

Bericht

Projekt „Prozesse der Grundwasserneubildung in
der Traun-Enns-Platte“

Arbeitspaket 5 – Grundwasserhydraulik

Dezember 2013

Bearbeitung: Gerhard Schubert, Daniel Elster, Rudolf Berka

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort (Gerhard Schubert)	3
2.	Grundwasserspiegel (Daniel Elster und Gerhard Schubert)	4
3.	Abstandsgeschwindigkeit (Gerhard Schubert).....	12
4.	Die GZÜV-Messstellen und ihre vermutete Anströmrichtung	14

Beilage: DVD mit Bericht sowie Daten und GIS-Projekt

1. Vorwort

Am 28. Dezember 2011 erfolgte durch die Abteilung Grund- und Trinkwasserwirtschaft des Amtes der OÖ. Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, die Auftragserteilung für das Projekt „Prozesse der Grundwasserneubildung in der Traun-Enns-Platte“. Der vorliegende Bericht dokumentiert das Ergebnis des Arbeitspaketes 5 – Grundwasserhydraulik.

Das gegenständliche Arbeitspaket 5 hatte zum Ziel, basierend auf den im Rahmen des Arbeitspaketes 2 erhobenen Pegelständen und Grundwassergleichen, möglichst einen mittleren Grundwasserspiegel zu konstruieren. In einem weiteren Schritt sollte daraus die generelle Grundwasserfließrichtung und das Gefälle ermittelt werden um schließlich unter Zuhilfenahme von K_f -Wert und Porosität aus der erhobenen Literatur Abstandsgeschwindigkeiten abzuschätzen. Darüber hinaus sollten das Einzugsgebiet der Qualitätsmessstellen eingeschätzt und das Projektgebiet in einzelne Teilbereiche gegliedert werden.

2. Grundwasserspiegel

Für die Abschätzung des mittleren Grundwasserspiegels wurden in einem ersten Schritt ausschließlich die Grundwasserspiegelangaben (Überlaufquellen, Pegel, lokal Grundwassergleichen) aus Flögl (1984, Neuauflage 1989) herangezogen und mit dem IDW-Tool von ESRI Grundwassergleichen interpoliert. Die Zusammenstellung von Flögl (1984, 1989) ist die umfassendste und homogenste ihrer Art zur Traun-Enns-Platte. Insbesondere ist zu erwähnen, dass die darin enthaltenen Höhenangaben zum Grundwasserspiegel auf zwei Messkampagnen beruhen, die miteinander gut vergleichbar sind. Da die eiszeitliche Schotterdecke der Traun-Enns-Platte durch Taleinschnitte, die über weite Strecken bis auf die stauende Basis reichen in einzelne „Lappen“ gegliedert sind, wurde diese Berechnung nur innerhalb des Verbreitungsgebietes der Deckenschotter (siehe Arbeitspaket 4, geologisches Modell) durchgeführt.

Folgende Vorgangsweise/Einstellung wurde bei der Berechnung mit dem IDW-Tool verwendet:

- Rastergröße 60
- Punktdaten (Überlaufquellen, Pegel) und Grundwassergleichen von Flögl (1984, 1989) wurden vor der Berechnung in Punkte konvertiert
- dynamisch
- 8 beeinflussende Punkte
- jeweilige Deckenschotter-„Lappen“ als Begrenzung (Barriere)
- max. 1500 m Abstand der beeinflussenden Punkte
- Pot. Faktor 3 (die Beeinflussung durch weiter entfernten Punkten wird somit gesenkt)

Das Ergebnis der Berechnung – und auch die Eingangsdaten – sind in Abbildung 1 und 8 (hier mit Geologie) zu sehen (und auch in der Personal Geodatabase auf der beiliegenden DVD enthalten). Die Abbildungen 2 bis 7 sollen anhand eines Vergleichs des Berechnungsergebnisses mit den Grundwassermessstellen des Hydrographischen die Aussagekraft des berechneten Grundwasserspiegels veranschaulichen, wobei die Abbildungen 3 bis 7 jene Stellen im Detail zeigen, bei denen die Abweichung zum mittleren Grundwasserspiegel der Messstellen am größten war (über etwa 3,8 m nach oben oder unten). Diese stärkeren Diskrepanzen sind stets im Nahbereich von Taleinschnitten bzw. Bereichen mit einem stärkeren Relief gelegen. Für den zentralen Bereich der ausgedehnten Deckenschotterkörper kommt das Berechnungsergebnis jedoch den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe.

In einem weiteren Schritt wurden händisch Grundwassergleichen gezeichnet, wobei auch die kleinräumigen morphologischen Gegebenheiten (Tälchen mit Quellaustritten etc.), ausgewählte Ergebnisse aus lokaleren Projekten und Messstellen des Hydrographischen Dienstes in die dabei angestellten Überlegungen miteinbezogen wurden. Das Ergebnis ist in Abbildung 9 zu sehen (auf der DVD in Verzeichnis „Daten und GIS“ als MXD „Grundwasserspiegel_geschätzt.mxd“). Darauf aufbauend wurden in Kapitel 3 hydraulische Berechnungen angestellt.

Legende

- Grundwasser-Messpunkt
 - Quelle (<5l/s)
 - Quelle (>5l/s)
 - out_moraene_tep
 - Floegl_GW_Gleichungen_Original
 - Floegl_GW_Gleichungen_IDW_10m
- Value
-
- High : 562,9
Low : 255
- GW_IDW_10m

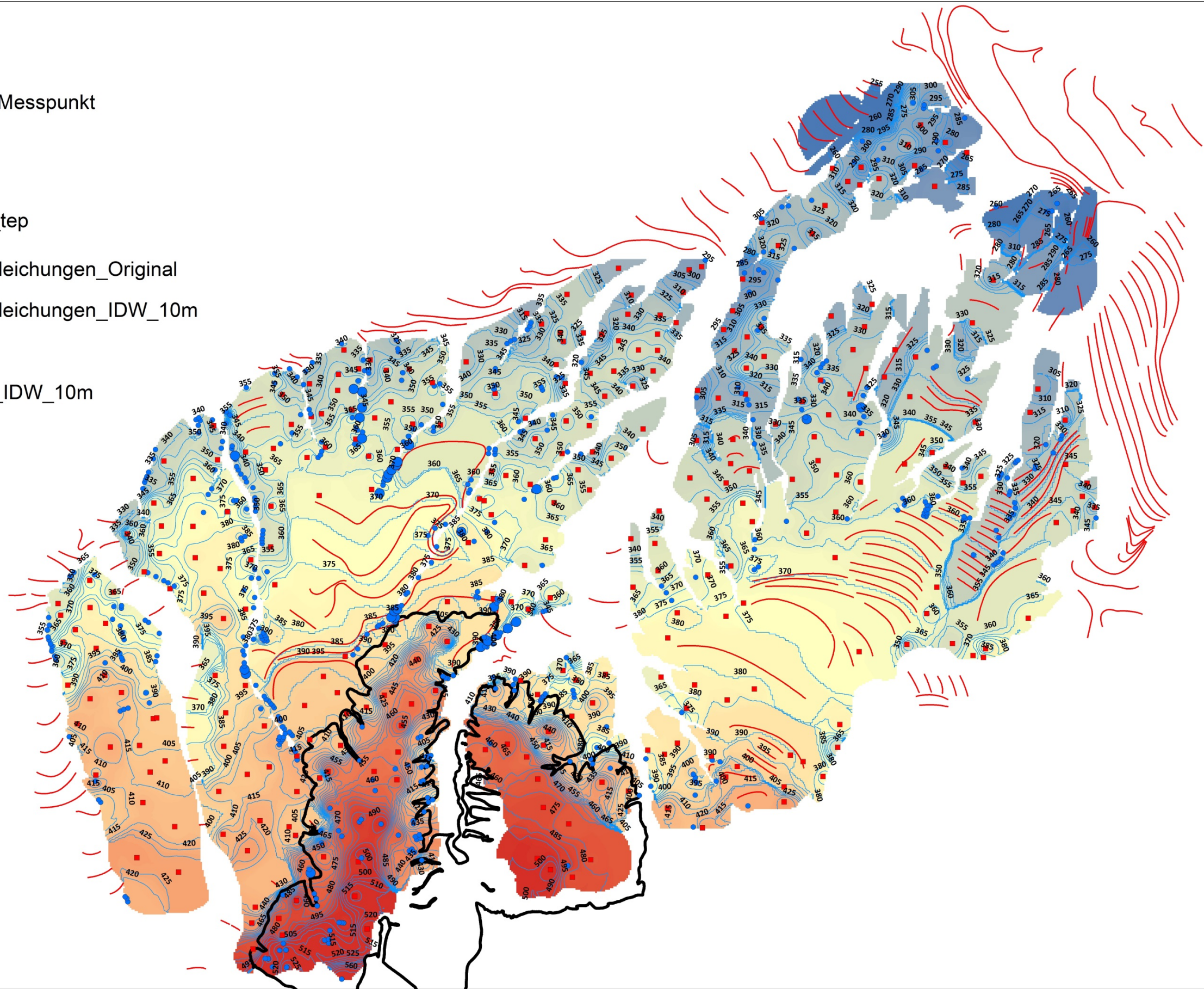


Abbildung 1: Eingangsdaten und Ergebnis der Berechnung des Grundwasserspiegels mit dem IDW-Tool von ESRI als flächhafte Darstellung (GW_IDW_10m) und in Form von Isolinien (Floegl_GW_Gleichungen_IDW_10m); der Grundwasserspiegel im Bereich der Moränen des Kremstaales (out_Moraene_tep) repräsentiert ein höheres Grundwasserstockwerk als jenes der Deckenschotter und wurde daher in die weiteren Überlegungen nicht mehr miteinbezogen.

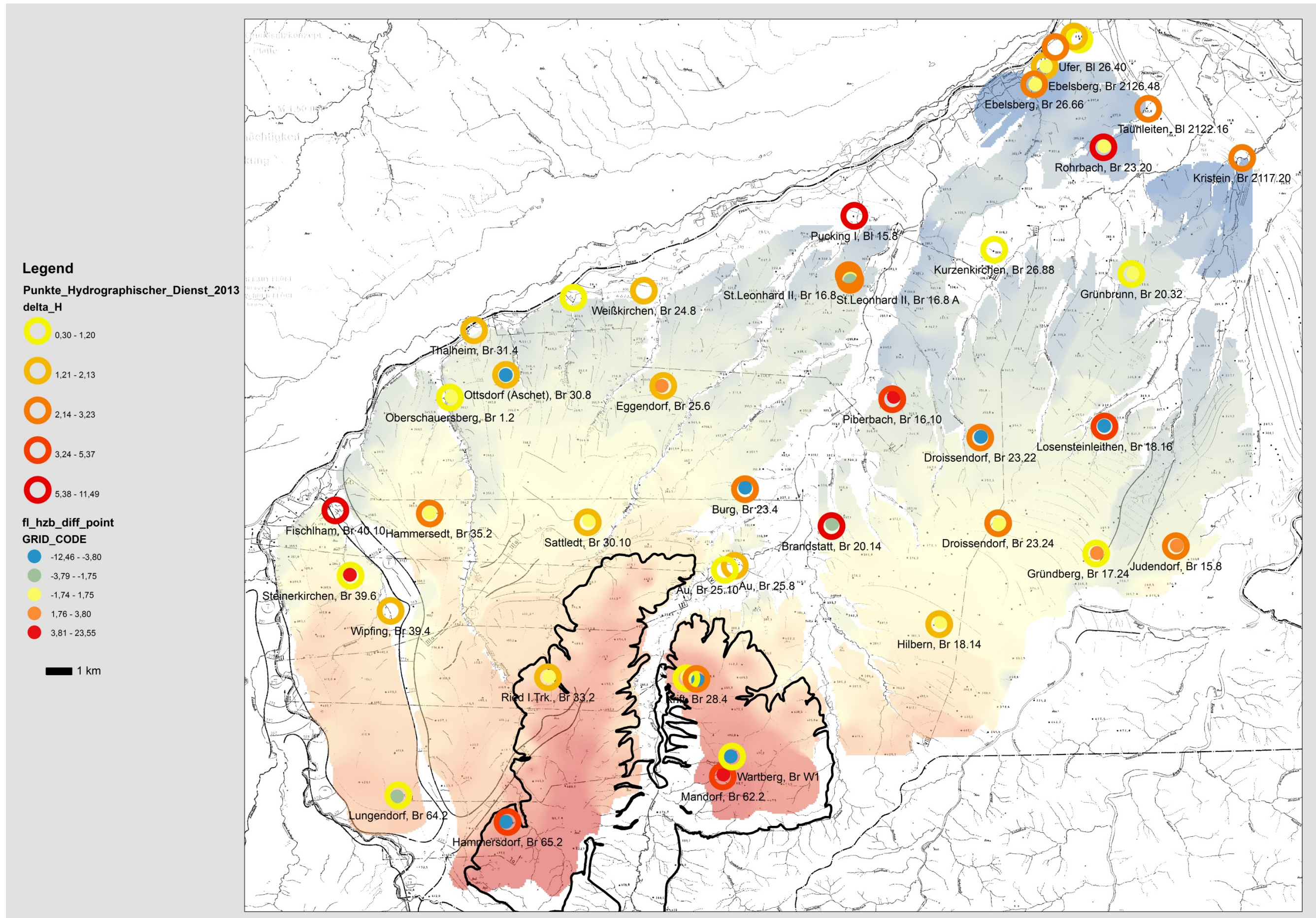


Abbildung 2: 1) Maximale Grundwasserspiegelschwankungen der Messstellen des Hydrographischen Dienstes (Punkte_Hydrographischer_Dienst_2013, Feld delta_H; die Daten wurden im Jahr 2013 geliefert) und 2) Differenz der mit dem IDW-Tool kalkulierten Grundwasserspiegel minus dem Mittelwert der Messstellen des Hydrographischen Dienstes (fl_hzb_diff_point, Feld GRID_CODE); im Verbreitungsgebiet der Deckenschotter sind die größeren Grundwasserspiegelschwankungen der Messstellen des Hydrographischen Dienstes (über 3,23 m) in den Randbereichen zu verzeichnen. Auch die größten Abweichungen zwischen dem berechneten Grundwasserspiegel und dem Mittelwert der Messstellen des Hydrographischen Dienstes kommen am Rand der Deckenschotter bzw. an Rändern von Taleinschnitten zu liegen (vgl. Abbildung 3 bis 7).

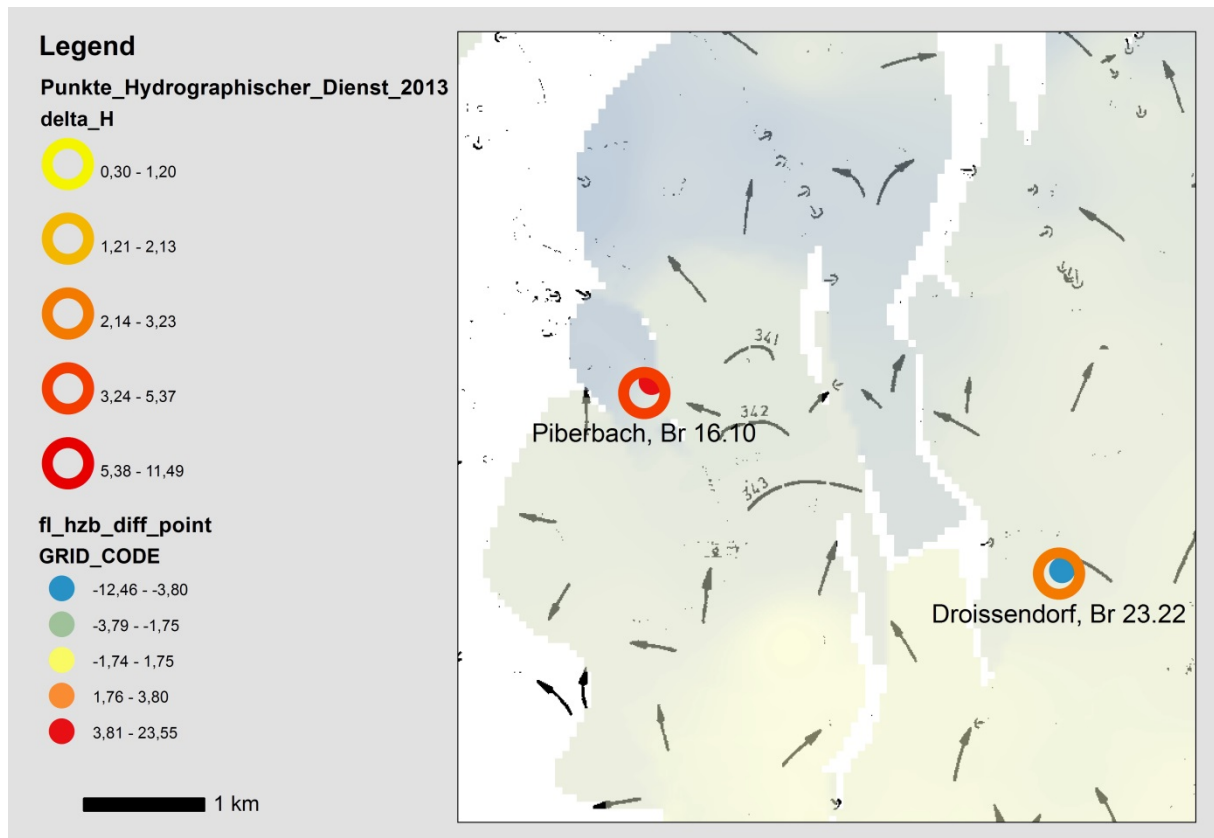


Abbildung 3: Die Messstelle Piberbach und Droissendorf (größere Abweichung vom berechneten Grundwasserspiegel) kommt am Rande eines Taleinschnitts zu liegen.

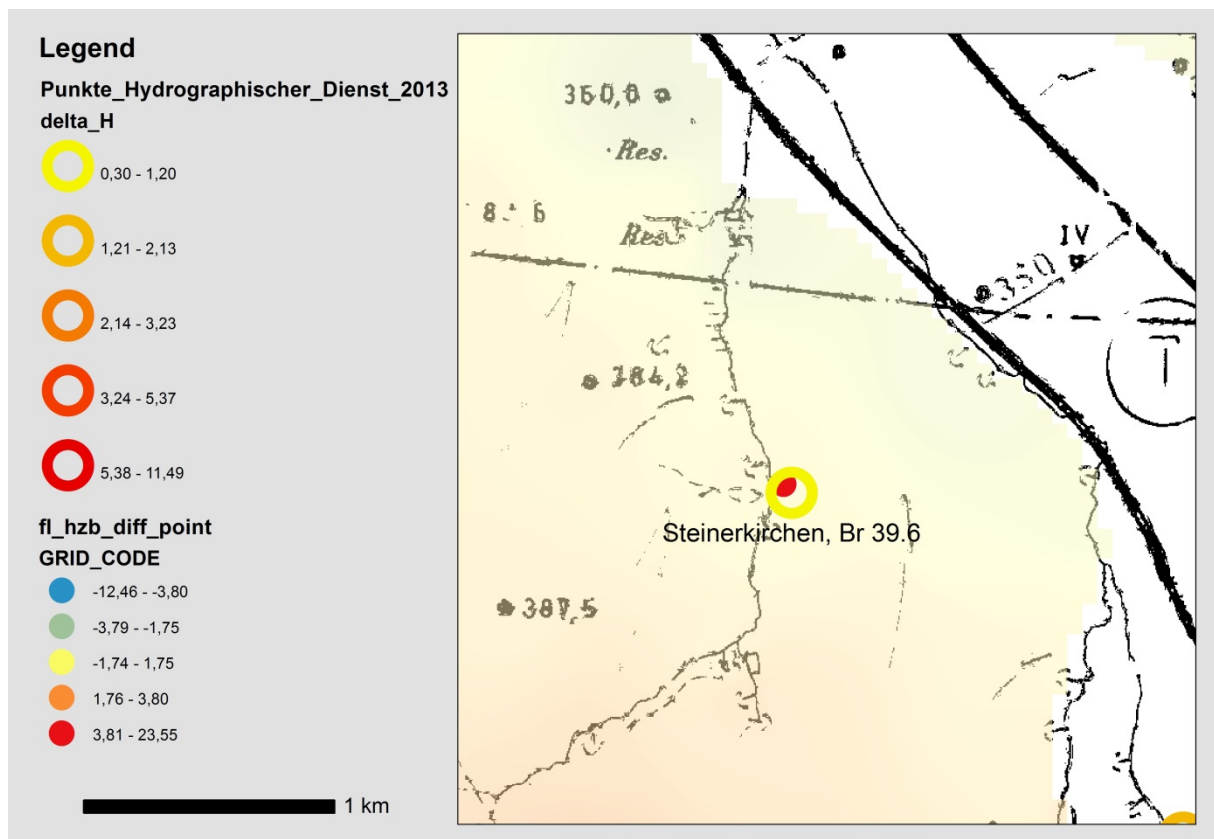


Abbildung 4: Die Messstelle Steinerkirchen (größere Abweichung vom berechneten Grundwasserspiegel) befindet sich ebenfalls am Rande eines Taleinschnitts.

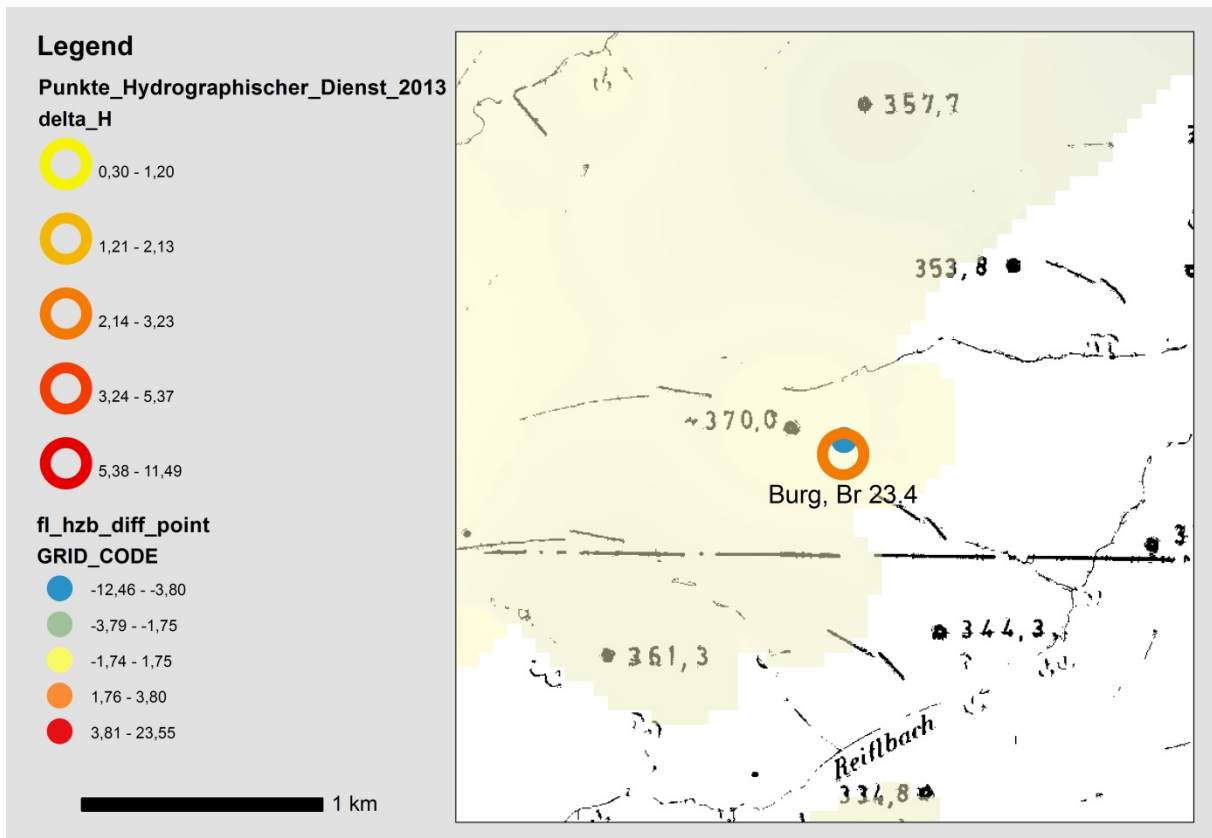


Abbildung 5: Auch die Messstelle (größere Abweichung vom berechneten Grundwasserspiegel) befindet sich am Rande eines Taleinschnitts.

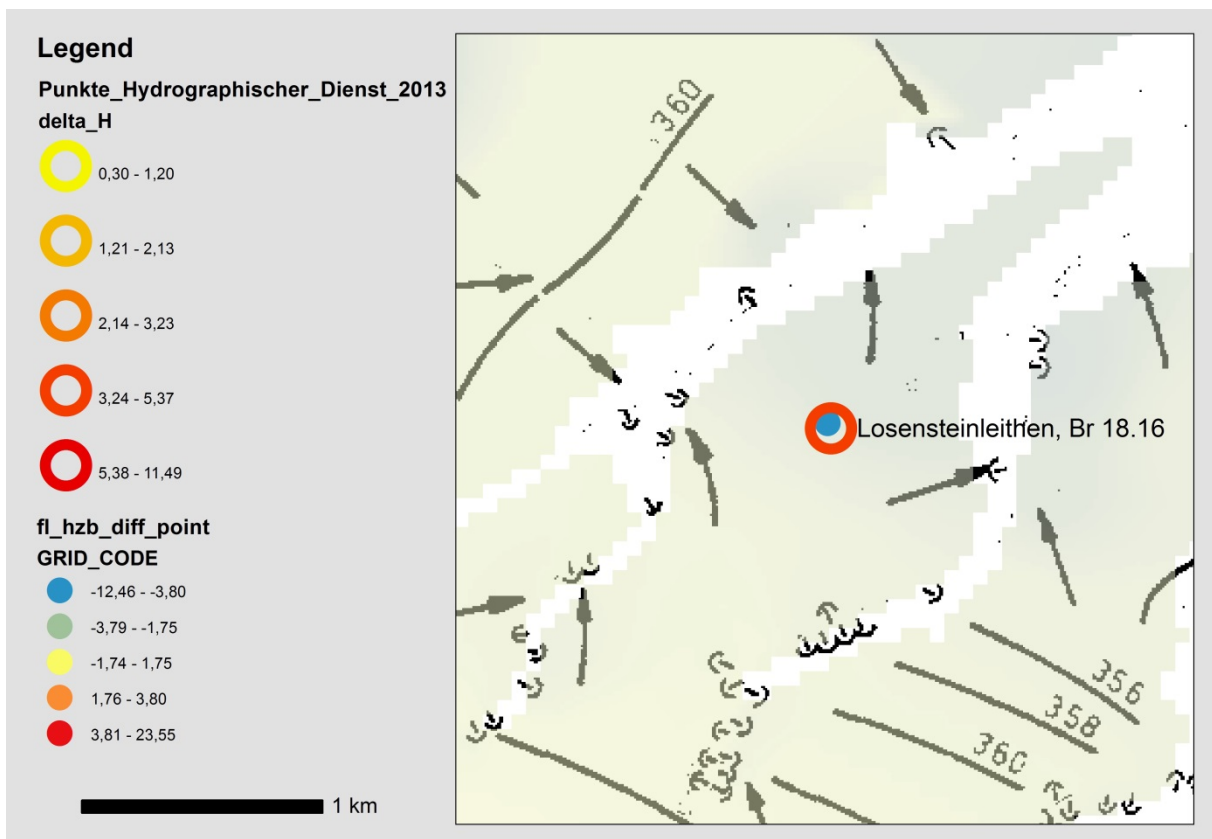


Abbildung 6: Die Umgebung der Messstelle Losensteinleithen (größere Abweichung vom berechneten Grundwasserspiegel) zeichnet sich ebenfalls durch ein kleinräumig gegliedertes Relief aus.

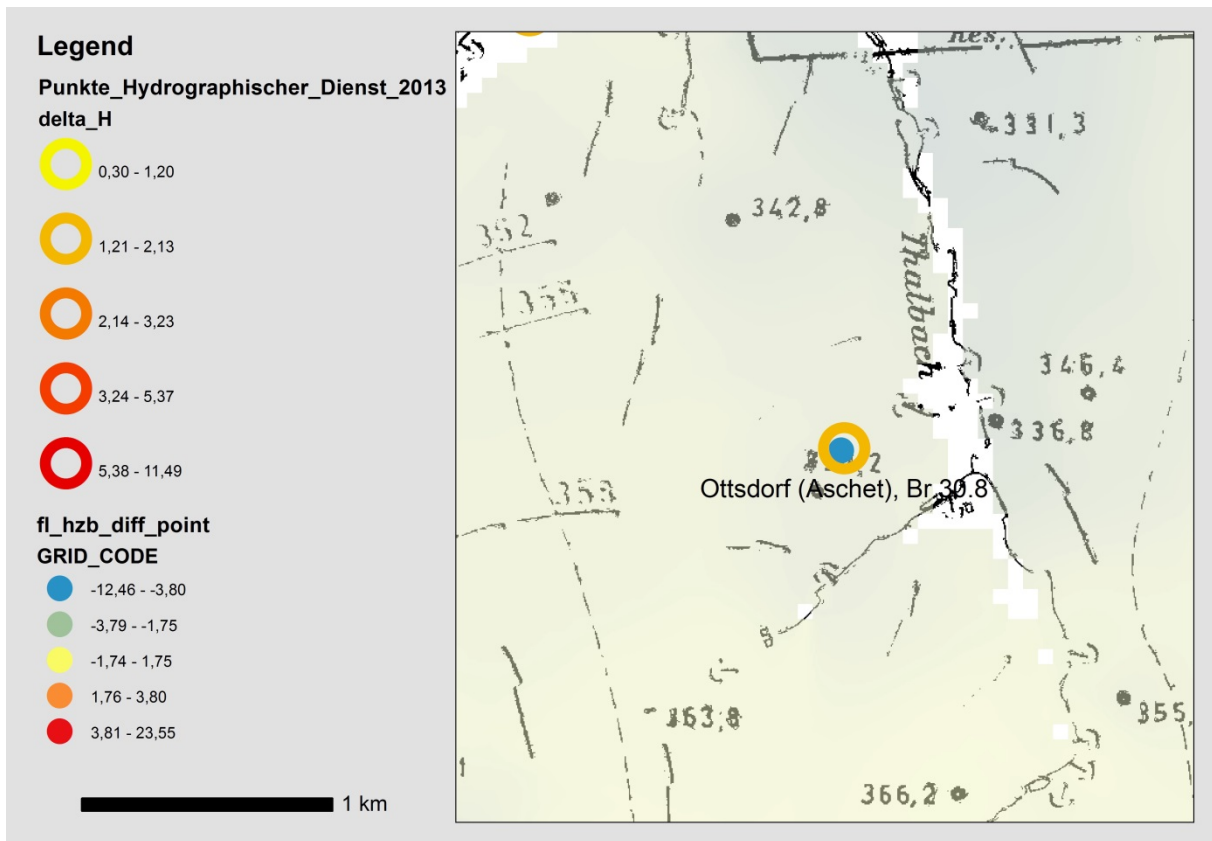


Abbildung 7: Das gleiche gilt für die Messstelle Ottsdorf.

Legende

- Grundwasserspiegel
(IDW nach Flögel, 1989)
- Alluvium
- Schotter der Hoch-
und Niederterrasse
- Deckenschotter (unter
Moränenbedeckung
strichliert)
- Moränen
- Schlier

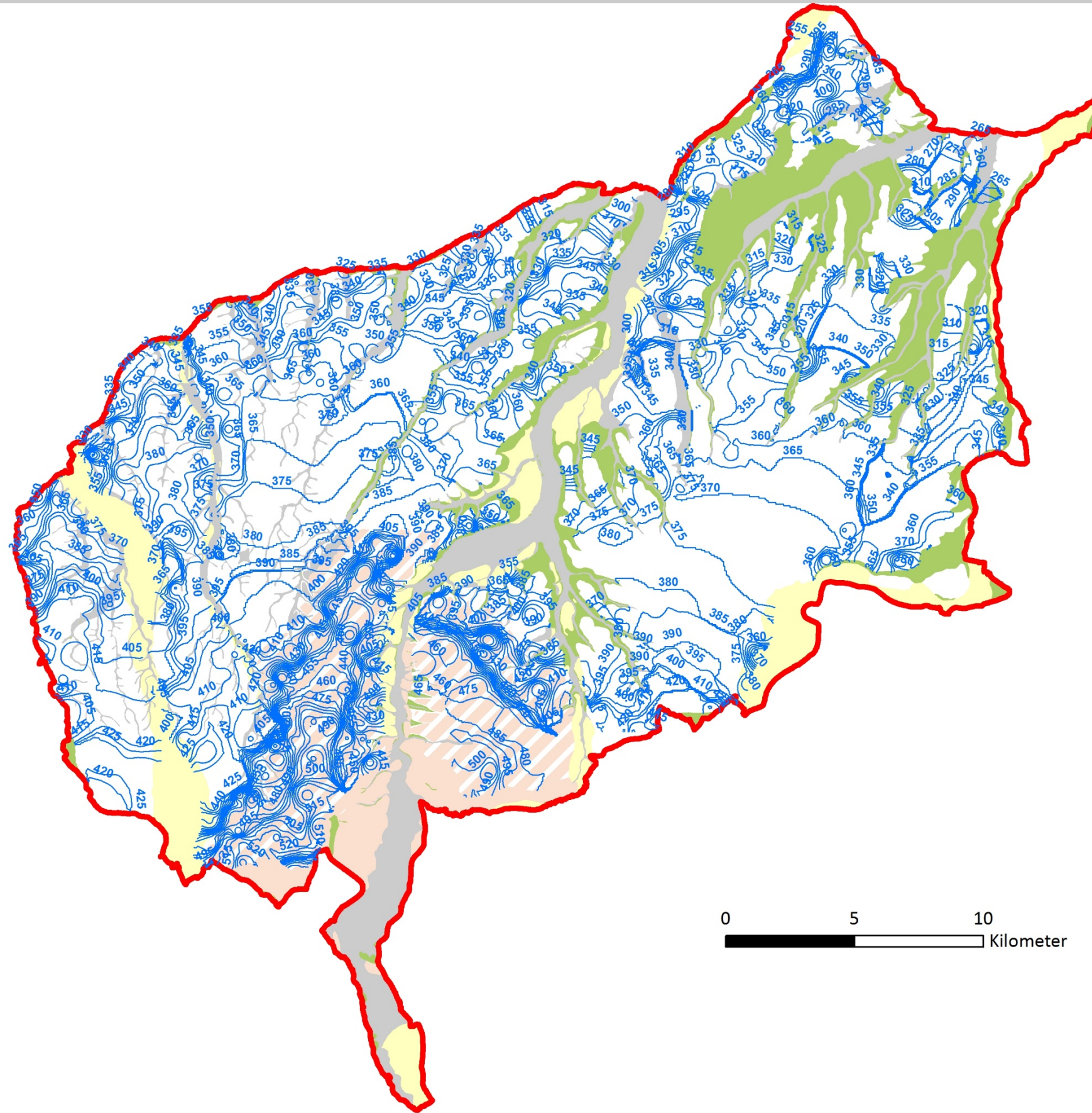
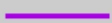
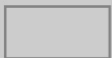
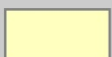

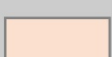
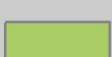


Abbildung 8: Geologie (nach dem geologischen Modell des Arbeitspaketes 4) und Grundwassergleichen, berechnet mit dem IDW-Modul von ESRI

Legende

-  Grundwasserspiegel (geschätzt)
-  Alluvium
-  Schotter der Hoch- und Niederterrasse
-  Deckenschotter (unter Moränenbedeckung strichliert)
-  Moränen
-  Schlier

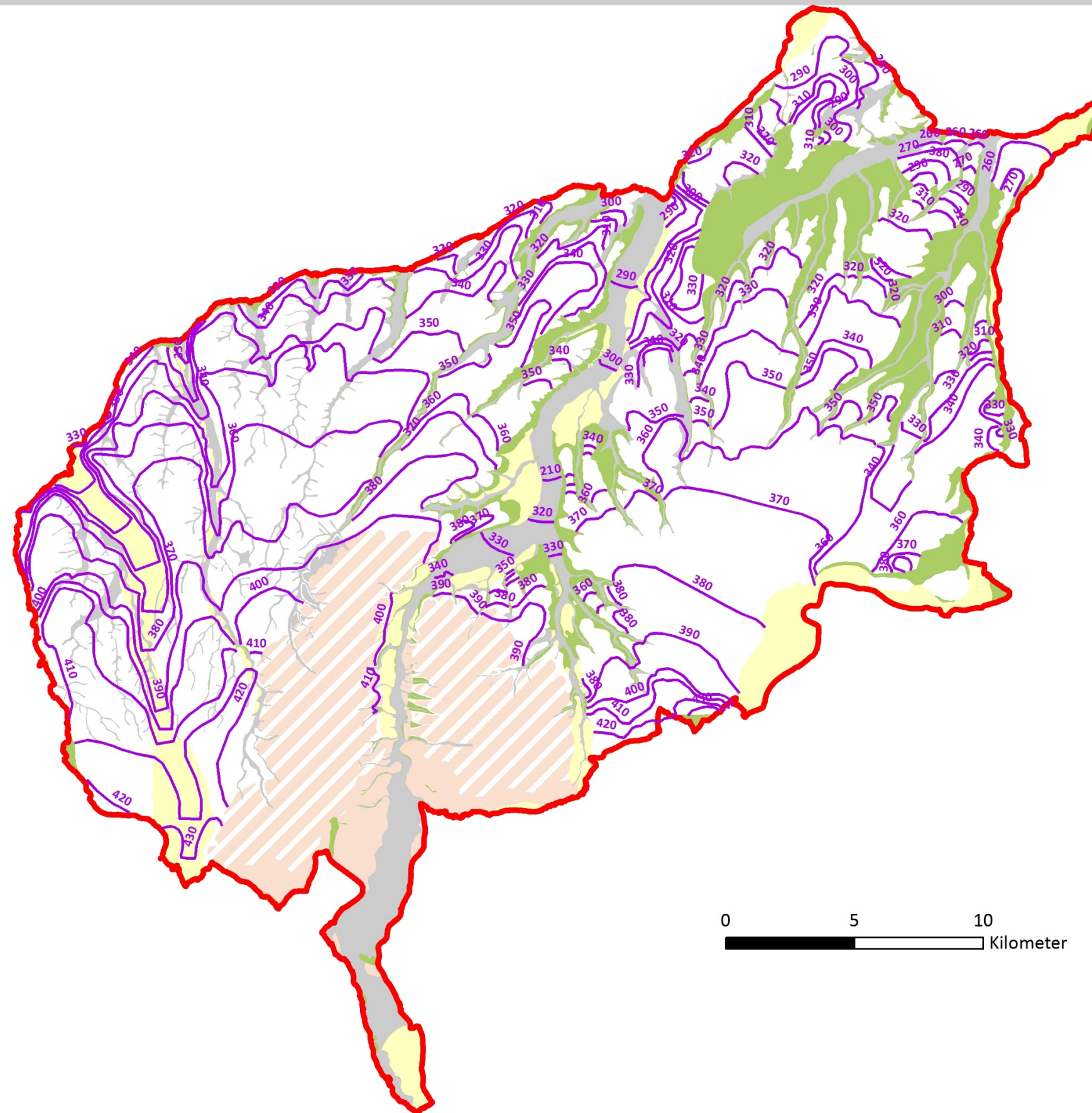


Abbildung 9: Geologie (nach dem geologischen Modell des Arbeitspaketes 4) und Grundwassergleichen, geschätzt aufgrund im Rahmen des Projekts zusammengetragener Grundwasserinformationen (siehe Berichte zu Arbeitspaket 2); die verwendeten Informationen und die geschätzten Grundwassergleichen sind auf der beiliegenden DVD enthalten und über die MXD „Grundwasserspiegel_geschätzt.mxd“ im Verzeichnis „Daten und GIS“ zu visualisieren.

3. Abstandsgeschwindigkeit

Basierend auf den in Abbildung 9 Dargestellten Grundwassergleichen und den k_f -Werten aus der Studie „Integrale Trinkwasservorsorge Oberösterreich. Rohstoffforschungsprojekt OA 25. Teilbereich Grundwasservorkommen in Oberösterreich.“ (Lohberger, 1997) (siehe Tabelle 1) sowie die nach Marotz (1968) aus dem k_f -Wert berechnete nutzbare Porosität ($P^* [\%] = 46,2 + 4,5 \ln k_f [m/s]$) konnten für die Deckenschotter die in Tabelle 2 dargestellten mittleren Abstandsgeschwindigkeiten errechnet werden.

Die Berechnung in Tabelle 2 basiert auf den Annahmen, dass der mittlere K_f -Wert von Lohberger (1997) auf alle älteren Deckenschotter der Traun-Enns-Platte angewandt werden kann und dass vor allem auch eine einheitliche Porosität vorliegt. Das Ergebnis ist daher mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, aber um die Größenordnung der Abstandsgeschwindigkeit abzuschätzen, scheinen diese Werte durchaus brauchbar zu sein.

Tabelle 1: Ausgewählte k_f -Werte aus Lohberger (1997)

Gebiet	Mittelwert k_f (m/s)
Alm-Pettenbach-Rücken (vorwiegende Ältere Deckenschotter)	2,0E-04
Pettenbachrinne, Mittelwert (Hochterrassenschotter)	1,0E-02
Traun-Enns-Platte-West (vorwiegende Ältere Deckenschotter)	2,0E-04
Wolfener Rinne (jüngere Deckenschotter)	8,0E-03
Traun-Enns-Platte-Ost (vorwiegende Ältere Deckenschotter)	1,4E-04
Ältere Deckenschotter (aus obigen Werten, ohne Wolfener und Pettenbachrinne, gemittelt)	1,8E-04

Tabelle 2: geschätzte mittlere Abstandsgeschwindigkeit für das Grundwasser in den älteren Deckenschottern, bezogen auf den Normalabstand zwischen den 10 m –Grundwassergleichen in Abbildung 9

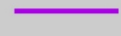
Normalabstand der 10 m-Grundwassergleichen in m	Grundwassergefälle (Höhe durch Weg)	Filtergeschwindigkeit bei einem kf-Wert = $1,8 \cdot 10^{-4}$ m/s	mittlere Abstandsgeschwindigkeit (m/d) bei 7,4 % effektive Porosität	mittlere Abstandsgeschwindigkeit (km/a) bei 7,4 % effektive Porosität
100	0,0995	1,8E-05	20,92	7,63
200	0,0499	9,0E-06	10,50	3,83
300	0,0333	6,0E-06	7,00	2,56
400	0,0250	4,5E-06	5,25	1,92
500	0,0200	3,6E-06	4,20	1,53
600	0,0167	3,0E-06	3,50	1,28
700	0,0143	2,6E-06	3,00	1,10
800	0,0125	2,2E-06	2,63	0,96
900	0,0111	2,0E-06	2,34	0,85
1000	0,0100	1,8E-06	2,10	0,77
2000	0,0050	9,0E-07	1,05	0,38
3000	0,0033	6,0E-07	0,70	0,26
4000	0,0025	4,5E-07	0,53	0,19
5000	0,0020	3,6E-07	0,42	0,15

4. Die GZÜV-Messstellen und ihre vermutete Anströmrichtung

Abbildung 10 zeigt die GZÜV-Messstellen des Grundwasserkörpers Traun-Enns-Platte mit dem mittleren Nitratgehalt. Aus den Grundwassergleichen geht die vermutete Anströmrichtung dieser Messstellen hervor.

Legende

Grundwasserspiegel
(geschätzt)



Alluvium



Schotter der Hoch-
und Niederterrasse



Deckenschotter (unter
Moränenbedeckung
strichliert)



Moränen



Schlier



Nitratgehalt der GZÜV-
Messstellen (mg/l)

0,8 - 10,0



10,1 - 30,0



30,1 - 50,0



50,1 - 70,0



70,1 - 100,0

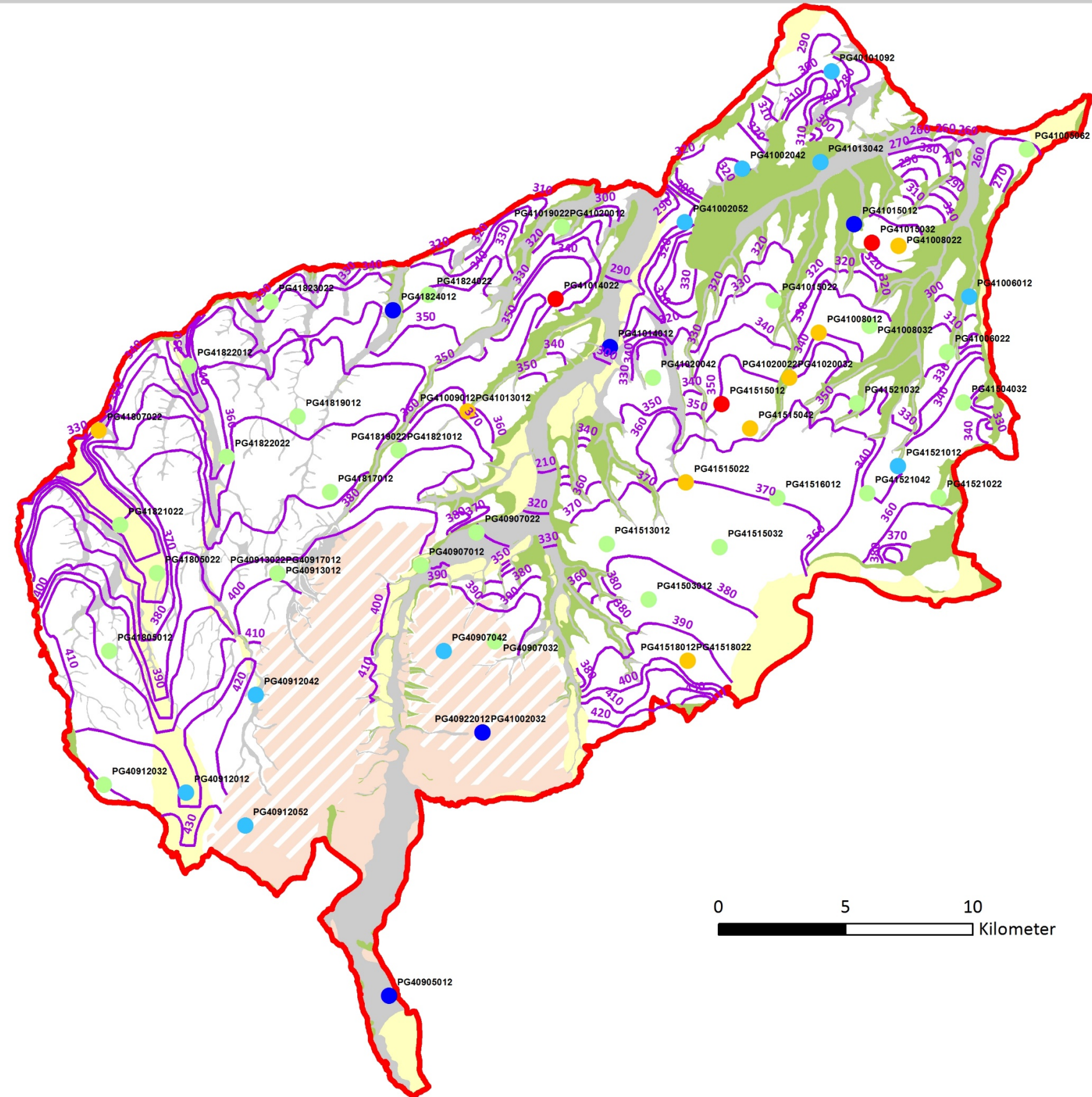


Abbildung 10: Lage der GZÜV-Messstellen mit mittlerem Nitratgehalt und Grundwassergleichen, geschätzt