

Grundwassertiefstände Südliches Wiener Becken

J. Vrzel, H. Kupfersberger

Auftraggeber:
Niederösterreichische Landesregierung
Abteilung Wasserwirtschaft – Wasserwirtschaftliche Planung

Freigegeben: Mag. Dr.  Gernot Klammler

Graz, 15.11.2023



Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	4
1 Einleitung.....	6
2 Verwendete Unterlagen.....	7
3 Beobachtete Grundwasserspiegellagen.....	8
4 Methodische Vorgangsweise	10
4.1 Definition der Szenarien.....	10
4.2 Ableitung der Reduktion von Zuflüssen auf den Grundwasserspiegel	11
4.2.1 Regionaler Reduktionsfaktor	11
4.2.2 Lokaler Reduktionsfaktor.....	12
5 Ergebnisse der Szenariorechnungen	14
5.1 Szenario 0: Wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit unveränderten Randbedingungen	14
5.2 Szenario 1: Um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern	15
5.3 Szenario 2: Um 31 % reduzierten Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern	15
und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung	15
5.4 Szenario 3: Um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern,	16
um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung und um 31 % reduzierte diffuse Randzuflüsse.....	16
5.5 Szenario 4: Wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit veränderten Randbedingungen	17
5.5.1 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929..	17
5.5.2 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Grundwasserspiegel an der Messstelle 300798..	18
5.5.3 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Flurabstand und die Grundwasserneubildung....	19
5.5.4 Vergleich der Grundwasserspiegellagen bei Szenario 4 mit den Ausschaltpunkten der	24
Pumpen von ausgewählten Wasserversorgungsanlagen	24
5.6 Szenarien 5 bis 7: Reduktionen der Zuflussgrößen um jeweils 50%.....	26
6 Zusammenfassung.....	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standorte der Messstellen des Grundwasserspiegels	8
Abbildung 2: Grundwasserspiegelhöhe an der Messstelle 301929. In blau ist der Rückgang des Grundwasserspiegels seit 2019 eingezeichnet	9
Abbildung 3: Durchschnittliche jährliche Durchflüsse der Schwarza am Pegel 208710 in Gloggnitz für dem Zeitraum 01.01.2004-31.12.2022	12
Abbildung 4: Jahressummen der Grundwasserneubildung in Wiener Neustadt/Flugplatz (Klima-ID: 7604) berechnet nach dem FAO-Ansatz	13
Abbildung 5: Tiefenlage des Grundwasserspiegels wenn die hydraulischen Randbedingungen der Rückgangsperiode des Grundwasserspiegels des Jahres 2001 sechsmal hintereinander wiederholt worden sind zusammen mit gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929	14
Abbildung 6: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 1 (rote Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern) sowie gemessener (blaue Linie) und berechneter (schwarze Linie, Istzustand) Grundwasserspiegel.....	15
Abbildung 7: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 1 (rote Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern), Szenario 2 (grüne Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung), sowie gemessener (blaue Linie) und berechneter (schwarze Linie, Istzustand) Grundwasserspiegel.....	16
Abbildung 8: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenarien 1 (rote Linie, um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern) Szenario 2 (grüne Linie, um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung), Szenario 3 (um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern, um 31 % reduzierte diffuse Randzuflüsse und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung) sowie gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel.....	17
Abbildung 9: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 0 (rote Linie, wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit unveränderten Randbedingungen), Szenario 3 (violette Linie, Anwendung der reduzierten Randbedingungen) und Szenario 4 (orange Linie, wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit reduzierten Randbedingungen) sowie gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel.....	18
Abbildung 10: Gemessener und für die Szenarien 0, 3 und 4 berechneter Grundwasserspiegel an der Messstelle 300798 (Mitterndorf an der Fische).....	19
Abbildung 11: Verteilung des Flurabstandes (fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen)	21
Abbildung 12: Verteilung der Grundwassermächtigkeit für den letzten Tag von Szenario 4 (fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen)	22
Abbildung 13: Differenz der Grundwassermächtigkeit zwischen dem Istzustand am 31.12.2001 und nach der fünfmaligen Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen (Szenario 4) im Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken	23
Abbildung 14: Gemessene und berechnete Grundwasserspiegellage an der Messstelle 301929 für die Szenarien 5 bis 7.....	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Szenario-Überblick.....	11
Tabelle 2: Abschaltpunkte der Brunnen in ausgewählten Wasserversorgungsanlagen, simulierte Grundwasserspiegellagen bei Szenario 4 (reduzierte Wasserzuflussmengen und fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001) sowie die Differenz der beiden Höhen.....	24

1 Einleitung

Im südöstlichen Bereich des Südlichen Wiener Beckens wurde an mehreren Grundwassermessstellen des Hydrographischen Dienstes seit 2021 eine fast kontinuierliche Absenkung des Grundwasserspiegels beobachtet. In diesem Zusammenhang wurden von der Auftraggeberin (die Niederösterreichische Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft – Wasserwirtschaftliche Planung) Ganglinien des Grundwasserspiegels an den Messstellen 301929 und 315838 im Raum Wiener Neustadt sowie 313957 und 313965 im Raum Zillingdorf zur Veranschaulichung der allgemeinen Problematik übermittelt. Dabei wurden teilweise neue absolute Tiefstände des Grundwasserspiegels gemessen.

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), so dass somit eine 25-jährige Berechnungsperiode vorliegt.

Im Simulationszeitraum des Grundwassermodells ist zwischen Mai 2000 und Februar 2002 ein durchgehender Rückgang des Grundwasserspiegels enthalten, der z.B. an der Messstelle 301929 (Wiener Neustadt Heizhaus) ein Absinken des Grundwasserspiegels von ca. 6,5 m beinhaltet. Mit dem Grundwassermodell von Kupfersberger et al. (2019) wurde nun einerseits die mögliche Tiefenlage des Grundwasserspiegels prognostiziert, wenn die hydraulischen Randbedingungen der Rückgangsperiode des Grundwasserspiegels des Jahres 2001 mehrmals hintereinander wiederholt werden. Andererseits wurden die Auswirkungen der Reduktion von Zuflüssen aus der Grundwasserneubildung, den Randzuflüssen bzw. der Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern auf den Grundwasserspiegel (über die Verminderung der Transferkoeffizienten) simuliert.

Grundsätzlich war es das Ziel dieser Simulationen, eine Grundwasserspiegellage zu generieren, die in etwa den beobachteten Tiefständen im Winter 2023 des Grundwasserspiegels entsprechen. Abschließend wurde mit der ermittelten Kombination aus Modellparametern und Randbedingungen, über die die reduzierten Zuflüsse abgebildet wurden, das Jahr 2001 wiederholt angewendet, um eine Prognose zu ermöglichen, wie weit der Grundwasserspiegel über die beobachteten Tiefstände im Winter 2023 hinaus noch absinken könnte. Über die diesbezüglichen Arbeiten 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.

3 Beobachtete Grundwasserspiegellagen

Im südlichen Teil des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken wird der Grundwasserspiegel an zahlreichen Pegel beobachtet (siehe hellrote Punkte in Abbildung 1). Zur Veranschaulichung der Problematik der seit 2019 stark sinkenden Grundwasserspiegel wurden von der Auftraggeberin Ganglinien des Grundwasserspiegels an den Messstellen 301929 und 315838 im Raum Wiener Neustadt (siehe blaue Punkte in Abbildung 1) sowie 313957 und 313965 im Raum Zillingdorf (siehe grüne Punkte in Abbildung 1) übermittelt.

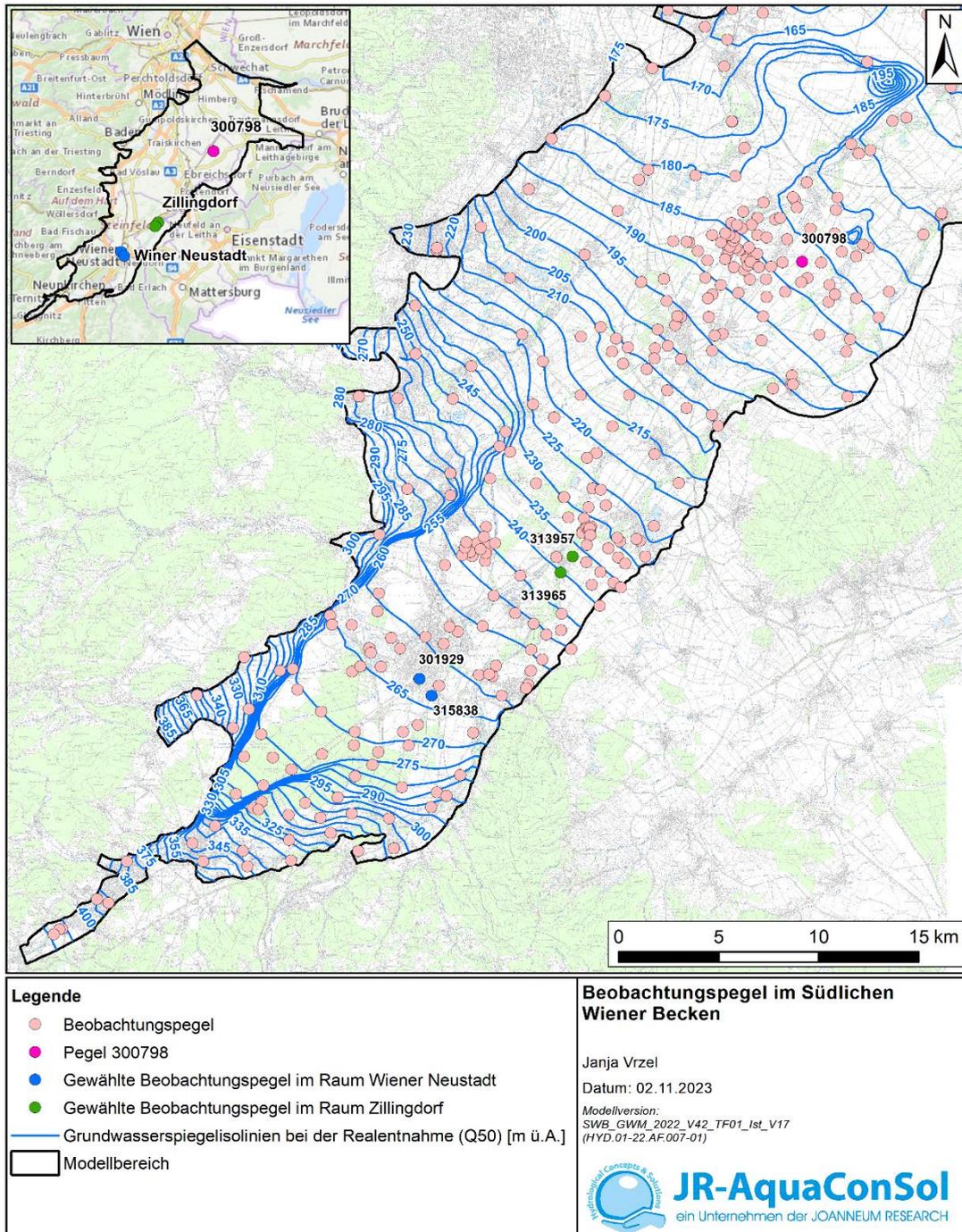


Abbildung 1: Standorte der Messstellen des Grundwasserspiegels

Alle Ganglinien weisen einen deutlichen Rückgang des Grundwasserspiegels auf. Es lässt sich feststellen, dass der Rückgang des Grundwasserspiegels im Raum Wiener Neustadt stärker ausgeprägt ist als im weiter nördlich gelegenen Bereich um Zillingdorf. An den Messstellen 301929 und 315838 ist der Grundwasserspiegel im Zeitraum zwischen 2019 um 2022 um über 7 m gesunken, während der Rückgang an den Messstellen 313957 und 313965 ungefähr 4 m bis 5 m beträgt.

Für die weitere Bearbeitung wird die Messstelle 301929 (Wiener Neustadt Heizhaus) als Leitpegel herangezogen, da seit Beginn der 50er Jahre durchgehend Grundwasserspiegellagen vorhanden sind (siehe Abbildung 2). Deutlich ist der Rückgang des Grundwasserspiegels seit 2019 zu erkennen (siehe blaue Markierung in Abbildung 2), welcher durch einen kurzfristigen Anstieg um ca. 1 m in 2020 unterbrochen wurde. Die minimale Höhe des Grundwasserspiegels gegen Ende 2022 beträgt 255 m, welche die mit Abstand tiefste Lage des Grundwasserspiegels darstellt.

Ein vergleichbarer Rückgang des Grundwasserspiegels wurde ebenfalls in den Perioden 1971 bis 1972, 1983 bis 1985 sowie 1990 bis 1992 (siehe Abbildung 2) beobachtet, wobei es nach jeder dieser Perioden wieder zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels in der gleichen Größenordnung gekommen ist. Bis auf die absolute Tiefenlage des Grundwasserspiegels handelt es sich bei dem Rückgang des Grundwasserspiegels seit 2019 insofern nicht um ein vorher noch nicht beobachtetes Schwankungsverhalten des Grundwasserspiegels.

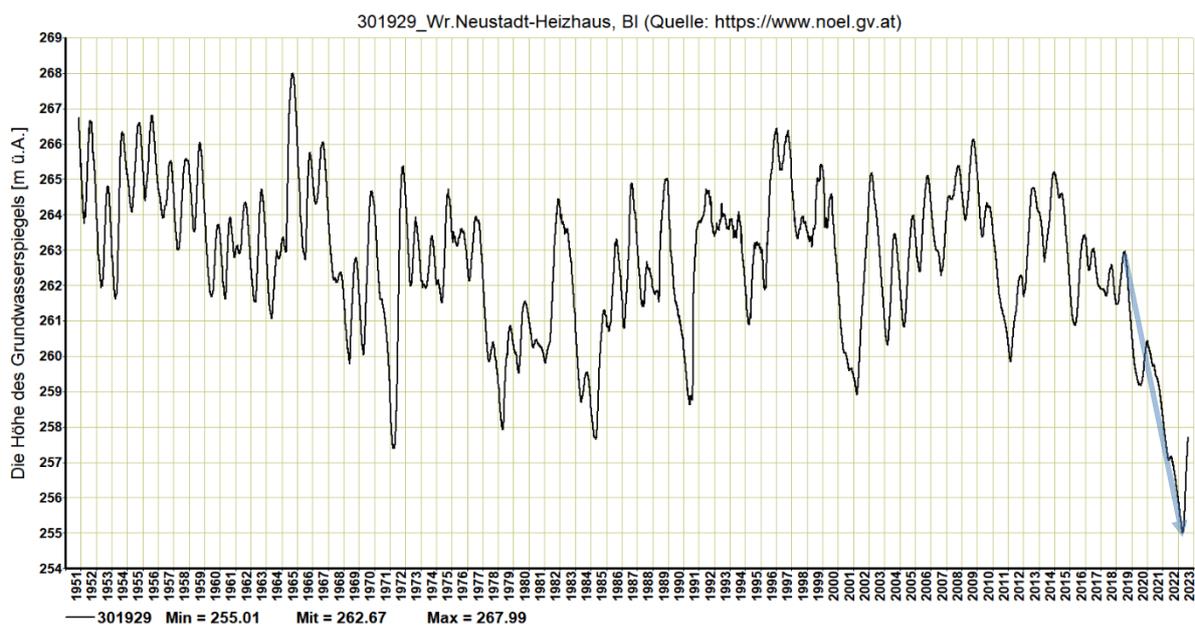


Abbildung 2: Grundwasserspiegelhöhe an der Messstelle 301929. In blau ist der Rückgang des Grundwasserspiegels seit 2019 eingezeichnet

4 Methodische Vorgangsweise

4.1 Definition der Szenarien

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass seit 1951 mehrere Rückgänge des Grundwasserspiegels aufgetreten sind, die im Umfang dem Rückgang seit 2019 entsprechen, der zu einem neuen absoluten Tiefstand des Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 geführt hat. Im Simulationszeitraum des Grundwassermodells ist an der Messstelle 301929 zwischen Mai 2000 und Februar 2002 ein durchgehender Rückgang des Grundwasserspiegels von ca. 6,5 m erhalten.

Die möglichen Ursachen für diesen Rückgang wurden mit dem Grundwassermodell von Kupfersberger et al. (2019) in den folgenden Schritten (siehe auch den Szenario-Überblick in Tabelle 1) untersucht. Grundsätzlich ist es das Ziel dieser Simulationen, eine Grundwasserspiegellage zu generieren, die in etwa den beobachteten Tiefständen im Winter 2023 des Grundwasserspiegels entsprechen.

1. Die Tiefenlagen des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 wurden berechnet, wenn die hydraulischen Randbedingungen des Grundwasserspiegels im Jahr 2001 mehrmals hintereinander wiederholt wurden. In diesem Zusammenhang wurde auch überprüft, wie lang der Simulationszeitraum mit den auf diese Weise generierten Randbedingungen sein muss, bis dass der mit dem Modell berechnete Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 nicht weiter absinkt. Diese Simulationen sind als Szenario 0 in Tabelle 1 bezeichnet.
2. Die Auswirkungen der Reduktion von Zuflüssen aus der Grundwasserneubildung, den Randzuflüssen bzw. der Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern auf den Grundwasserspiegel in der Messstelle 301929 wurden untersucht, indem eine Reduktion von bis zu 50 % dieser Wasserhaushaltsgrößen vorgenommen wurde. Diese Simulationen sind als Szenarien 1 bis 3 und 5 bis 7 in Tabelle 1 bezeichnet.
3. Mit der ermittelten Kombination aus Modellparametern und Randbedingungen, über die die reduzierten Zuflüsse (siehe Punkt 2) abgebildet wurden, wurde das Jahr 2001 wiederholt angewendet und die Grundwasserspiegellagen an der Messstelle 310292 berechnet. Aus dieser Prognose lässt sich eine Schätzung ermitteln, wie weit der Grundwasserspiegel über die beobachteten Tiefstände im Winter 2023 hinaus noch absinken könnte. Als flächiges Ergebnis eines solchen hydraulischen Zustandes ist die resultierende Grundwassermächtigkeit und der Flurabstand ermittelt worden um die Änderungen zu den Verhältnissen bei unveränderten Randbedingungen für einen tiefen Grundwasserspiegel im Modellzeitraum zu zeigen. Diese Untersuchung ist mit dem Szenario 4 in Tabelle 1 bezeichnet. Im Zuge dessen erfolgte auch eine tabellarische Gegenüberstellung der Grundwasserspiegellage mit den Ausschaltpunkten der Pumpen von ausgewählten Wasserversorgern.

Tabelle 1: Szenario-Überblick

	Reduktionsfaktor			Wiederholung des Jahres 2001
	Diffuser Randzufluss	Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern	Grundwasserneubildung	
Szenario 0				5-Mal
Szenario 1		-31 %		
Szenario 2		-31 %	-17 %	
Szenario 3	-31 %	-31 %	-17 %	
Szenario 4	-31 %	-31 %	-17 %	5-Mal
Szenario 5	-50 %			
Szenario 6		-50 %		
Szenario 7			-50 %	

4.2 Ableitung der Reduktion von Zuflüssen auf den Grundwasserspiegel

Zur Abschätzung von realistischen Reduktionsfaktoren für die Wasserhaushaltsgrößen Austauschmengen zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser sowie Grundwasserneubildung wurde auf Messdaten zurückgegriffen. Dabei wurde zwischen einem Reduktionsfaktor, der regionale Verhältnisse widerspiegelt, und einem lokalen Reduktionsfaktor unterschieden.

1. Der regionale Reduktionsfaktor reflektiert die hydrologischen und meteorologischen Veränderungen in den an den Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken angrenzenden voralpinen Bereichen bzw. Hügellandschaften, in denen die Einzugsgebiete der in das Modellgebiet einmündenden Flüsse liegen. Die Definition des Reduktionsfaktors basiert auf dem Durchfluss in der Schwarza am Pegel Gloggnitz (siehe Kapitel 4.2.1) und ist sowohl für die Reduktion der Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern als auch der diffusen Randzuflüsse relevant.
2. Der lokale Reduktionsfaktor reflektiert die lokalen hydrologischen und meteorologischen Veränderungen im Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken. Für diesen Faktor wurden die Auswirkungen von geänderten meteorologischen Parametern an der Station Wiener Neustadt Flugfeld auf die Grundwasserneubildung untersucht.

4.2.1 Regionaler Reduktionsfaktor

Die Anreicherung des Grundwassers über eine Exfiltration von Wasser aus der Schwarza stellt im Süden des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken eine wesentliche Wasserhaushaltsgröße dar. In Abbildung 3 sind die Jahresmittel des Abflusses in der Schwarza am Pegel Gloggnitz für die letzten 20 Jahre dargestellt (Mittelung der Tageswerte aus <https://www.noel.gv.at/>). Es ist ersichtlich, dass seit 2019 die Abflüsse kontinuierlich zurückgegangen sind, was in den Jahren davor über eine solche Dauer und von einem solch niedrigen Ausgangsniveau nicht der Fall gewesen ist. Dieser Zeitraum stimmt mit dem Rückgang des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 überein

Konkret ist der Abbildung 3 zu entnehmen, dass der mittlere jährliche Durchfluss der Schwarza von $9,21 \text{ m}^3/\text{s}$ im Jahr 2019 auf $6,37 \text{ m}^3/\text{s}$ im Jahr 2022 fällt ($\Delta Q = 2,84 \text{ m}^3/\text{s}$). Dieser Rückgang entspricht 31 % des mittleren jährlichen Durchflusses im Zeitraum 01.01.2004-31.12.2017 von $9,11 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dieser Reduktionsfaktor wurde in den Szenarien 1 bis 4 für die Reduktion der Wasseraustauschmengen in allen Oberflächengewässern im Modellgebiet sowie in den Szenarien 3 und 4 für die Reduktion der Randzuflüsse verwendet (siehe Kapitel 5.2 bis 5.5). Für die Reduktion der Randzuflüsse erfolgte die

Anwendung des gleichen Reduktionsfaktors, da auch diese von den geänderten hydrologischen Verhältnissen in den an das Modellgebiet angrenzenden Einzugsgebieten beeinflusst werden. Modelltechnisch wurde die Reduktion der Wasseraustauschmengen zwischen den Oberflächengewässern und dem Grundwasser über die Reduktion der transfer-in Koeffizienten um 31 % implementiert.

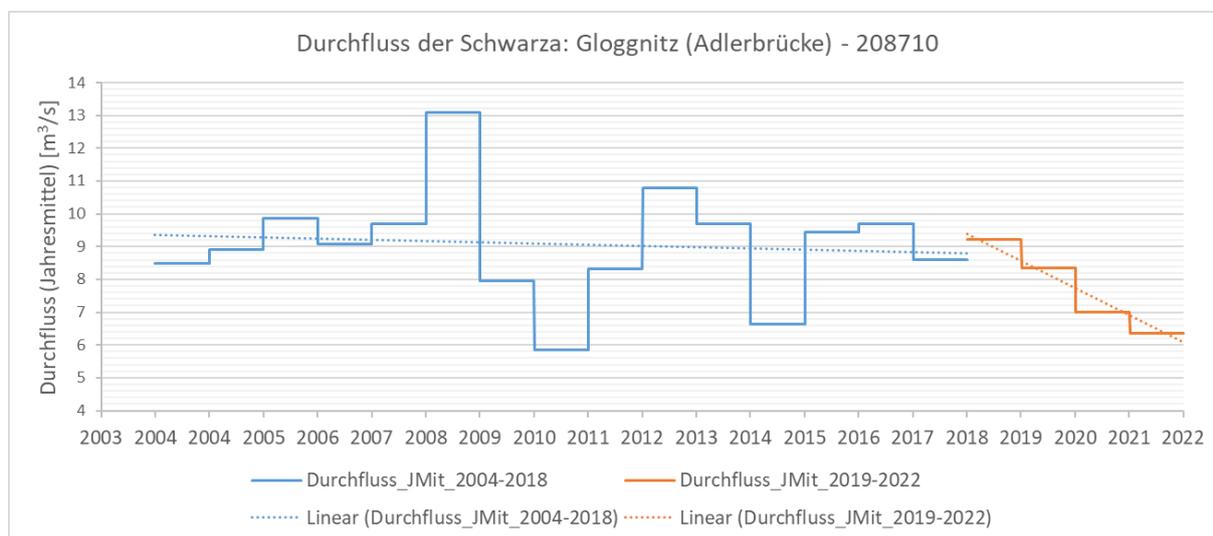


Abbildung 3: Durchschnittliche jährliche Durchflüsse der Schwarza am Pegel 208710 in Gloggnitz für dem Zeitraum 01.01.2004-31.12.2022

4.2.2 Lokaler Reduktionsfaktor

Die räumlich und zeitlich variable Grundwasserneubildung ist ebenso eine wichtige Größe für den Grundwasserhaushalt. Sie ist unter anderem stark von den Wetterbedingungen wie Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung abhängig. Abweichungen dieser Parameter von langfristigen Durchschnittswerten können Indikatoren für den Klimawandel sein. Es ist daher zu erwarten, dass entsprechende Veränderungen (z.B. geringere Niederschlagssumme, höhere Lufttemperaturen) zu einer geringeren Grundwasserneubildung und damit zu einem Rückgang des Grundwasserspiegels führen können.

Im Grundwassermodell für das Südliche Wiener Becken wurde die Grundwasserneubildung mit dem FAO-Verdunstungsberechnungsmodul (siehe Kupfersberger et al., 2014) ermittelt. Die Berechnung basiert auf den so genannten Hydrotopen, die eine spezifische Kombination der Bodentyp, Landnutzung und meteorologischen Parametern darstellen.

Für die Ermittlung der Änderung der Grundwasserneubildung in den Jahren seit 2019 wurde die Grundwasserneubildung für die Verhältnisse im Bereich der meteorologischen Station Wiener Neustadt/Flugplatz (Klima-ID: 7604) für den Zeitraum zwischen 01.01.1993 und 31.12.2022 berechnet. Die Jahressummen der Grundwasserneubildung für diesen Standort sind in Abbildung 4 dargestellt.

Der Mittelwert der Jahressumme der Grundwasserneubildung im Zeitraum zwischen 01.01.2019 und 31.12.2022, in dem der Rückgang des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 auf einen neuen Tiefstand beobachtet wurde, beträgt 151,89 mm. Dieser Wert ist um 17 % geringer als der Mittelwert der Jahressummen der Grundwasserneubildung im Zeitraum 1993 bis 2017, der der Simulationsperiode des Grundwassermodells entspricht. Daher wurde bei der Berechnung des

Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 in den Szenarien 2 bis 4 (siehe Kapitel 5.3 bis 5.5) die Grundwasserneubildung um 17 % reduziert.

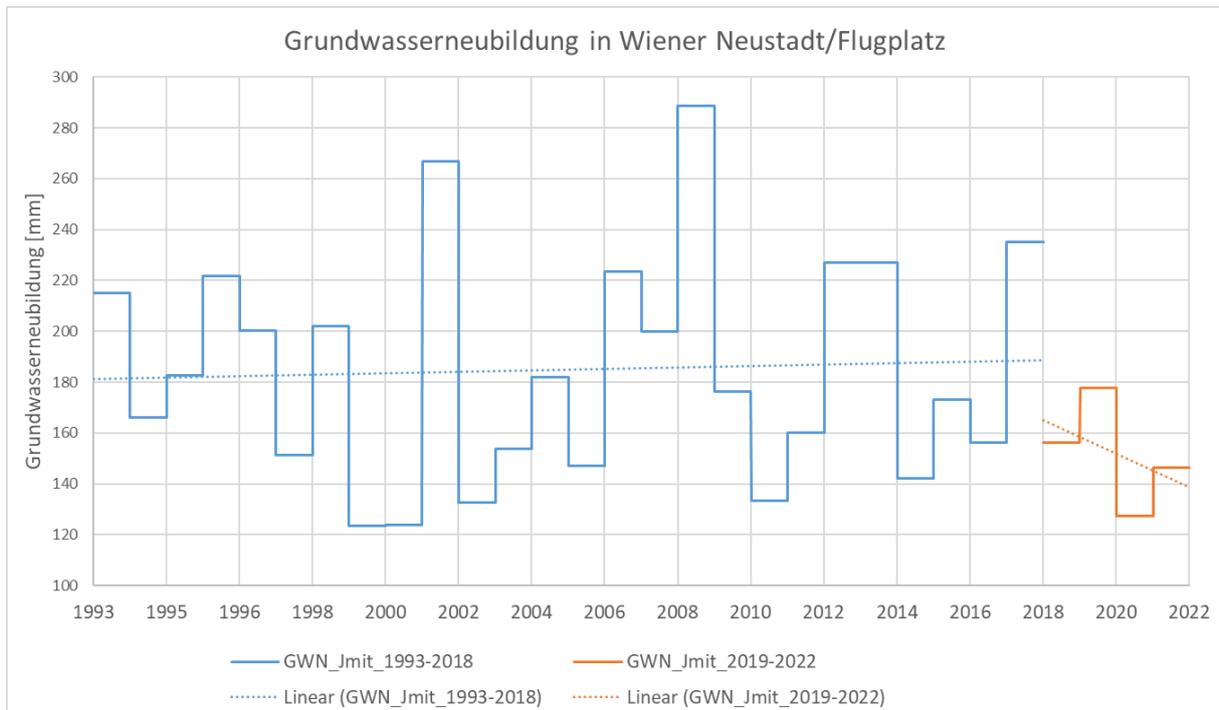


Abbildung 4: Jahressummen der Grundwasserneubildung in Wiener Neustadt/Flugplatz (Klima-ID: 7604) berechnet nach dem FAO-Ansatz

5 Ergebnisse der Szenariorechnungen

5.1 Szenario 0: Wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit unveränderten Randbedingungen

Die hydraulischen Randbedingungen der Rückgangsperiode des Grundwasserspiegels des Jahres 2001 sind sechsmal hintereinandergeschaltet worden (fünf Wiederholungen). Bei jeder wiederholten Berechnung des Jahres 2001 wurde derjenige Anfangsgrundwasserspiegel verwendet, welcher sich bei der vorherigen Berechnung am 31.12.2001 eingestellt hatte. Der resultierende Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 zeigt bei der letzten Wiederholung einen annähernd horizontalen Verlauf bei einer Höhe von ca. 257,25 m (rote Linie in Abbildung 5).

Zusätzliche Wiederholungen der hydraulischen Randbedingungen aus dem Jahr 2001 haben zu keinem weiteren Absinken des Grundwasserspiegels geführt. Somit zeigt sich, dass der gemessene Tiefstand von ca. 255 m an der Messstelle 301929 gegen Ende des Jahres 2022 alleine mit der wiederholten Anwendung von unveränderten Randbedingungen nicht reproduziert werden kann. Durch die wiederholte Anwendung ergibt sich zwar eine Absenkung des Grundwasserspiegels von 259 m auf 257,25 m. Dennoch liegt dieser Wert mehr als 2 m über dem beobachteten Grundwassertiefstand.

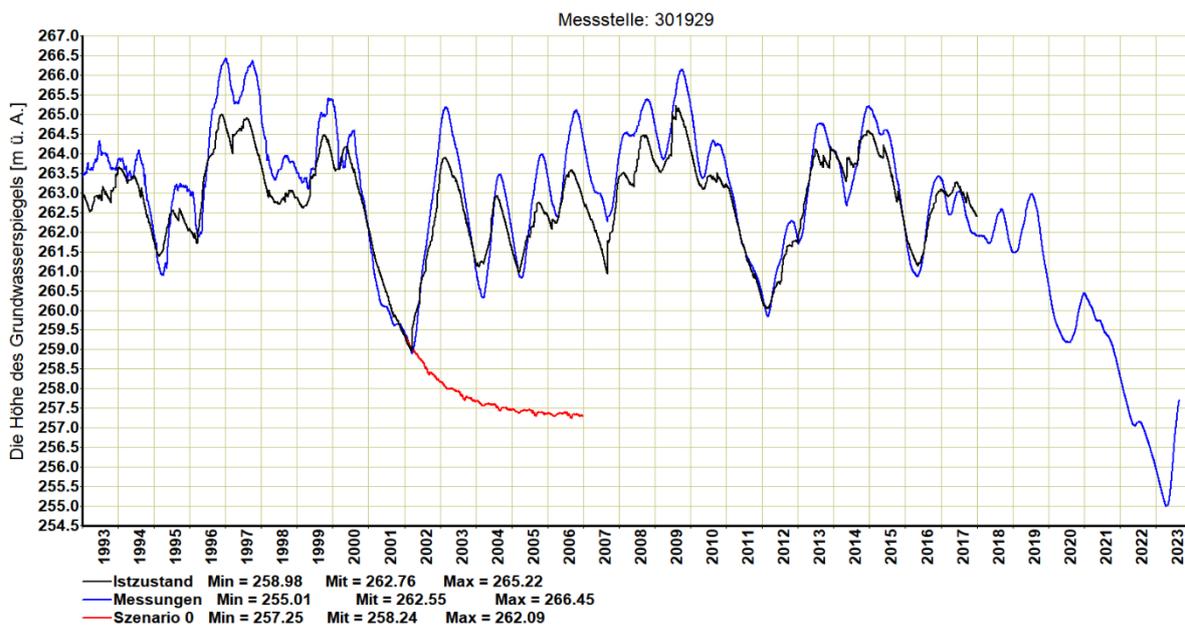


Abbildung 5: Tiefenlage des Grundwasserspiegels wenn die hydraulischen Randbedingungen der Rückgangsperiode des Grundwasserspiegels des Jahres 2001 sechsmal hintereinander wiederholt worden sind zusammen mit gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929

5.2 Szenario 1: Um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern

In Szenario 1 sind die Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern über die Verminderung der Transferkoeffizienten in allen Flüssen im Grundwassermodell um 31 % reduziert. Die Feststellung des Reduktionsfaktors ist in dem Kapitel 4.2.1 beschrieben. Die Höhe des Grundwasserspiegels im Szenario 1 und im Istzustand sind in der Abbildung 6 dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass im Szenario 1 der mittlere Grundwasserspiegel 2,29 m tiefer liegt als im Istzustand und der Tiefstand im Jahr 2002 256,18 m ü. A beträgt. Dies bedeutet, dass die Tiefstände im Szenario 1 (im Jahr 2002) und in den Messungen (im Jahr 2023) um 1,17 m voneinander abweichen.

Es ist auch festzustellen, dass die Differenzen zwischen den Höchst- und Mindestwerten der Höhen der Grundwasserspiegel im Istzustand und Szenario 1 unterschiedlich sind. Im Istzustand beträgt die Differenz zwischen dem maximalen und dem minimalen Wert 6,24 m, während sie im Szenario 1 um 1,24 m größer ist (7,47 m).

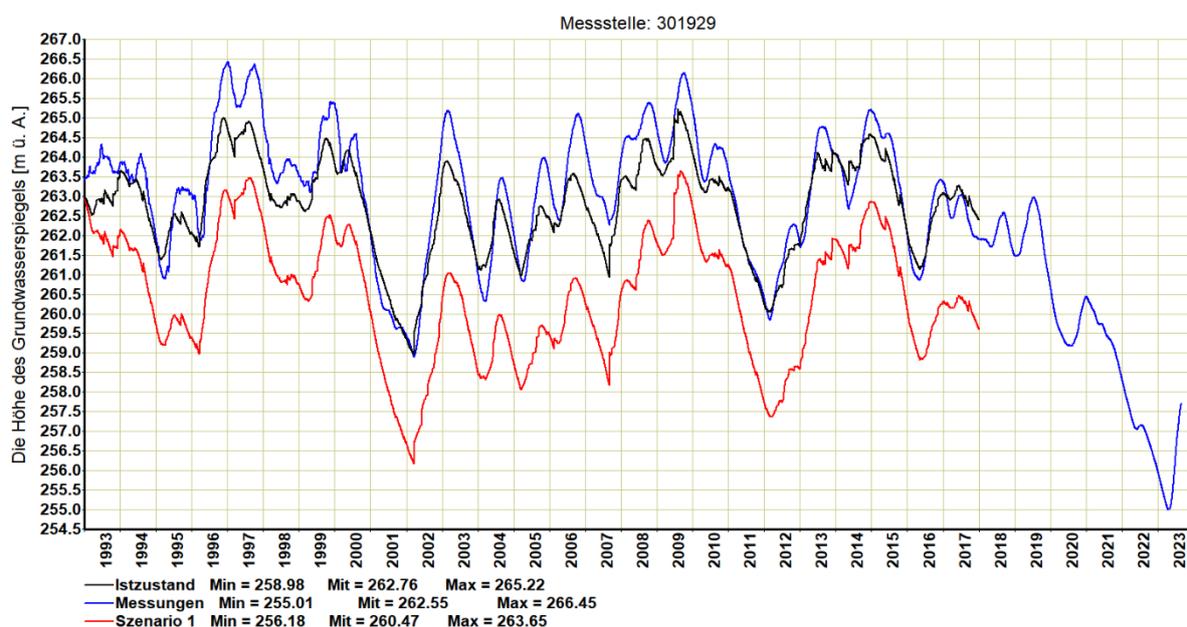


Abbildung 6: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 1 (rote Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern) sowie gemessener (blaue Linie) und berechneter (schwarze Linie, Istzustand) Grundwasserspiegel

5.3 Szenario 2: Um 31 % reduzierten Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung

Im Szenario 2 ist zusätzlich zu der Reduktion der Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern um 31 % (siehe Szenario 1, Kapitel 5.2) auch die Grundwasserneubildung um 17 % reduziert worden. Die resultierenden Grundwasserspiegellagen in der Messstelle 301929 sind mit der grünen Linie in Abbildung 7 dargestellt. Die mittleren Höhen des Grundwasserspiegels in den Szenarien 1 und 2 unterschieden sich um 0,32 m, während der Tiefstand im Szenario 2 (255,98 m im

Jahr 2002) nur 0,2 m tiefer liegt als im Szenario 1 (256,18 m im Jahr 2002) aber 0,97 m höher als der gemessene Tiefstand (255,01 m im Jahr 2023).

Der Vergleich der Ergebnisse der Szenarien 1 und 2 zeigt, dass die Höhe des Grundwasserspiegels wesentlich deutlicher von den Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern abhängt als von der Grundwasserneubildung.

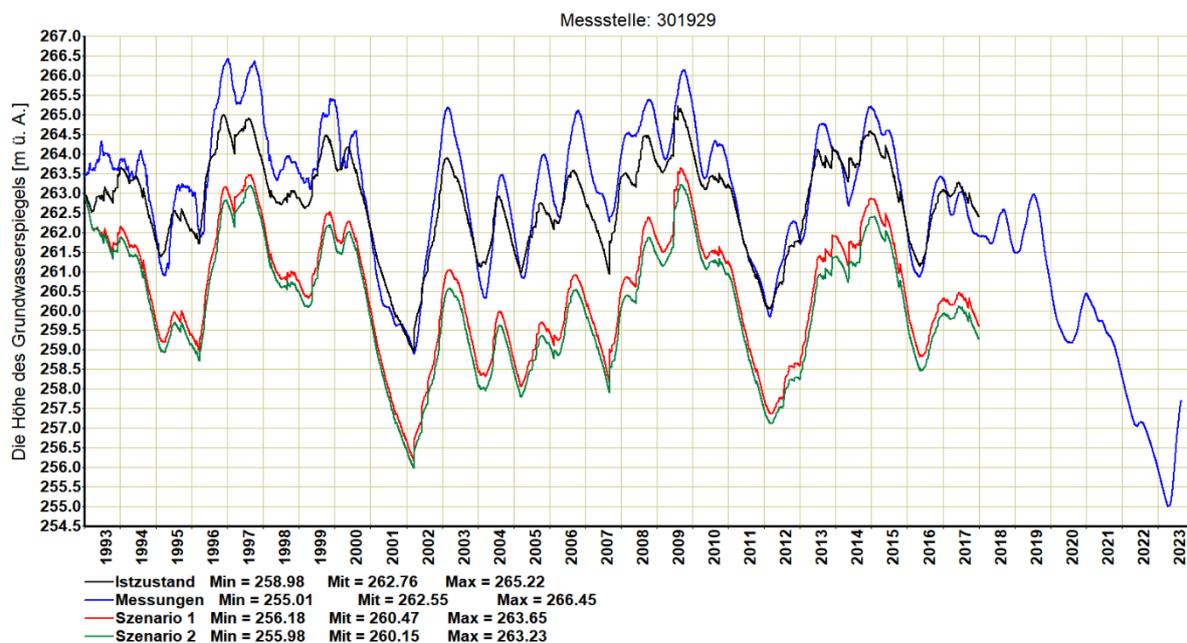


Abbildung 7: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 1 (rote Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern), Szenario 2 (grüne Linie, um 31% reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung), sowie gemessener (blaue Linie) und berechneter (schwarze Linie, Istzustand) Grundwasserspiegel

5.4 Szenario 3: Um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern, um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung und um 31 % reduzierte diffuse Randzuflüsse

Im Szenario 3 ist zusätzlich zu den reduzierten Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern um 31 % (siehe Szenario 1, Kapitel 5.2), der um 17 % verringerten Grundwasserneubildung (siehe Szenario 2, Kapitel 5.3) auch der diffuse Randzufluss um 31 % reduziert worden. Der gleiche regionale Reduktionsfaktor für den diffusen Zufluss und die Wasseraustauschmengen mit den Oberflächengewässern ist verwendet worden, weil sowohl Oberflächengewässer als auch der diffuse unterirdische Grundwasserzustrom aus den umliegenden Hügeln zufließen und daher im vergleichbaren Ausmaß von den beobachteten Änderungen (siehe Kapitel 4.2) betroffen sind.

Der Median des Grundwasserspiegels im Szenario 3 ist um 0,08 m tiefer als im Szenario 2, die Tiefstände weichen um 10 cm voneinander ab. Der Tiefstand des Grundwasserspiegels im Szenario 3 (im Jahr 2002) liegt um 0,87 m höher als der gemessene tiefste Grundwasserspiegel (im Jahr 2023). Die Ergebnisse zeigen, dass die Reduktion der diffusen Radzuflüsse keine deutliche Auswirkung auf die Höhe des Grundwasserspiegels hat.

Auch durch die kumulativen Auswirkungen der Verminderung der Wasseraustauschmengen, der Grundwasserneubildung und der diffusen Randzuflüsse in einem auf Basis von Auswertungen vorgenommenen Ausmaß lässt sich der beobachtete Tiefstand des Grundwasserspiegels im Winter 2023 nicht reproduzieren. Im Vergleich der relativen Bedeutung der geänderten Wasserhaushaltsgrößen für den Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 kann man unverkennbar die dominierende Bedeutung der Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern feststellen, wohingegen die Reduktion der diffusen Randzuflüsse den geringsten zusätzlichen Rückgang des Grundwasserspiegels bewirkt.

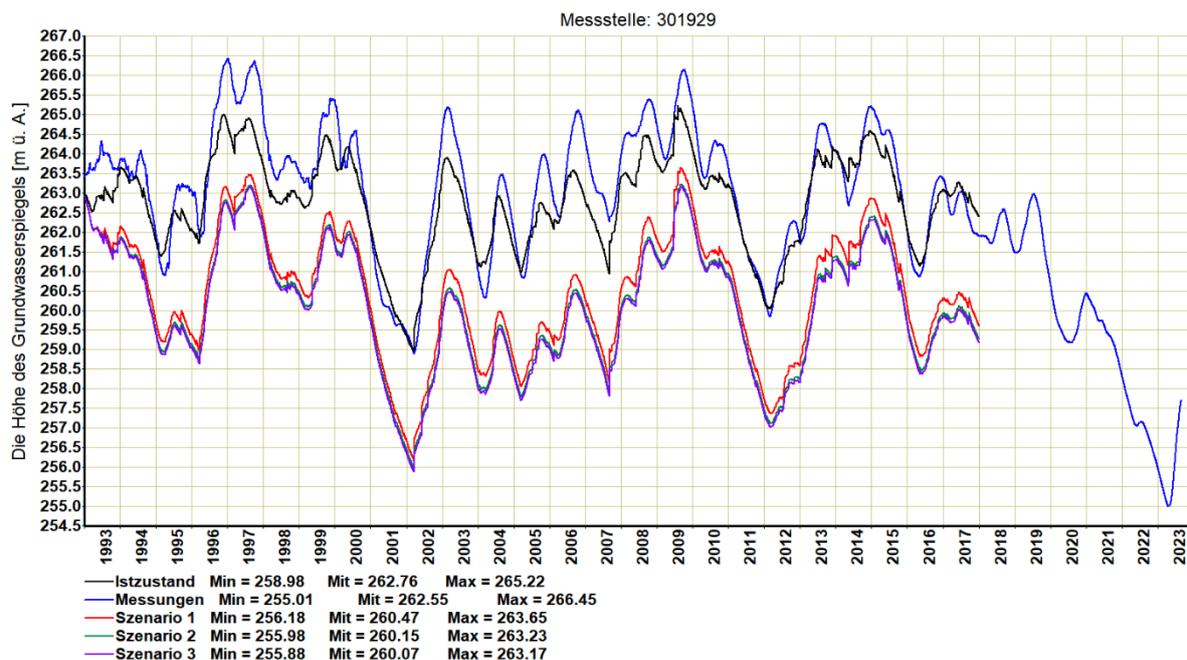


Abbildung 8: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenarien 1 (rote Linie, um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern) Szenario 2 (grüne Linie, um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung), Szenario 3 (um 31 % reduzierte Wasseraustauschmengen mit Oberflächengewässern, um 31 % reduzierte diffuse Randzuflüsse und um 17 % reduzierte Grundwasserneubildung) sowie gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel

5.5 Szenario 4: Wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit veränderten Randbedingungen

5.5.1 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929

Mit der ermittelten Kombination aus reduzierten Modellparametern (transfer-in Koeffizient) und Randbedingungen (Grundwasserneubildung und Randzuflüsse) wurde das Jahr 2001 wiederholt angewendet und der Grundwasserspiegel in der Messstelle 301929 berechnet. Jede wiederholte Berechnung des Jahres 2001 hat einen neuen Anfangsgrundwasserspiegel, welcher vom letzten Tag der vorherigen Berechnung übernommen wurde.

Die resultierenden Grundwasserspiegel (siehe orange Linie in Abbildung 9) sinken über den beobachteten Tiefstand im Winter 2023 (255,01 m) hinaus noch weiter bis zu einer Tiefe von 253,63 m (im Jahr 2006) ab, was einen zusätzlichen Rückgang des Grundwasserspiegels um 1,38 m bedeutet. Bei

der fünften Wiederholung der Verhältnisse des Jahres 2001 (in Abbildung 9 unter der Jahresangabe 2006 dargestellt) lässt sich erkennen, dass der Grundwasserspiegel noch eine leicht fallende Tendenz aufweist. Wie zu erwarten verläuft der jährliche Rückgang des Grundwasserspiegels bei verminderten Randbedingungen (Szenario 4, orange Linie in Abbildung 9) steiler als der Rückgang mit unveränderten Randbedingungen (Szenario 0, rote Linie in Abbildung 9).

Grundsätzlich kann aus den Ergebnissen dieser Szenarioberechnungen geschlossen werden, dass, wenn die Randbedingungen um ein Ausmaß reduziert werden, welches auf Basis von Vergleichen zwischen den Zeiträumen 1993 bis 2017 (Modellzeitraum) und 2019 bis 2022 (mehrjähriger beobachteter Rückgang des Grundwasserspiegels) ermittelt wurde, mit einer einmaligen Wiederholung eines Jahres mit geringen Zuflussmengen (2001) in das Südliche Wiener Becken der beobachtete Tiefstand des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 reproduziert werden kann. Dauern die ungünstigen Verhältnisse noch weiter an, kann der Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 noch um ca. 1,4 m weiter absinken.

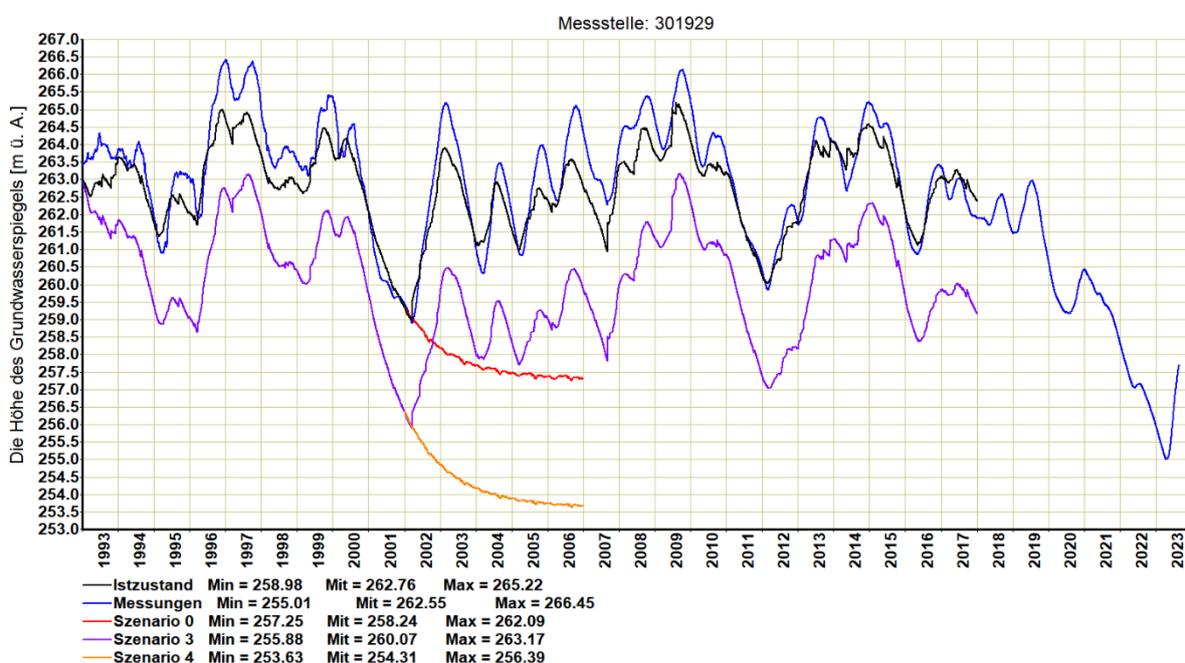


Abbildung 9: Höhe des Grundwasserspiegels an der Messstelle 301929 für Szenario 0 (rote Linie, wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit unveränderten Randbedingungen), Szenario 3 (violette Linie, Anwendung der reduzierten Randbedingungen) und Szenario 4 (orange Linie, wiederholte Anwendung des Jahres 2001 mit reduzierten Randbedingungen) sowie gemessenem und berechnetem (Istzustand) Grundwasserspiegel

5.5.2 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Grundwasserspiegel an der Messstelle 300798

Die Auswirkungen der geänderten Zuflussmengen und der fünffachen Wiederholung der Verhältnisse im Jahr 2001 auf den Grundwasserspiegel, wie in Abbildung 9 dargestellt, geben die Verhältnisse für den südlichen Teil des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken wieder, der von mehrjährigen Rückgangs- und Wiederanstiegsphasen des Grundwasserspiegels geprägt ist. Im grundwasserstromabwärtigen Teil, in dem der Grundwasserspiegel näher bei der Geländeoberkante liegt und die Oberflächengewässer als Vorflut für das Grundwasser dienen, weist der Grundwasserspiegel Schwankungen in kürzeren Zeiträumen auf.

In Abbildung 10 ist der gemessene Grundwasserspiegel an der Messstelle 300798 (Mitterndorf an der Fische; Lage siehe Abbildung 1) sowie die berechneten Grundwasserspiegel für die Szenarien 0, 3 und 4 dargestellt. Im Gegensatz zur Grundwasserspiegelganglinie an der Messstelle 301929 lässt sich erkennen, dass an der Messstelle 300798 das Jahr 2001 keinen durchgehenden Rückgang des Grundwasserspiegels über mehrere Meter aufweist, so dass die fünfmalige Wiederholung der Verhältnisse im Jahr 2001 (Szenarien 0 und 4; rote bzw. grüne Linie in Abbildung 10) nur zu einer geringfügigen Absenkung des Grundwasserspiegels führt. Die Verminderung der Zuflussmengen und der Grundwasserneubildung (Szenario 3) führt im Mittel nur zu einem um 5 cm niedrigeren Grundwasserspiegel. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass der gesamte Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels an der Messstelle ca. 1,3 m aufweist und damit deutlicher niedriger als in der Messstelle 301929 ausfällt, an der der Wert 6,24 m beträgt.

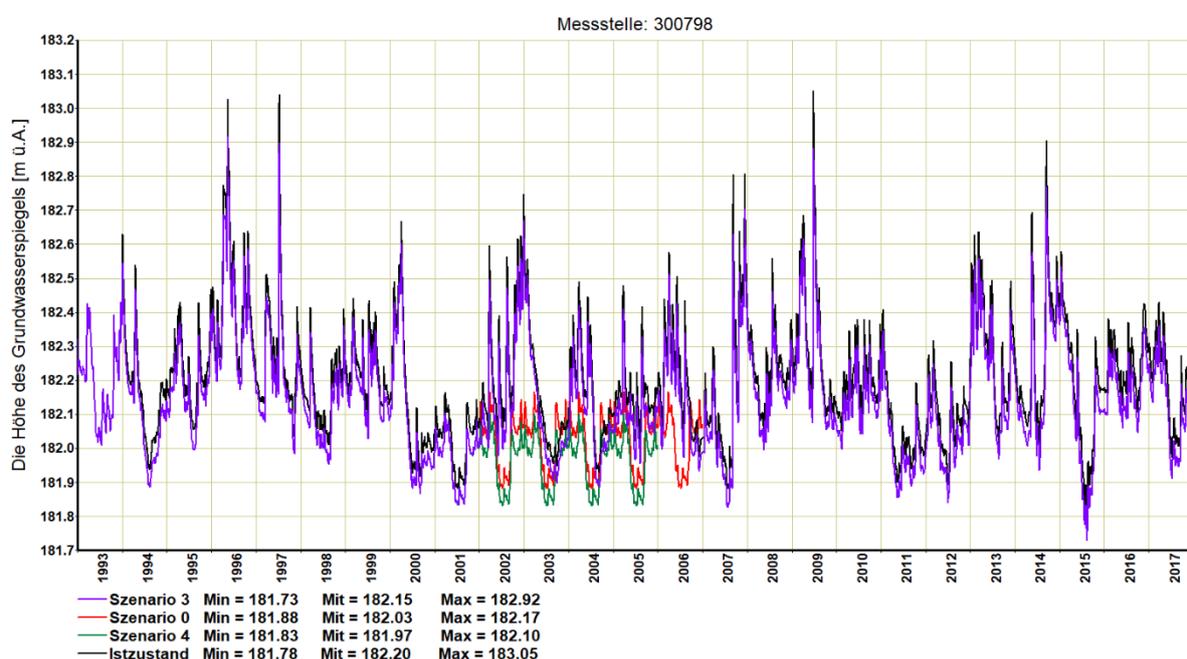


Abbildung 10: Gemessener und für die Szenarien 0, 3 und 4 berechneter Grundwasserspiegel an der Messstelle 300798 (Mitterndorf an der Fische)

5.5.3 Auswirkungen von Szenario 4 auf den Flurabstand und die Grundwassermächtigkeit

In Abbildung 11 und Abbildung 12 sind die Verteilung des Flurabstandes und der Grundwassermächtigkeit für den Grundwasserspiegel am letzten Tag von Szenario 4 dargestellt. Grundsätzlich zeigt sich beim Flurabstand der Übergang von den Bereichen mit hohen Flurabständen im Süden des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken (Brauntöne in Abbildung 11) hin zu den Regionen mit seichtliegendem Grundwasserspiegel (Grüntöne in Abbildung 11), wo die Oberflächengewässer den Grundwasserkörper mehrheitlich drainieren. Bei der Verteilung der Grundwassermächtigkeit sind deutlich die Auswirkungen des Reliefs (Tiefenrinne) im Grundwasserstauer zu erkennen.

Um die Änderungen bei der Verteilung des Flurabstandes und der Grundwassermächtigkeit im Vergleich zu den Verhältnissen bei Istzustand zu verdeutlichen, wurden die entsprechenden Differenzen ermittelt, indem von den Werten bei Istzustand am 31.12.2001 die Werte für Szenario 4

am 31.12.2006 (Datum nach fünfmaliger Wiederholung der Verhältnisse von 2001) subtrahiert wurden. Somit ergibt sich, dass die Differenzen für die beiden Größen jeweils die Differenzen der Grundwasserspiegellagen an den beiden Terminen mit lediglich anderen Vorzeichen darstellen. Da der Grundwasserspiegel bei Szenario 4 tiefer liegt als im Istzustand, sind die Differenzenwerte für den Flurabstand negativ und für die Grundwassermächtigkeit positiv.

Stellvertretend für die Auswirkungen der reduzierten Zuflüsse in den Grundwasserkörper und die fünfmalige Wiederholung der Verhältnisse in 2001 ist in Abbildung 13 die Verteilung der Änderung der Grundwassermächtigkeit dargestellt, die ebenfalls die Änderung der Grundwasserspiegellage wiedergibt. Es lässt sich erkennen, dass die größten Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel von bis zu 6 m im Süden des Grundwasserkörpers im Bereich der Tiefenrinne mit den hohen Grundwassermächtigkeiten (siehe auch Abbildung 12) entstehen, welcher durch das ausgeprägte Grundwasserspiegelgefälle abgegrenzt wird. In Grundwasserfließrichtung nehmen die Grundwasserspiegeländerungen graduell ab, wohingegen diese Änderungen entgegen der Grundwasserfließrichtung über eine kürzere Distanz stattfinden. Entlang einer Linie von Neufeld im Osten über Haschendorf bis nach Blumau im Westen beträgt die Absenkung des Grundwasserspiegels ca. 1 m. In den Regionen außerhalb der Tiefenrinne sowie grundwasserstromab, wo der Grundwasserspiegel deutlich näher an der Geländeoberfläche liegt (siehe auch Abbildung 11), ist der Einfluss der reduzierten Zuflussmengen und der reduzierten Grundwasserneubildung bei fünfmaliger Wiederholung der Verhältnisse aus 2001 deutlich weniger vorhanden. Dies ist dadurch zu erklären, dass in diesen Bereichen zum einen die Oberflächengewässer als Vorflut für das Grundwasser agieren und somit die Änderung des Transfer-in Koeffizienten keine Konsequenzen hat und andererseits die Reduktion einer schon niedrigen Grundwasserneubildung (im Winter am Vergleichszeitpunkt) nur eine geringe Auswirkung auf den Grundwasserspiegel hat.

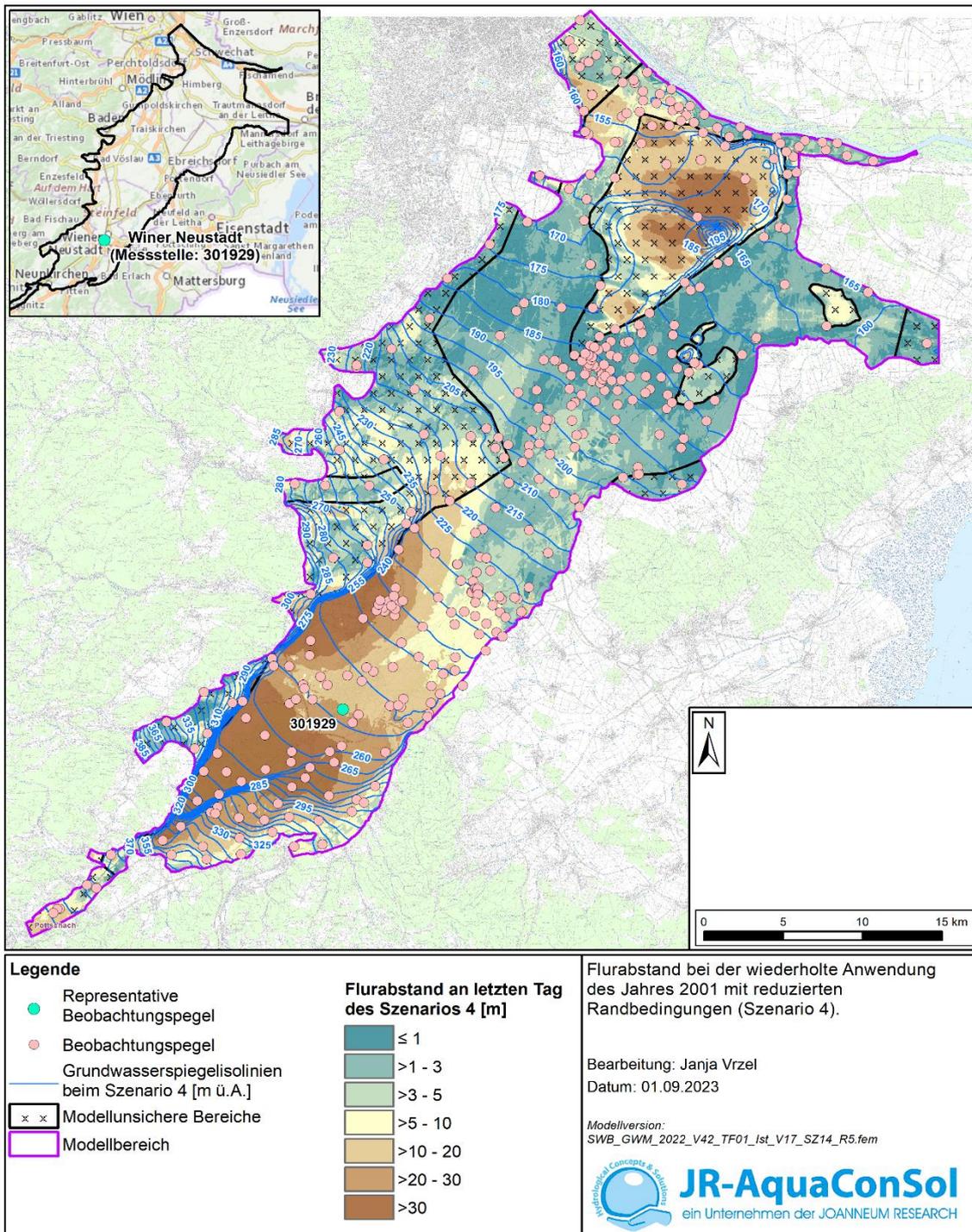


Abbildung 11: Verteilung des Flurabstandes (fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen)

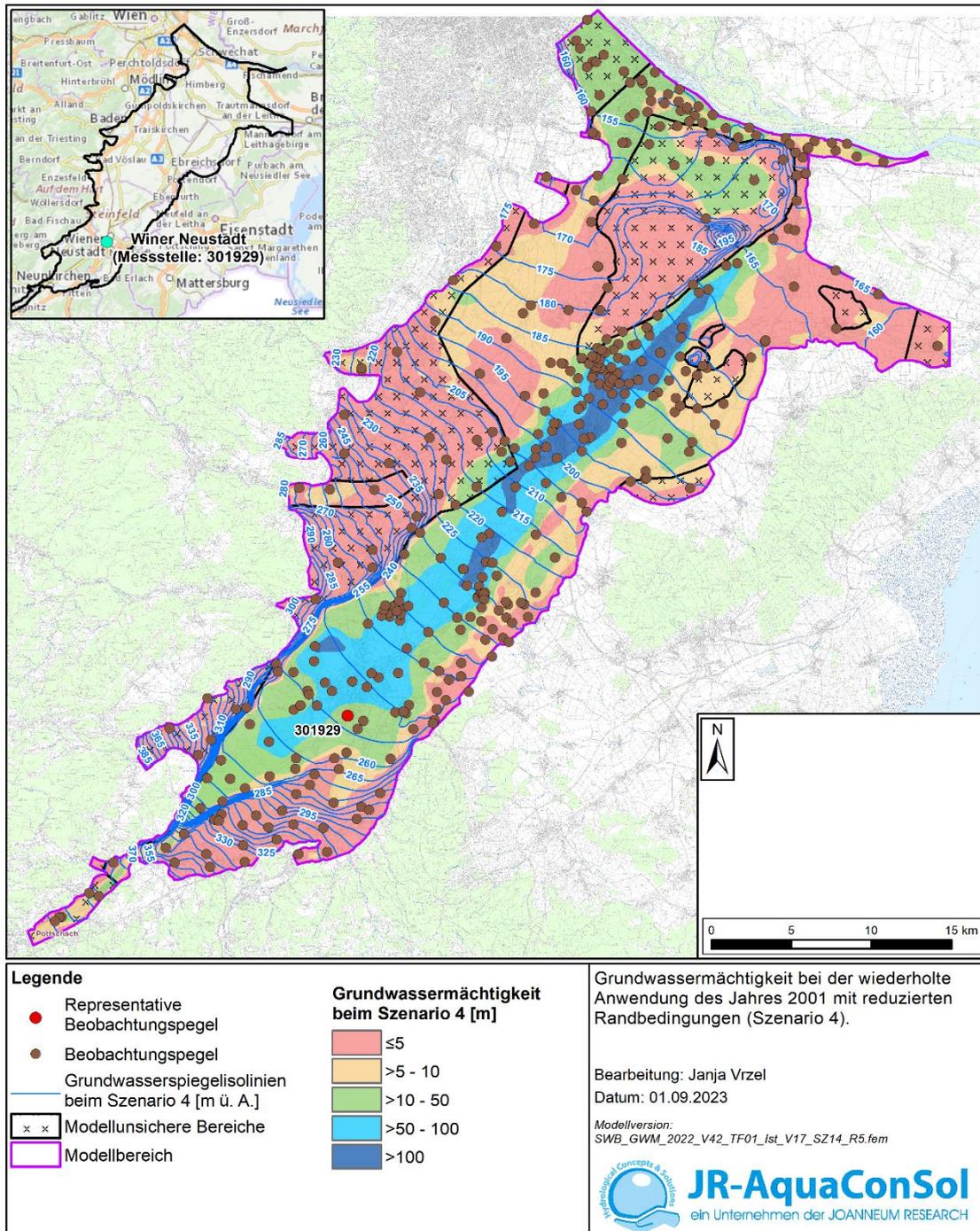


Abbildung 12: Verteilung der Grundwassermächtigkeit für den letzten Tag von Szenario 4 (fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen)

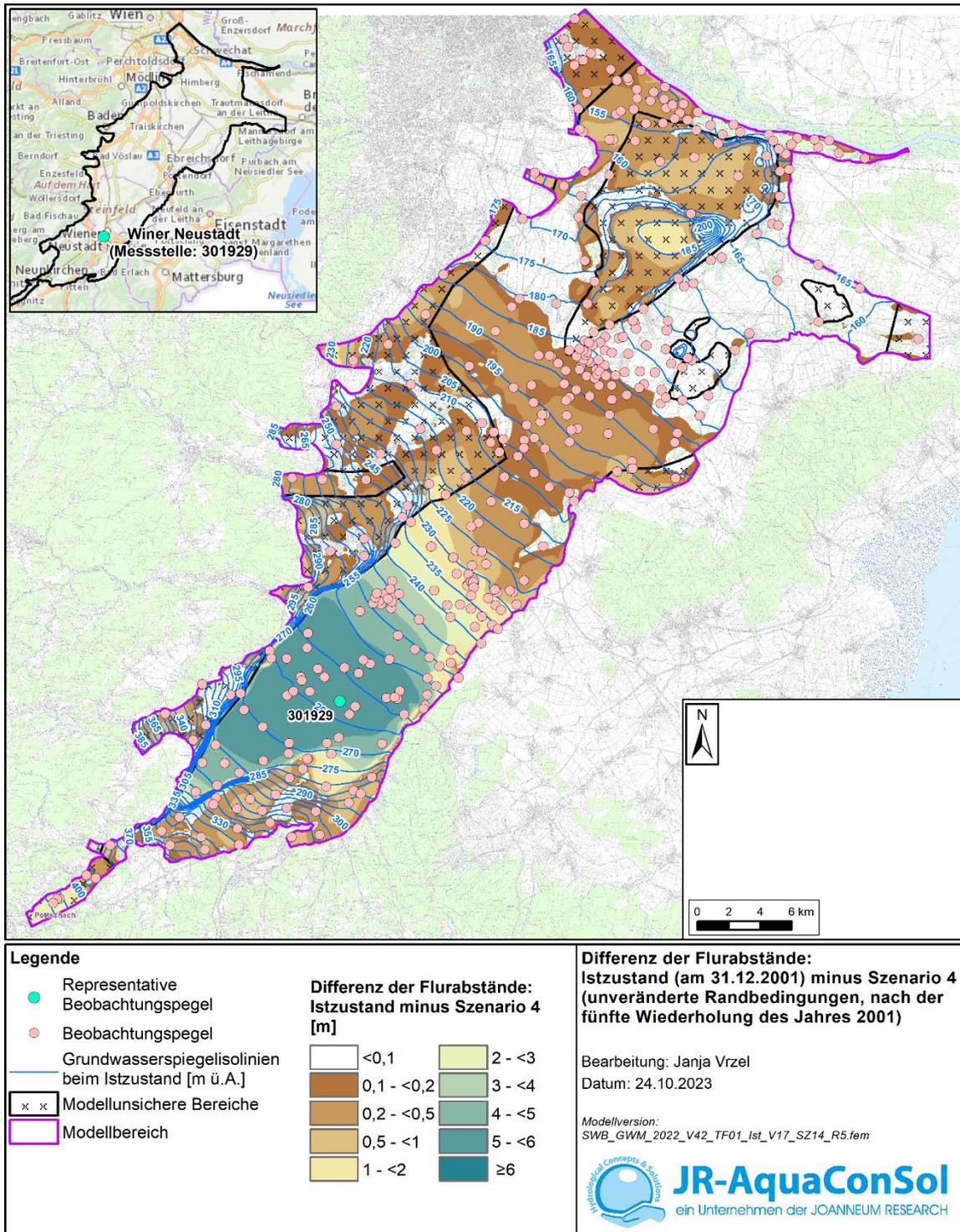


Abbildung 13: Differenz der Grundwassermächtigkeit zwischen dem Istzustand am 31.12.2001 und nach der fünfmaligen Wiederholung des Jahres 2001 mit geänderten Randbedingungen (Szenario 4) im Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken

5.5.4 Vergleich der Grundwasserspiegellagen bei Szenario 4 mit den Ausschaltpunkten der Pumpen von ausgewählten Wasserversorgungsanlagen

In Tabelle 2 sind die Ausschaltpunkte von Brunnen von ausgewählten Wasserversorgern im Raum Wiener Neustadt den simulierten Grundwasserspiegeln am 31.12.2006 aus Szenario 4 (fünfmalige Wiederholung der Verhältnisse im Jahr 2001 bei reduzierten Zuflussmengen und reduzierter Grundwasserneubildung) gegenübergestellt. Bei den Differenzen zwischen den beiden Höhen sagt ein positiver Wert aus, dass der Grundwasserspiegel höher liegt als der Ausschaltpunkt der Pumpen.

Man kann erkennen, dass bei den beiden Brunnen Neudörfel 1 und 2 die Grundwasserspiegel beim Szenario 4 tiefer liegen als die Ausschaltpunkte der jeweiligen Pumpen. Bei der Brunnenreihe II der Brunnen Baden liegen die simulierten Grundwasserspiegel lediglich zwischen 0,29 m und 0,43 m oberhalb der Ausschaltpunkte, was eine geringe Überdeckung darstellt. Bei allen anderen Brunnen in Tabelle 2 liegen die simulierten Grundwasserspiegel auch bei Annahme der ungünstigen hydrologischen Bedingungen höher als die jeweiligen Ausschaltpunkte der Pumpen, so dass ein uneingeschränkter Förderbetrieb unter Annahme von Szenario 4 möglich ist.

Tabelle 2: Abschaltpunkte der Brunnen in ausgewählten Wasserversorgungsanlagen, simulierte Grundwasserspiegellagen bei Szenario 4 (reduzierte Wasserzuflussmengen und fünfmalige Wiederholung des Jahres 2001) sowie die Differenz der beiden Höhen

Brunnen Name	Abschaltpunkte [m ü. A.]	Min (Szenario 4) [m ü. A.]	Δ [m]
Baden, Brunnenreihe I Brunnen d Nummerierung Verband: 5	228,41	229,55	1,14
Baden, Brunnenreihe I Brunnen c Nummerierung Verband: 4	228,30	229,55	1,25
Baden, Brunnenreihe I Brunnen b Nummerierung Verband: 3	228,43	229,55	1,12
Baden, Brunnenreihe I Brunnen a Nummerierung Verband: 2	228,54	229,57	1,03
Baden, Brunnenreihe II Brunnen IV Nummerierung Verband: 9	229,09	229,40	0,31
Baden, Brunnenreihe II Brunnen III Nummerierung Verband: 8	229,1	229,39	0,29
Baden, Brunnenreihe II Brunnen II Nummerierung Verband: 7	229,08	229,42	0,34
Baden, Brunnenreihe II Brunnen I Nummerierung Verband: 6	229,04	229,47	0,43
WVA Blumau_BR 1	213,4	215,88	2,48
WVA Blumau_BR 2	212,7	215,54	2,84
WVA Blumau_BR 3	208,6	215,65	7,05
WVA Blumau_BR 4	211,3	216,01	4,71
WVA Blumau_BR 5	209,5	216,40	6,90
WVA Blumau_BR 6	215,5	216,40	0,90
WVA Blumau_BR 7	211,7	216,57	4,87
WVA Blumau_BR 8	213,1	216,75	3,65
WVA Blumau_BR 9	211,6	216,88	5,28

WVA Blumau_BR 10	211,5	217,08	5,58
WVA Blumau_BR 11	214,3	217,31	3,01
WVA Blumau_BR 12	212,6	217,64	5,04
WVA Lichtenwörth_BR	203,4	240,99	37,59
WVA Theresienfeld_BR 1	211	241,91	30,91
WVA Theresienfeld_BR 2	211	241,79	30,79
Wimpassing_BR 1	207,1	208,42	1,32
Wimpassing_BR 2	207,55	208,45	0,90
Neufeld_BR 1	225,02	227,66	2,64
Neufeld_BR 2	224,45	227,62	3,17
Neudörfl_BR 1	251,82	247,77	-4,05
Neudörfl_BR 2	243,26	241,79	-1,47
Brunnen Wienerherberg 1	159,83	166,85	7,02
Brunnen Wienerherberg 2	156,72	166,83	10,11
BR Mitterndorf	174,6	181,88	7,28
BR Seibersdorf	178,52	181,72	3,20
BR Reisenberg 1	116,68	175,34	58,66
BR Reisenberg 2	169,56	175,64	6,08
BR Reisenberg 3	171,17	175,31	4,14
WW Wr. Neustadt_Br West 1	241,00	252,11	11,11
WW Wr. Neustadt_Br West 2	249,00	252,01	3,01
WW Wr. Neustadt_Br West 3	241,00	251,80	10,80
WW Wr. Neustadt_Br Ost 1	218,30	245,64	27,34
WW Wr. Neustadt_Br Ost 2	214,30	245,57	31,27

5.6 Szenarien 5 bis 7: Reduktionen der Zuflussgrößen um jeweils 50%

Um die Sensitivität des Grundwasserspiegels in der Messstelle 301929 auf weitere Reduktionen der Zuflussmengen in das Modellgebiet zu ermitteln, wurden 3 weitere Szenarien berechnet, in denen die einzelnen Zuflussgrößen jeweils um 50% reduziert wurden (siehe auch Tabelle 1). Die resultierenden Grundwasserspiegellagen sind in Abbildung 14 dargestellt.

Eine Reduktion von 50% bei den Randzuflüssen ergibt keinen merkbaren Rückgang bei der Grundwasserspiegellage in der Messstelle 301929 (Szenario 5, rote Linie in Abbildung 14) im Vergleich zu den Modellergebnissen mit unveränderten Randbedingungen. Der Mittelwert des Grundwasserspiegels sinkt lediglich um 0,09 m. Die Reduktion der Grundwasserneubildung um 50% führt zu einem deutlicheren Absinken des Grundwasserspiegels (Szenario 7, türkise Linie in Abbildung 14). In diesem Szenario geht der Grundwasserspiegel im Mittel um 1,21 m zurück. Der Rückgang fällt bei Grundwasserhochständen deutlicher aus als bei Grundwassertiefständen. Wie aus den in Kapitel 5.3 diskutierten Ergebnissen zu erwarten, ist der Einfluss einer Reduktion der Wasseraustauschmengen zwischen Grundwasser und den Oberflächengewässern um 50% auf den Grundwasserspiegel in der Messstelle 301929 am größten (Szenario 6, grüne Linie in Abbildung 14). Bei diesem Szenario stellt sich ein Mittel um fast 5 m tieferer Grundwasserspiegel ein. Dabei handelt es sich weitgehend um eine Parallelverschiebung der Grundwasserspiegelganglinie nach unten, da der Hochstand des Grundwasserspiegels, der in Szenario 6 zu Beginn der Simulationsperiode (zwischen 1993 und 1995; in Abbildung 14 durch ein transparentes Rechteck gekennzeichnet) auftritt, durch die Anfangsbedingung des Grundwasserspiegels bedingt ist und daher für die weitere Interpretation keine Aussagekraft besitzt.

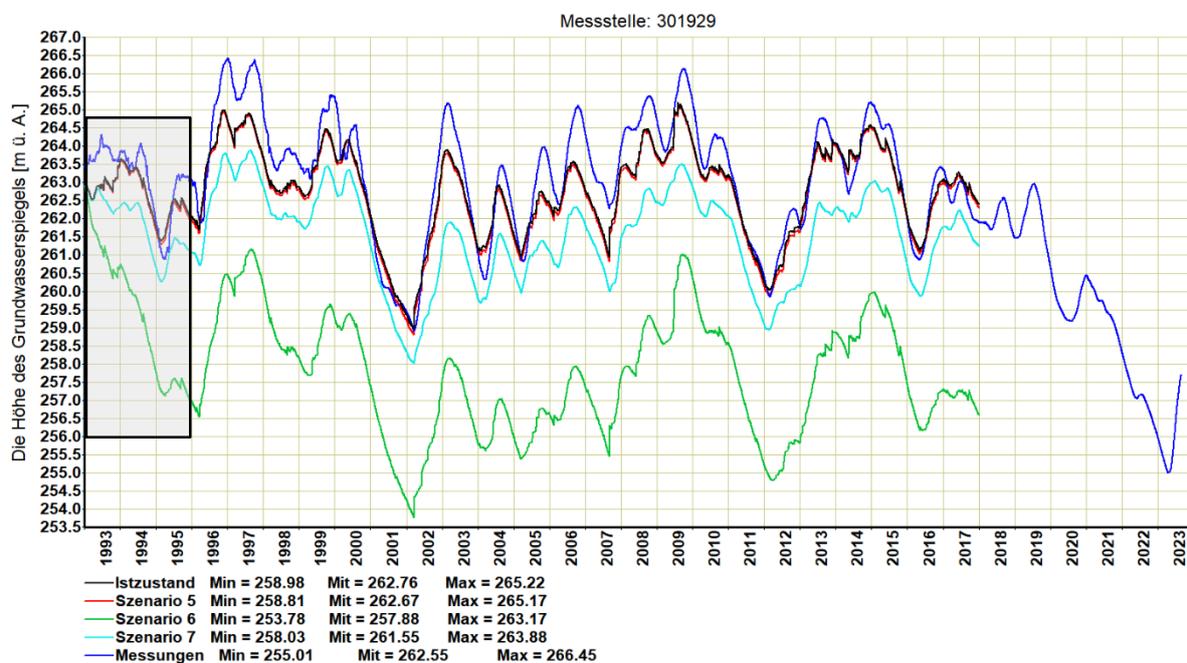


Abbildung 14: Gemessene und berechnete Grundwasserspiegellage an der Messstelle 301929 für die Szenarien 5 bis 7; das transparente Rechteck zeigt den Zeitraum, in dem die Grundwasserspiegellage durch die Anfangsbedingung beeinflusst wird

6 Zusammenfassung

Im südlichen Bereich des Grundwasserkörpers Südliches Wiener Becken wurden im Winter 2023 neue absolute Grundwassertiefstände beobachtet. An der Messstelle Heizwerk Wiener Neustadt (Messstellennummer 301929) wird der Grundwasserspiegel seit 1950 durchgehend beobachtet. Der Grundwassertiefstand im Winter 2023 ist das Resultat eines Rückgangs des Grundwasserspiegels seit 2019 um in Summe ca. 7,5 m, der in 2020 durch einen sechsmonatigen Anstieg des Grundwasserspiegels um ca. 1 m temporär unterbrochen wurde. Ein Rückgang des Grundwasserspiegels um einen solchen Wert wurde nicht zum ersten Mal beobachtet, sondern trat auch schon in den Perioden 1971/1972, 1983/1984 sowie 2000/2001 auf, allerdings von einem höheren Ausgangsniveau aus.

Für den Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken existiert ein instationäres Grundwassermodell auf Tagesbasis zwischen 1993 und 2017. Mit diesem Grundwassermodell wurde nun versucht, ob der im Winter 2023 beobachtete Grundwassertiefstand reproduziert werden kann bzw. unter welchen Umständen der Grundwasserspiegel sogar noch tiefer fallen kann. Zu diesem Zweck wurden einerseits die Zuflussgrößen Grundwasserneubildung, Wasseraustauschmengen zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern sowie diffuse unterirdische Randzuflüsse in das Modellgebiet reduziert sowie die hydraulischen Verhältnisse im Jahr 2001 mehrmals wiederholt, da in 2001 ein von der Größenordnung vergleichbarer Rückgang des Grundwasserspiegels beobachtet wurde, der im Winter 2023 zu einem absoluten Grundwassertiefstand an der Messstelle 301929 geführt hat.

Zur Ableitung von datenbasierten Reduktionsfaktoren wurden die Änderung des beobachteten Durchflusses in der Schwarza am Pegel Gloggnitz sowie die Änderung der mit der FAO Methode berechneten Grundwasserneubildung mit meteorologischen Parametern der Station Flugfeld Wiener Neustadt jeweils im Zeitraum zwischen 2019 und 2022 bezogen auf den Durchfluss der Schwarza bzw. die berechnete Grundwasserneubildung im Modellzeitraum ermittelt. Dabei hat sich für die Wasseraustauschmengen ein Reduktionsfaktor von 31%, der auch für die Änderung bei den Randzuflüssen verwendet wurde, sowie ein Reduktionsfaktor von 17% für die Grundwasserneubildung ergeben.

Bei den Auswirkungen der geänderten Zuflussgrößen auf den Grundwasserspiegel in der Messstelle 301929 hat sich gezeigt, dass der größte Einfluss durch die Reduktion der Wasseraustauschmengen entsteht (Absenkung des Grundwasserspiegels im Mittel um 2,3 m), während die Reduktion der Randzuflüsse nur einen vernachlässigbaren Einfluss zeigt. Die Reduktion der Grundwasserneubildung um 17% führt zu einem weiteren (zusätzlichen zu den reduzierten Wasseraustauschmengen) Rückgang des Grundwasserspiegels um 0,28 m. Kumulativ betrachtet führt die Reduktion der 3 Zuflussgrößen aber nicht zu dem beobachteten Grundwassertiefstand in der Messstelle 301929, es verbleibt eine Differenz von 0,87 m.

Eine fünfmalige Wiederholung der unveränderten hydraulischen Verhältnisse in 2001 erbringt einen um ca. 1,75 m niedrigeren Grundwasserspiegel als die nur einmalige Simulation des Jahres, der aber immer noch um fast 2,25 m über den beobachteten Grundwassertiefstand aus dem Winter 2023 liegt. Die Anzahl der Wiederholungen ergab sich daraus, dass sich nach dieser Zeit ein praktisch konstanter Grundwasserspiegel eingestellt, so dass eine weitere Wiederholung keine zusätzlichen Absenkungen des Grundwasserspiegels erbracht hätte.

Erst eine Kombination aus reduzierten Zuflussgrößen und fünfmaliger Wiederholung der somit geänderten Verhältnisse im Jahr 2001 führt zu simulierten Grundwasserspiegellagen, die den beobachteten Grundwassertiefstand in der Messstelle 301929 im Winter 2023 unterschreiten. Schon eine einmalige Wiederholung führt zu einer Grundwasserspiegellage, wie sie im Winter 2023 beobachtet wurde. Eine fünfmalige Wiederholung resultiert sogar in einer um ca. 1,4 m tieferen Grundwasserspiegellage.

In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass die Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 grundsätzlich noch tiefer fallen können. Im Szenario 3 wurden Reduktionen bei den Zuflussgrößen verwendet, die in den Jahren 2019 bis 2022 im Vergleich zum Modellzeitraum beobachtet wurden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich zukünftig größere Reduktionsfaktoren ergeben können. Die durchgeführte Sensitivitätsanalyse mit einer permanenten Reduktion der Wasseraustauschmengen um 50% über den gesamten Modellzeitraum zeigt, dass allein diese Maßnahme ohne eine Wiederholung von Jahren mit ungünstigen Randbedingungen zu einem im Mittel um etwa 5 m tieferen Grundwasserspiegel an der Messstelle 301929 führt als der beobachtete Tiefstand im Winter 2023.

Die beschriebenen Reaktionen des Grundwasserspiegels auf die reduzierten Zuflussgrößen gelten für den Bereich Wiener Neustadt. Weiter grundwasserstromab, wo das Grundwasser in Oberflächengewässer übertritt, führt die Reduktion der Zuflussgrößen zu einem im Mittel lediglich um wenige Zentimeter tiefer liegenden Grundwasserspiegel. Generell weist die Dynamik des Grundwasserspiegels in diesem Bereich einen deutlich gedämpfteren Verlauf ohne ausgeprägte Rückgänge auf, die sich über mehr als ein Jahr erstrecken.

Die Kombination aus reduzierten Zuflussgrößen und fünfmaliger Wiederholung der geänderten Verhältnisse im Jahr 2001 führt zu einer flächigen Absenkung des simulierten Grundwasserspiegels, die sich vom Beginn der Tiefenrinne im Grundwasserstauer bei Neunkirchen nach Nordosten bis zu einer Linie zwischen Neufeld im Osten und Blumau im Westen erstreckt. Der Bereich mit den höchsten Absenkungen des Grundwasserspiegels zwischen 5 m und 6 m im Vergleich zum Istzustand am Stichtag 31.12.2001 reicht annähernd über die gesamte Breite des Grundwasserkörpers.

Ein Vergleich des simulierten Grundwasserspiegels für diese Kombination mit den Ausschaltpunkten für die Pumpen von ausgewählten Wasserversorgern zeigt, dass es bis auf die Brunnen Neudörfel 1 und 2 zu keinen Unterschreitungen der Ausschaltpunkte durch den Grundwasserspiegel kommt.



Hans Kupfersberger
(Projektleiter)

Graz, am 13.11.2023



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