
Verlängerung Grundwassermodell Südliches Wiener Becken bis 2022

H. Kupfersberger, J. Vrzal

Auftraggeber:



Amt der Niederösterreichischen Landesregierung
Gruppe Wasser - Abteilung Wasserwirtschaft

Wasserwirtschaftliche Planung

Freigegeben:  Mag. Dr. Gernot Klammler

Graz, 08.10.2024



Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung	5
2	Referenzierte Unterlagen.....	6
3	Kurzübersicht über die verwendeten Randbedingungen	7
3.1	Ableitung des Grundwasserstauers.....	7
3.2	Ermittlung der Bewässerungsentnahmen aus dem Grundwasser.....	7
3.3	Berechnung der Grundwasserneubildung	7
3.4	Bedeutende Grundwasserentnahmen für Trink- und Nutzwasserversorgungen.....	8
3.5	Berücksichtigung der Interaktion zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser	8
3.6	Randzuflüsse.....	8
4	Modellqualität im Simulationszeitraum 1993 bis 2022	10
4.1	Ganglinienvergleiche des Grundwasserspiegels an ausgewählten Grundwasserpegeln....	10
5	Ergebnisse des verlängerten Grundwassermodells	21
5.1	Verteilung des Flurabstandes bei statistischen Grundwasserspiegellagen	21
5.2	Verteilung der Grundwassermächtigkeit bei statistischen Grundwasserspiegellagen.....	25
5.3	Grundwasserspiegel bei Konsensentnahme aus den Trink- und Nutzwasserbrunnen.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Grundwasserpegel mit Ganglinienvergleich im Modellgebiet.....	10
Abbildung 2: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 1912.002	11
Abbildung 3: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301432.....	12
Abbildung 4: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300210.....	12
Abbildung 5: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 317479.....	13
Abbildung 6: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 326553.....	13
Abbildung 7: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301812.....	14
Abbildung 8: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 331595.....	15
Abbildung 9: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 319301.....	15

Abbildung 10: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300715	16
Abbildung 11: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 345231	17
Abbildung 12: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301937	17
Abbildung 13: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 317602	18
Abbildung 14: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300103	19
Abbildung 15: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301440	19
Abbildung 16: Verteilung des Flurabstandes und Isolinien des Grundwasserspiegels bei niedriger Grundwasserspiegellage (5% Perzentil)	22
Abbildung 17: Verteilung des Flurabstandes und Isolinien des Grundwasserspiegels beim Median der Grundwasserspiegellage (50% Perzentil)	23
Abbildung 18: Verteilung des Flurabstandes und Isolinien des Grundwasserspiegels bei hoher Grundwasserspiegellage (95% Perzentil)	24
Abbildung 19: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels bei niedriger Grundwasserspiegellage (5% Perzentil)	26
Abbildung 20: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels beim Median der Grundwasserspiegellage (50% Perzentil)	27
Abbildung 21: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels bei hoher Grundwasserspiegellage (95% Perzentil)	28
Abbildung 22: Isolinien des Grundwasserspiegels bei Konsensentnahme und Differenzen des Grundwasserspiegels zwischen Konsensentnahme und Istentnahme	30

1 Einleitung und Zielsetzung

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 südöstlichen Bereich des Südlichen Wiener Beckens wurde an mehreren Grundwassermessstellen des Hydrographischen Dienstes (z.B. im Bereich Wiener Neustadt und Zillingdorf) seit 2021 eine fast kontinuierliche Absenkung des Grundwasserspiegels beobachtet. Dabei wurden teilweise neue absolute Tiefstände des Grundwasserspiegels gemessen. Im Simulationszeitraum des bestehenden Grundwassermodells (Kupfersberger et al., 2019) 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. Ein vergleichbarer Rückgang des Grundwasserspiegels wurde ebenfalls in den Perioden 1971 bis 1972, 1983 bis 1985 sowie 1990 bis 1992 beobachtet, wobei es nach jeder Periode wieder zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels in der gleichen Größenordnung gekommen ist.

Um die hydraulischen Zustände, die zu solch tiefen Grundwasserspiegellagen geführt haben, in einen Ursache-Wirkung-Zusammenhang im gesamten Grundwasserkörper Südliches Wiener Becken stellen zu können, wurde das bestehende Grundwassermodell (Kupfersberger et al., 2019) im vorliegenden Projekt um den Zeitraum 2018 bis 2022 verlängert. Es kann angenommen werden, dass nicht eine monokausale Ursache (z.B. reduzierte Grundwasserneubildung) zu dem beobachteten Rückgang der Grundwasserspiegel geführt hat, sondern eine sich in ihrer Wirkung verstärkende Kombination von mehreren Einflussfaktoren möglicherweise über einen längeren Zeitraum vorliegt.

Über die Berücksichtigung der tatsächlichen meteorologischen Verhältnisse, der gemessenen Wasserstände in den Oberflächengewässern und den Realentnahmen für die Trinkwasser- und Brauchwassernutzungen wurden die Voraussetzungen geschaffen, die gemessenen Grundwasserspiegellagen nachzuvollziehen, so dass das verlängerte Grundwassermodell auch für Zeiträume ab 2023 prognosefähig ist.

Über die in diesem Zusammenhang durchgeführten Arbeiten wird hiermit ein Kurzbericht gelegt.

2 Referenzierte Unterlagen

Allen R., Pereira, L.S, Raes, D. und Smith, M. (1998): Crop evapotranspiration – Guidelines for computing water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, 56, 300 S, Rome.

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, J., 2019, Nitrattransportmodell Lichtenwörth -Verlängerung des Modellzeitraums Grundwassermodell Südliches Wiener Becken, unveröffentlichter Kurzbericht der JR-AquaConSol GmbH, 13 S.

3 Kurzübersicht über die verwendeten Randbedingungen

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird ein zusammenfassender Überblick über die im Grundwassermodell für das Südliche Wiener Becken verwendeten Randbedingungen sowie deren Ermittlung und Datengrundlagen gegeben, so dass die maßgeblichen Einflussgrößen auf den Grundwasserspiegel in diesem Kurzbericht enthalten sind. Die Unterkapitel basieren im Wesentlichen auf den detaillierten Beschreibungen in Kupfersberger et al. (2014) und wurden lediglich bei der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung auf Werte für den verlängerten Modellzeitraum aktualisiert.

3.1 Ableitung des Grundwasserstauers

Der geologische Aufbau des Untersuchungsgebietes kann in grober Vereinfachung aus hydrogeologischer Sicht in ein prätertiäres Grundgebirge, eine tertiäre Beckenfüllung und eine quartäre, fluviatile Deckschicht untergliedert werden. Die Unterkante der fluviatilen Quartärablagerungen wird als die Stauerfläche des Talgrundwasserkörpers angesehen. Die Mächtigkeit der fluviatilen Rinnen- und Beckenfüllungen mit einer weitgehend grobkörnigen Sedimententwicklung schwankt zwischen einigen Metern in den Randbereichen des Südlichen Wiener Beckens und bis zu über 100 m in den zentralen Rinnen- und Beckenfüllungen (Wiener Neustädter Becken, Südliches Wiener Becken).

Die Erstellung des Grundwasserstauers erfolgt in mehreren Schritten. Zuerst wurden aus bereits vorliegenden Daten Stauerpunkte abgeleitet und im Laufe weiterer Erhebungen von Bohrungen ergänzt. Ebenso wurde die Interpretation von geoelektrischen Messungen berücksichtigt. Die Interpolation der Staueroberkante erfolgte mit der Software ArcGIS 10.

Das generelle Gefälle des Grundwasserstauers ist mit Ausnahme der Hochlage des Neogens im Bereich der Rauchenwarther Platte gegen Nordosten gerichtet. Es besteht eine zentrale Tiefenrinne, die in ihrem südwestlichen Teil sowohl ein prägnantes Querprofil als auch Längsprofil aufweist. Im Südwestteil des Untersuchungsgebiets weist der Grundwasserstauer außerhalb der Tiefenrinne nur ein moderates Gefälle auf. Zum Westrand des Untersuchungsgebiets steigt der Grundwasserstauer im Bereich der einmündenden Seitentäler an.

3.2 Ermittlung der Bewässerungsentnahmen aus dem Grundwasser

Durch die gezielte Auswertung der wasserrechtlichen Bewilligungsbescheide für die landwirtschaftliche Bewässerung unter Berücksichtigung der Bewässerungsflächen, von Klimadaten (Niederschlag, Temperatur), Bodeninformationen zur nutzbaren Feldkapazität und Landnutzungsinformationen (Fruchtfolgen) wurden Ganglinien der Bewässerungsentnahme aus verorteten Entnahmestandorten generiert.

Zu diesem Zweck wurde das FAO-Verdunstungsberechnungsmodul (Allen et al., 1998) verwendet, mit dem die erforderliche Wassermenge für eine optimale Bewässerung errechnet wurde. Diese Menge wurde über Vergleiche mit Katastralgemeinden mit einer reinen Bewässerungsstruktur aus dem Grundwasser prozentual abgemildert.

3.3 Berechnung der Grundwasserneubildung

Zur Berechnung der Grundwasserneubildung wurde die Wasserbilanzgleichung des Wurzelraumes für einen Tag und einen ebenen Standort mit homogenen Wetter-, Vegetations- und Bodeneigenschaften

gelöst. Für Siedlungsgebiete wurde angenommen, dass 25 % direkt durch Versickerung in das Grundwasser eingeleitet werden und für 75 % der Flächen wurde die Grundwasserneubildung mittels der FAO-Methode nach Allen et al., 1998 ermittelt.

Die flächengewichtete, mittlere jährliche Grundwasserneubildung im Modellgebiet beträgt 92 mm/d. Die räumliche Variabilität, berechnet aus der Verteilung der 4751 Hydrotöpfe, ergibt eine Spannweite von < 25 mm bis > 200 mm pro Jahr.

3.4 Bedeutende Grundwasserentnahmen für Trink- und Nutzwasserversorgungen

Die tatsächliche Entnahmemenge von Trink- und Nutzwasserbrunnen wurde an allen Brunnen erhoben, die eine Konsensmenge von größer oder gleich 5 l/s bzw. in der Jahreskonsensmenge größer oder gleich 157.680 m³/a aufweisen. Zusätzlich wurden auch die Entnahmetiefen der jeweiligen Brunnen erhoben, weil einige Brunnen Grundwasser aus tieferen Grundwasserstockwerken entnehmen, die in diesem horizontalen Grundwassermodell jedoch nicht berücksichtigt wurden. Hauptsächlich betrifft dies Brunnen am westlichen Modellrand zwischen Leobersdorf und Wöllersdorf. Insgesamt wurden Entnahmedaten von 66 Brunnenfeldern mit in Summe 168 Brunnen im Grundwassermodell implementiert.

Für die Berücksichtigung von Einzelwasserversorgungsanlagen im Modellgebiet wurden auf der Basis von Einwohnerzahlen von Katastralgemeinden und unter der Annahme eines mittleren Wasserverbrauches von 150 l/Person und Tag die entsprechenden Entnahmemengen der Brunnen ermittelt.

3.5 Berücksichtigung der Interaktion zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser

Im südlichen Wiener Becken interagiert eine große Anzahl von Oberflächengewässern und Kanälen mit dem Grundwasser. In der südlichen Hälfte des Modellgebiets befinden sich verstärkt Anreicherungsgebiete während im nördlichen Teil des südlichen Wiener Beckens Exfiltrationsgebiete überwiegen. In Summe wurden 31 relevante Gewässer im Grundwassermodell zusätzlich zu kleinen Gerinnen berücksichtigt.

Die Interaktion zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser wurde über die sogenannte „Cauchy-Randbedingung“ (Randbedingung der 3. Art) umgesetzt. Der Grad der hydraulischen Anbindung wird über Transferkoeffizienten abgebildet. Wenn keine gemessenen Wasserspiegelganglinien verfügbar waren, erfolgte die Definition der Wasserspiegel in diesen Gewässern nur mittels eines stationären Wertes, meist aus dem Laserscan.

3.6 Randzuflüsse

Über den Modellrand erfolgt der Grundwasserzustrom aus den Talfüllungen der seitlichen Zubringer sowie der diffusen Einträge aus den Talhängen ohne ausgeprägten Vorfluter in das Modellgebiet.

Die Grundlage für die Ermittlung der Randzuflüsse sind die über das Niederschlag-Abflussmodell NAM simulierten Abflüsse aus den einzelnen Gebieten. Es handelt sich dabei um ein konzeptionelles Modell, das den Wasserhaushalt kontinuierlich in vier miteinander verbundenen Speicherzonen simuliert.

Für die angrenzenden Einzugsbereiche schwanken die Zuflüsse zwischen 1,16 und 37 l/s/km. Die diffusen Randzuflüsse wurden dabei als konstante Zuflüsse definiert.

4 Modellqualität im Simulationszeitraum 1993 bis 2022

4.1 Ganglinienvergleiche des Grundwasserspiegels an ausgewählten Grundwasserpegeln

In Abbildung 1 ist die Lage der repräsentativen Messpegeln im Modellgebiet dargestellt, an denen die gemessenen mit der berechneten Ganglinien des Grundwasserspiegels im Simulationszeitraum verglichen werden.

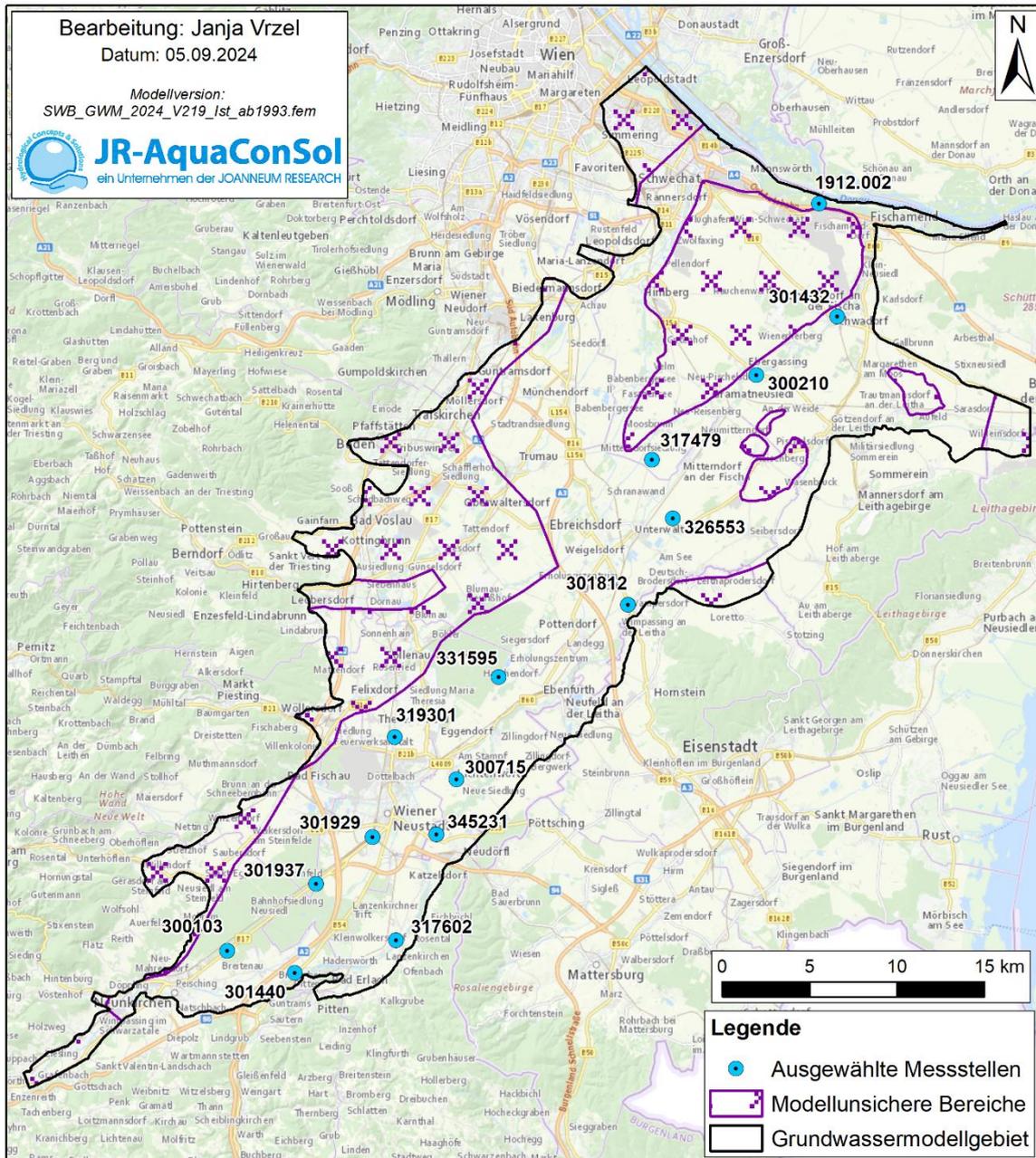


Abbildung 1: Lage der Grundwasserpegel mit Ganglinienvergleich im Modellgebiet

In Abbildung 1 sind außerdem Bereiche gesondert ausgewiesen, in denen aufgrund von höheren Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserspiegeln das

Grundwasserströmungsmodell eine geringere Aussagegenauigkeit aufweist. Diese Situation trifft auf den westlichen Modellrand im zentralen südlichen Wiener Becken aufgrund der äußerst heterogenen Untergrundbedingungen zu. Bei der Begrenzung dieser Unsicherheitsbereiche wurden bisweilen auch Gebiete mit einem außerordentlich steilen Grundwassergefälle (aufgrund des ermittelten Verlaufs der Tiefenrinne) miteinbezogen. Eine weiterführende Diskussion dieser Thematik ist in Kupfersberger et al. (2014) enthalten.

Im Nachfolgenden erfolgt eine kurze Beschreibung der Vergleiche zwischen gemessener und berechneter Grundwasserspiegelganglinie an den einzelnen Messpegeln von Nord nach Süd. Kennzahlen zur Kalibrationsgüte sind in den einzelnen Abbildungen angegeben. Die ausgewählten Messpegel befinden sich nicht in unsicheren Modellbereichen.

Der Pegel 1912.002 liegt nahe zur Donau, deren häufige Wasserspiegeländerungen sich auch beim Grundwasserspiegel auswirken (siehe Abbildung 2). Grundsätzlich wird mit dem Grundwassermodell die Dynamik des Grundwasserspiegels sehr gut nachgebildet, obwohl die Tiefstände des Grundwasserspiegels um ca. 0,2 m bis 0,4 m unterschätzt werden. Die dauernde Unterschätzung des Grundwasserspiegels in den Jahren 1993 bis 1995 tritt später nicht mehr auf.

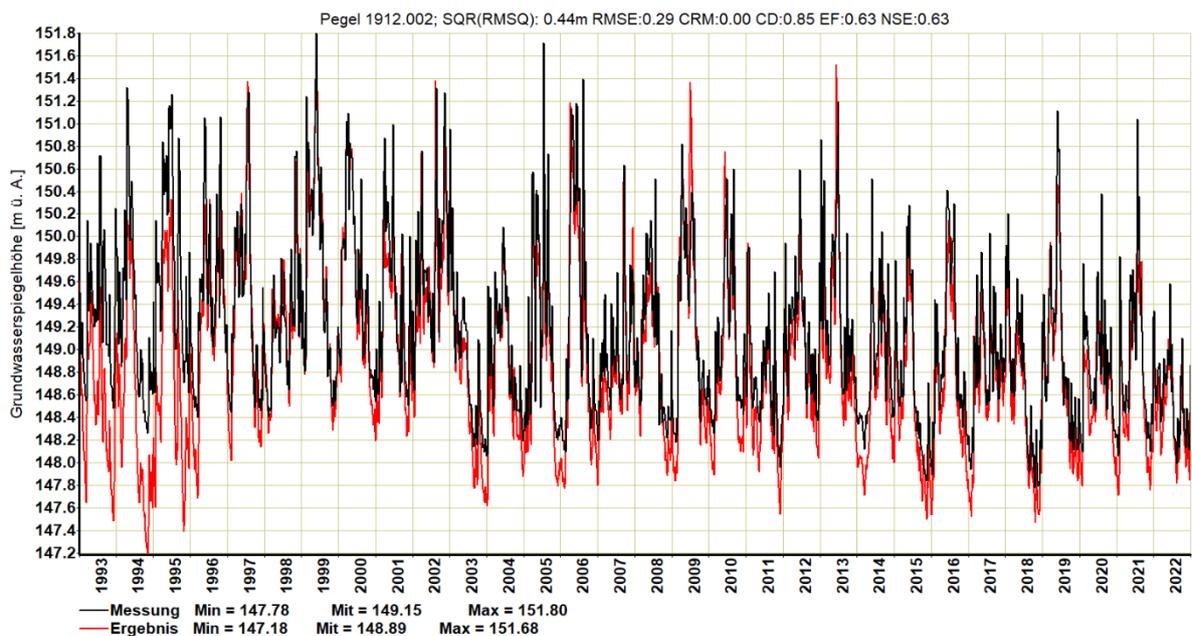


Abbildung 2: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 1912.002

Der Pegel 310432 liegt in Schwadorf an der Fischa und zeigt ebenfalls noch ein stark schwankendes Verhalten des Grundwasserspiegels, jedoch lediglich in einem eingeschränkten Wertebereich (siehe Abbildung 3). Bis 2006 kommt es zu einer Unterschätzung des Grundwasserspiegels durch das Modell um ca. 0,1 m, danach erfolgt eine gute Wiedergabe von beobachteten Hoch- und Tiefständen des Grundwasserspiegels.

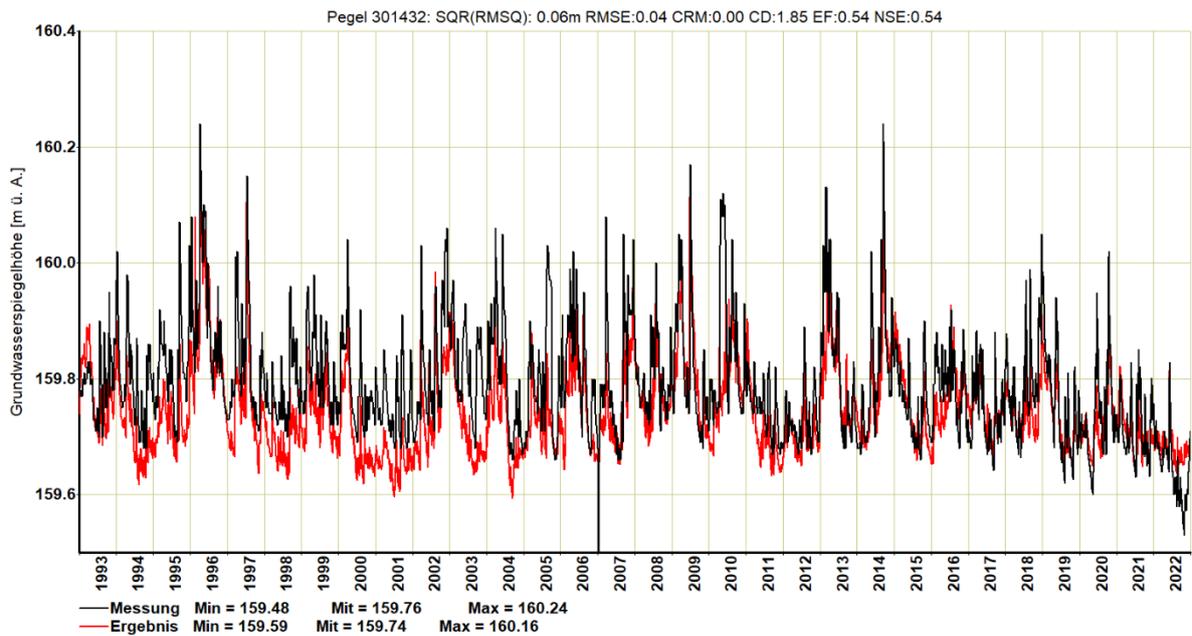


Abbildung 3: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301432

Der Messpegel 300210 befindet sich in Ebergassing ebenfalls im Einflussbereich der Fische. Mit dem Grundwassermodell wird eine durchgehend gute Nachbildung der Hoch- und Tiefstände des Grundwasserspiegels erreicht (siehe Abbildung 4).

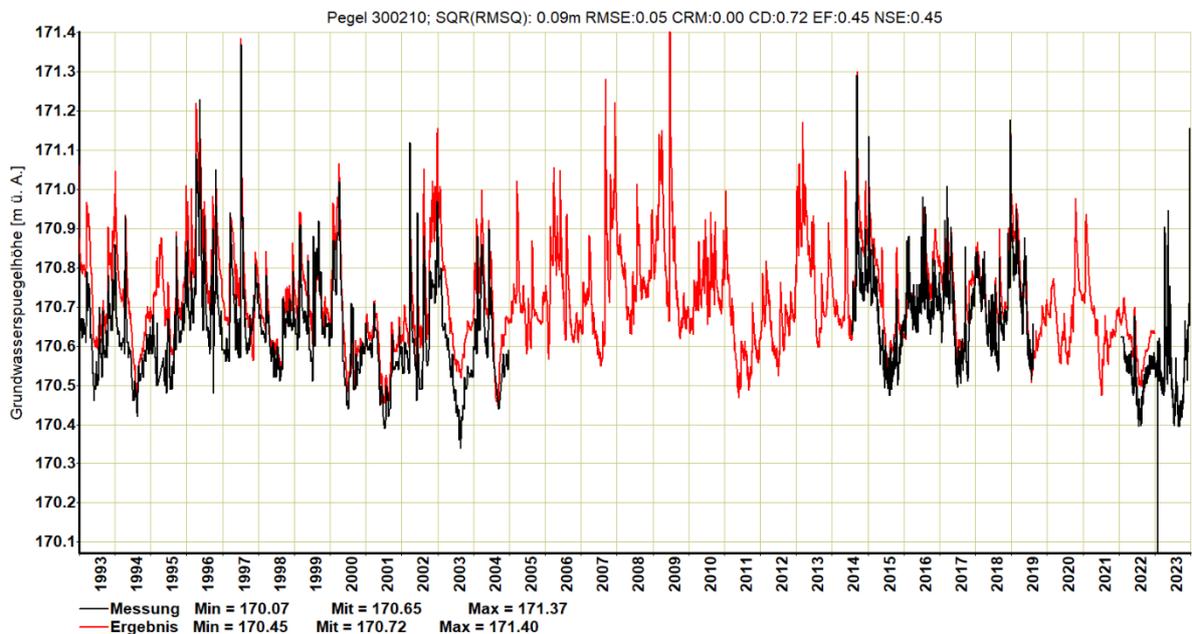


Abbildung 4: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300210

Der Pegel 317479 liegt im Bereich Moosbrunn und weist ein Schwankungsverhalten mit ausgeprägten Hoch- und Tiefständen des Grundwasserspiegels auf (siehe Abbildung 5). Bis 2007 werden die

Grundwassertiefstände mit dem Modell überschätzt, danach gelingt eine gute Abbildung der hochfrequenten Dynamik des Grundwasserspiegels.

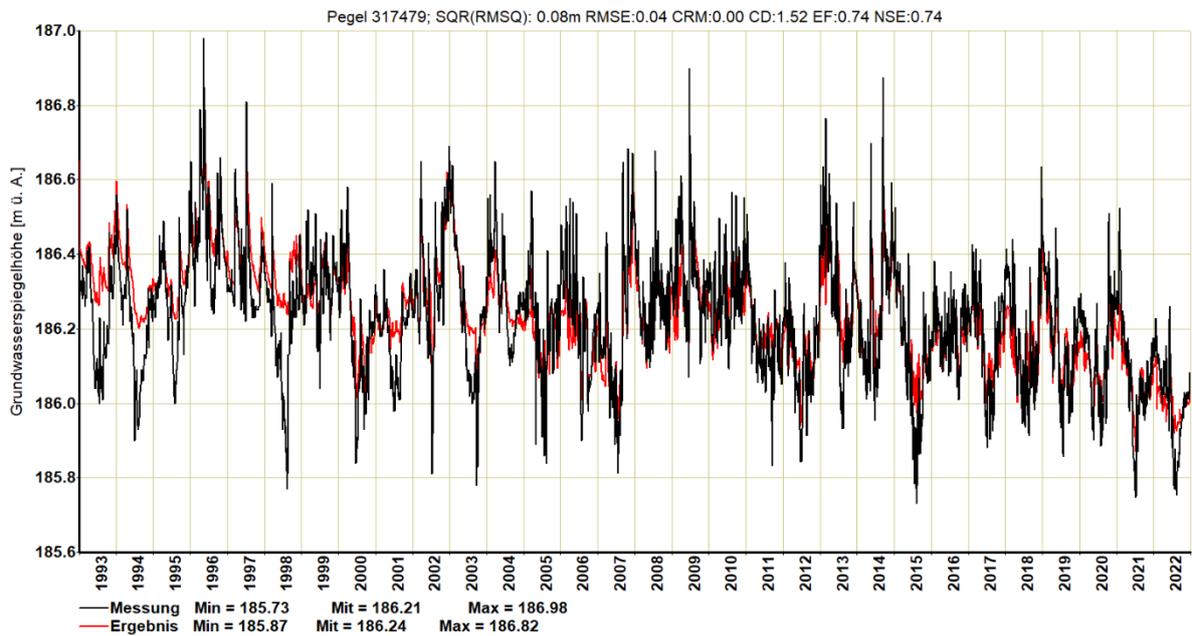


Abbildung 5: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 317479

Der Pegel 316553 liegt nördlich von Unterwaltersdorf zwischen Fischa und Leitha und zeigt ein nicht mehr ganz so dynamisches Verhalten des Grundwasserspiegels (siehe Abbildung 6), wie an den nördlicheren Pegeln. Es gelingt mit dem Grundwassermodell generell eine gute Nachbildung des Schwankungsverhaltens, wobei bis 2003 die Grundwassertiefstände überschätzt und ab 2017 die Grundwasserhochstände unterschätzt werden.

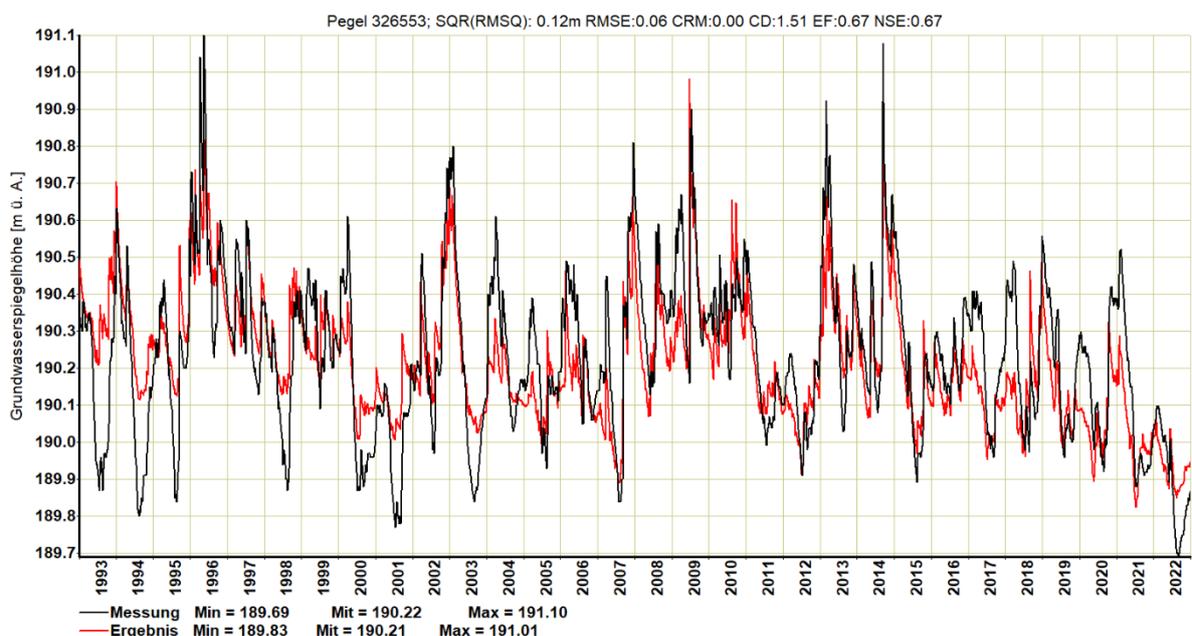


Abbildung 6: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 326553

Der Pegel 301812 liegt am östlichen Rand des zentralen Modellgebiets in Wampersdorf an der Leitha. Es besteht eine gute Anpassung der beobachteten Grundwasserspiegel durch das Modell zwischen 2000 und 2008 (siehe Abbildung 7), davor und danach bis 2020 tritt eine Überschätzung der Grundwasserspiegel von ca. 0,2 m ein. Der Rückgang des Grundwasserspiegels in 2021 und 2022 kann mit dem Grundwassermodell nachvollzogen werden.

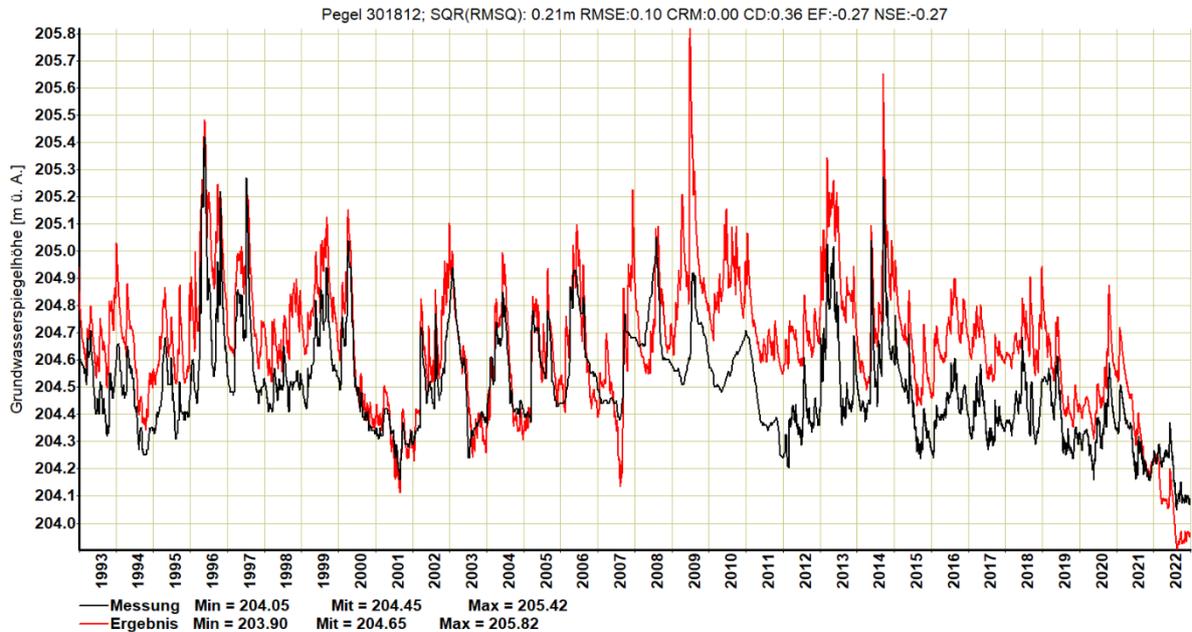


Abbildung 7: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301812

Der Pegel 331595 liegt in der Nähe der Quelle Fische Ursprung. In der Periode 2001 bis 2011 werden die beobachteten Grundwasserspiegel mit dem Modell im Mittel zwischen 0,2 m und 0,3 m unterschätzt (siehe Abbildung 8). Nach diesem Zeitraum erfolgt eine gute Wiedergabe des Grundwasserspiegels mit dem Modell, was besonders für den Rückgang ab 2020 zutrifft.

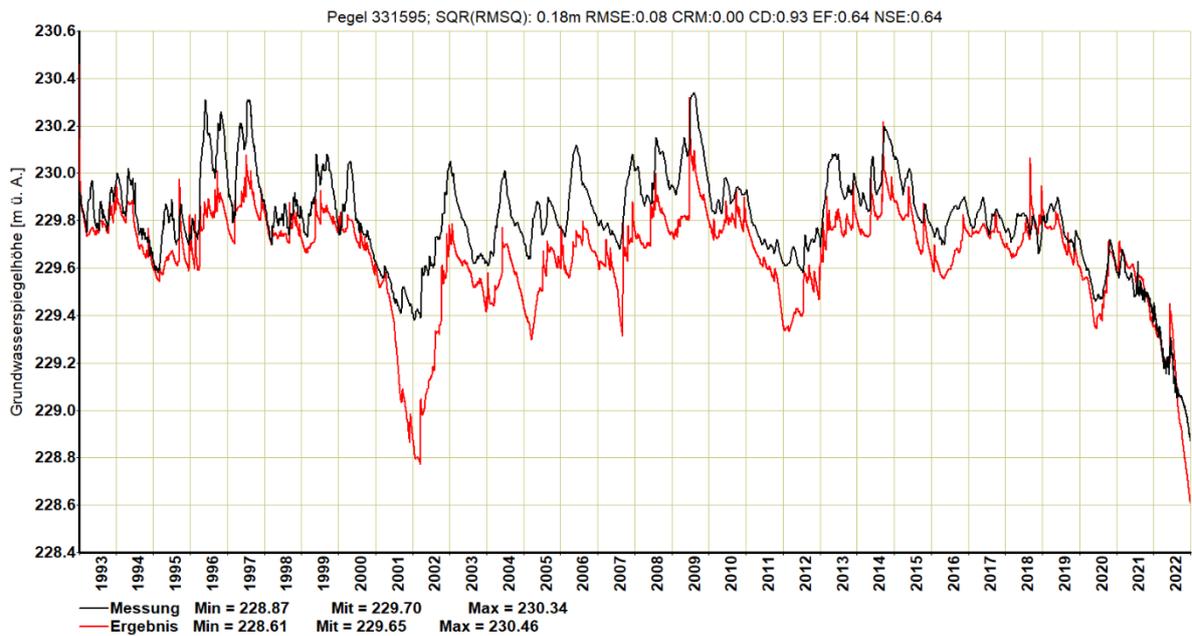


Abbildung 8: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 331595

Der Pegel 319301 liegt bei Theresienfeld. Im Vergleich zu den weiter nördlich gelegenen Pegeln lässt sich schon eine deutlich geänderte Grundwassersiegeldynamik in Form von mehrjährigen Anstieg- und Rückgangsphasen des Grundwasserspiegels mit deutlichen Unterschieden zwischen Grundwasserhoch- und -tiefständen beobachten (siehe Abbildung 9). Zwischen 2001 und 2008 wird der Grundwasserspiegel mit dem Modell unterschätzt, wobei die generelle Dynamik des Grundwasserspiegels gut getroffen wird. In den anderen Perioden des Simulationszeitraumes lässt sich bis auf 2012 und 2021 eine gute Wiedergabe des beobachteten Grundwasserspiegels (insbesondere der Grundwasserhochstände) inklusive Rückgang des Grundwasserspiegels in 2022 feststellen.

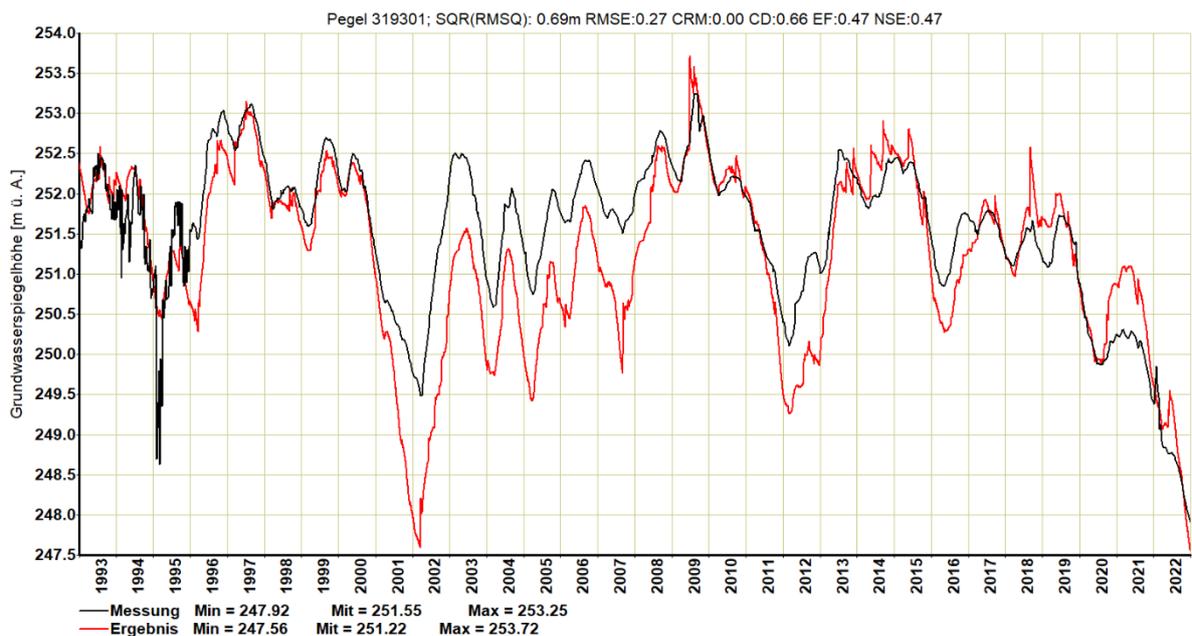


Abbildung 9: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 319301

Der Pegel 300715 liegt in Lichtenwörth. Die Dynamik des Grundwasserspiegels wird durch das Modell im Allgemeinen gut abgebildet (siehe Abbildung 10). Zwischen 2002 und 2007, in 2012 sowie 2016 kommt es zu einer deutlichen Unterschätzung der Tiefstände des Grundwasserspiegels. Trotz der Überschätzung des Grundwasserspiegels in 2020/2021 kann mit dem Modell der Rückgang des Grundwasserspiegels bis Ende 2022 entsprechend erfasst werden.

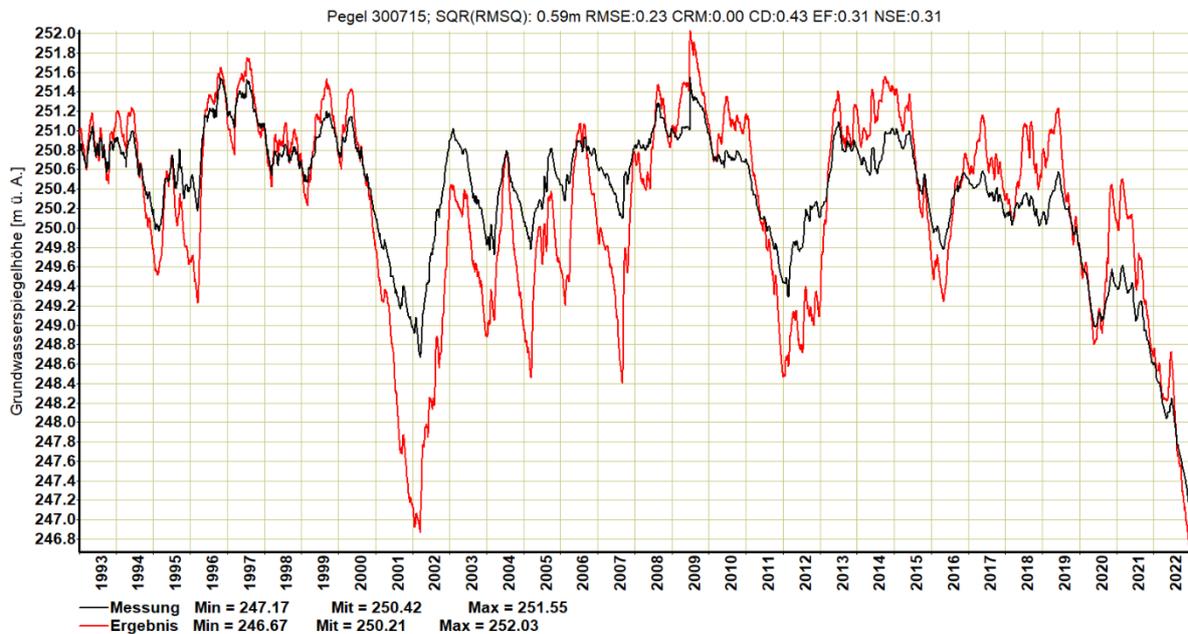


Abbildung 10: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300715

Der Pegel 345231 befindet sich zwischen Leitha und Neudörfel. Ähnlich wie Pegel 300715 lässt sich generell eine gute Nachbildung der Dynamik des Grundwasserspiegels erkennen (siehe Abbildung 11). Ebenso kommt es wieder zu einer Unterschätzung der Tiefstände des Grundwasserspiegels zwischen 2002 und 2008, in 2011/2012 sowie 2016 mit dem Modell und auch zu einer guten Wiedergabe des Rückgangs des Grundwasserspiegels bis Ende 2022.

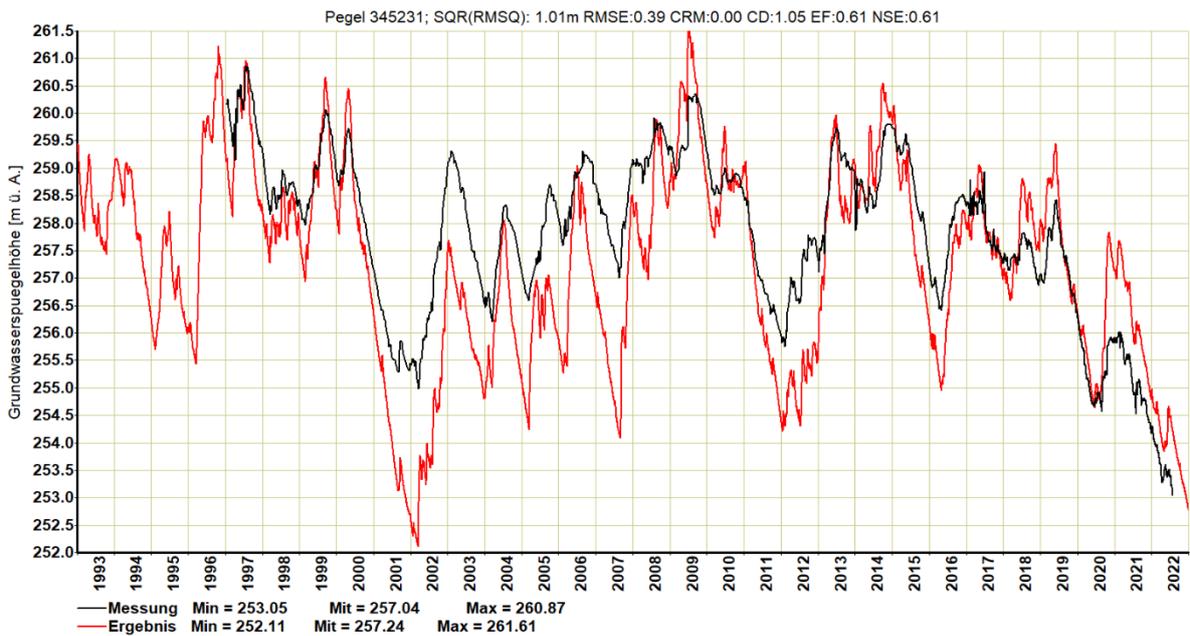


Abbildung 11: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 345231

Der Pegel 301937 liegt im zentralen Steinfeld. Die Grundwassertiefstände werden im gesamten Simulationszeitraum mit dem Modell gut getroffen, wohingegen die Hochstände zwischen 1996 und 2009 unterschätzt werden (siehe Abbildung 12). Die beobachtete Grundwasserdynamik in diesem Zeitraum wird mit dem Modell nicht zur Gänze erfasst, was jedoch im Zeitraum ab 2012 wieder Fall ist. Generell ist ab 2016 eine merkbare Reduktion des Grundwasserpegelweges festzustellen.

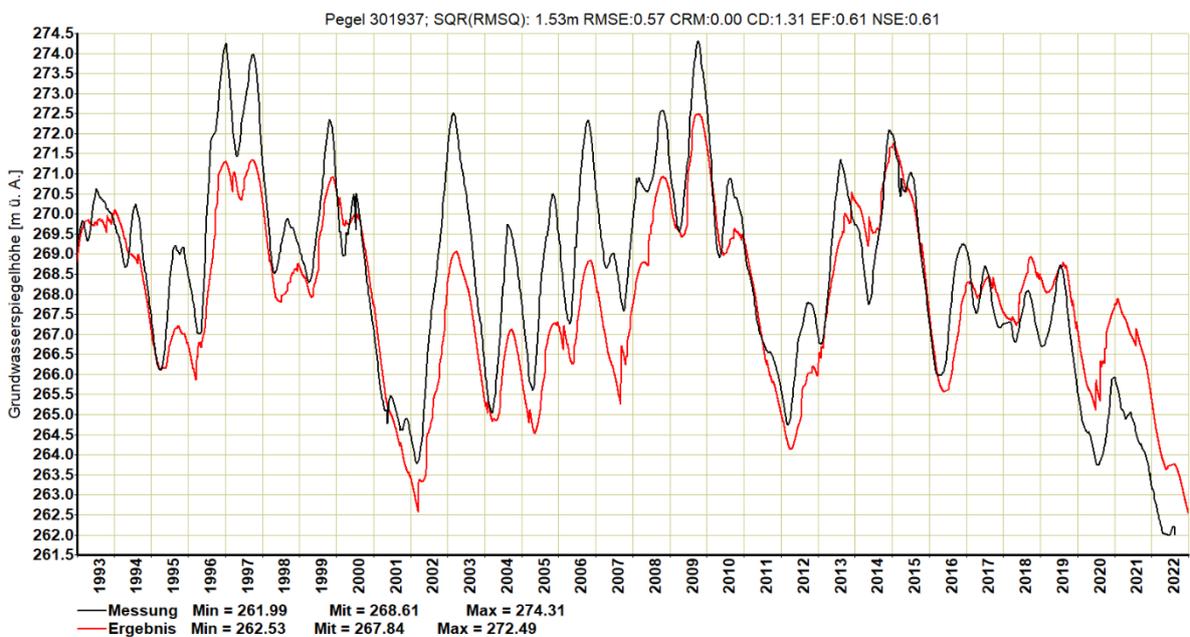


Abbildung 12: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301937

Der Pegel 317602 liegt westlich der Leitha in Lanzenkirchen. Der Einfluss der Wasserspiegelschwankungen in der Leitha ist beim Grundwasserspiegel deutlich zu erkennen (siehe Abbildung 13). Mit dem Modell erfolgt generell eine gute Nachbildung der Dynamik des Grundwasserspiegels. Phasenweise werden die Tiefstände des Grundwasserspiegels mit dem Modell nicht erreicht (1994, 1996, 2017/2018).

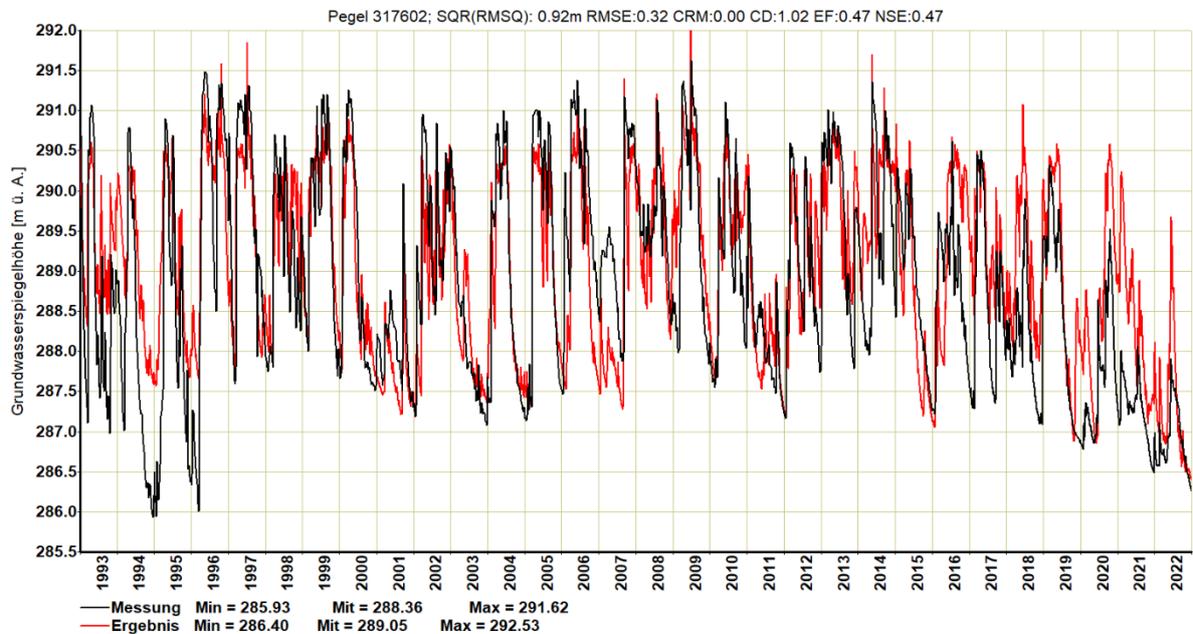


Abbildung 13: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 317602

Der Pegel 300103 liegt am südwestlichen Beginn der Tiefenrinne im Bereich des hohen Grundwasserspiegelgefälles. Mit dem Grundwassermodell gelingt eine gute Nachbildung der jährlichen Zyklen des Grundwasserspiegels (siehe Abbildung 14). Allerdings kommt es zu einer durchgehenden Überschätzung der Grundwassertiefstände bei gleichzeitig guter Nachbildung der Hochstände mit dem Modell.

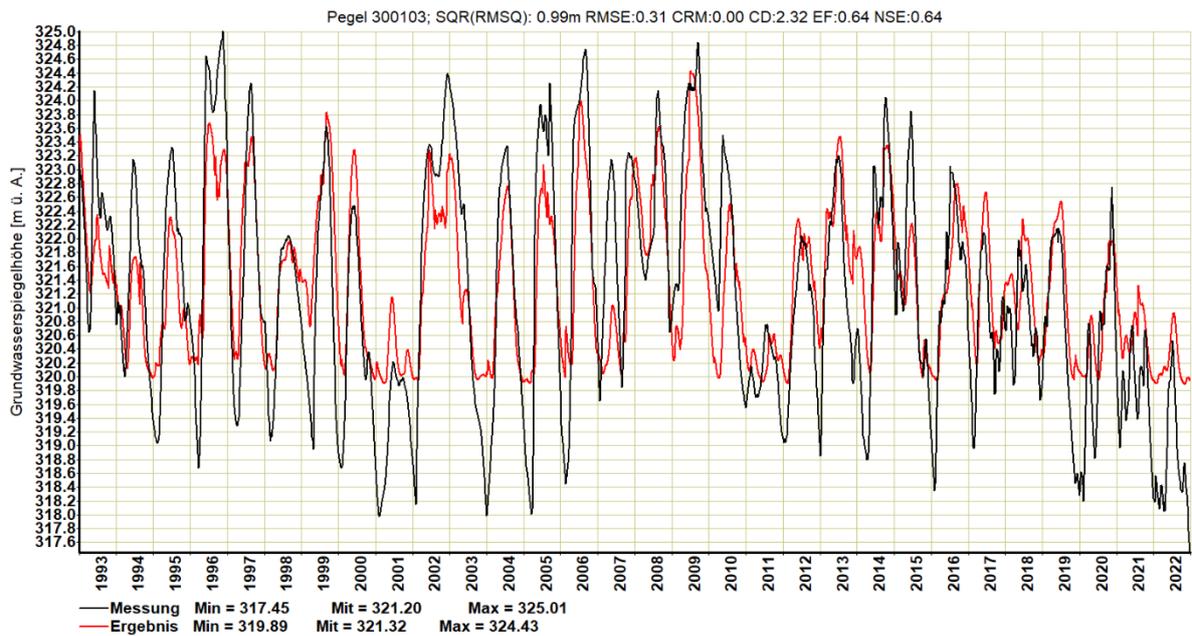


Abbildung 14: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 300103

Der Pegel 301440 befindet sich nördlich der Schwarza im Bereich Schwarza am Steinfeld an der südlichen Grenze des Modellgebiets. Der Grundwasserspiegel weist eine hohe Dynamik mit jährlichen Zyklen auf, die mit dem Grundwassermodell gut erfasst werden (siehe Abbildung 15). Bis 2013 können die beobachteten Grundwasserhochstände mit dem Modell nicht erreicht werden, wohingegen die Grundwassertiefstände gut abgebildet werden. Die Grundwasserhochstände weisen einen deutlich fallenden Trend auf.

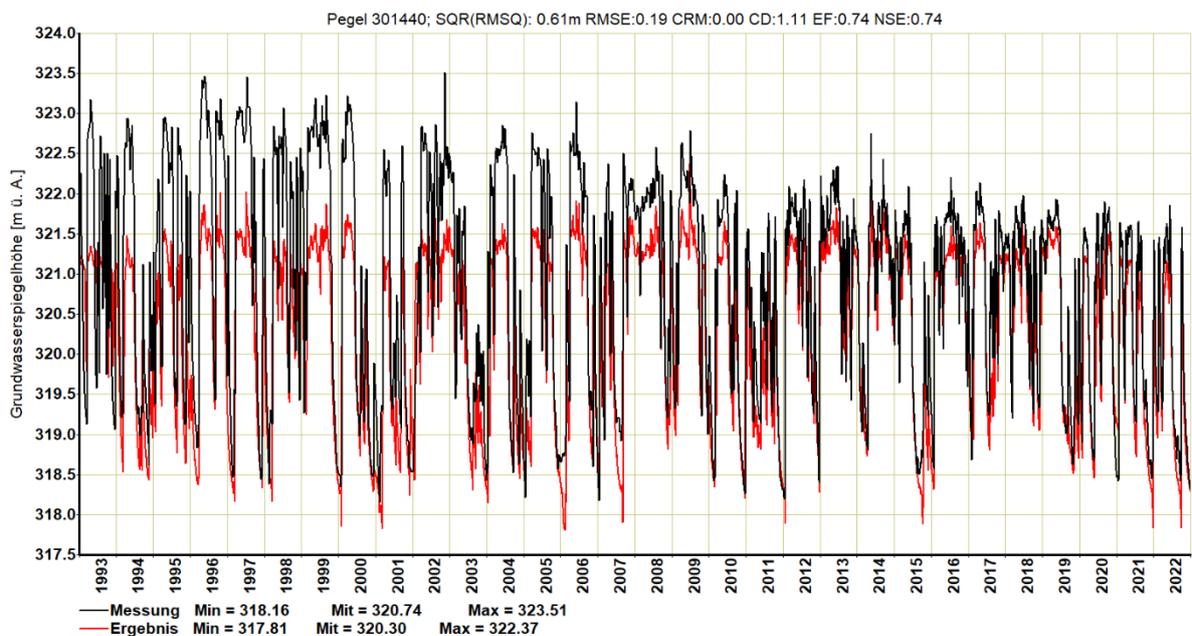


Abbildung 15: Vergleich des gemessenen (schwarze Linie) mit dem berechneten (rote Linie) Grundwasserspiegel am Messpegel 301440

Zusammenfassend kann aus dem Vergleich der gemessenen Grundwasserstandsganglinien mit den Berechnungsergebnissen an den Kalibrationsmessstellen festgestellt werden, dass das Modell keinen systematischen Fehler aufweist. Auch wenn in Teilbereichen des Modellgebietes und in einzelnen Phasen eine Nachbildung des zeitlichen Verlaufes des gemessenen Grundwasserspiegels nur weniger gut möglich ist, so kann die Kalibrationsqualität des Grundwasserströmungsmodells unter Berücksichtigung der Messstellendichte und deren Verteilung sowie der Unsicherheiten bei der Definition der Randbedingungen grundsätzlich als sehr gut bezeichnet werden.

Für die Bearbeitung von lokalen Fragestellungen mit dem Modell sind möglicherweise zusätzliche spezifische Erkundungen notwendig, obwohl die regionale Prognosefähigkeit der Auswirkungen von Maßnahmen mit dem Modell auf jeden Fall vorhanden ist.

5 Ergebnisse des verlängerten Grundwassermodells

5.1 Verteilung des Flurabstandes bei statistischen Grundwasserspiegellagen

Unabhängig von der Grundwasserspiegellage weist die Grundwasserströmung bei Istentnahme eine Orientierung der Hauptstromrichtung von Südwest nach Nordost auf (siehe Abbildung 16 bis Abbildung 18). Wie auch schon in Kupfersberger et al. (2014) beschrieben schwenkt die Grundwasserströmungsrichtung im westlichen Teil des Südlichen Wiener Beckens (westlich der Tiefenrinne) leicht nach Norden, wobei beim Leithaknie die Grundwasserströmungsrichtung dem Verlauf der Leitha nach Osten folgt. Die Rauchenwarther Platte teilt den Grundwasserstrom aufgrund ihrer geringeren Durchlässigkeit in einen westlichen und östlichen Teil auf. In den einzelnen Zuflusstälern am westlichen und südlichen Modellrand wird die Grundströmungsrichtung durch den Verlauf der Talränder gesteuert.

In Abbildung 16 bis Abbildung 18 sind die Flurabstände des Grundwassers als Differenz von Geländemodell (Laserscan) minus Grundwasserspiegel für einen niedrigen (5%-Perzentil; Abbildung 16), für einen mittleren (50%-Perzentil; Abbildung 17) und für einen hohen Grundwasserstand (95%-Perzentil; Abbildung 18) dargestellt. Es zeigt sich für alle hydraulischen Zustände ein deutlicher Rückgang des Flurabstandes vom Süden des Südlichen Wiener Beckens mit Werten von größer 30 m bis in den Norden mit Werten kleiner 1 m. Diese Verteilung der Flurabstände wird maßgeblich durch den Einfluss der Tiefenrinne auf den Grundwasserspiegel (starkes Gefälle im Westen und im Süden sowie Anstieg des Grundwasserstauers Richtung Nordost) geprägt. Im Zentralbereich des südlichen Wiener Beckens ist der Flurabstand auf der Westseite der Tiefenrinne durchgehend höher als auf der Ostseite.

Das generelle Verteilungsmuster des Flurabstandes bleibt unabhängig von den verschiedenen Grundwasserspiegellagen erhalten. Es ergeben sich nur lokale Änderungen der Zugehörigkeit zu benachbarten Flurabstandsklassen zwischen den einzelnen Zuständen. Im Vergleich zu den Ergebnissen in Kupfersberger et al. (2014) für den Berechnungszeitraum 1993 bis 2011 lassen sich ebenfalls nur geringfügige Änderungen erkennen. Z.B. stellt sich im Bereich Hirschäcker ein leicht höherer Flurabstand bei niedriger Grundwasserspiegellage ein, was sich auch südlich der Rauchenwarther Platte bzw. im Bereich Zillingdorf für einen hohen Grundwasserspiegel beobachten lässt. Grundsätzlich ist hier anzumerken, dass in Kupfersberger et al. (2014) Stichtage betrachtet wurden, wohingegen bei den gegenständlichen Auswertungen statistische Zustände des Grundwasserspiegels auf Perzentilbasis herangezogen wurden.

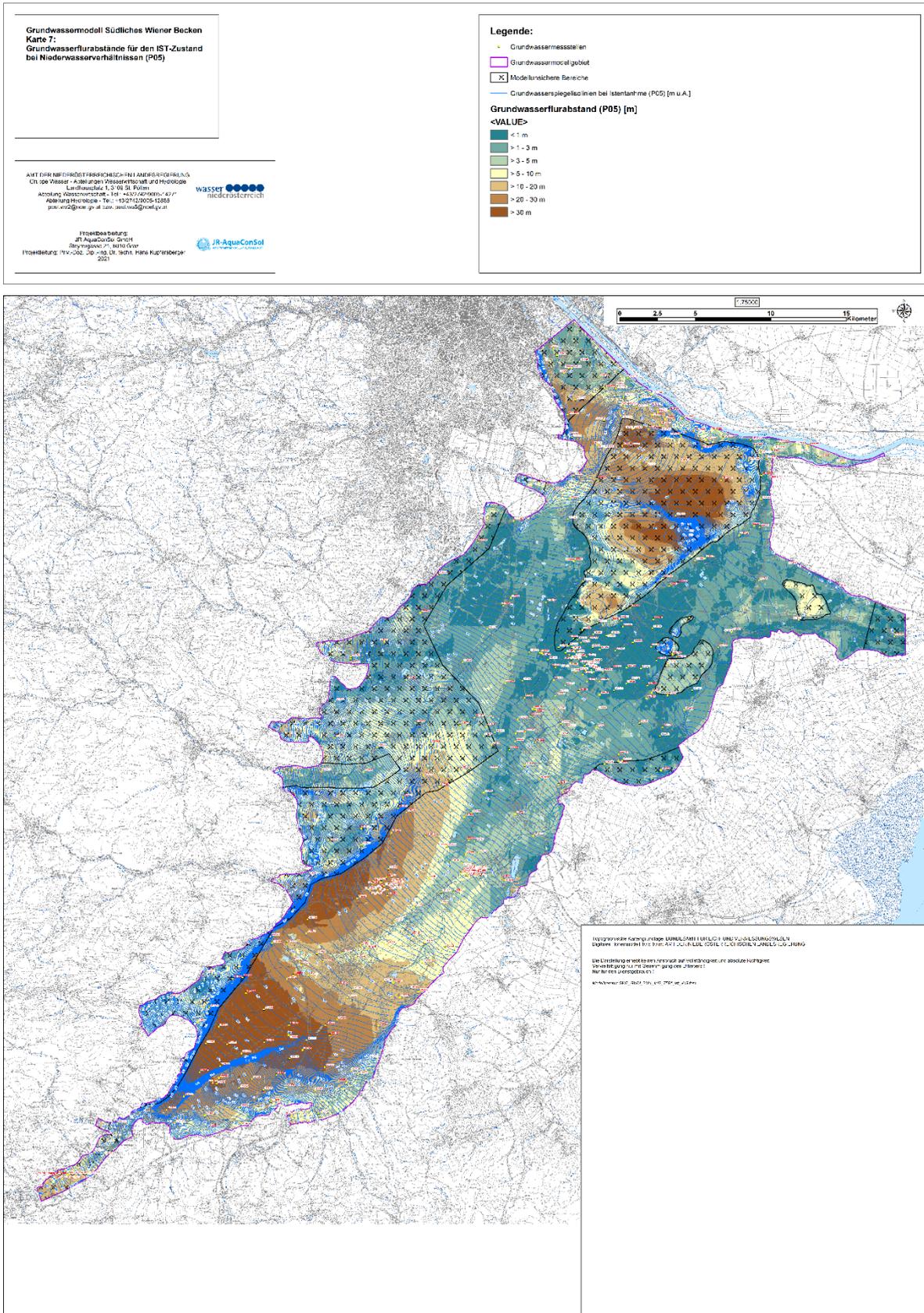


Abbildung 16: Verteilung des Flurabstandes und Isolinien des Grundwasserspiegels bei niedriger Grundwasserspiegellage (5% Perzentil)

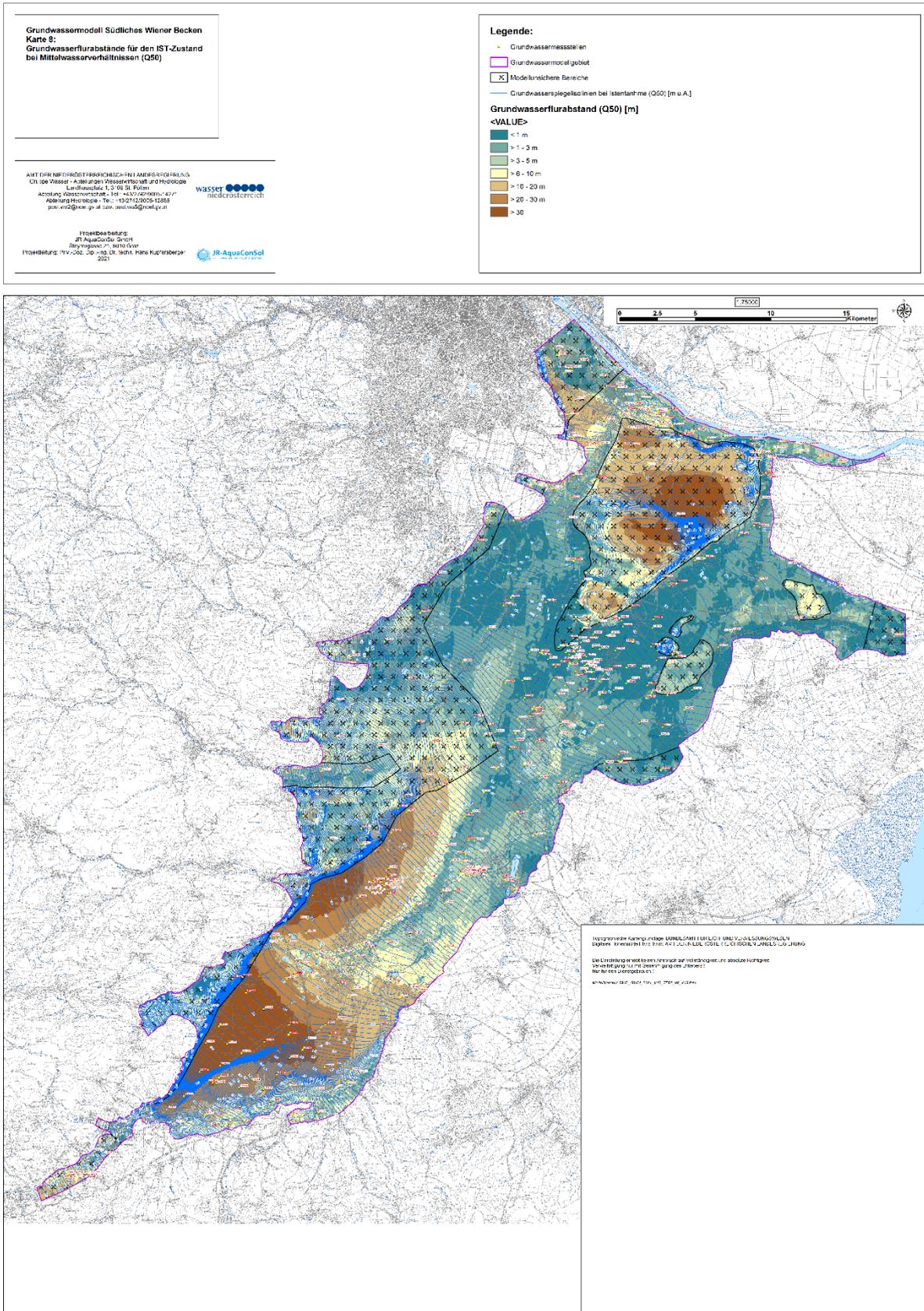


Abbildung 17: Verteilung des Flurabstandes und Isolinien des Grundwasserspiegels beim Median der Grundwasserspiegellage (50% Perzentil)

5.2 Verteilung der Grundwassermächtigkeit bei statistischen Grundwasserspiegellagen

In Abbildung 19 bis Abbildung 21 sind die Grundwassermächtigkeiten als Differenz zwischen Grundwasserspiegel bei Istentnahme und Höhe des Grundwasserstauers für einen niedrigen (5%-Perzentil; Abbildung 19), für einen mittleren (50%-Perzentil; Abbildung 20) und für einen hohen Grundwasserstand (95%-Perzentil; Abbildung 21) dargestellt. Wie schon in Kupfersberger et al. (2014) dargelegt lässt sich der Verlauf der Tiefenrinne mit Mächtigkeiten von größer als 50 m leicht erkennen. Im Anschluss an die Tiefenrinne weisen die seichteren Teile des Untersuchungsgebiets nur mehr Mächtigkeiten kleiner 10 m auf, welche tendenziell östlich der Tiefenrinne geringfügig größer sind als westlich davon.

Ähnlich wie bei der Diskussion der Flurabstände (vorheriges Kapitel) zeigt sich auch bei der Grundwassermächtigkeit, dass das generelle Verteilungsmuster über die verschiedenen Grundwasserspiegellagen erhalten bleibt und sich nur lokale Änderungen der Zugehörigkeit zu benachbarten Klassen der Grundwassermächtigkeit ergeben. Z.B. entsteht bei hoher Grundwasserspiegellage im südlichen Bereich des Modellgebiet eine zusammenhängende Fläche mit Mächtigkeiten größer 5 m, die bei tieferen Grundwasserständen nicht vorhanden ist.

Die grundsätzliche Charakteristik der Grundwassermächtigkeit wurde auch schon in Kupfersberger et al. (2014) für den um 11 Jahre kürzeren Modellzeitraum diskutiert, was die dominante Auswirkung des Stauerreliefs auf die Grundwassermächtigkeit hervorhebt.

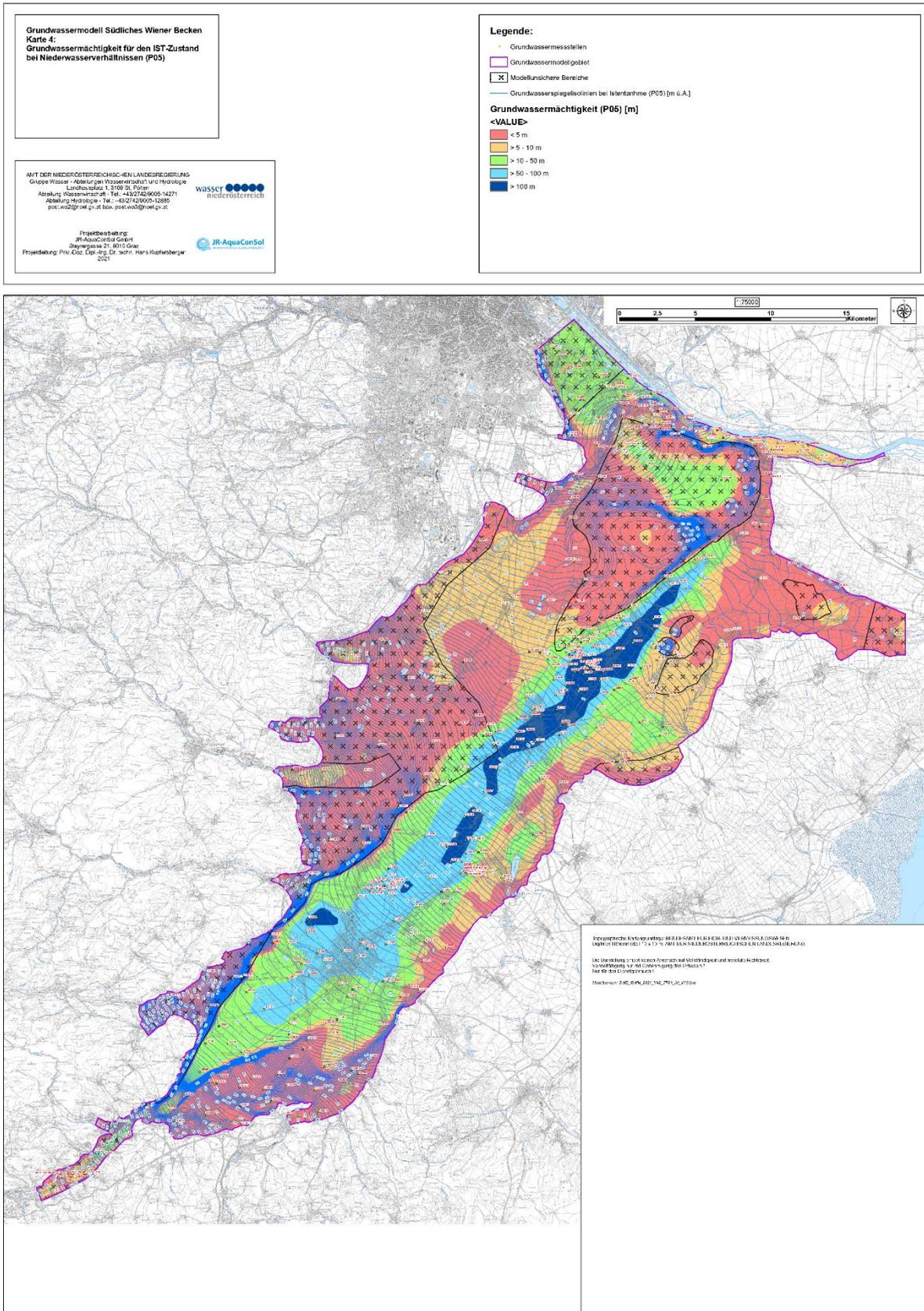


Abbildung 19: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels bei niedriger Grundwasserspiegellage (5% Perzentil)

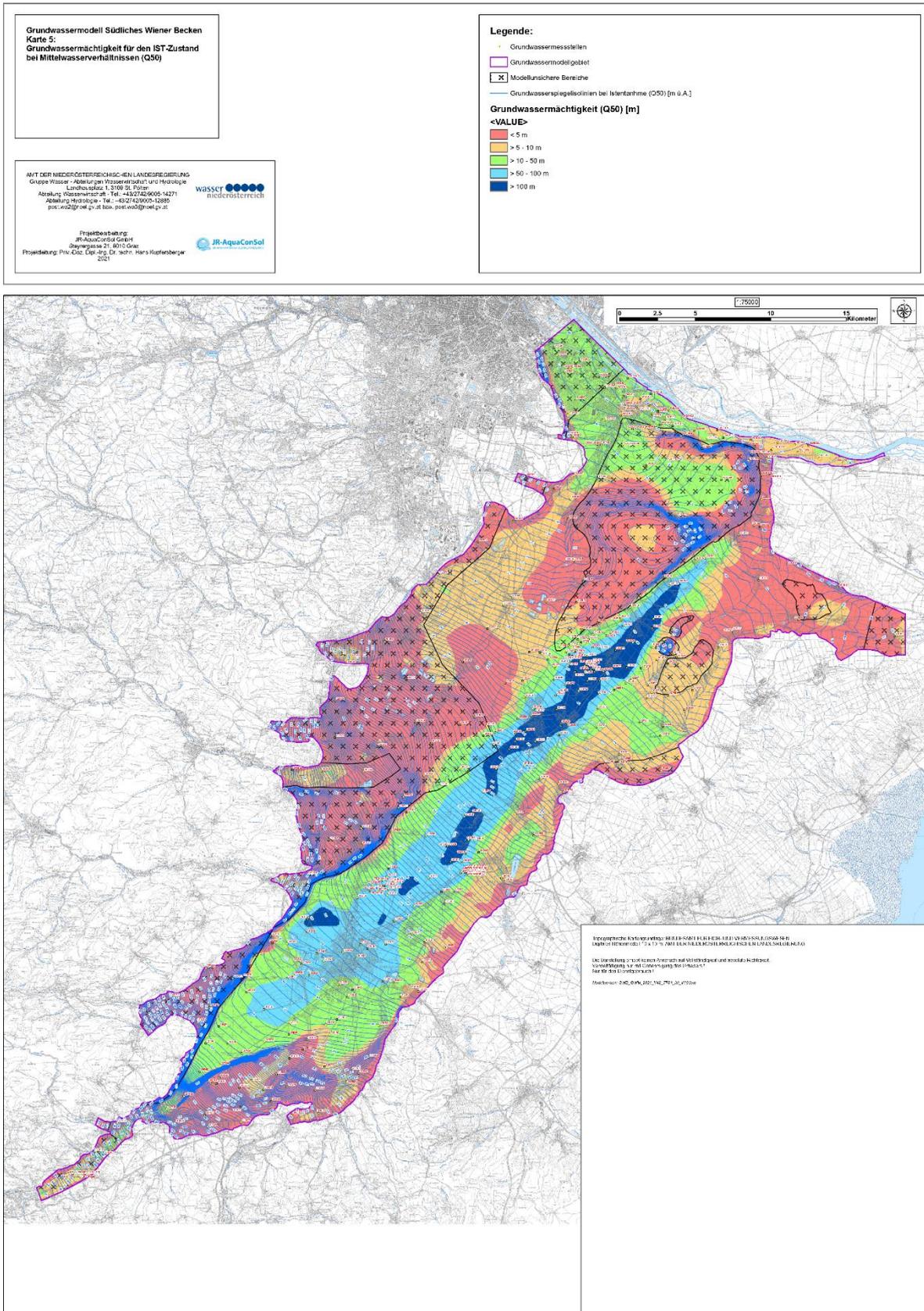


Abbildung 20: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels beim Median der Grundwasserspiegellage (50% Perzentil)

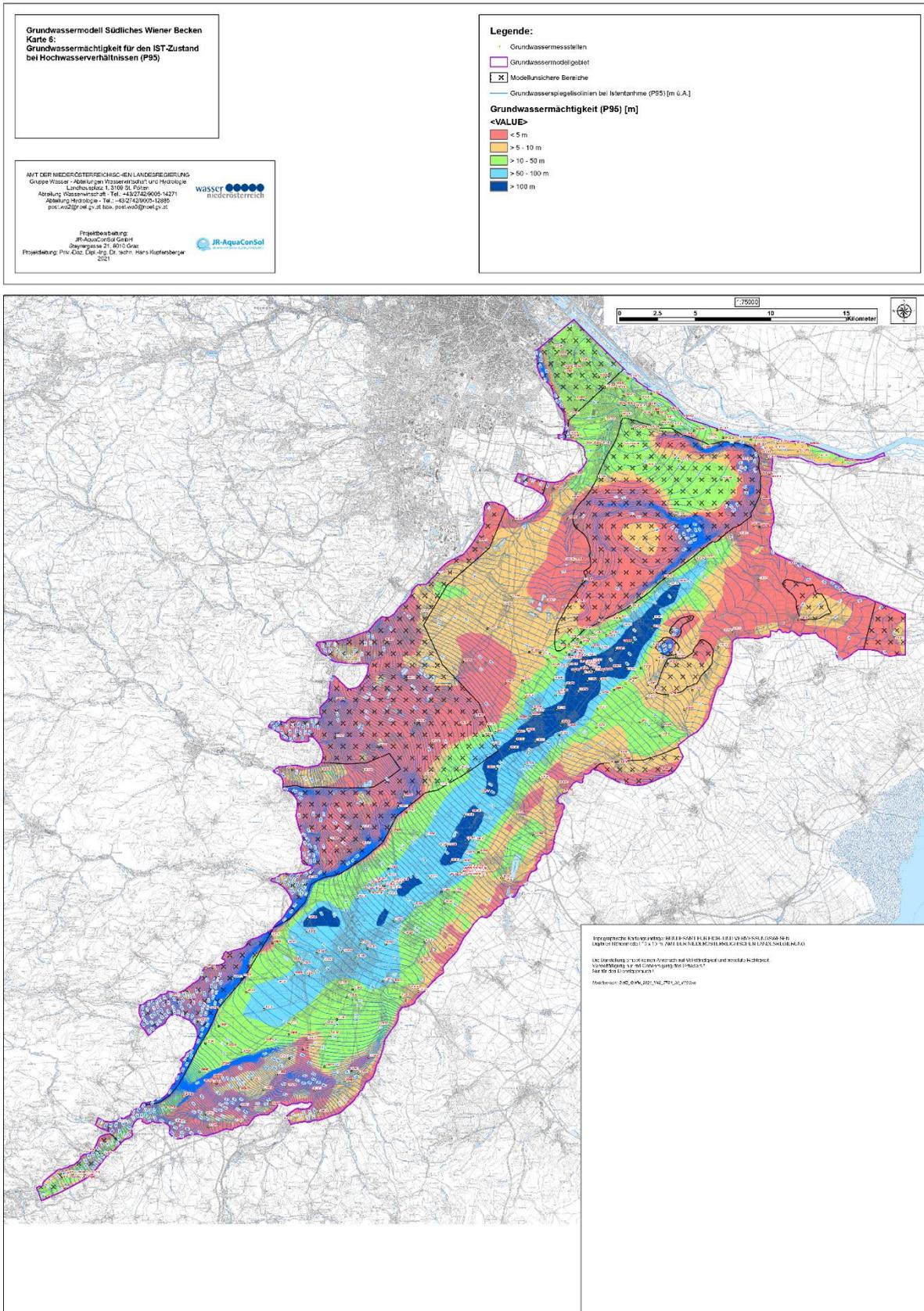


Abbildung 21: Verteilung der Grundwassermächtigkeit und Isolinien des Grundwasserspiegels bei hoher Grundwasserspiegellage (95% Perzentil)

5.3 Grundwasserspiegel bei Konsentnahme aus den Trink- und Nutzwasserbrunnen

Abbildung 22 zeigt die Verteilung der Isolinien des Grundwasserspiegels bei Konsentnahme sowie die Differenzen der mittleren Grundwasserspiegel bei Konsentnahme und bei Istentnahme. Im Nahbereich bzw. Anströmbereich der Wasserversorgungsanlagen zeigen sich grundsätzlich die höchsten Differenzen, da im normalen Betrieb der Wasserversorgungen (Istentnahme) nicht ständig die Konsentmenge entnommen wird.

Die Differenzenbildung zwischen den mittleren Grundwasserspiegelhöhen bei Istentnahme und bei Konsentnahme zeigt im Raum Wiener Neustadt einen zusammenhängenden Bereich von Absenkungen des Grundwasserspiegels von zwischen 1 m und 3 m. Dieser Bereich erstreckt sich mit abnehmenden Absenkungen nach Norden bis zu den Brunnenfeldern Neufeld und Blumau, wo lokal wieder höhere Absenkungen auftreten. Ansonsten ergeben sich noch flächige Zonen mit Absenkungen von zwischen 1 m und 3 m zwischen Gloggnitz und Ternitz sowie im Bereich Schwechat.



H. Kupfersberger

Graz, am 08.10.2024

Hans Kupfersberger, Projektleiter



JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

JR-AquaConSol GmbH
Steyrergasse 21
8010 Graz

Tel.: +43 316 38 45 45
Fax: +43 316 38 45 45-99

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