GEOS Consulting ZT-GmbH

JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

Grundwasserströmungsmodell Klagenfurt

T. Harum, A. Dalla-Via, Ch. Reszler & W. Poltnig

Pressekonferenz
Rathaus Klagenfurt, 13.06.2017

Hauptschwerpunkte und Status des Projektes Grundwassermodell Klagenfurt

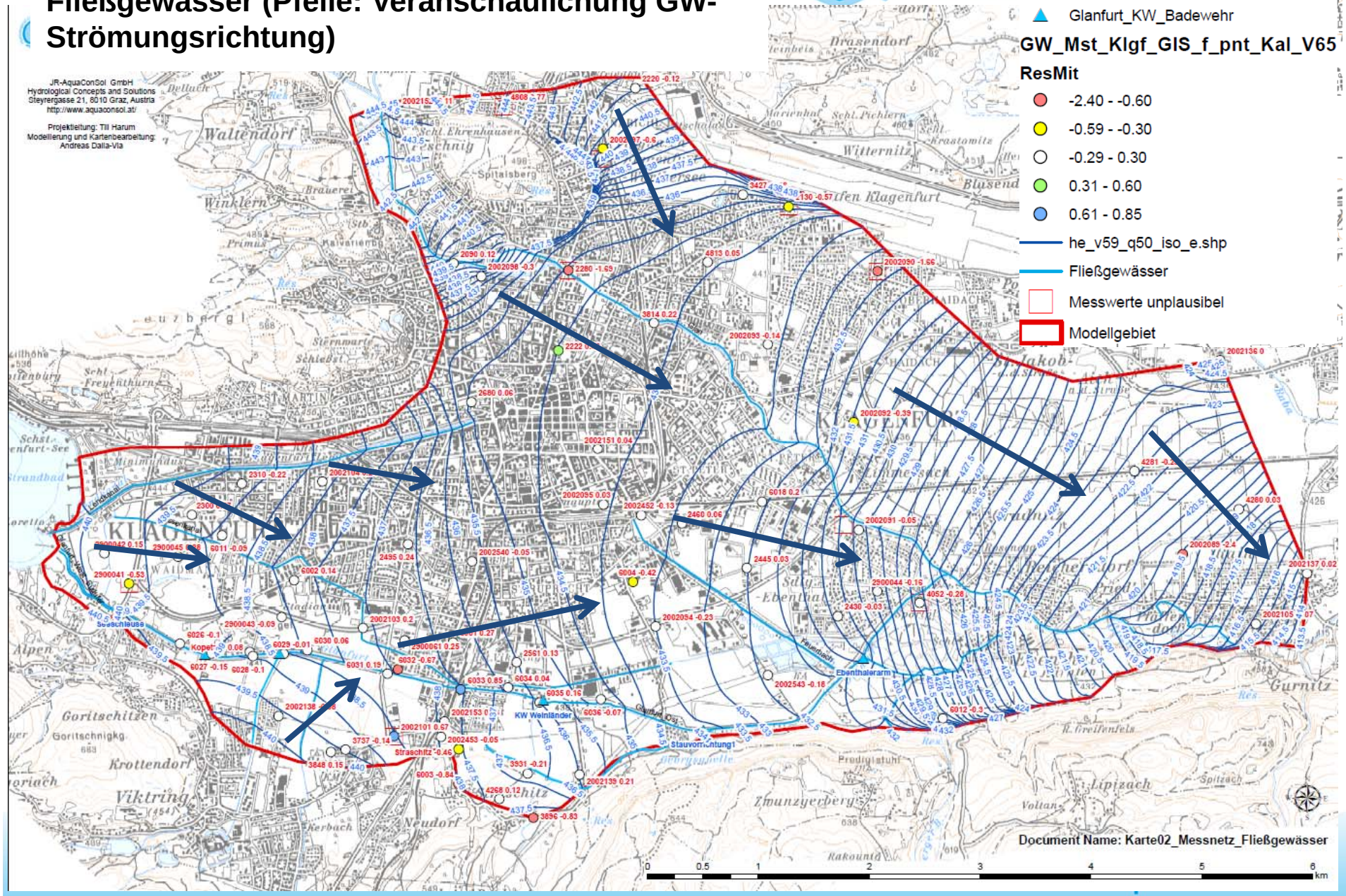
- **Kalibrierung eines regionalen instationären Grundwassermodells: fertig und mit zufriedenstellender Genauigkeit kalibriert**
- **Prognose der Auswirkungen der zunehmenden Verbauung auf den Grundwasserspiegel: fertig**
- **Prognose der Auswirkungen der Glanfurtregulierung (Hochwasserschutzprojekt) auf den Grundwasserspiegel: fertig**

Grundwassermodell Klagenfurt

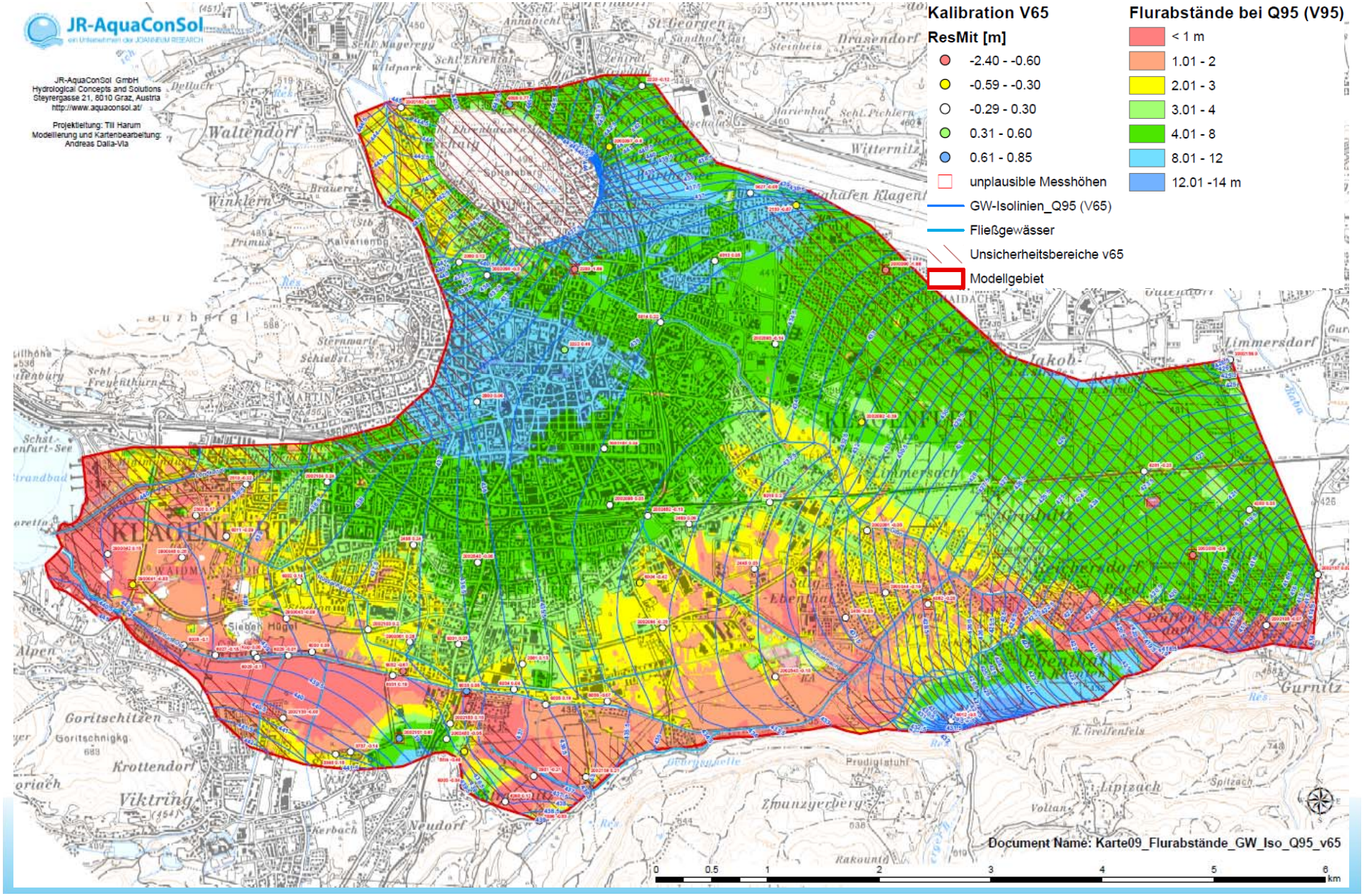
JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

- 2D horizontales instationäres Strömungsmodell, Diskretisierung durch Dreiecks-Finite Elemente
- Zeitraum: ca. 1.1.2005 bis 31.12.2015
- Zeitschritt: 1 Tag
- Vordefinierte Randbedingungen
  - Geologischer Aufbau
  - Grundwasserstauer
  - Brunnenentnahmen
  - Wasserspiegellagen und Leakage Oberflächengerinne
  - Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag in Abhängigkeit von Landnutzung und Böden (Hydrologisches Modell)
  - Randliche diffuse Zuflüsse (Hydrologisches Modell)
- Kalibrierung: Erreichung einer möglichst guten Anpassung der berechneten an die gemessenen Grundwasserstandsganglinien durch Variation der Systemparameter Durchlässigkeit, nutzbares Porenvolumen und Leakage.
- Prognoseziele im gegenständlichen Projekt:
  - Auswirkungen der Verbauung auf Grundwasserneubildung und Grundwasserspiegel
  - Auswirkungen der Glanfurtregulierung auf den Grundwasserspiegel

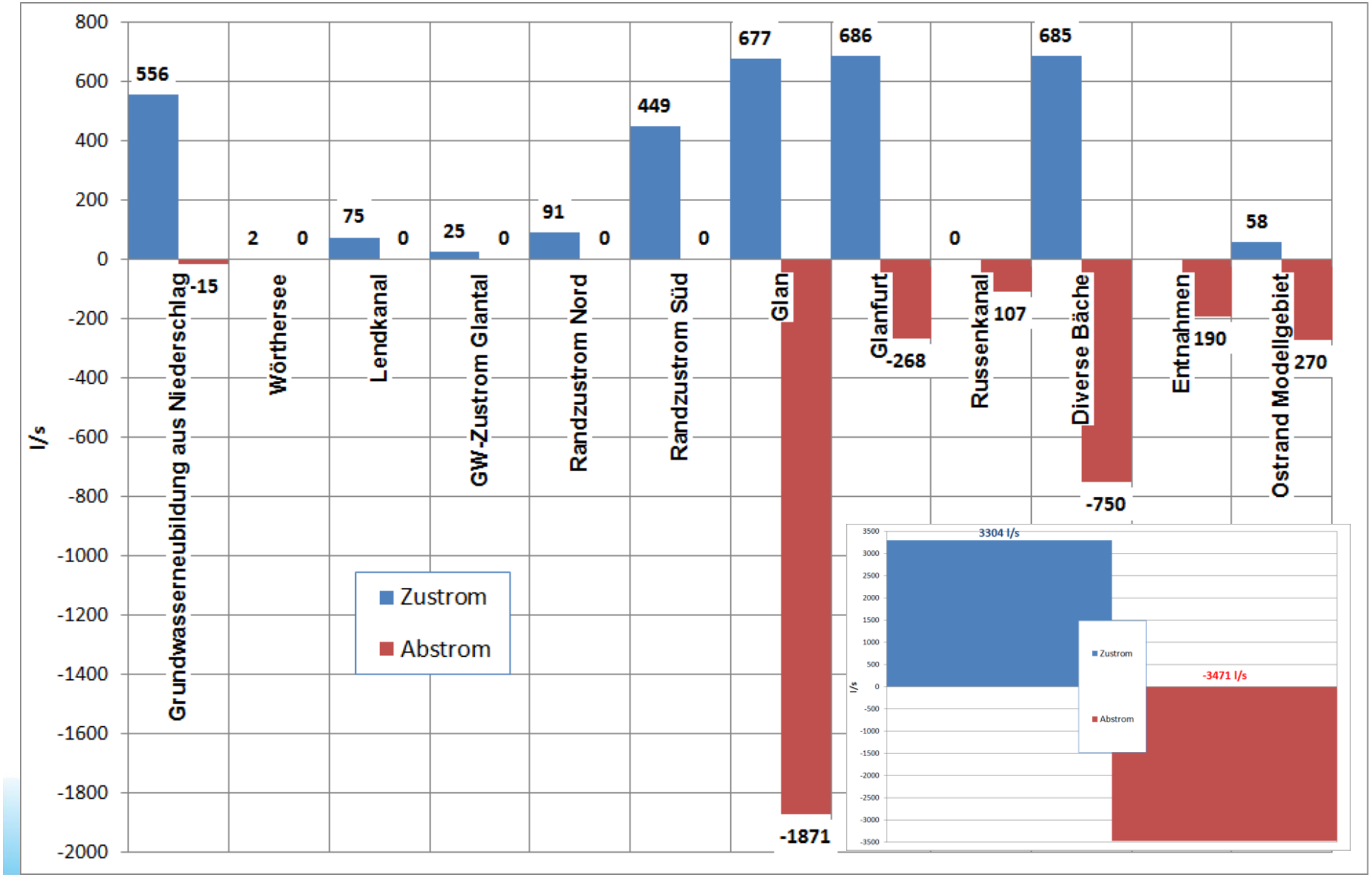
GWM Klagenfurt: Grundwassermessnetz und Fließgewässer (Pfeile: Veranschaulichung GW-Strömungsrichtung)



Ergebnisse: GW-Isolinien und –flurabstände bei Q95 (hoher Grundwasserstand)



Mittlere Bilanz des Modellgebiets (Zeitraum 2005-2015)



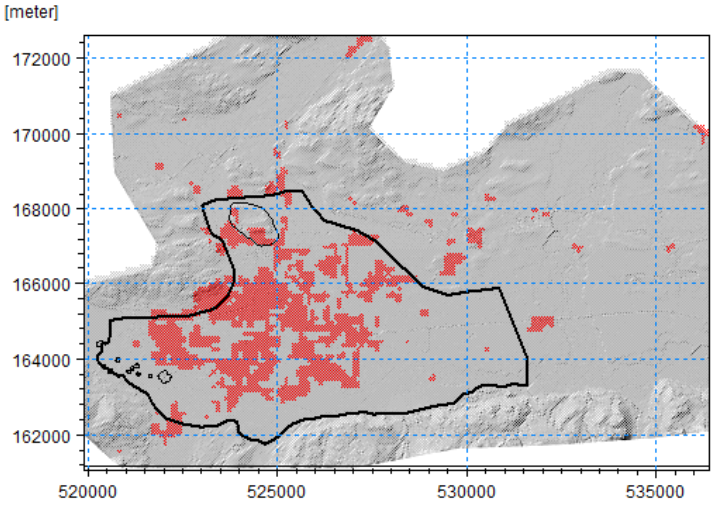
Szenariorechnungen

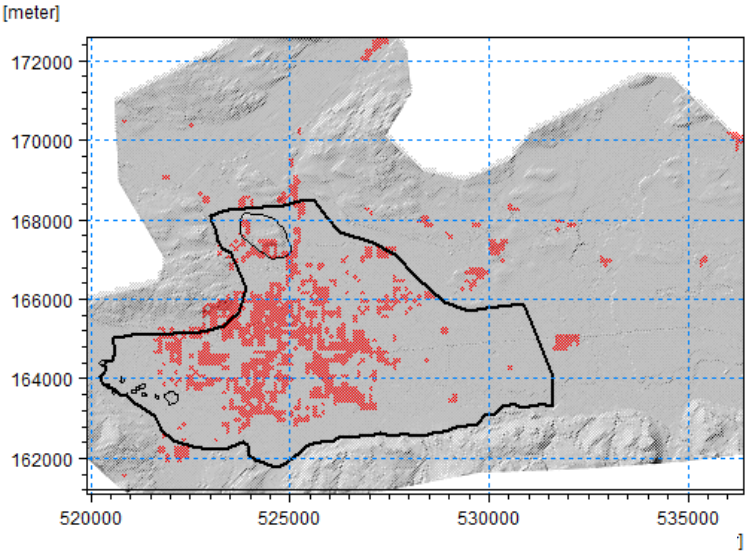
JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

- **Auswirkung zunehmender Verbauung und damit Versickerung von Oberflächenwässern auf den Grundwasserspiegel**
  - Szenariosimulation Vergleich Bebauungszustand 1980 zu aktuell (Grundlage: Landnutzung aktuell und Baualterzuordnung 1980 des Magistrats Klagenfurt) bei gleichen meteorologischen Verhältnissen 2005 - 2015
- **Bemerkungen zur Auswirkung tiefer in das Grundwasser reichender Einbauten auf den Grundwasserspiegel**
- **Auswirkungen der Glanfurtregulierung (Hochwasserschutzprojekt) auf den Grundwasserspiegel**

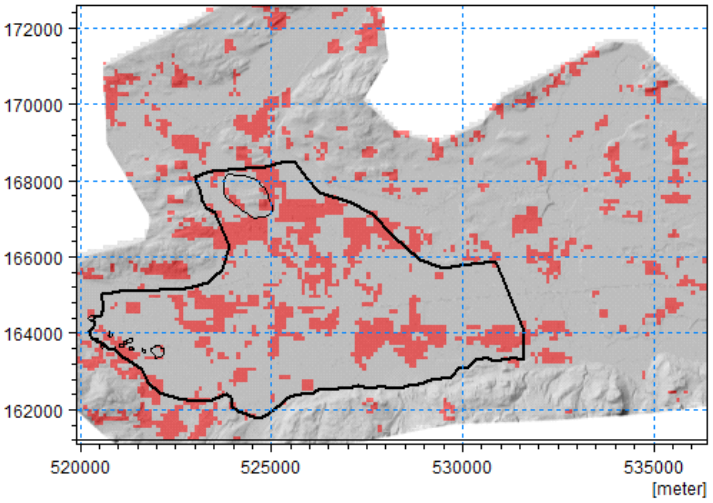
Vergleich Verbauungszustand 1980 bis aktuell

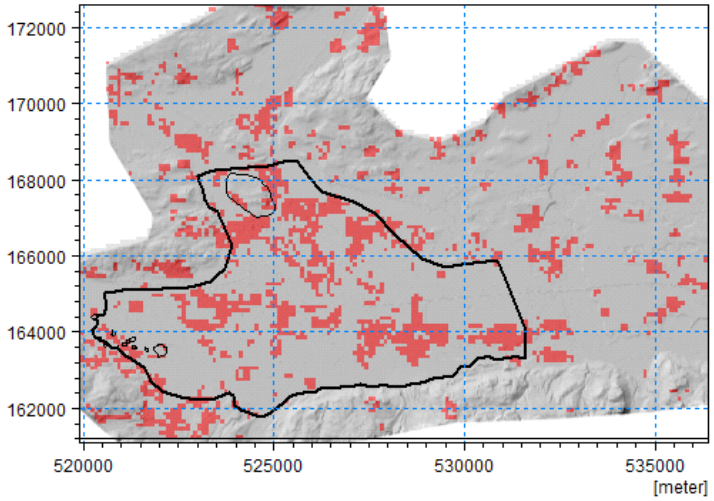
JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH





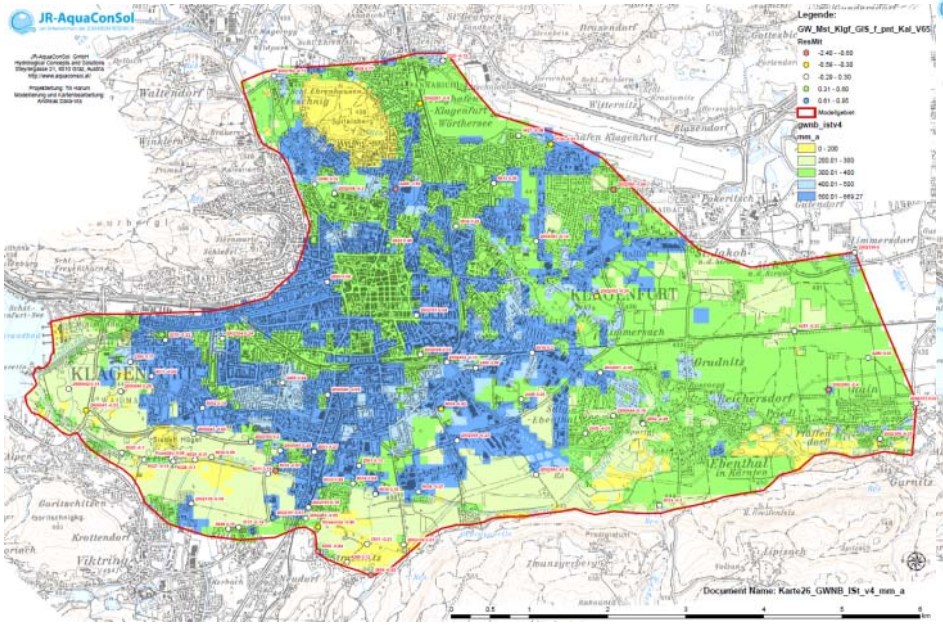
Versiegelte Flächen (hohe Bebauungsdichte): Links: heute; rechts: vor 1980.



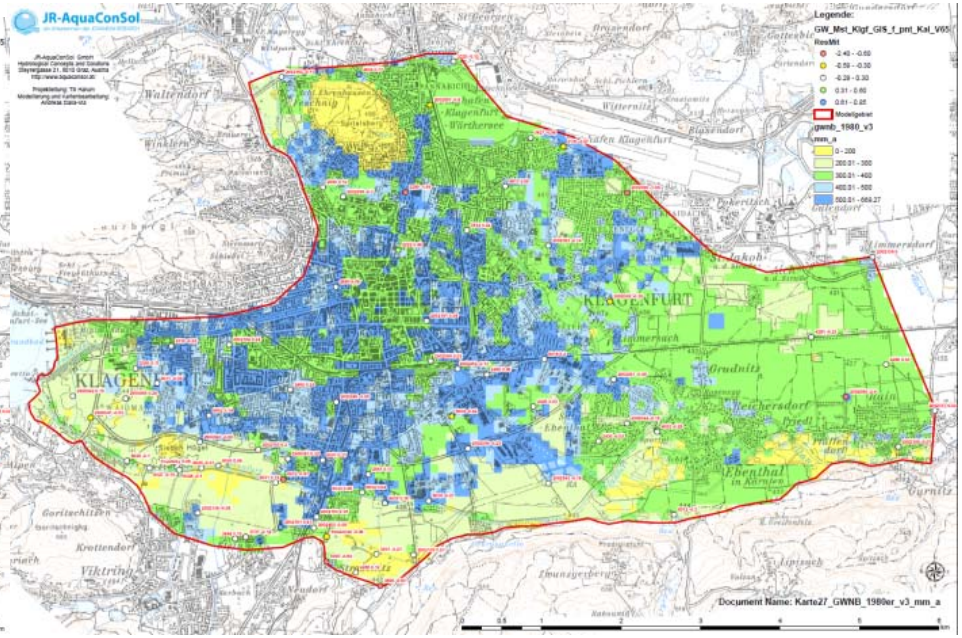


Flächen mit niedriger Bebauungsdichte: Links: heute; rechts: vor 1980

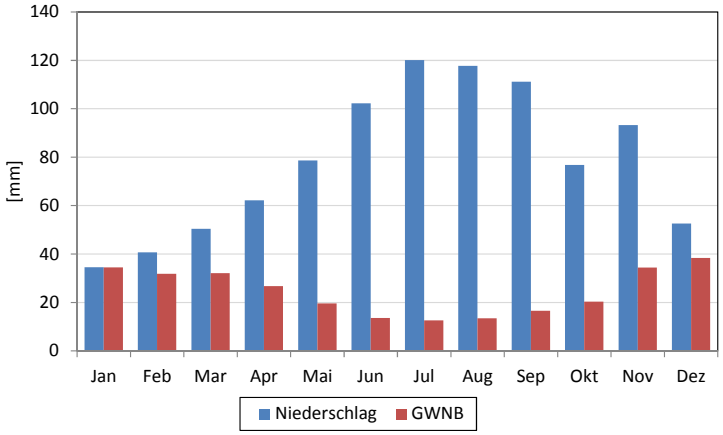
Auswirkungen zunehmender Verbauung auf die Grundwasserneubildung



Grundwasserneubildung aktuell

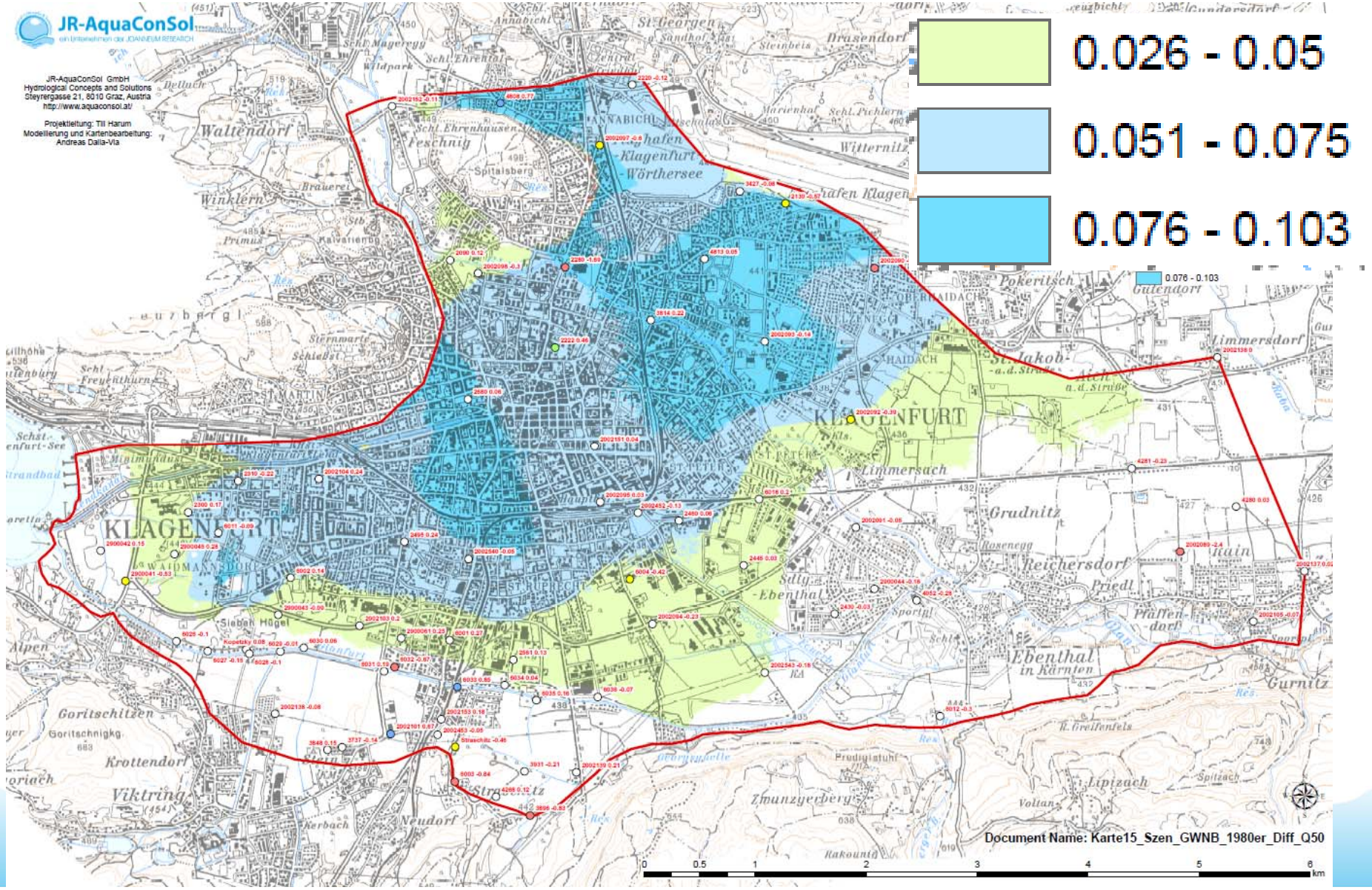


Grundwasserneubildung vor 1980



Mittlerer Jahresverlauf Niederschlag und Grundwasserneubildung

Verbauungsbedingte Aufhöhung des Grundwasserspiegels in m bei mittleren Grundwasserständen (Q50) 1980 bis aktuell



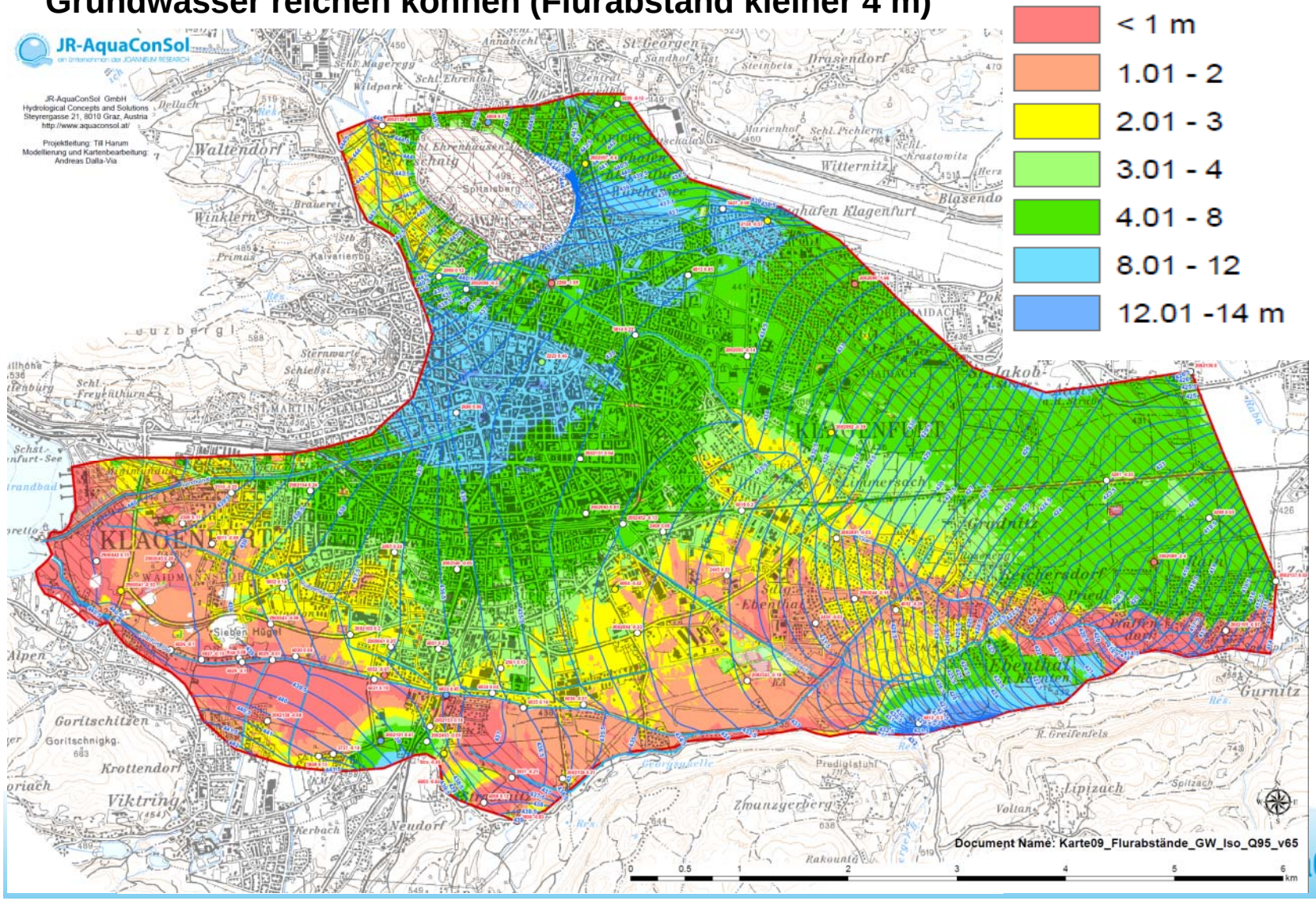
Fazit Auswirkungen Verbauungszunahme auf das Grundwasser

- Der Vergleich der Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag beim Verbauungszustand vor 1980 zu heute zeigt in manchen Bereichen eine leichte Zunahme bei gleichbleibender Meteorologie
- Die Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel sind bei niedrigen und mittleren Grundwasserständen in der Größenordnung von wenigen cm und vernachlässigbar, bei hohen Grundwasserständen sind keine signifikanten Auswirkungen gegeben.
- In den Bereichen mit geringen Flurabständen (Nähe Glanfurt) sind sie aufgrund der regulierenden Wirkung der Vorflut noch geringer, was vor allem bei hohen Grundwasserständen wirksam ist.

Bemerkungen zur Auswirkung tiefer in das Grundwasser reichender Einbauten auf den Grundwasserspiegel

JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

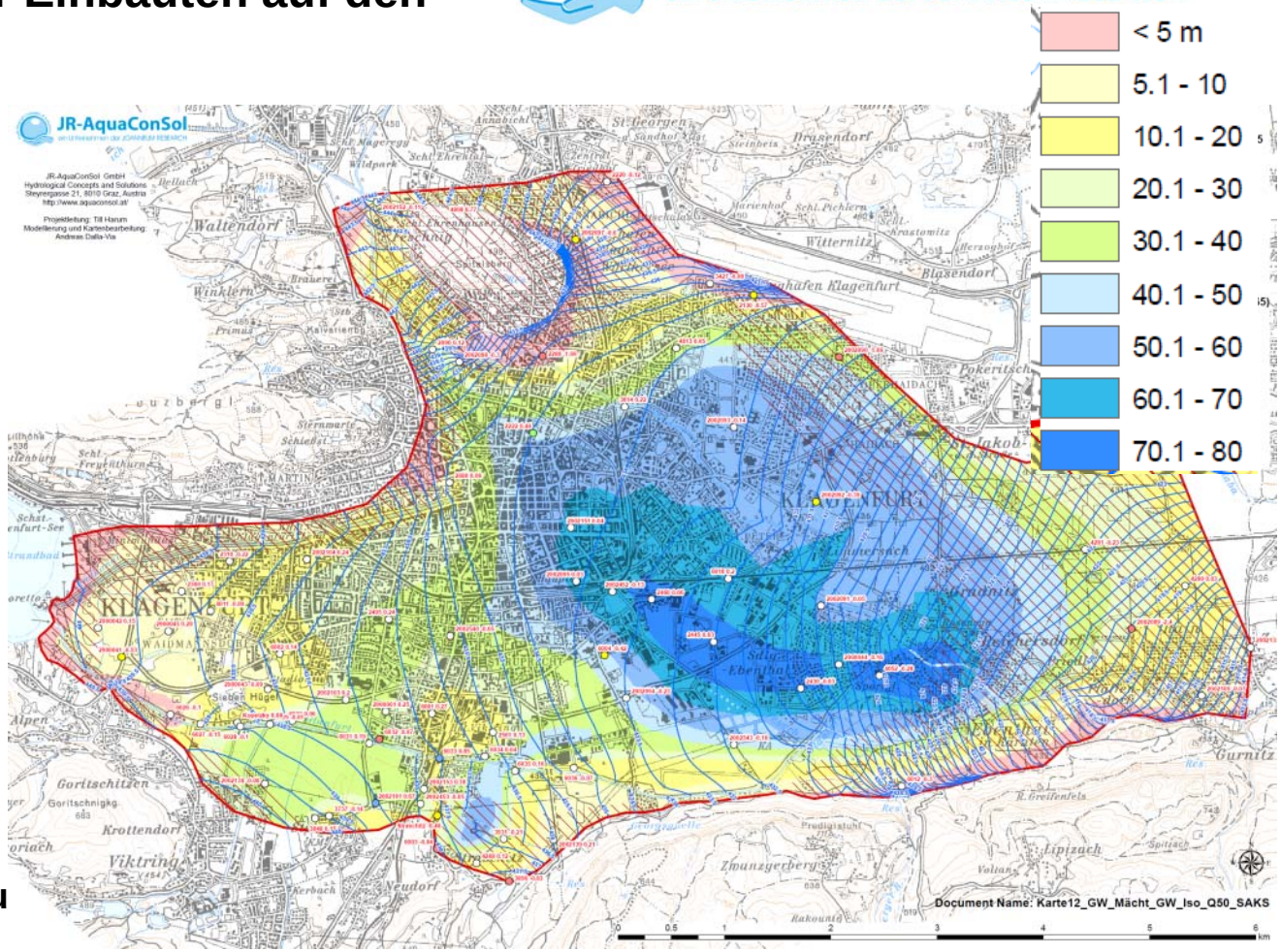
Die Flurabstandskarte zeigt jene Bereiche, in denen tiefe Einbauten in das Grundwasser reichen können (Flurabstand kleiner 4 m)



Bemerkungen zur Auswirkung tiefer in das Grundwasser reichender Einbauten auf den Grundwasserspiegel

JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

- 2. Basis für zukünftige Bauvorhaben ist die Grundwassermächtigkeitskarte.
- Rückstaueffekte sind bei ausreichender Restmächtigkeit des Grundwasserleiters vernachlässigbar und bewegen sich in der Größenordnung von wenigen cm.
- In Zonen geringer Mächtigkeiten sind auf jeden Fall Probebohrungen und eine Berechnung der Aufhöhung mittels einfacher 1D-Schnittmodelle anzuraten, die dann mit dem regionalen Modell gekoppelt werden können, um die räumliche Ausbreitung der Aufhöhung zu zeigen.
- Das Grundwassermodell ersetzt nicht ein die lokalen Verhältnisse beurteilendes hydrogeologisches Gutachten.

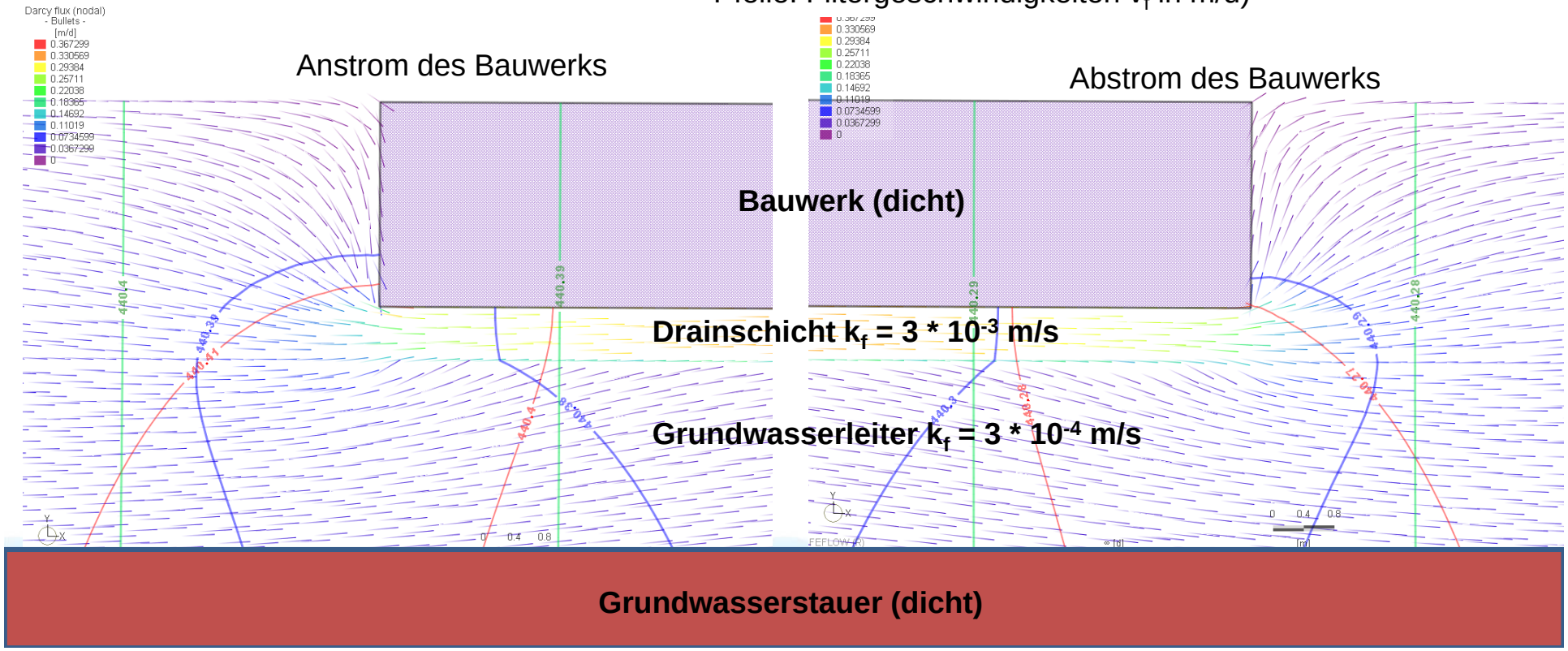


Grundwassermächtigkeiten

Beispiel der bauwerksbedingten Grundwasseraufhöhung (Worst-Case-Rechnung bei höchstem gemessenen Grundwasserstand (Eintauchtiefe 1,92 m)

- ohne Keller (Istzustand) – grüne Potentiallinien
- mit Keller ohne Drainschicht – rote Potentiallinien: Grundwasserspiegelanstieg von max. 2 cm im unmittelbaren Nahbereich des Bauwerkes
- mit Keller und gut durchlässige 70 cm mächtige Drainschicht – blaue Potentiallinien: Grundwasserspiegelanstieg von ca. 1 cm im unmittelbaren Nahbereich des Bauwerkes

Pfeile: Filtergeschwindigkeiten v_f in m/d)



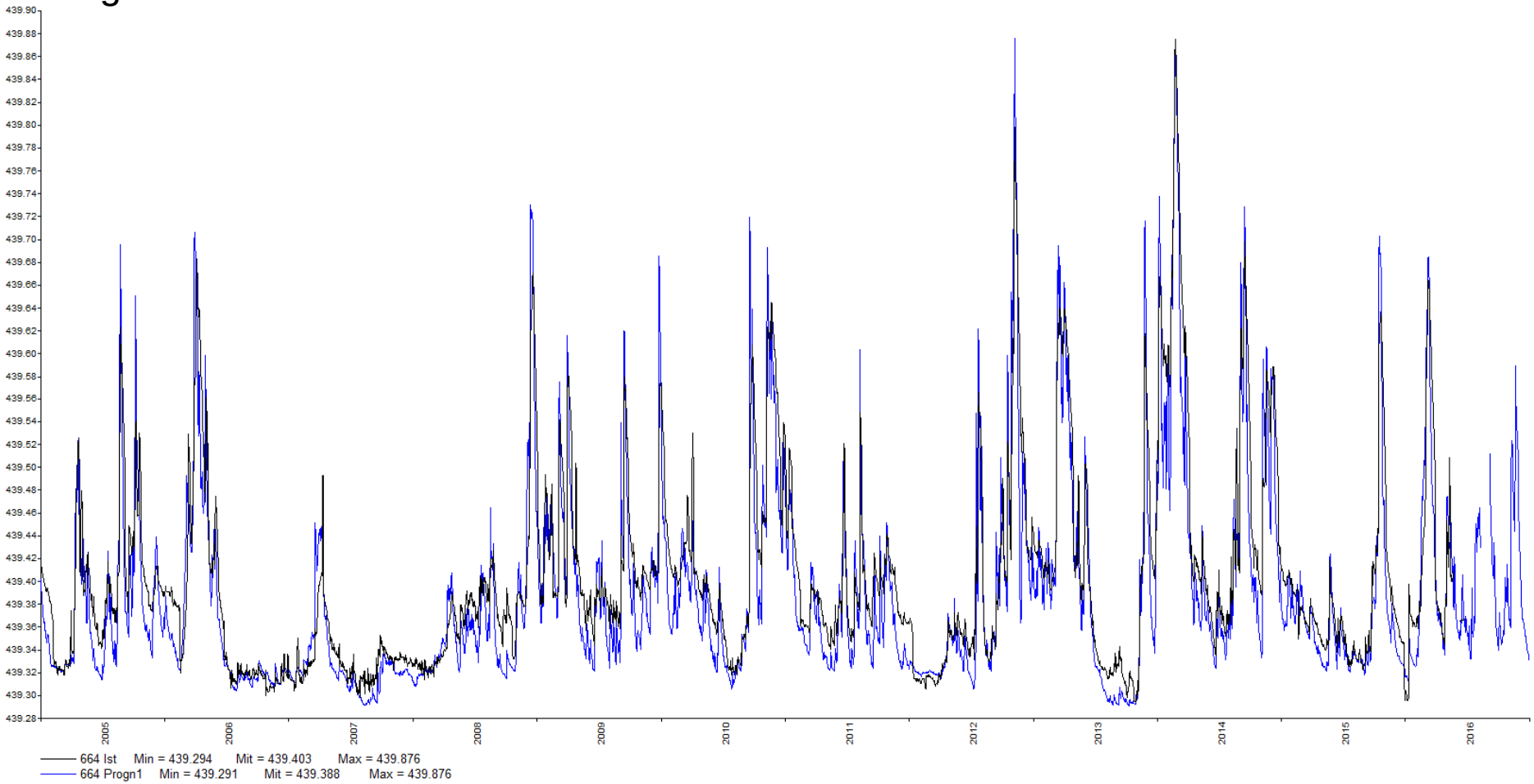
Prognose Auswirkungen Glanfurtregulierung:

Grundlagen: Veränderungen Wasserstandsganglinien Wörthersee und Glanfurt

Beispiel Wasserstände Glanfurt Profil unterhalb der Seeschleuse

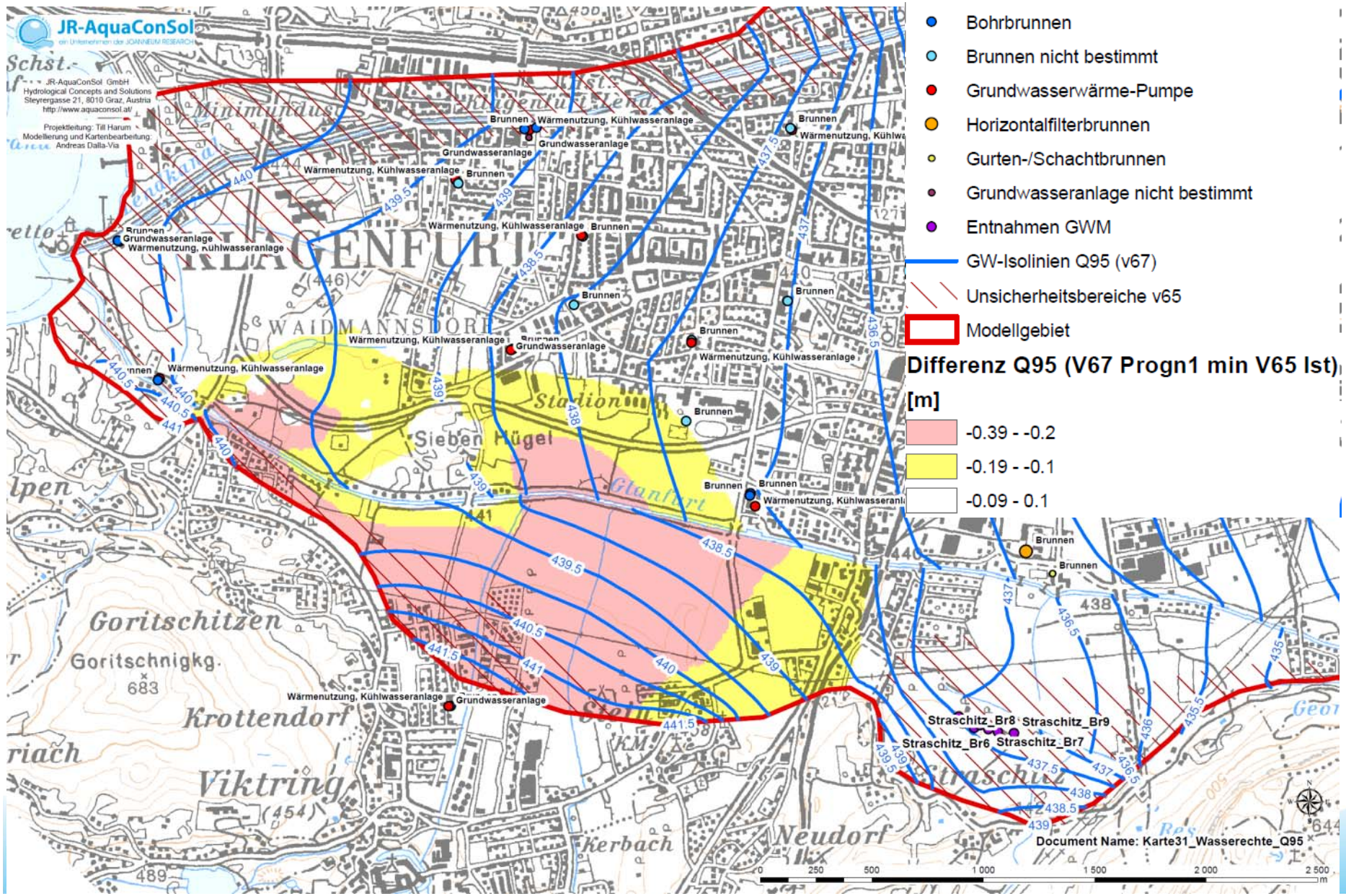
Istzustand = schwarz,

Prognose = blau



Prognose Auswirkungen Glanfurtregulierung: Grundwasserspiegeldifferenzen bei Q95 (sehr hohe Wasserspiegel) und Wasserrechte

JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH



Fazit Auswirkungen der Regulierung der Glanfurt auf das Grundwasser

- **Die Regulierung der Glanfurt und das neue Schleusenkonzept mit veränderten Spiegelschwankungen des Wörthersees und der Glanfurt bewirken leichte Absenkungen des Grundwasserspiegels im glanfurtnahen Bereich.**
- **Diese sind bei höheren Grundwasserständen etwas höher (bis zu knapp 40 cm), bewirken also eine leichte Entspannung bezüglich der Gefährdung der Vernässung von Kellern in diesem sensiblen Bereich mit geringen Flurabständen.**
- **Es kommt zu keiner negativen quantitativen Beeinflussung von wichtigen bestehenden Wasserrechten (insbesondere des Wasserwerks Straschitz).**

Instationäres Grundwasserströmungsmodell Klagenfurt als regionales wasserwirtschaftliches Planungsinstrument für zahlreiche zukünftige Fragestellungen

- **Unterstützung für das STEK 2020+**
- **Auswirkungen zukünftiger Tiefbauten auf Grundwasserspiegel und Flurabstand**
- **Berechnung Wasserhaltung in Baugruben**
- **Situierung zukünftiger Entnahmebrunnen**
- **Instationäre Abgrenzung von Brunneneinzugsgebieten und der 60-Tage-Grenze als Basis für die Abgrenzung von Schutzgebieten**
- **Überprüfung, welche Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwassersituation sinnvoll sind, Optimierung**
- **Simulation der Auswirkungen von gewässerbaulichen Maßnahmen auf den Grundwasserspiegel**
  - Drainagierungskanäle
  - Schleusensystem
  - Projekt Regulierung Glanfurt
- **Unterstützung für die zukünftige Raumentwicklung (Baulandwidmung), Auswirkungen zusätzlicher Versickerungen der Oberflächenwässer (Dachflächen, versiegelte Flächen)**
- **Einfluss von Landnutzungs- und Klimaänderungen auf die Grundwasserneubildung und damit auf den Grundwasserspiegel**
- **Erweiterungsmöglichkeit des Modells auf Stoff- und Wärmetransport, damit:**
  - Optimale Situierung von Grundwasserwärmepumpenanlagen, Vermeidung gegenseitiger Beeinflussungen
  - Simulation der Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser

JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

JR-AquaConSol GmbH

Hydrological Concepts and Solutions

Steyrergasse 21
8010 Graz
Österreich

Tel: +43 664 80454 510
e-mail: till.harum@jr-aquaconsol.at