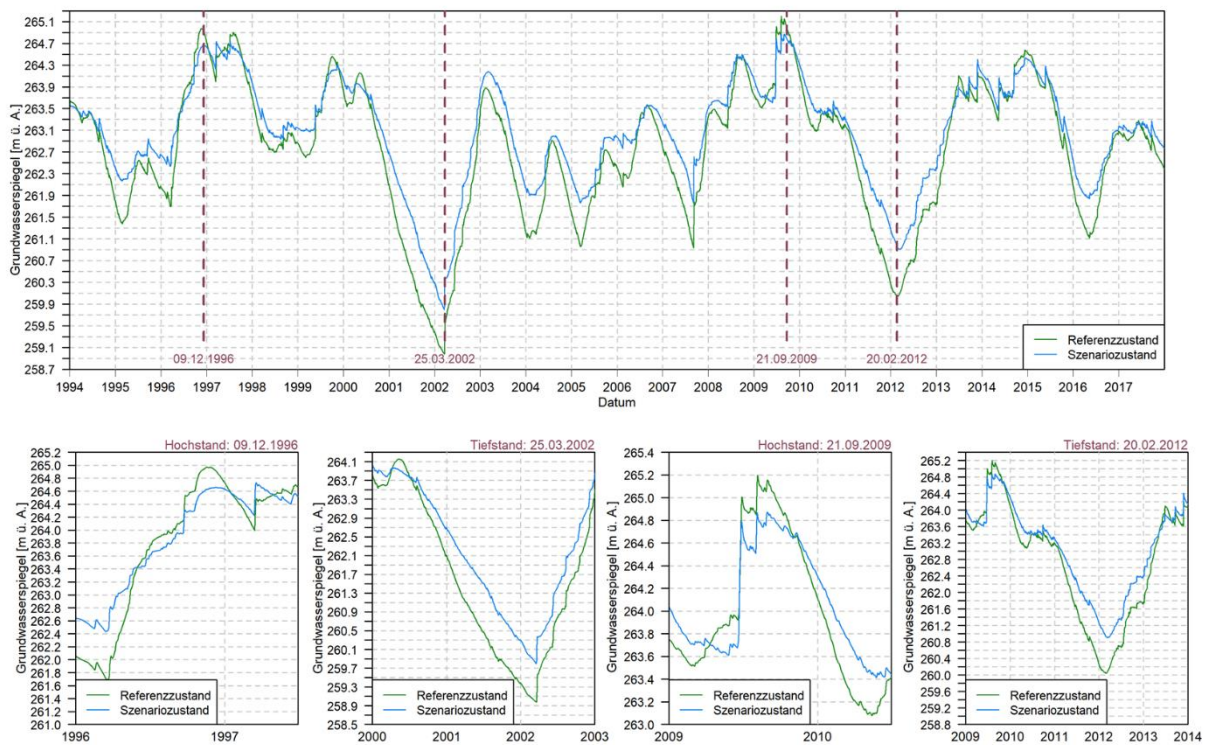


Abbildung 10: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301929 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen

Der Pegel 345231 liegt nur ca. 350 m rechtsufrig der Leitha und zeigt ähnlich wie die beiden Pegel 301937 und 301929 langjährige Anstiegs- und Rückgangsphasen des Grundwasserspiegels im Referenzzustand (siehe Abbildung 11). Allerdings zeigen sich im Vergleich zu den beiden genannten Pegeln schon in gewissen Perioden kurzfristigere Schwankungen des Grundwasserspiegels im Pegel 345231, die von Änderungen des Wasserspiegels in der Leitha verursacht werden sein können. Durch die Leithadotierung wird die Gangliniencharakteristik des Grundwasserspiegels merklich verändert. Im Szenariozustand (blaue Linie) werden die Grundwasserhochstände deutlich abgeflacht und Rückgänge des Grundwasserspiegels, die im Referenzzustand (grüne Linie) vorhanden sind, werden teilweise überhaupt nicht nachgebildet. Nur langjährige Rückgänge des Grundwasserspiegels im Referenzzustand treten auch bei der Leithadotierung noch auf, wie an den beiden Stichtagen, aber in deutlich abgemilderter Form. An den beiden Stichtagen für den Grundwasserhochstand sind im Szenariozustand nur mehr deutlich reduzierte Grundwasserspiegel vorhanden.

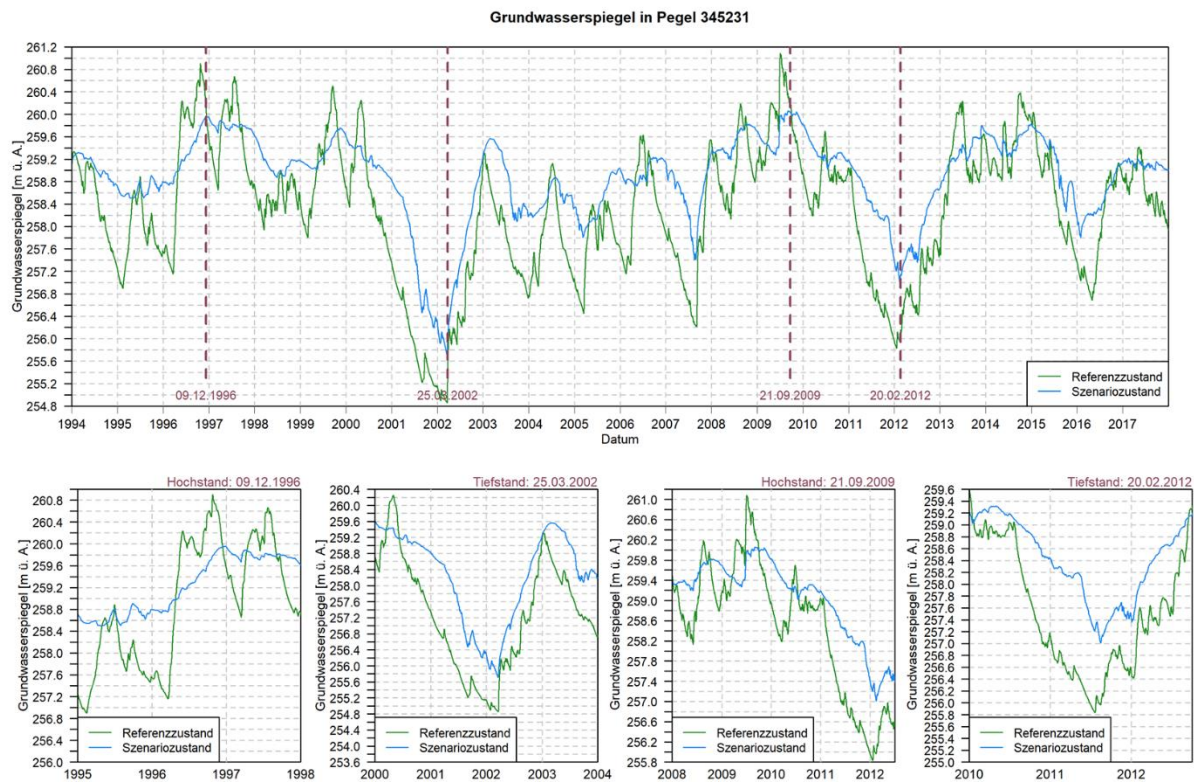


Abbildung 11: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 345231 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen

In Abbildung 12 sind die Ganglinien des Grundwasserspiegels am Messpegel 301051 dargestellt, welcher in einer ähnlichen Entfernung zur Leitha aber schon weiter grundwasserstromab liegt wie der Messpegel 301929. Im Referenzzustand lassen sich noch Anstiegs- und Rückgangsphasen des Grundwasserspiegels ausmachen, der Ganglinienverlauf ist jedoch weniger stark davon geprägt, wie in den 3 oberstromig gelegenen Messpegeln. Der Einfluss der Leitha auf den Grundwasserspiegel ist deutlich an den fast permanent vorhandenen kurzrequentigen Schwankungen des Grundwasserspiegels zu erkennen. Durch die Leithadotierung kommt es zu einer durchgehenden Erhöhung des Grundwasserspiegels im Szenariozustand, ohne dass eine Unterscheidung bei den Auswirkungen zwischen Hoch- und Tiefständen des Grundwasserspiegels erkennbar ist. Am 09.12.1996 ist kein Grundwasserhochstand zu erkennen. Ein solcher tritt erst im Juli 1997 auf, woraus

geschlossen werden kann, dass die Ganglinie des Grundwasserspiegels am Pegel 315838 nicht mehr repräsentativ für diesen Bereich des Südlichen Wiener Beckens ist.

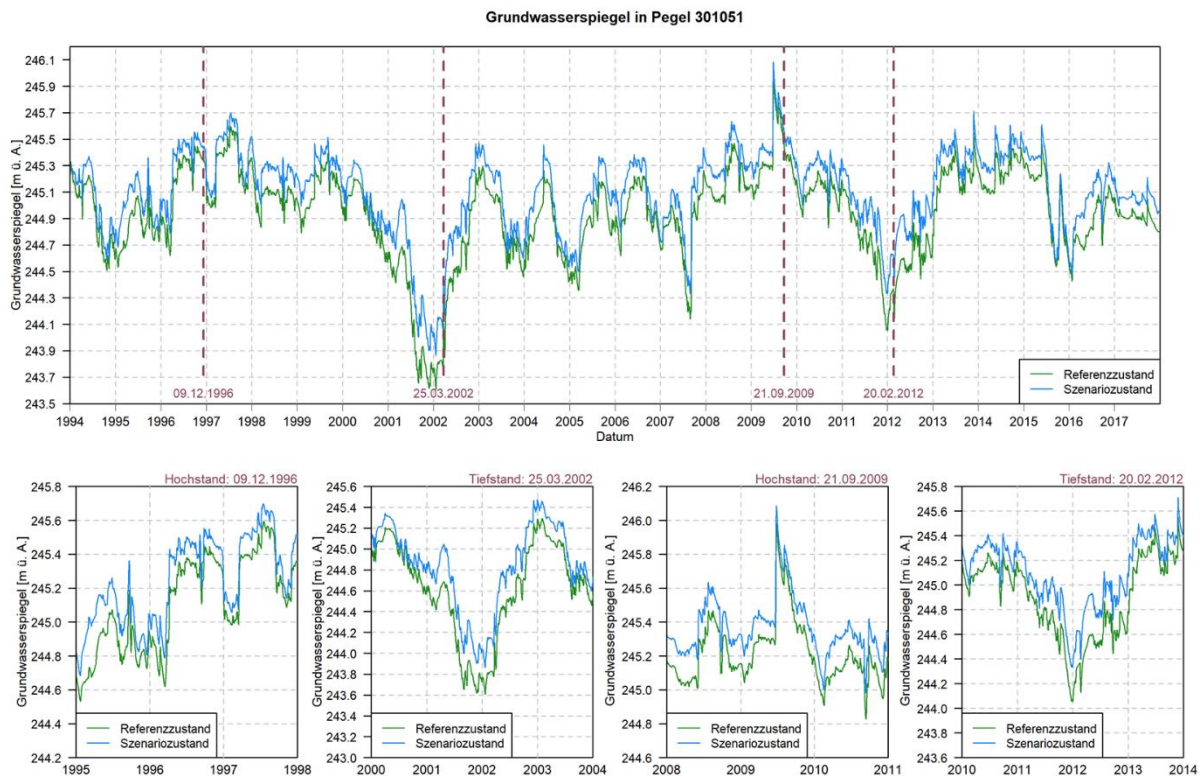


Abbildung 12: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 301051 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen

Der Pegel 313957 liegt ca. 500 m rechtsufrig der Leitha im Bereich, wo im Referenzzustand die Exfiltration aus der Leitha in eine Infiltration von Grundwasser in die Leitha übergeht (siehe Abbildung 3). In Abbildung 13 ist zu erkennen, dass durch die Leithadotierung der Grundwasserspiegel im Szenariozustand zu einer deutlichen Anhebung des Grundwasserspiegels bei Hochständen führt, wohingegen die Tiefstände des Grundwasserspiegels praktisch nicht verändert werden. Daraus kann gefolgert werden, dass bei tiefen Grundwasserständen auch bei Dotierung der Leitha nicht mehr Wasser für eine Versickerung aus der Leitha zur Verfügung steht, während Anstiege des Grundwasserspiegels durch die Leithadotierung unterstützt werden.

Grundsätzlich sind in der Ganglinie des Grundwasserspiegels keine ausgeprägten Rückgangs- bzw. Anstiegsphasen des Grundwasserspiegels über einen längeren Zeitraum mehr zu erkennen. Stattdessen sind kurzfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels in praktisch jeder Phase des Simulationszeitraumes vorhanden, die ähnlich wie am Pegel 301051 auf die Leithanähe zurückgeführt werden können. Ebenso kann der Stichtag am 09.12.1996 nicht mehr als Grundwasserhochstand betrachtet werden.

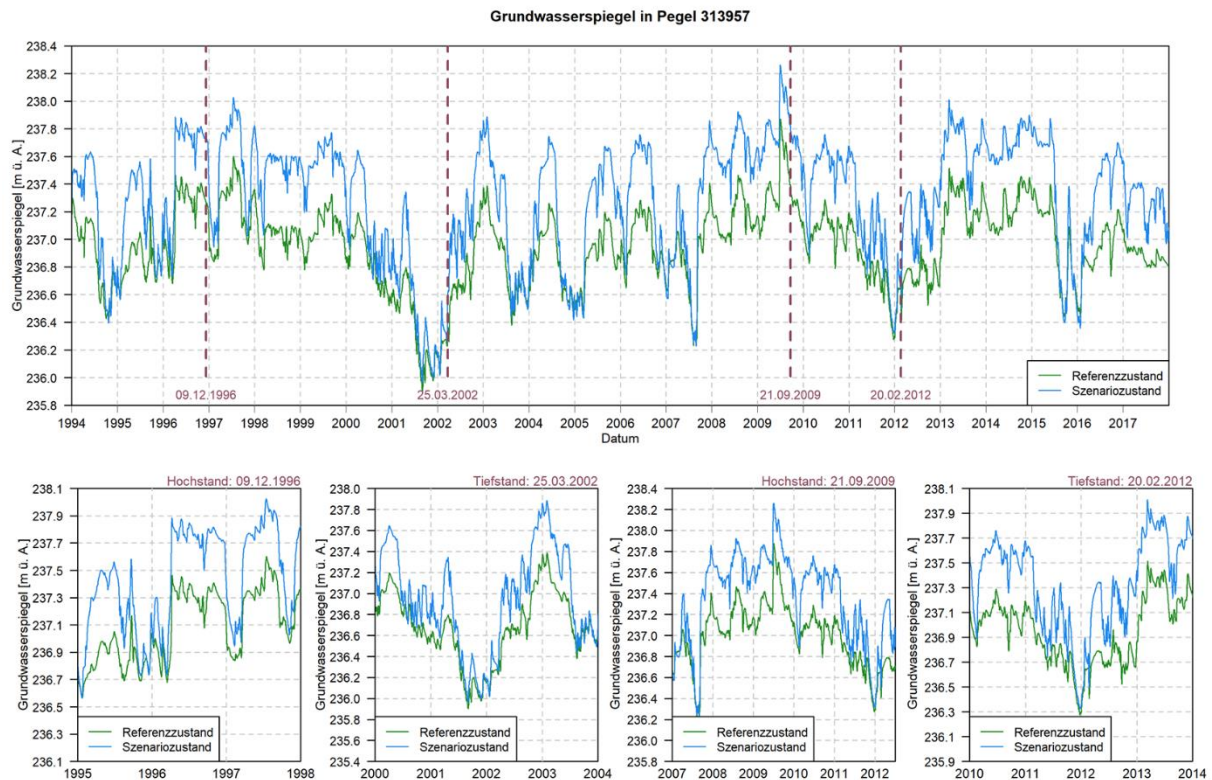


Abbildung 13: Änderung des Grundwasserspiegel am Pegel 313957 durch die zusätzliche Infiltration aus der Leitha aufgrund der Dotierung der Leitha während des Simulationszeitraumes und an den Stichtagen

5.6 Vergleichende Diskussion der Auswirkungen der Leithadotierung auf die Grundwasserspiegel im Aussagebereich

Die Wirkung der Leithadotierung wurde anhand von Stichtagen, an denen der Grundwasserspiegel am Pegel 315838 Tief- bzw. Hochstände aufweist, vorgenommen. Die beiden Stichtage für den Grundwassertiefstand liegen am Ende des Winters bzw. Beginn des Frühlings. Der Pegel ist für den Teil des Südlichen Wiener Beckens repräsentativ, der im Umfeld des südlichen Teils der Dotierungsstrecke liegt, die Stichtage beschreiben die Ganglinieneigenschaften des Grundwasserspiegels für die im nördlichen Teil jedoch nur mehr eingeschränkt.

Die Anhebung des Grundwasserspiegels infolge der Leithadotierung reicht bei Tiefständen des Grundwasserspiegels bis an den westlichen Rand der Tiefenrinne im Südlichen Wiener Becken und wird durch das dortige steile Grundwasserspiegelgefälle beschränkt. Durch die Versickerung aus der Leitha kommt es auf Basis des tiefen Grundwasserspiegels am Stichtag zu einem von der Leitha ausgehenden Grundwasserspiegelgefälle. Die resultierende ungefähr Südost-Nordwest ausgerichtete Grundwasserströmung trifft auf die Hauptgrundwasserströmung im Südlichen Wiener Becken, die von Südwest nach Nordost verläuft. Durch das Zusammentreffen der beiden Grundwasserströme kommt es auch zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels im Szenariozustand grundwasserstromauf der Dotierungsstrecke der Leitha infolge eines Rückstaueffekts.

Die Auswertung der Leithadotierung auf den Median des Grundwasserspiegels im Jahr 2001, in dem das tiefste Jahresmittel des Grundwasserspiegels im Simulationszeitraumes des Grundwassermodells

besteht, zeigt die gleichen Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel wie an den Stichtagen. Daraus kann geschlossen werden, dass die stichtagsbezogenen Aussagen über die Änderungen des Grundwasserspiegels bei Tiefständen keine nur kurz andauernden hydraulischen Zustände wiedergeben, da die Auswirkungen der Leithadotierung gemittelt über ein Jahr zu sehr ähnlichen Grundwasserspiegellagen führt.

Eine merkliche Anhebung des Grundwasserspiegels durch die Leithadotierung bei Grundwassertiefständen stellt sich nicht ein. Zwar entsteht eine großflächige Beeinflussung des Grundwasserspiegels aber nur in einem Ausmaß, welches unter den natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen liegt. Die größten Anhebungen des Grundwasserspiegels mit Werten größer als 1m liegen im Bereich des Pegels 345231, der bei mittlerer Grundwasserspiegellage einen Flurabstand von ca. 10 m aufweist (siehe Abbildung 1), so dass keine Beeinträchtigung durch den erhöhten Grundwasserspiegel zu erwarten ist.

Bei Grundwasserhochständen ergibt sich im Umfeld des Beginns der Dotierungsstrecke eine Absenkung des Grundwasserspiegels, die rechnerisch zu begründen ist, da im Referenzzustand mehr Wasser aus der Leitha in das Grundwasser übertritt als durch die Anwendung der Dotierungsregel im Szenariozustand. Die Anhebung des Grundwasserspiegels im Umfeld des zweiten Teils der Dotierungsstrecke ist bei Hochständen des Grundwasserspiegels höher als bei Tiefständen, aber auf eine kleinere Fläche beschränkt. An beiden Stichtagen bilden sich 2 Bereiche entlang der zweiten Hälfte der Dotierungsstrecke, in denen der Grundwasserspiegel um mehr als 1 m angehoben wird. In diesen Bereichen ist es möglich, dass der erhöhte Grundwasserspiegel in die Nähe der Geländeoberfläche kommt, da bei mittlerem Grundwasserspiegel der Flurabstand zwischen 1m und 10 m liegt.

Die Auswirkung der Leithadotierung auf die Ganglinie des Grundwasserspiegels wurde anhand von 5 Messpegeln des Hydrographischen Dienstes (Lage siehe Abbildung 1) evaluiert. Dabei ergibt sich, dass der Einfluss der Versickerung aufgrund der Dotierung an einer konkreten Stelle sowohl durch deren Nähe zur Leitha als auch durch deren Lage innerhalb des Südlichen Wiener Beckens beeinflusst wird. Je mehr eine Stelle grundwasserstromauf liegt, desto mehr weist die Grundwasserspiegelganglinie langfristige Rückgänge und Anstiege auf und desto eher bewirkt die Leithadotierung eine Anhebung der Tiefstände des Grundwasserspiegels, die Hochstände hingegen werden kaum beeinflusst. Je mehr eine Stelle grundwasserstromab in Bezug zur Dotierungsstrecke liegt, desto geringer ist der Einfluss auf die Tiefstände des Grundwasserspiegels durch eine Leithadotierung, woraus gefolgert werden kann, dass bei tiefen Grundwasserständen auch bei Dotierung der Leitha in den grundwasserstromabwärtigen Bereichen nicht mehr Wasser für eine Versickerung aus der Leitha zur Verfügung steht. Anstiege des Grundwasserspiegels werden hingegen durch die Leithadotierung unterstützt. Je näher sich eine Stelle zur Leitha befindet, desto mehr kurzfrequente Grundwasserspiegelschwankungen treten auf, welche auch bei einer Dotierung der Leitha bestehen bleiben.

Bei der Ergebnisanalyse ist zu beachten, dass die Verwendung einer (aliquoten) linearen Versickerungsrate zu einem systemischen Unterschied zwischen Referenzzustand und Szenariozustand führt. Die Annahme einer stärkeren Versickerung nach dem Rauwehr Katzelsdorf und die Verkürzung der Dotierungsstrecke um ca. 2.000 m würde zu einem geringeren Unterschied zwischen Referenz- und Szenariozustand bedingen.

6 Zusammenfassung

Der Leithaabschnitt zwischen dem Katzelsdorfer Rauwehr und dem Bereich Zillingdorf weist keine permanente Wasserführung auf, weil Wasser am Rauwehr abgeleitet wird (Katzelsdorfer Kanal) bzw. es sich um eine Versickerungsstrecke handelt. Im Rahmen einer Studie (ezb 2017) wurde deswegen untersucht, ob durch eine Dotation am Rauwehr ökologische Zielvorgaben (guter ökologischer Zustand oder das gute ökologische Potential) erreichbar sind. Dazu wurde die Versickerungswassermenge von Katzelsdorf bis Neufeld/Ebenfurth mittels Messungen mit $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt. In Anbetracht der massiven Versickerung würde für eine ausreichende Dotation der Restwasserstrecken ca. $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ am Katzelsdorfer Wehr erforderlich sein. Da jedoch nicht genug Wasser für eine durchgehende Wasserführung vorhanden ist, wurde eine Dotation aus der Warmen Fischa im Bereich Zillingdorf als beste ökologische Option empfohlen.

Um auch die Auswirkung einer Dotation am Katzelsdorfer Rauwehr, vor allem auf die niedrigen Grundwasserverhältnisse zu ermitteln, wurde im Rahmen dieser Studie von folgender hypothetischer Situation ausgegangen:

Die Wassermenge am Katzelsdorfer Rauwehr wurde rechnerisch ermittelt, indem von der Wasserführung am Pegel Lanzenkirchen $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (durchschnittliche Versickerung für den Abschnitt Pegel Lanzenkirchen bis Katzelsdorf) abgezogen wurde. Weiters wurden $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ als Mindestdotationswassermenge für den Katzelsdorfer Kanal abgezogen, damit hier ein Minimum für die Aufrechterhaltung dieses Systems dotiert wird. Für dieses Dotationsszenario wurden die Abflüsse von 1996 bis 2017 am Katzelsdorfer Rauwehr ermittelt und als Eingangsgröße für die Modellierung der Grundwasserverhältnisse verwendet.

Die Auswirkungen der Versickerung aufgrund der Leithadotierung wurden mit dem bestehenden Grundwassermodell für das Südliche Wiener Becken (Kupfersberger et al., 2019) an 2 Stichtagen mit tiefen Grundwasserspiegeln (25.03.2002 und 20.02.2012), an 2 Stichtagen mit hohen Grundwasserspiegeln (12.09.1996 und 21.09.2009) sowie für den Median 2001 (Jahresmittel mit niedrigsten Grundwasserspiegeln) untersucht. Die Stichtage wurden anhand der Grundwasserspiegelschwankungen am Pegel „Heizhaus Wiener Neustadt“ (315838) ausgewählt.

Für die Grundwassertiefstände zeigt sich, dass es auf Höhe der Dotierungsstrecke an der Leitha bis zum westlichen Rand der Tiefenrinne („Mitterndorfer Senke“) und auch im zentralen Modellbereich des Südlichen Wiener Beckens zu einer Anhebung des Grundwasserspiegels durch die Leithadotierung von über $0,5 \text{ m}$ kommen kann. Mögliche Erhöhungen der Grundwasserspiegellagen größer $0,1 \text{ m}$ erstrecken sich noch weiter nördlich bis etwa Ebenfurth.

Für die Grundwasserhochstände ist die erste Hälfte der Dotierungsstrecke aufgrund von Modellunsicherheiten nicht aussagekräftig. In der zweiten Hälfte der Dotierungsstrecke bis Zillingdorf zeigt sich eine Aufhöhung von mehr als $0,5 \text{ m}$ mit kleineren Flächen entlang der Leitha von über 1 m .

Zusätzlich wurden die zeitlichen Änderungen des Grundwasserspiegels an ausgewählten Hydrographiemessstellen (301937, 301929, 345231, 301051 und 313957) durch die Leithadotierung analysiert. Bei den beiden Pegeln, die am weitesten grundwasserstromauf liegen (301937 und 301929) lässt sich erkennen, dass der Grundwasserspiegel im Referenzzustand Anstiegs- und Rückgangsphasen aufweist, die sich teilweise über mehrere Jahre erstrecken. Die Charakteristik der

Grundwasserspiegelganglinien wird durch die Leithadotierung nicht wesentlich geändert. Das heißt, es kommt auch mit Dotierung weiterhin zu entsprechenden Absenkungen und Aufhöhungen. Rückgänge von Grundwasserspiegellagen werden jedoch etwas gedämpft.

Je näher die Pegel zur Leitha und je weiter die Pegel grundwasserstromab entlang der Leithadotierungsstrecke liegen, desto stärker reagiert das Grundwasser auf kurzfristige Spiegelschwankungen der Leitha. Durch die modellierte Leithadotierung zeigt der Grundwasserspiegel an diesen Hydrographiemessstellen Erhöhungen der Grundwasserhochstände und geringfügige Erhöhungen bei Grundwassertiefständen.

Zusammenfassend zeigen sich somit laut Auswertungen des bestehenden Grundwassermodells bei Grundwassertiefständen durch eine Leithadotierung am Katzelsdorfer Rauwerhr Anhebungen im Grundwasser im Dezimeterbereich, die sich mit zunehmendem Abstand von der Leitha abflachen.



Hans Kupfersberger
(Projektleiter)

Graz, am 11.07.2023



JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

JR-AquaConSol GmbH
Steyrergasse 21
8010 Graz

Tel.: +43 316 384545
Fax: +43 316 384545 99

office@JR-AquaConSol.at
www.JR-AquaConSol.at