

Gerhard BIEBER, Alexander RÖMER, Erika PAPP

(FA Geophysik)

Wassererkundung und Erschließung

Plattform Wasser Burgenland

Infotag WASSER 2017



**Neulinggasse 38,
A-1030 Wien**

Rahmenbedingungen

Bund/Bundesländer Kooperationsprojekte

Wasserleitungsverband Nördliches Burgenland



Kooperationspartner Bund:

Geologische Bundesanstalt



Kooperationspartner Land:

Amt der Burgenländischen Landesregierung

- (Abt. 9 - Wasser- und Abfallwirtschaft)
- (Abt. 5 - Baudirektion/Referat Siedlungswirtschaft)
- (Abt. 7 – Kultur, Wissenschaft und Archiv)

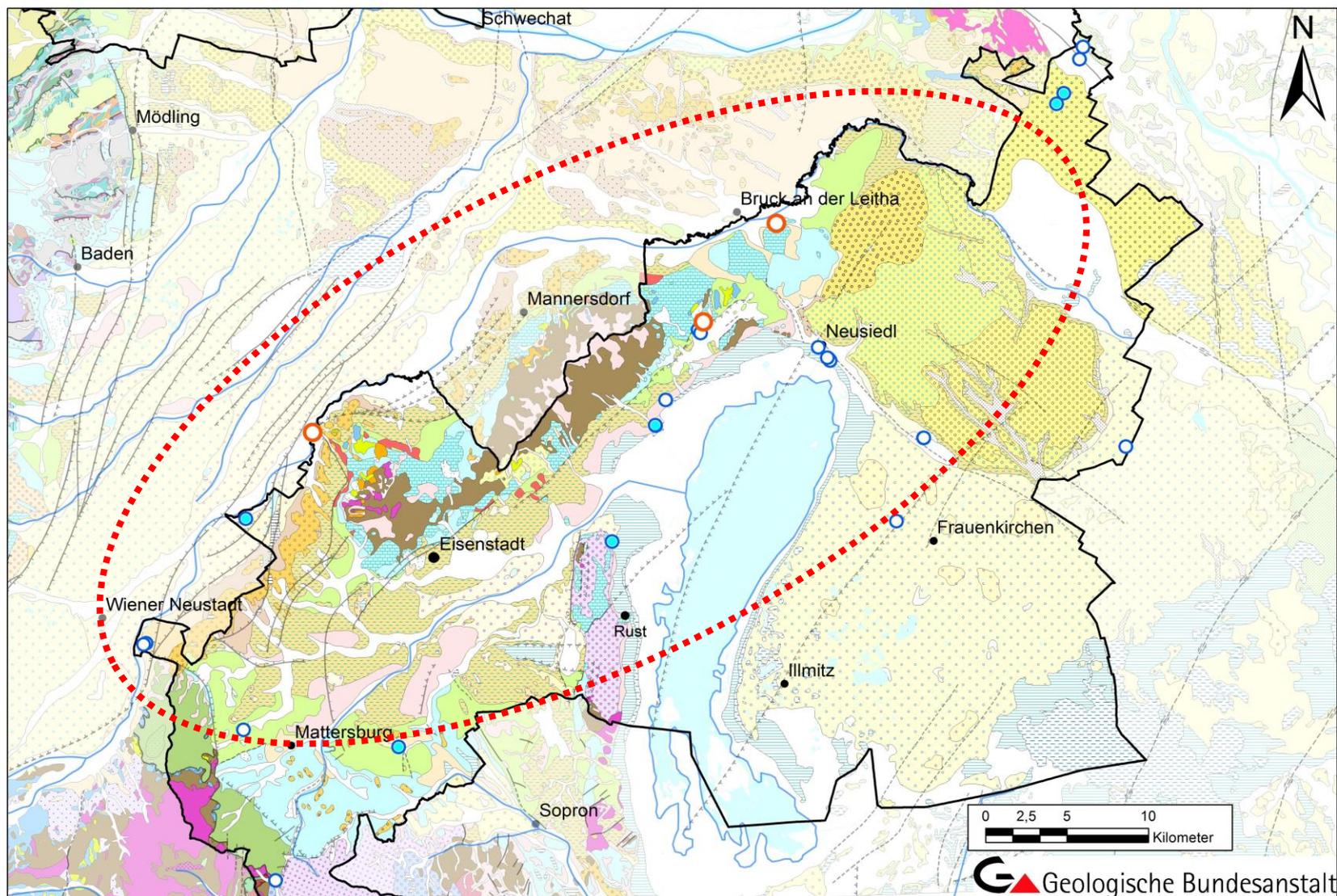


Ausgangssituation Grundwassererkundung – Struktur der Untersuchungen

- **NEUERKUNDUNG FÜR ÜBERREGIONALE GEBIETE**
 - Forschungsprojekte / mehrjährige Laufzeit
 - **Bund/Bundesländer Kooperationsprojekte**
- **ADAPTIERUNG bestehender Anlagen / NEUERRICHTUNG** (Brunnen, Quellen)
 - kurzfristige Laufzeit (Tage, Wochen)
- **EINZELUNTERSUCHUNGEN (Goelektrik)**
- **Einsatz geophysikalischer Methoden** zur Erfassung unterschiedlicher geologisch / lithologischer Eigenschaften und **Strukturen – Interpretation hinsichtlich grundwasserrelevanter Eigenschaften**
 - **Ausscheidung Hoffungsgebiete**
 - **Geophysik (Aerogeophysik/Goelektrik)**
 - **Hydrogeologische Feldarbeiten**
 - **Laboranalysen** (Chemie, Altersbestimmung, Granulometrie, Paläontologie...)
 - **Bohrpunktfestlegung**
 - **Betreuung Wassererschließung**

Untersuchungsgebiet Nordburgenland - Geologie / GW-Erschließungen

Ausschnitt Geologische Karte des Burgenlandes 1:200.000 (PASCHER at al., 1999)



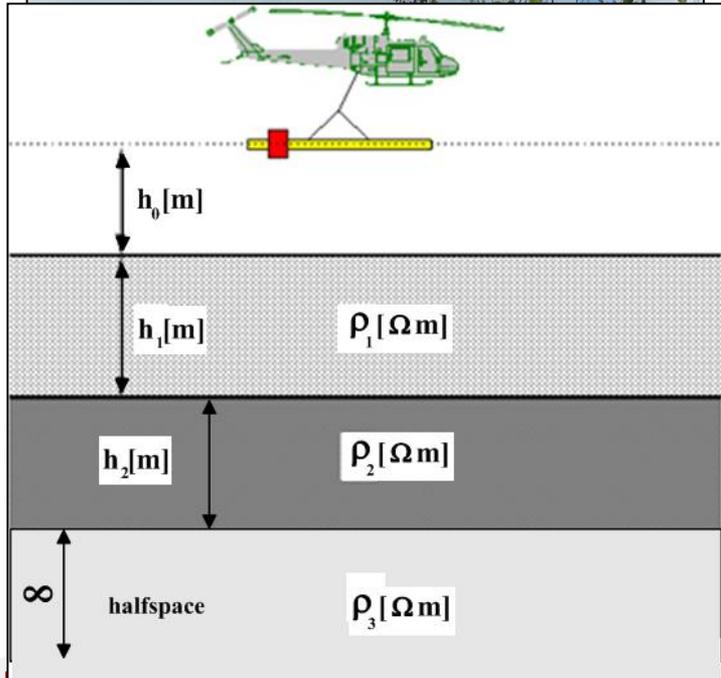
Geophysikalische Messgebiete – Nordburgenland-langjährige Erfahrung-Hintergrundwissen

Methodik	Anzahl Messgebiete / Profile / Bohrloch-, NMR	Aero –Fläche (km ²)	Methode / Messparameter
		Geoelektrik (km)	
Aerogeophysik	9 / davon 4 modern	1741 / 700	Elektromagnetik Magnetik Radiometrische Kartierung Passives L-Band Radiometer
Geoelektrik	271	190	Gleichstromgeoelektrik/ Elektrische Widerstandsverteilung des Untergrundes
Bohrloch,- MNR Messungen	Bohrloch: 25 NMR: 13 TDEM: 10		Geogene Gammastrahlung; scheinbare elektrische Leitfähigkeit; Geschwindigkeit eines Hitzeimpuls ; Anzahl der Wasserstoffprotonen im Boden / direkter Wassernachweis

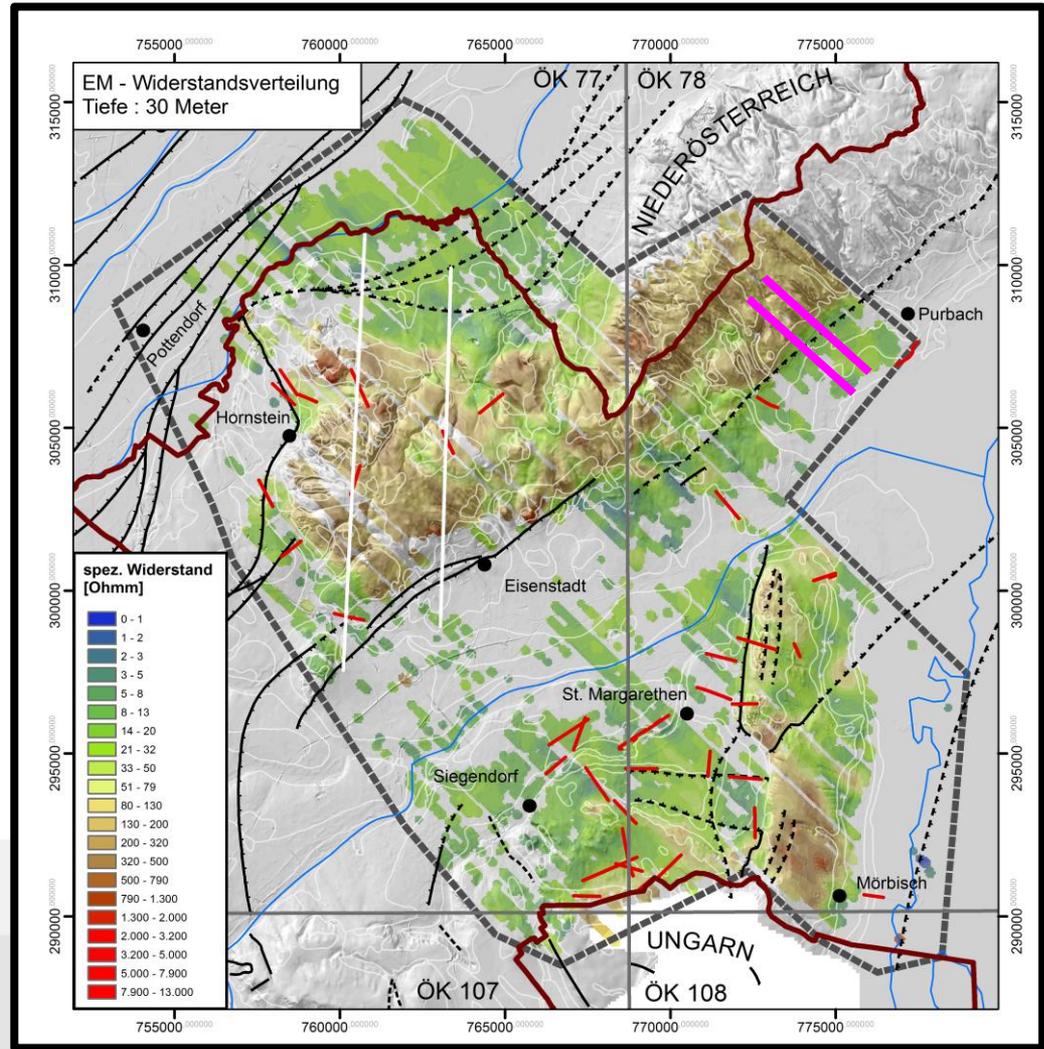
Methodik: Aerogeophysik Elektromagnetik (AEM) - flächige Information



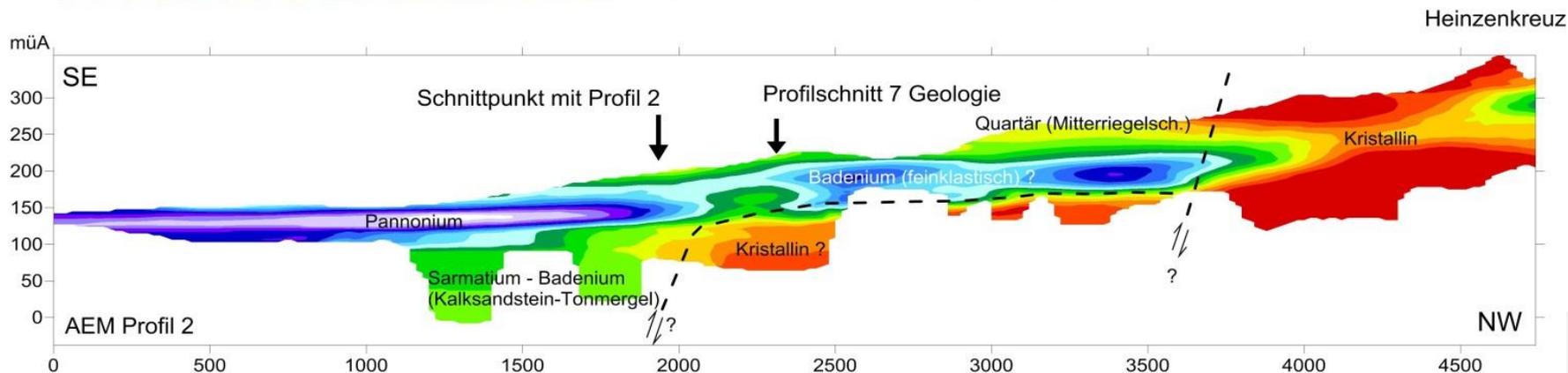
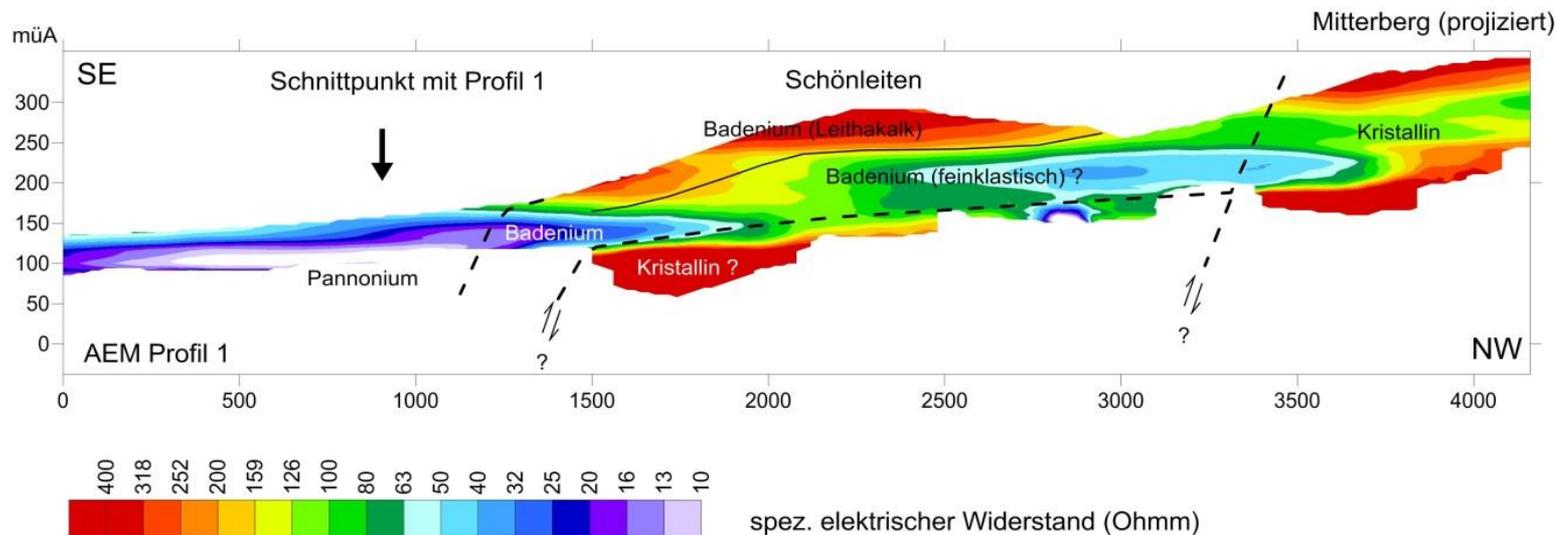
elektr. Widerstand [Ωm]
 Messwert 10/s
 Messpunktabstand: ca. 3m



Ergebnis: spez. elektr. Widerstand für best. Tiefenlagen [Ωm]



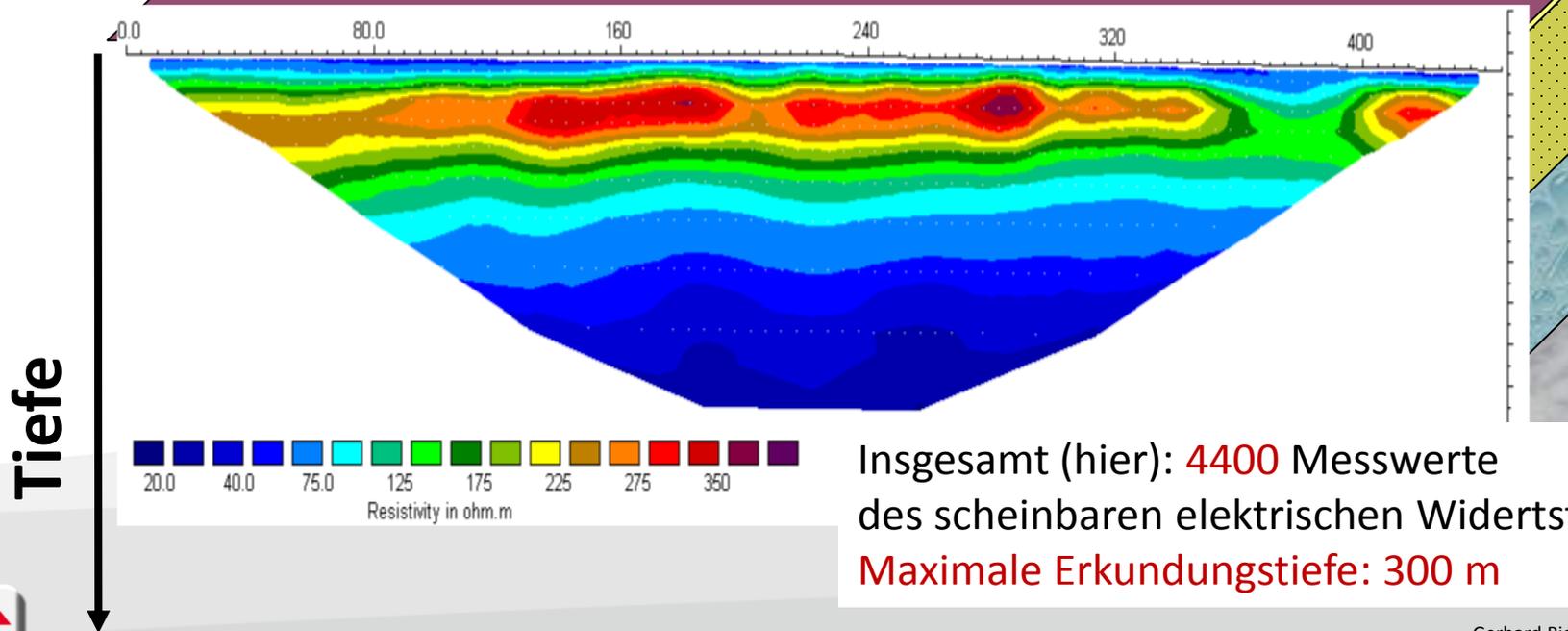
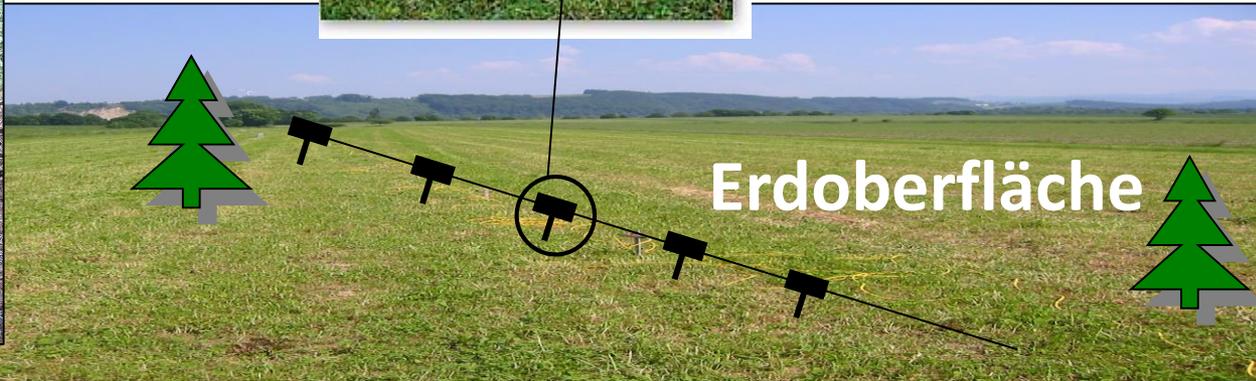
Methodik: Aerogeophysik Elektromagnetik (AEM) - Tiefen-/Widerstandsplot



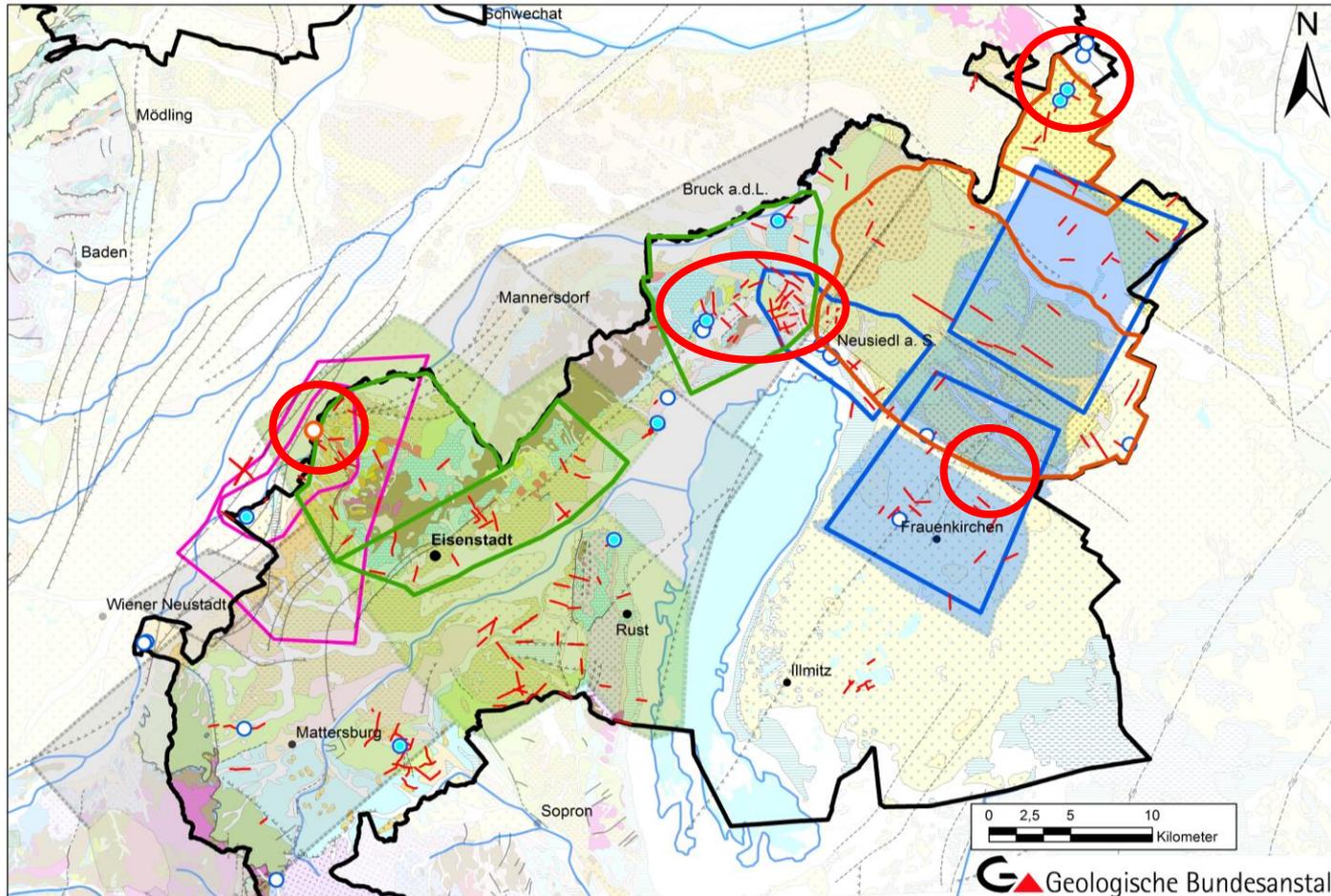
Methodik Geoelektrik – Detailinformation Untergrundaufbau



INPUT: Strom
OUTPUT: elektrischer Widerstand



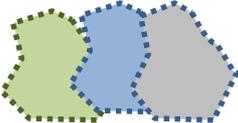
Überregionale Projekte: 2005 – 2017 mehrjährige Laufzeit



FALLSTUDIEN

- Seewinkel
- Pama / Kitsee
- Jois / Winden
- Wimpassing

 detailliertes
Untersuchungsgebiet

 AERO

 Geoelektrik

 (BA-18 / 2005-2012) GEOHYDROLOGIE PARNDORFER PLATTE

 (BA - 20 / 2009-2012) KARSTWASSER
NORDBURGENLAND-LEITHAGEBIRGE

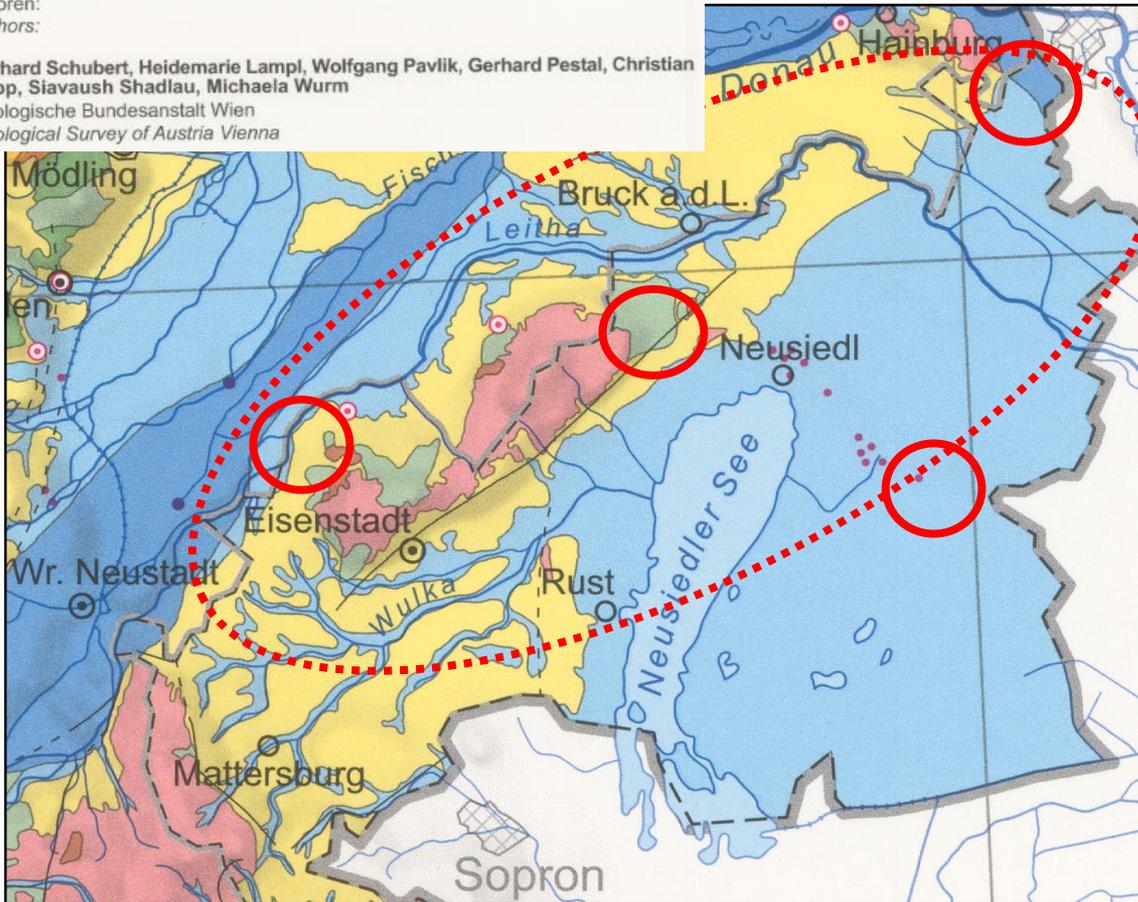
 (BA-23 / 2013 - 2016) HYDROGEOLOGISCHE ERKUNDUNG
IM GEBIET NEUSIEDL/SEEWINKEL/DEUTSCH JAHRNDORF – ZURNDORF

 (BC-032 / 2015-2017) Hydrogeologie NW Abdachung Leithagebirge / Wiener Becken

Hydrogeologischer Atlas von Österreich

Autoren:
Authors:

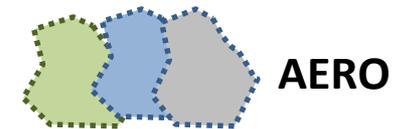
Gerhard Schubert, Heidemarie Lampl, Wolfgang Pavlik, Gerhard Pestal, Christian Rupp, Siavaush Shadlau, Michaela Wurm
Geologische Bundesanstalt Wien
Geological Survey of Austria Vienna



FALLSTUDIEN

- Seewinkel
- Pama / Kitsee
- Jois / Winden
- Wimpassing

○
detailliertes
Untersuchungsgebiet



— / —
Geoelektrik

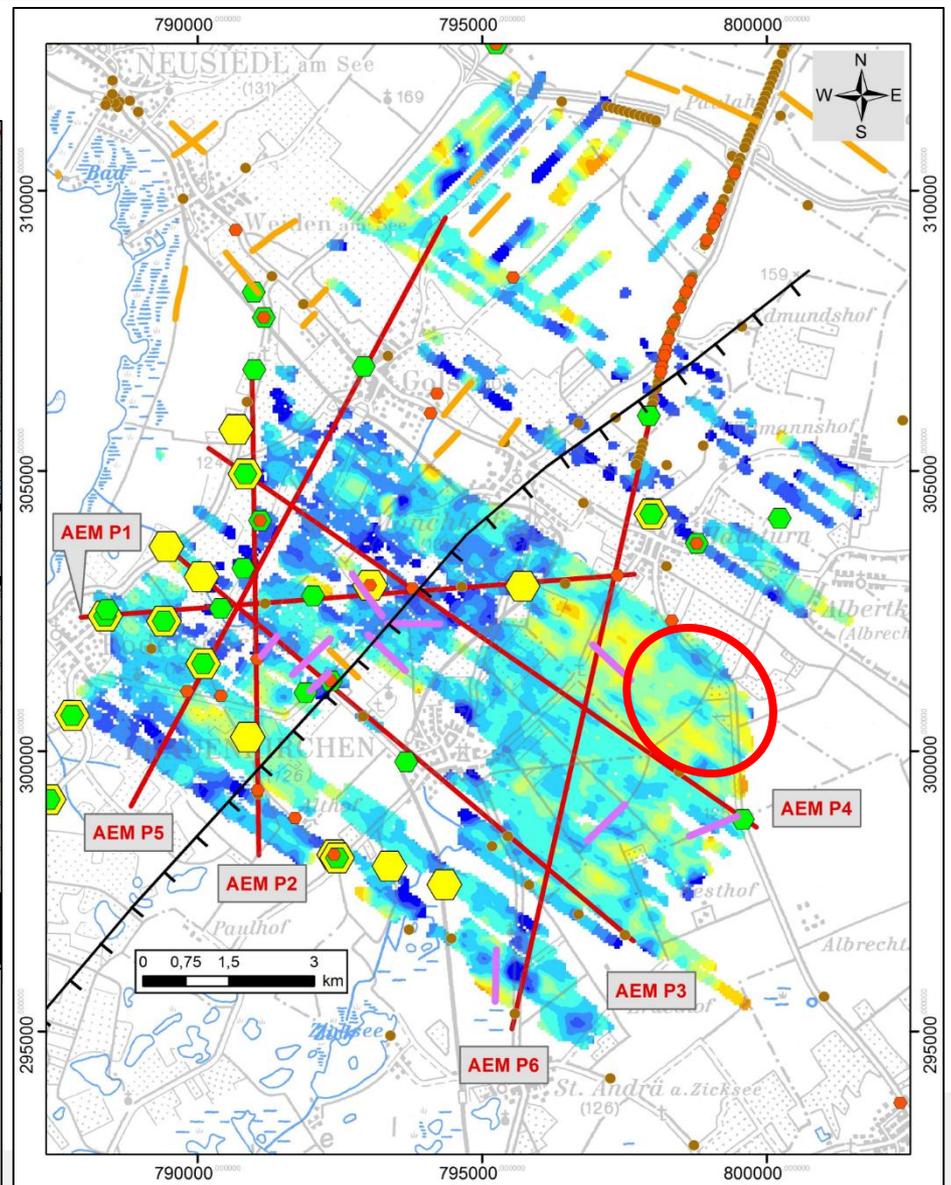
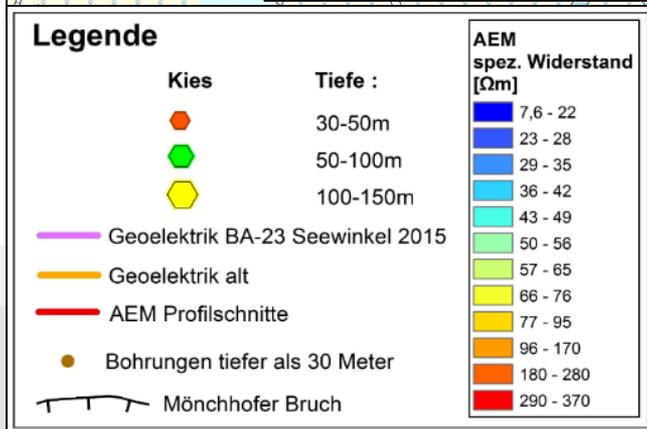
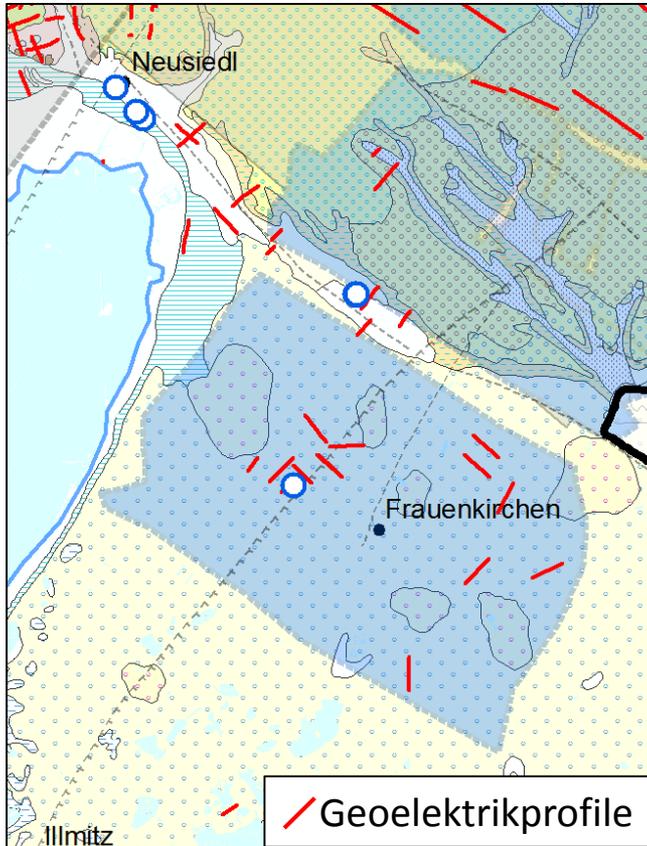
□ (BA-18 / 2005-2012) GEOHYDROLOGIE PARNDORFER PLATTE

□ (BA - 20 / 2009-2012) KARSTWASSER
NORDBURGENLAND-LEITHAGEBIRGE

□ (BA-23 / 2013 - 2016) HYDROGEOLOGISCHE ERKUNDUNG
IM GEBIET NEUSIEDL/SEEWINKEL/DEUTSCH JAHRNDORF – ZURNDORF

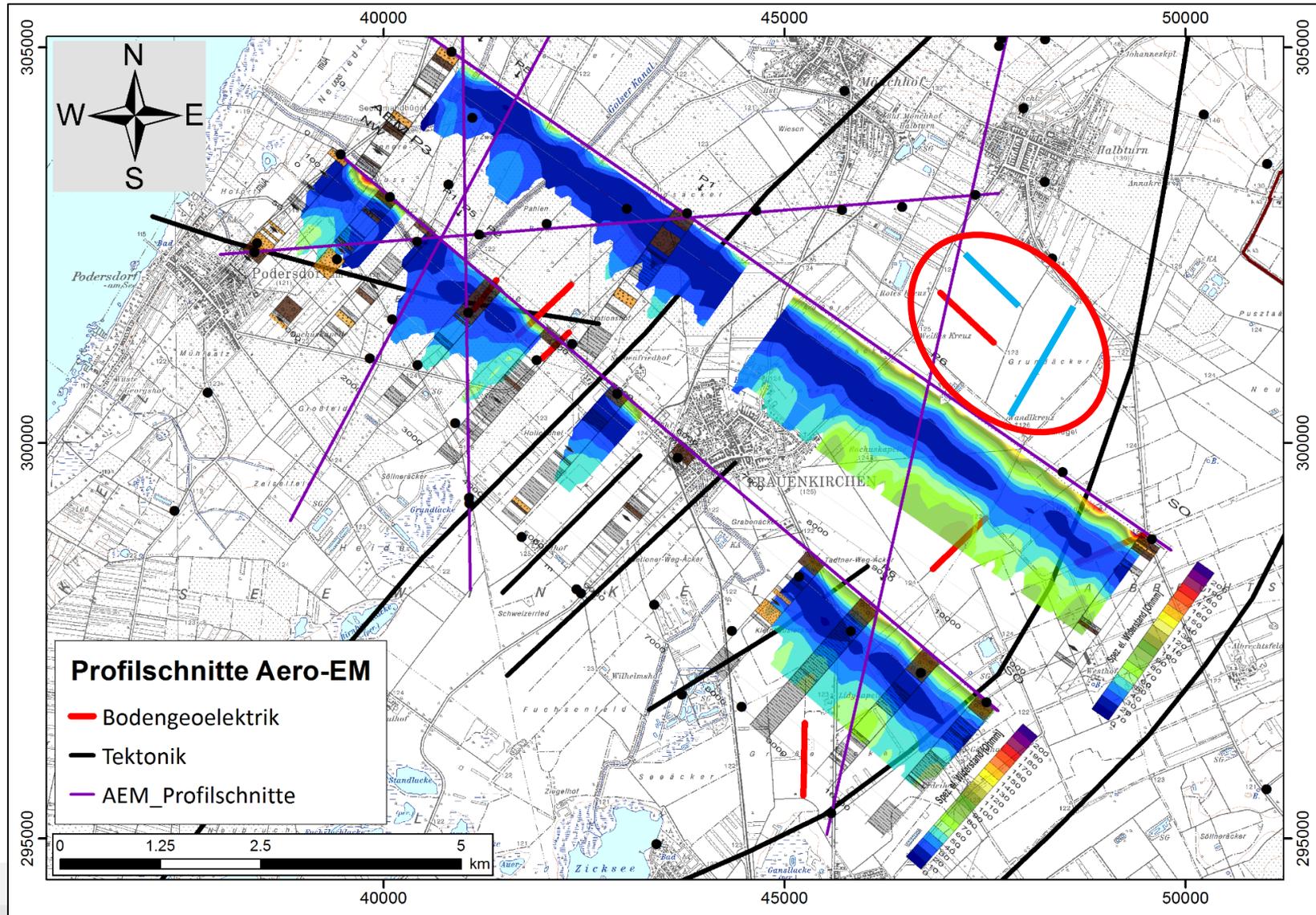
□ (BC-032 / 2015-2017) Hydrogeologie NW Abdachung Leithagebirge / Wiener Becken

ÜBERREGIONAL: BA-23 / Seewinkel



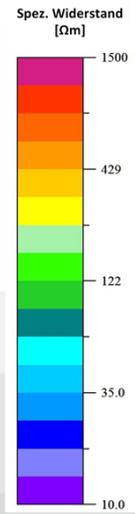
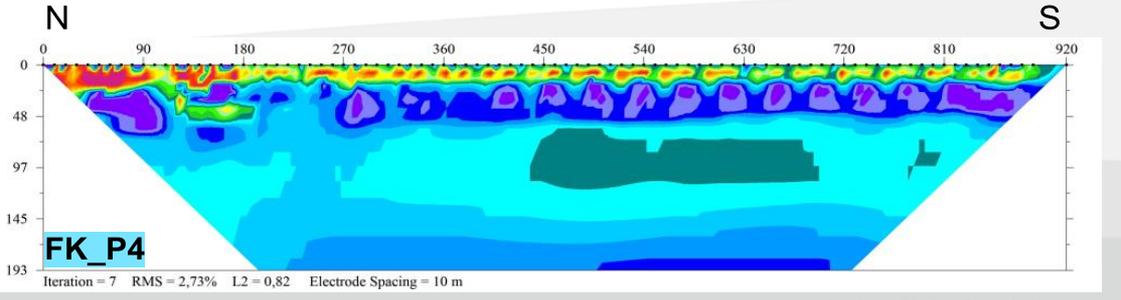
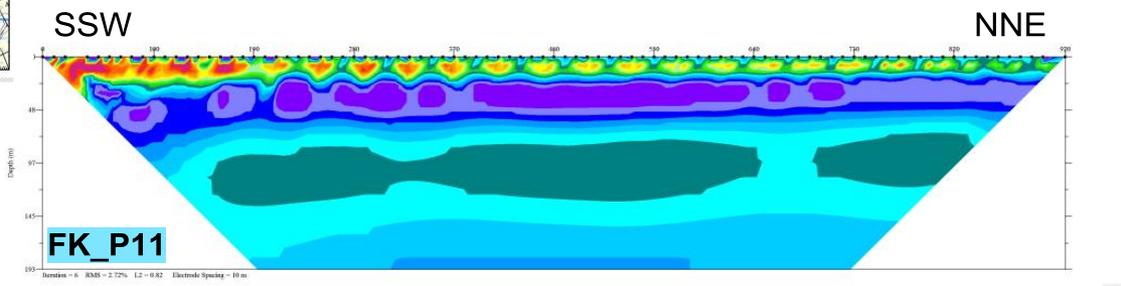
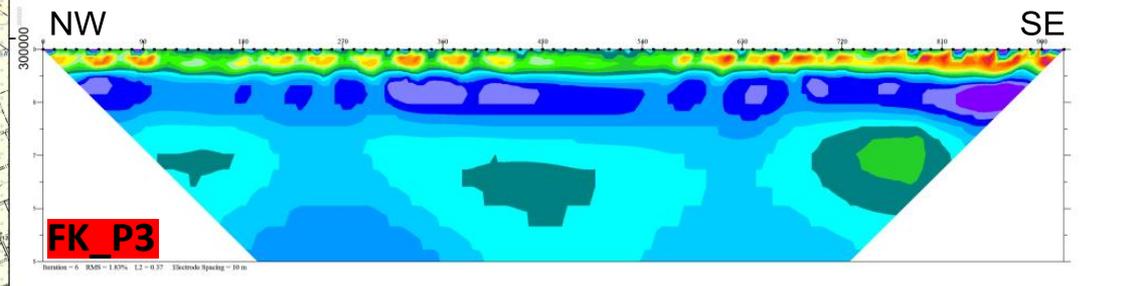
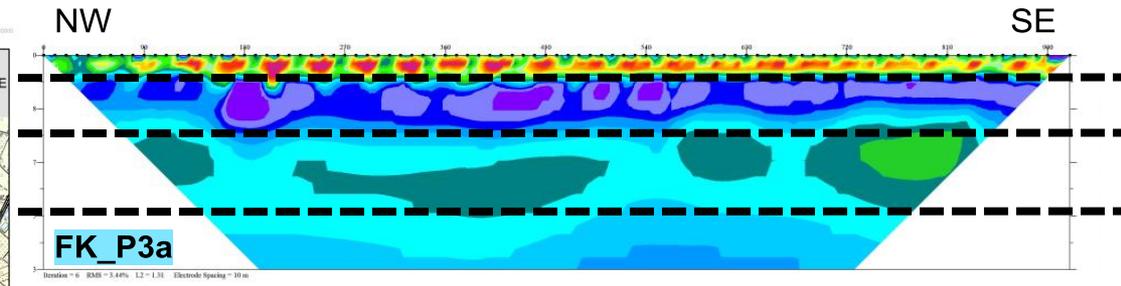
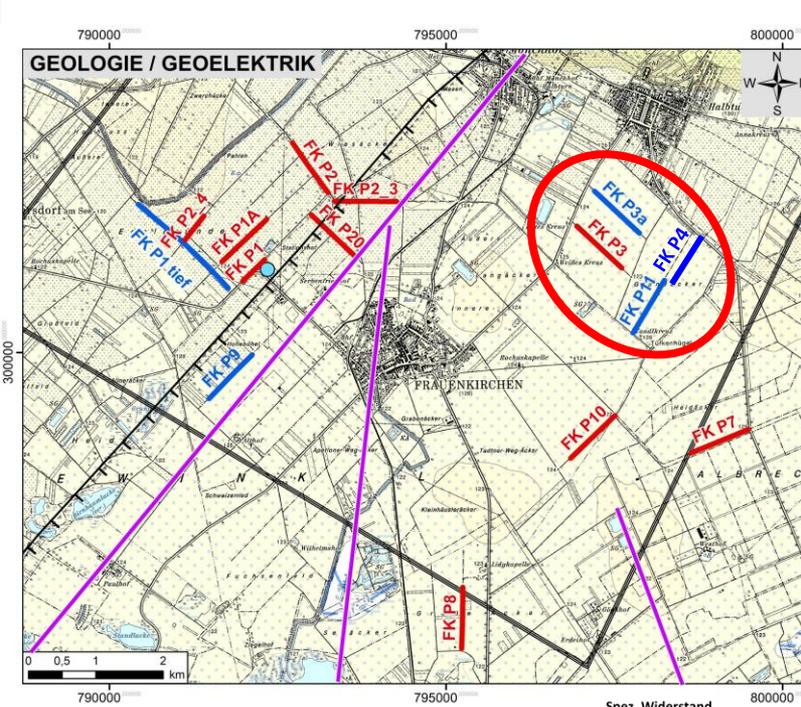
- AEM: Spez. Widerstand, Tiefe 60 m
- AEM Profil-Schnitte (AEM P4)
- Summierte Sand-/Kies-Vorkommen (> 2m)

Seewinkel Aerogeophysik Elektromagnetik – Vertikalschnitt- Tiefen-/Widerstandsplot



AEM - Profilschnitte P3, P4 im Verschnitt mit Bohrprofilen und Geoelektrikprofile

Seewinkel Geoelektrik – Detailerkundung – Verteilung des spez. Elektr. Widerstands



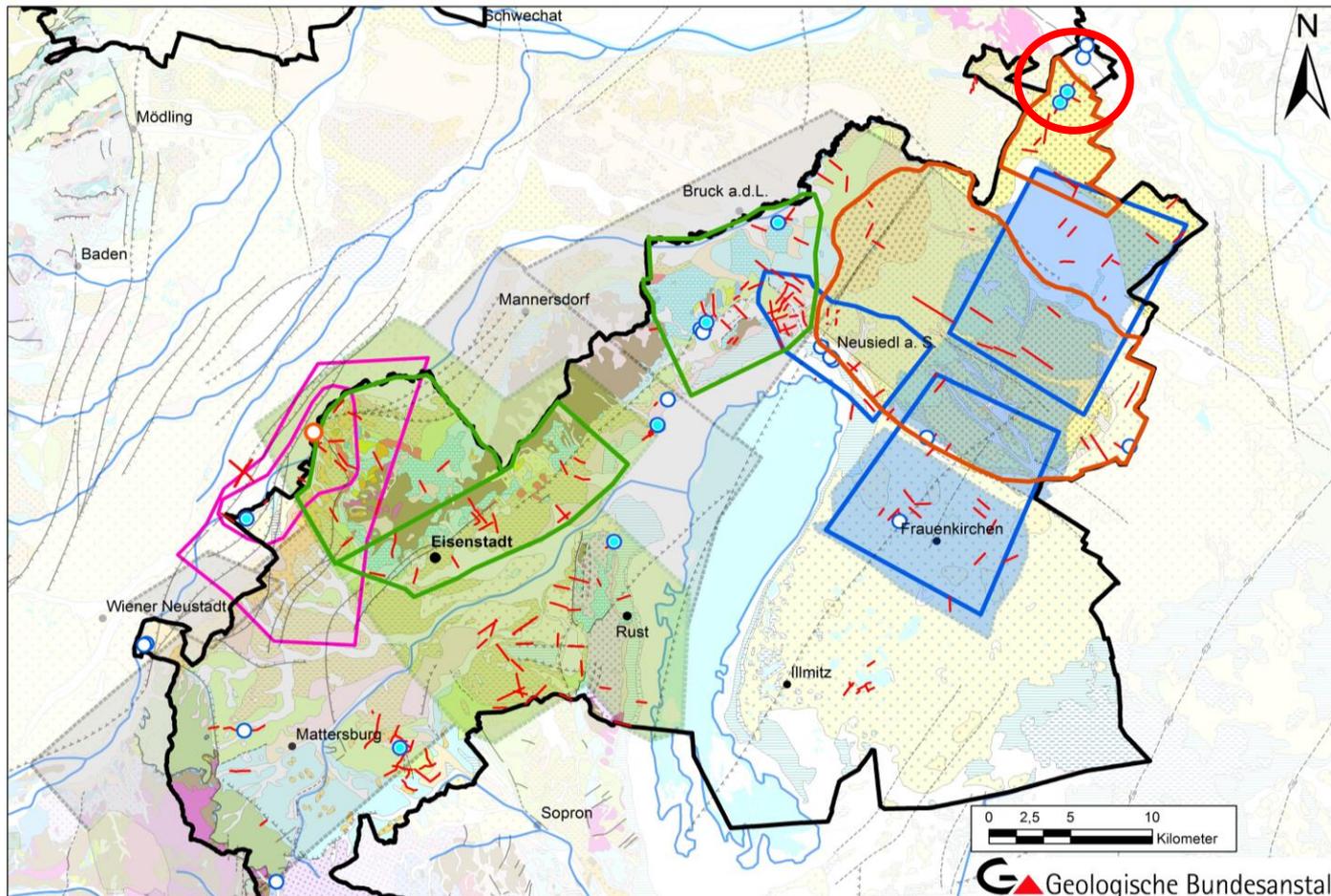
Seewinkelschotter

Kies?/Sand/Schluff

Feinsand/Schluff/Ton



Überregionale Projekte: 2005 – 2017 mehrjährige Laufzeit

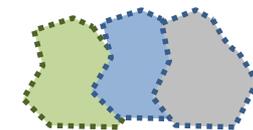


Ausschnitt:

➤ Pama/Kitsee



detailliertes
Untersuchungsgebiet



AERO



Geoelektrik

 (BA-18 / 2005-2012) GEOHYDROLOGIE PARNDORFER PLATTE

 (BA - 20 / 2009-2012) KARSTWASSER
NORDBURGENLAND-LEITHAGEBIRGE

 (BA-23 / 2013 - 2016) HYDROGEOLOGISCHE ERKUNDUNG
IM GEBIET NEUSIEDL/SEEWINKEL/DEUTSCH JAHRNDORF – ZURNDORF

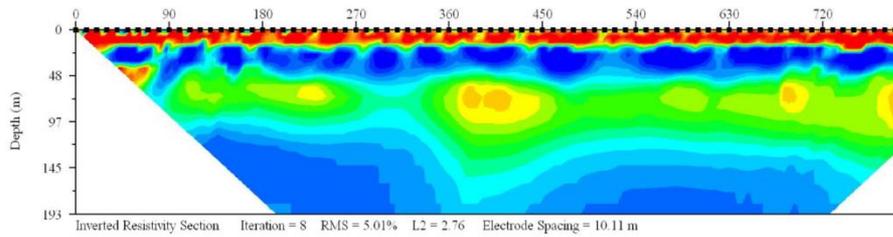
 (BC-032 / 2015-2017) Hydrogeologie NW Abdachung Leithagebirge / Wiener Becken

PAMA / KITTSEE (2007-2012) – NEUERRICHTUNG Brunnenstandort



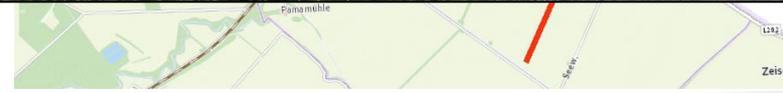
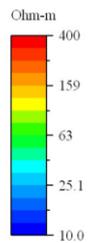
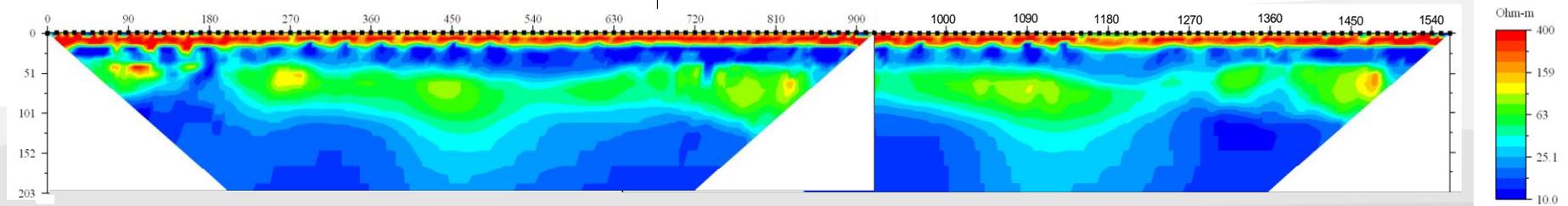
Geoelektrik Profil 13

SW PROFIL 13 (ALL)

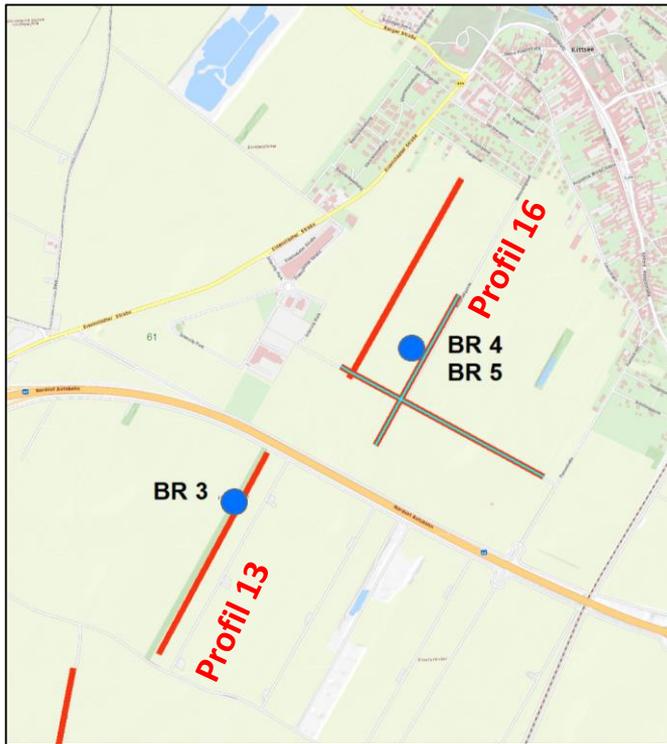


Profil 2

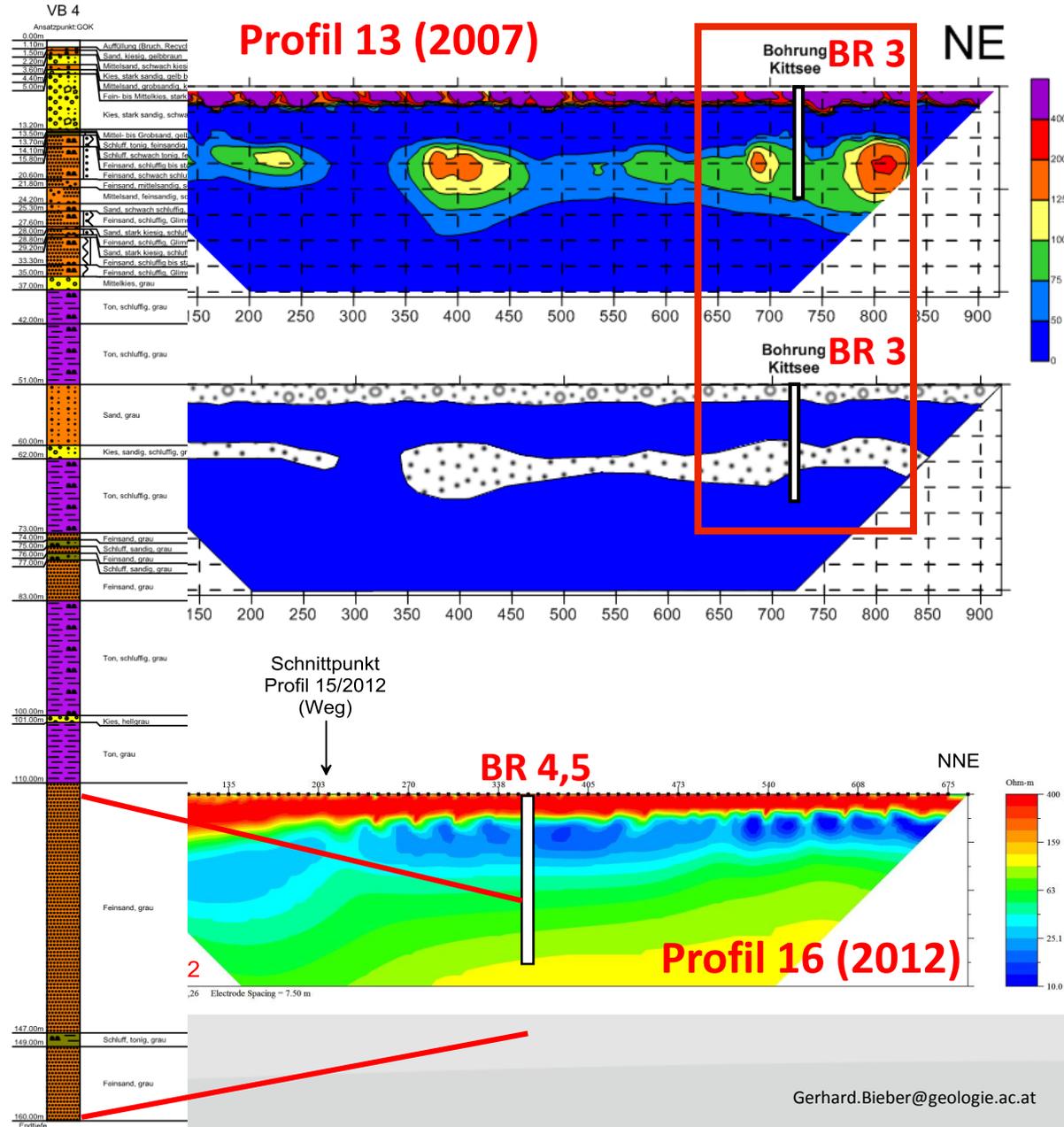
NW



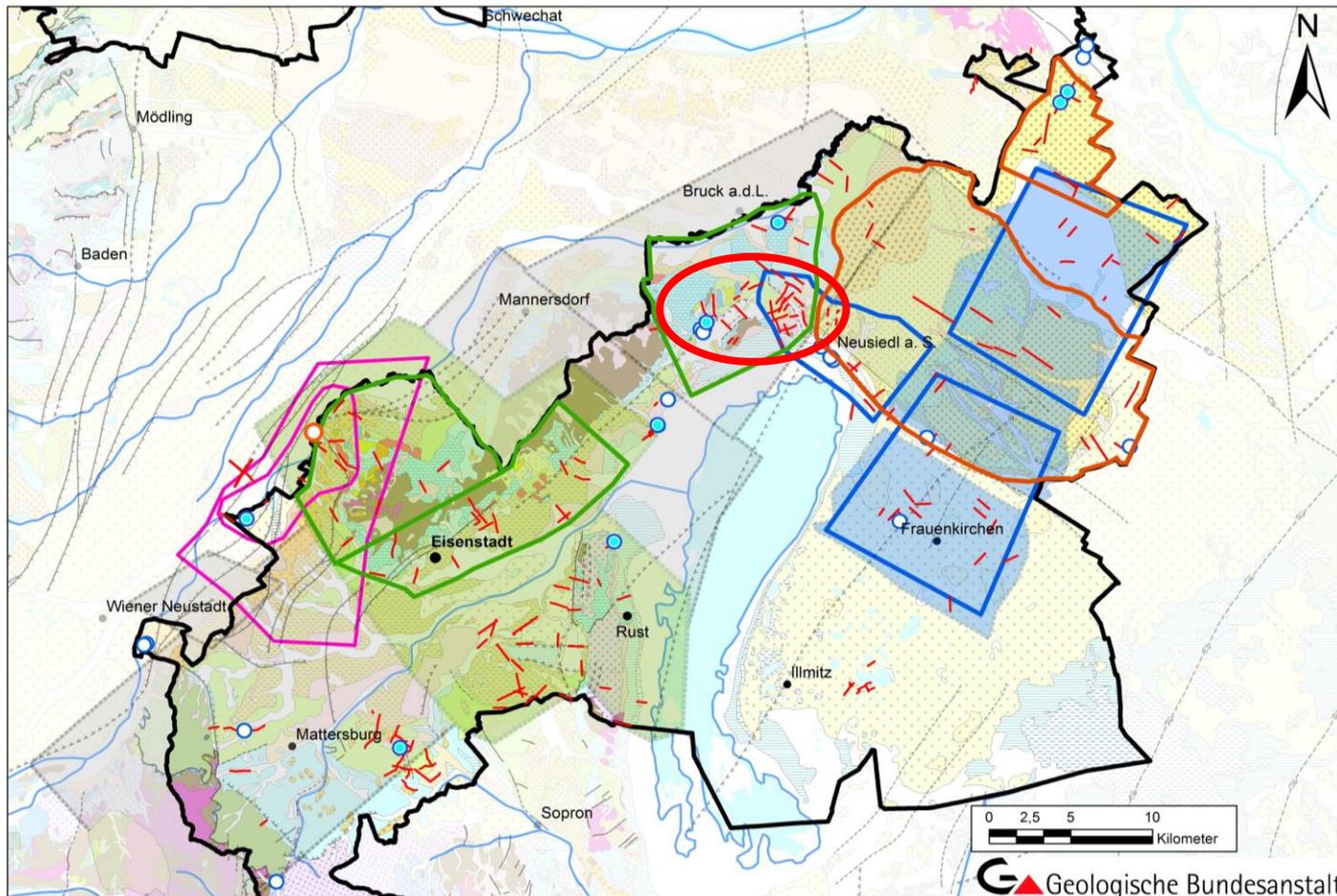
PAMA / KITTSEE (2007-2008) zwei erfolgreiche Grundwassererschließungen (2011/2014)



Brunnen	Tiefe [m]	PV (l/sec)
B3 3	98	12
B3 4	135	20



Überregionale Projekte: 2005 – 2017 mehrjährige Laufzeit – Erweiterung Brunnenfeld Winden

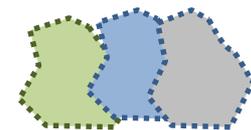


Ausschnitt:

➤ Jois/Winden



detailliertes
Untersuchungsgebiet



AERO



Geoelektrik

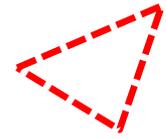
BA-18 / 2005-2012) GEOHYDROLOGIE PARNDORFER PLATTE

**BA - 20 / 2009-2012) KARSTWASSER
NORDBURGENLAND-LEITHAGEBIRGE**

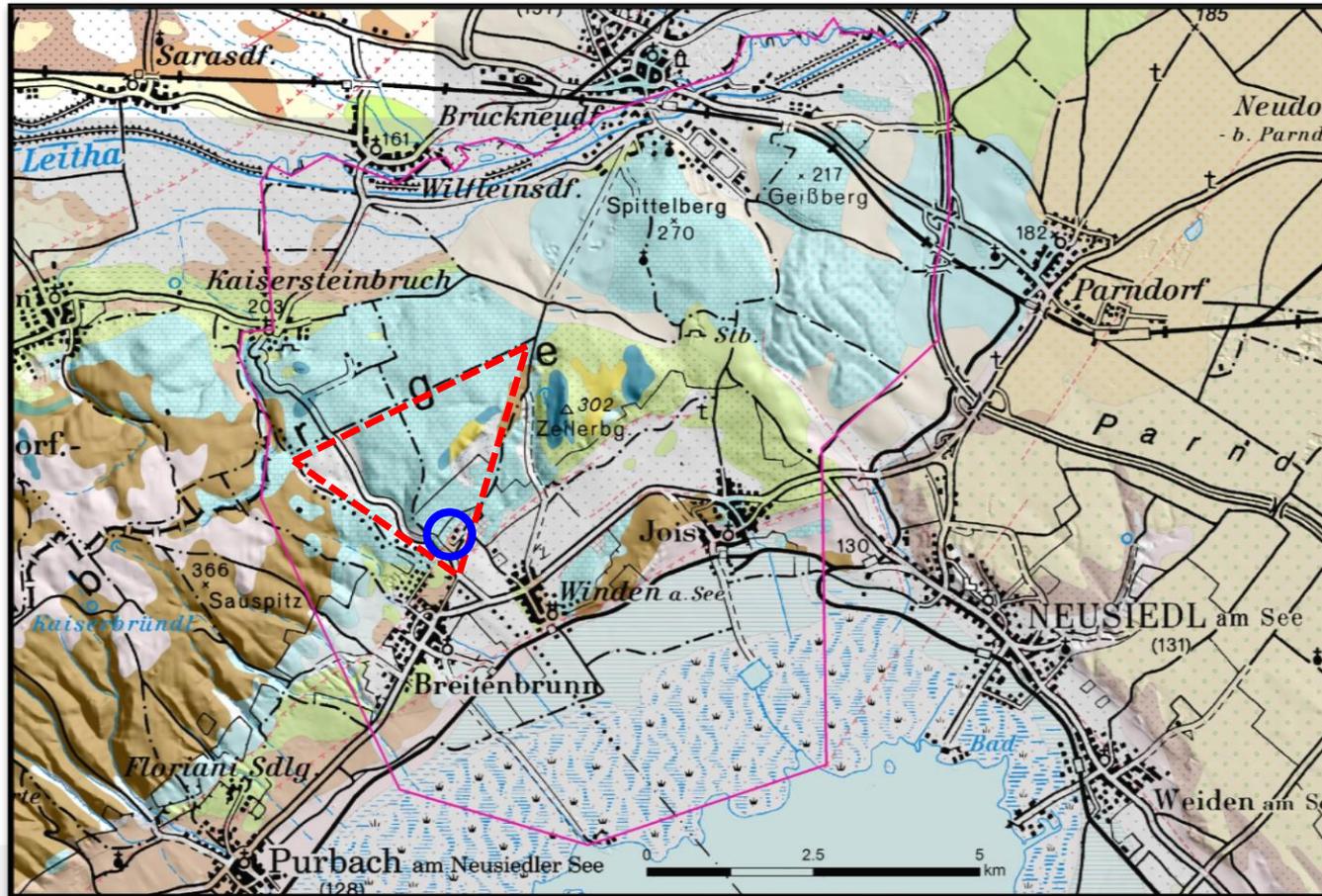
**BA-23 / 2013 - 2016) HYDROGEOLOGISCHE ERKUNDUNG
IM GEBIET NEUSIEDL/SEEWINKEL/DEUTSCH JAHRNDORF – ZURNDORF**

BC-032 / 2015-2017) Hydrogeologie NW Abdachung Leithagebirge / Wiener Becken

Erweiterung Brunnenfeld Winden - LAGE



vermutetes Einzugsgebiet
Windener Quellen



Erweiterung Brunnenfeld Winden

Optimierung der Wasserentnahme der gefassten Quellgruppe durch einen Tiefbrunnen ohne Quelle Winden zu beeinflussen

Brunnenfeld (Karstaquifer):

- Quellgruppe (**Kluftquelle**) mit zwei Ästen. 9-17 l/sec
- Schachtbrunnen - Heidebrunnen (**Leithakalk**)
- Zuförderung bei Spitzenbedarf (Tiefe 24m): 10 l/sec
- kurzfristige Wasserentnahme bei Spitzenbedarf insgesamt: **30 l/sec**

Weitere Wasserspendsen:

- Erdl-Brunnen (Fischteichquelle) - geschätzt: ~ 5 l/sec
- Wasserhaltung/Kanalbau (1988) südl. Bahn 18 l/sec

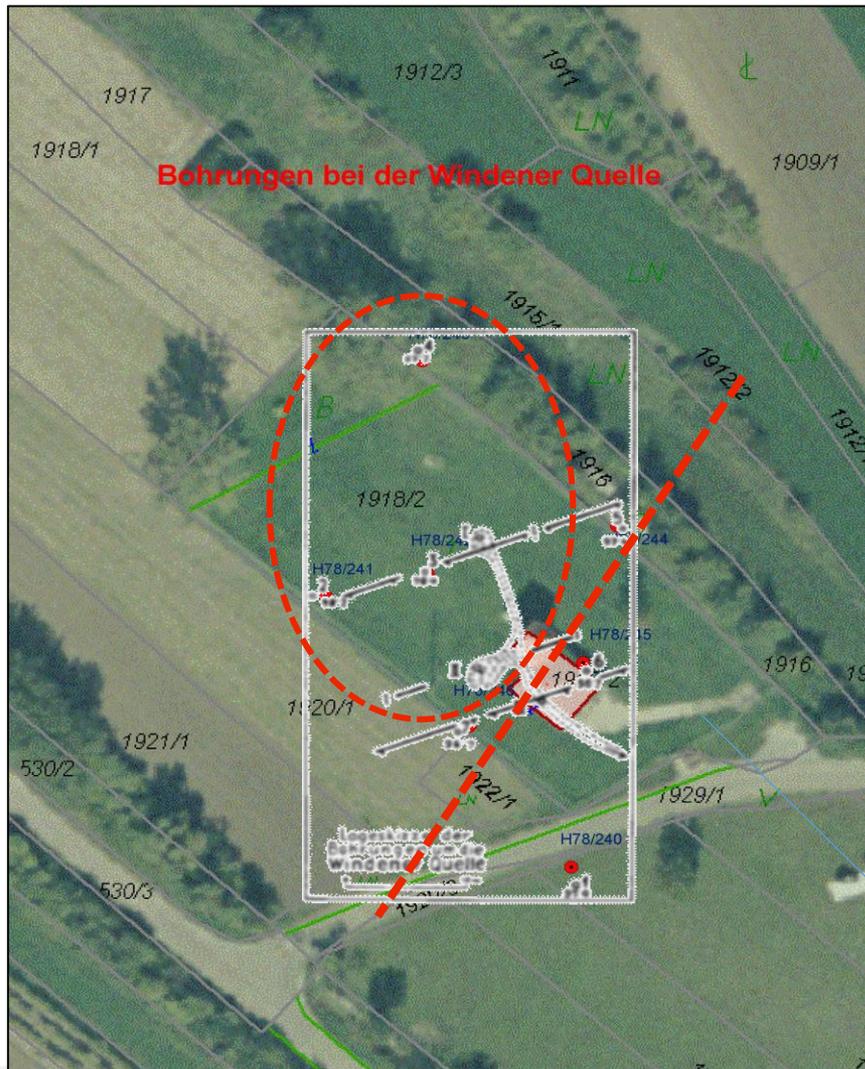
Einzugsgebiet: 6 bis zu 10 km²

- ❖ westliche Begrenzung: Buchleitengraben
- ❖ östliche Begrenzung : Zeilergraben

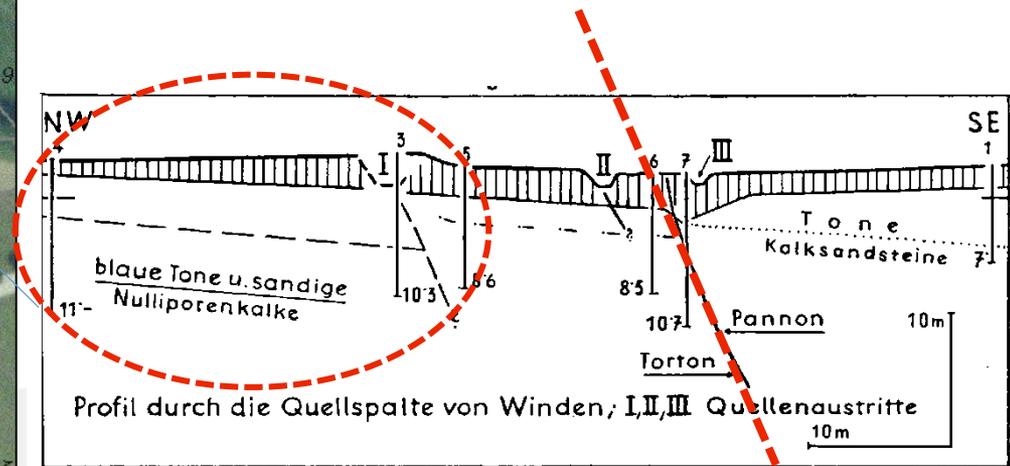
Wasserbilanz:

reelle ET nach TURC in Prozent	Abflussspende	Abflussspende	mittlerer Abfluss in
%	l/(s*km ²)	l/(s*km ²)	l/s
69	6,8		
75	5,0		
73	5,4	2,08	20

Erweiterung Brunnenfeld Winden

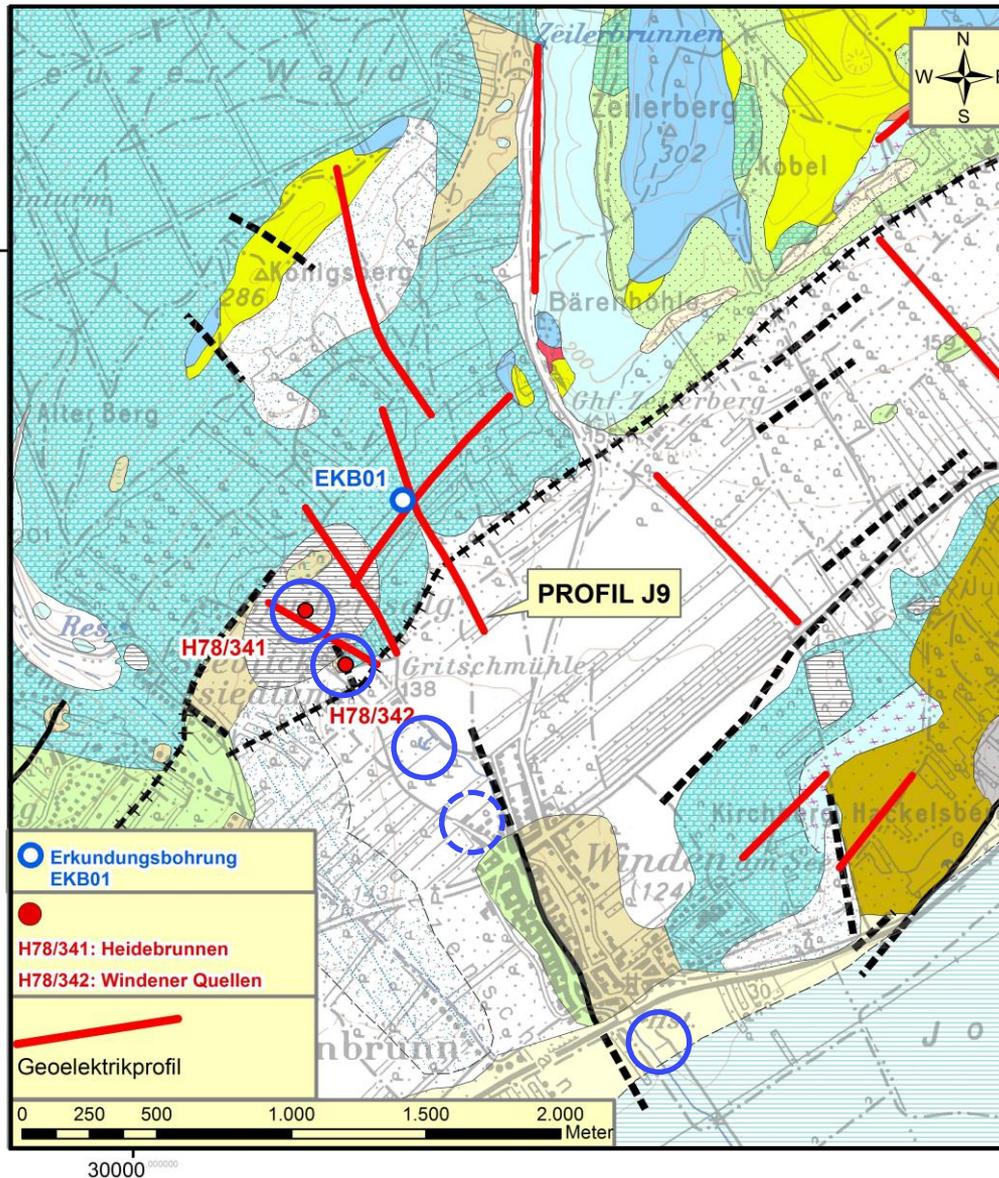


In sämtlichen, 1953, um die Windener Quellen, ausgeführten Flachbohrungen (bis 11 Meter Tiefe) wurden weder Grundwasser, noch wurden weitere, wasserführende Quellspalten (Klüfte) angetroffen, obwohl die Seichtbohrungen 2, 3, 4 (NW Gruppe) in tortonenen (Badenium) Serien mit Leithakalkfazies abgeteufelt wurden.



Quelle: (KÜPPER, PRODINGER, & WEINHANDL, 1955)

Erweiterung Brunnenfeld Winden - Hydrogeologische Situation



Hydrogeologische Profilschnitte Leithagebirge (schematisiert)

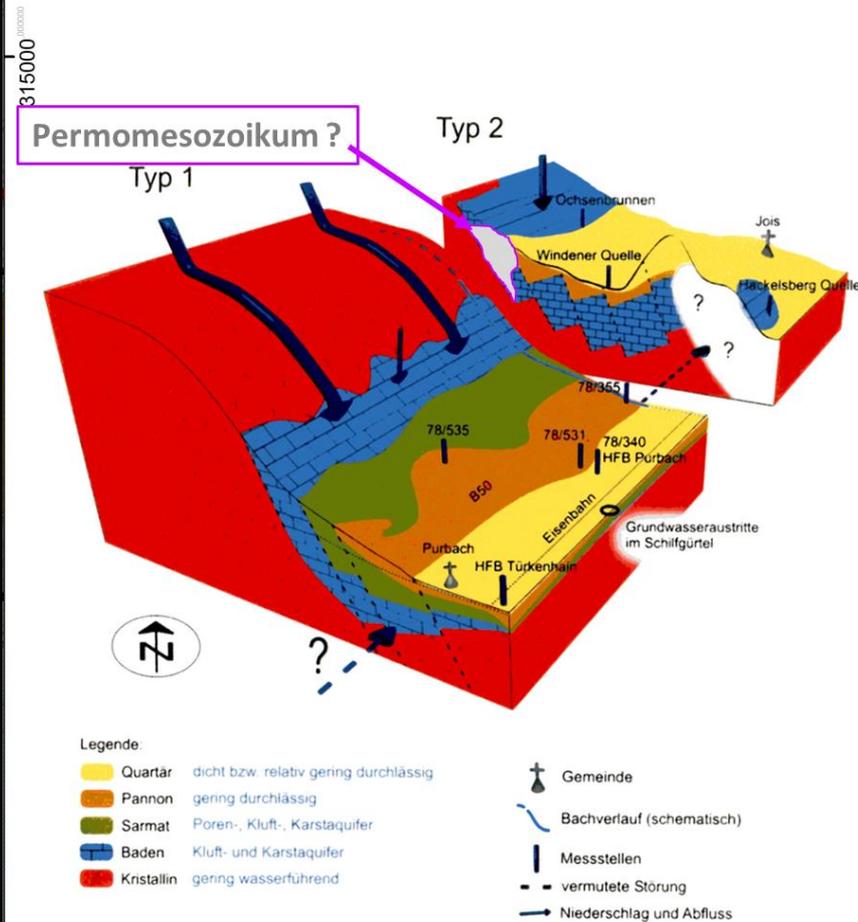


Abbildung 20 Qualitatives hydrogeologisches Modell mit Typ 1: Arbeitsgebiet KOPECNY und Typ 2: Arbeitsgebiet HEISCHMANN (2006)

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Quellfassung Winden – Ableitung in den Vorfluter

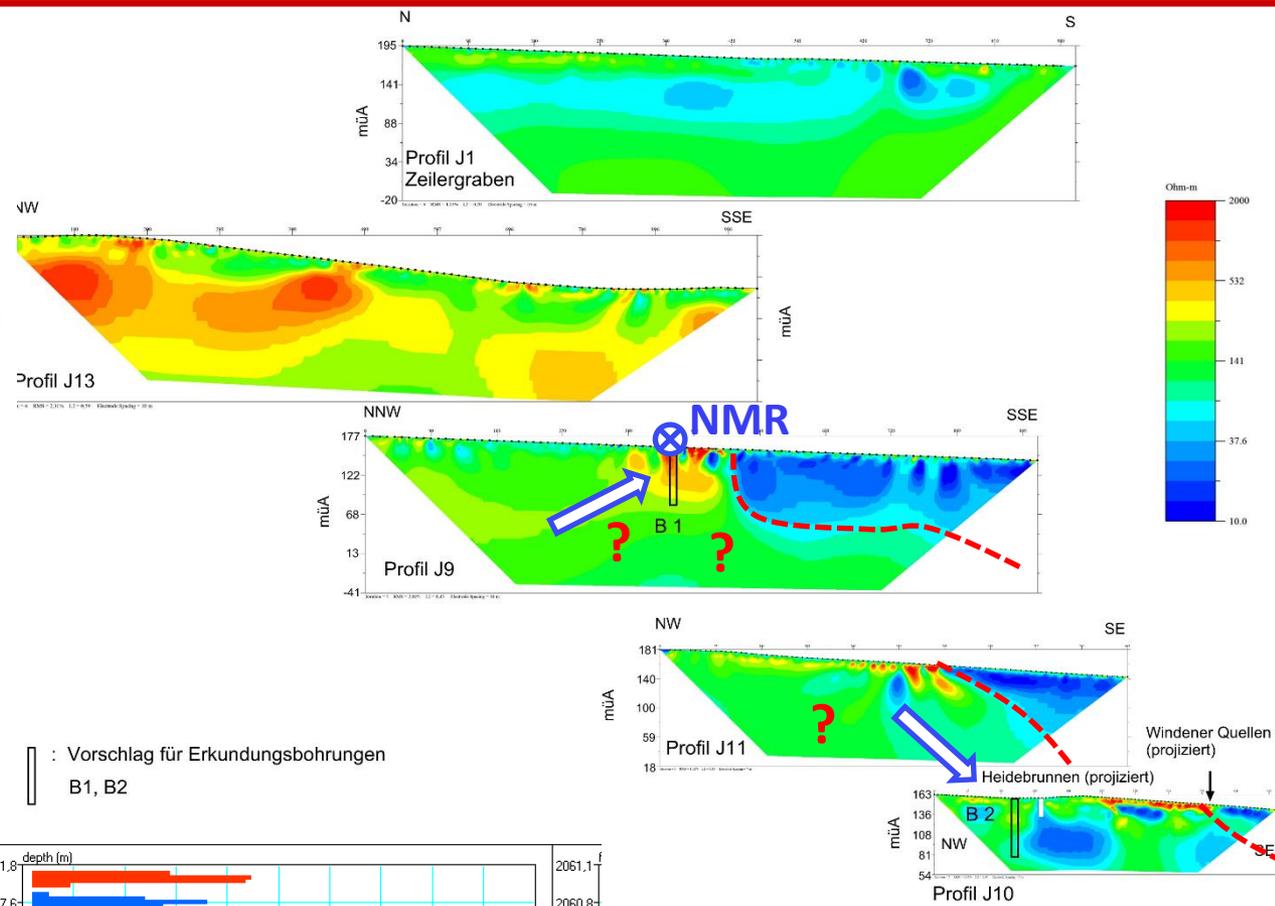
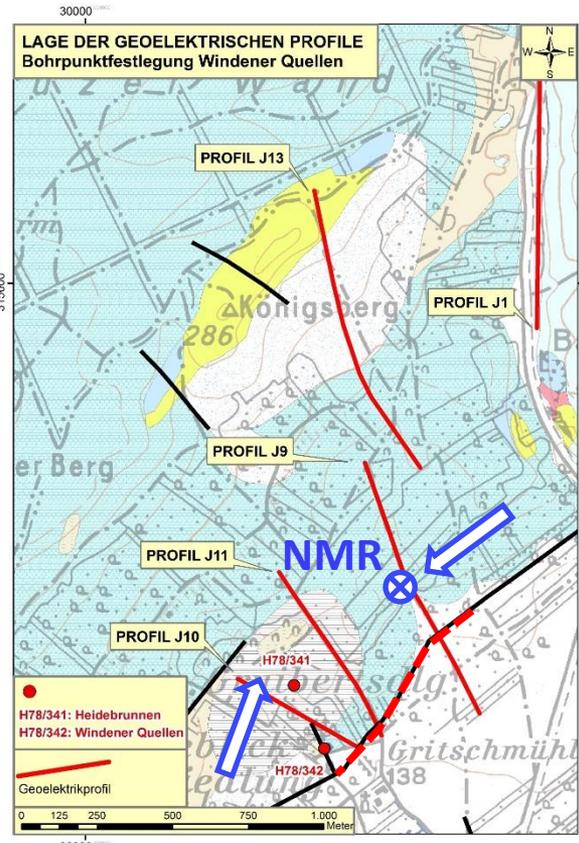


Quellfassung Windener Quelle

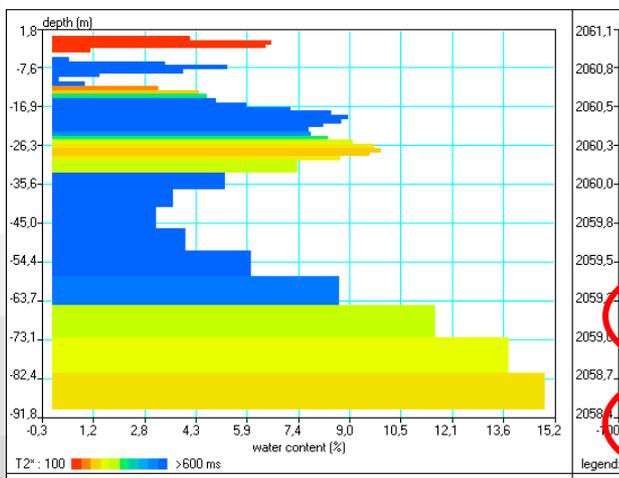


Brunnenfassung abstromig Windener Quelle, Ableitung in den Vorfluter

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Geophysikalische Vorerkundungen - Untergrunderkundung



□ : Vorschlag für Erkundungsbohrungen
B1, B2



VORSCHLAG ERKUNDUNGSBOHRUNGEN

- B1 = EKB 01
- B2

Geoelektrik
(spez. elektr. Widerstand)

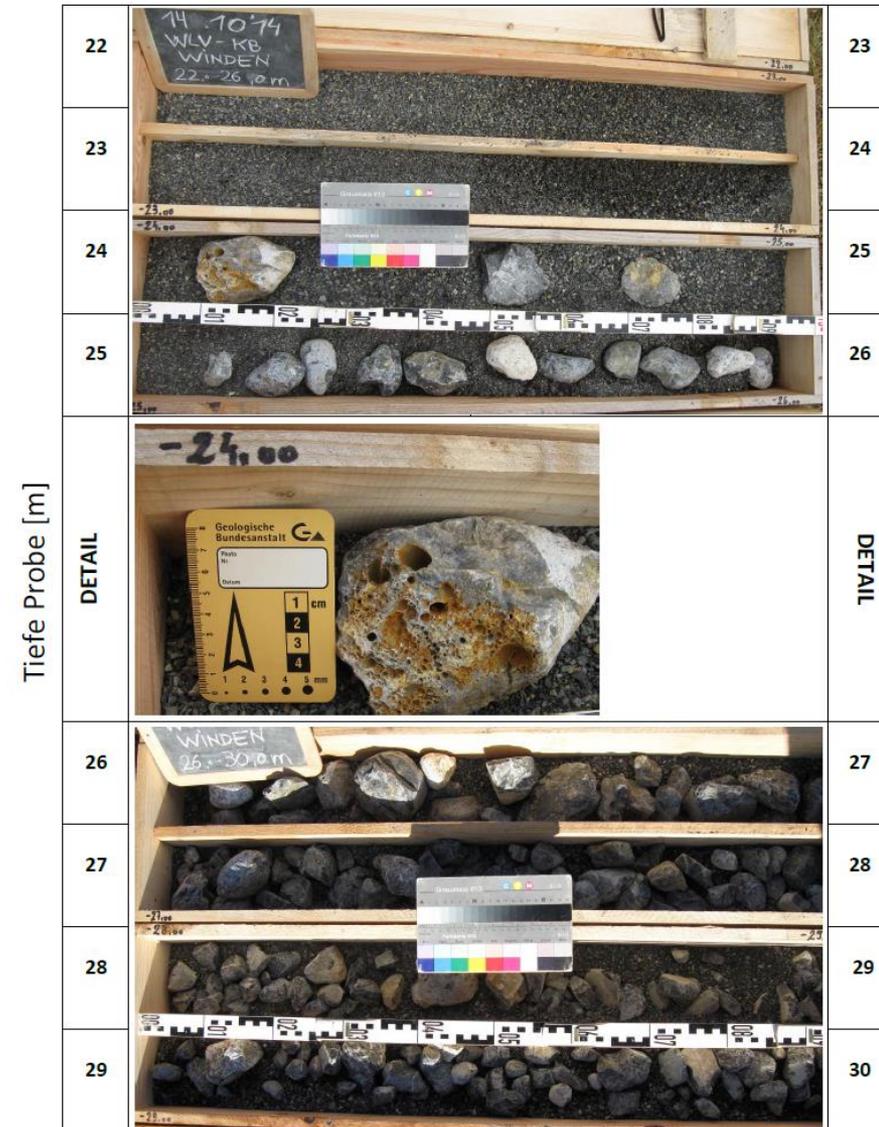
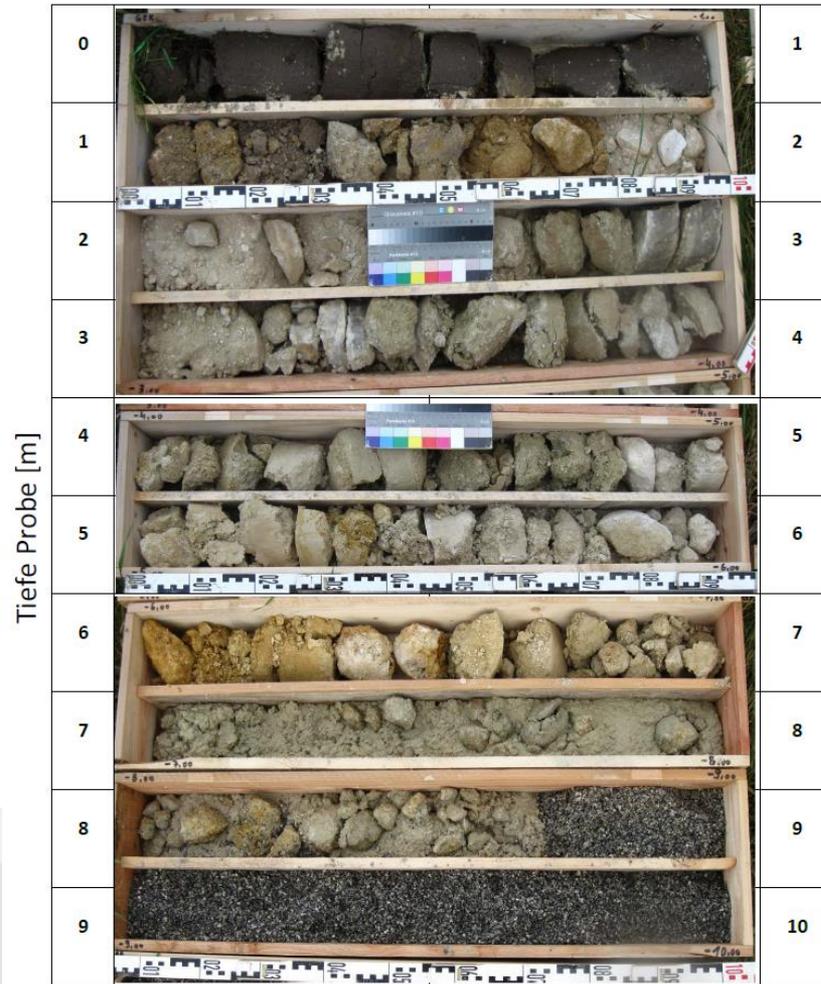
NMR (Nukleare Magnetische Resonanz – direkter Wassernachweis)

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Erkundungsbohrung EKB01 - Bohrkernaufnahme

Leithakalkfazies (Feinsand mit detritärem Leithakalksandstein) bis 8,70 m unter GOK;
dolomitisches klastisches Sediment (Fein- Mittelkies) mit gerundeten und kantigen

Dolomitkomponenten bis ET 150 m

GW ab 8,5 m GOK



Erweiterung Brunnenfeld Winden – Erkundungsbohrung EKB01 - Bohrkernaufnahme



Mittel- bis Feinkies, angerundet, (11 Meter)



scharfkantiger Schutt, Tiefe: 65 m



 Dolomitbrekzie, Verkarstung, sekundär (67 m)



scharfkantiger Schutt, Tiefe: 149 m

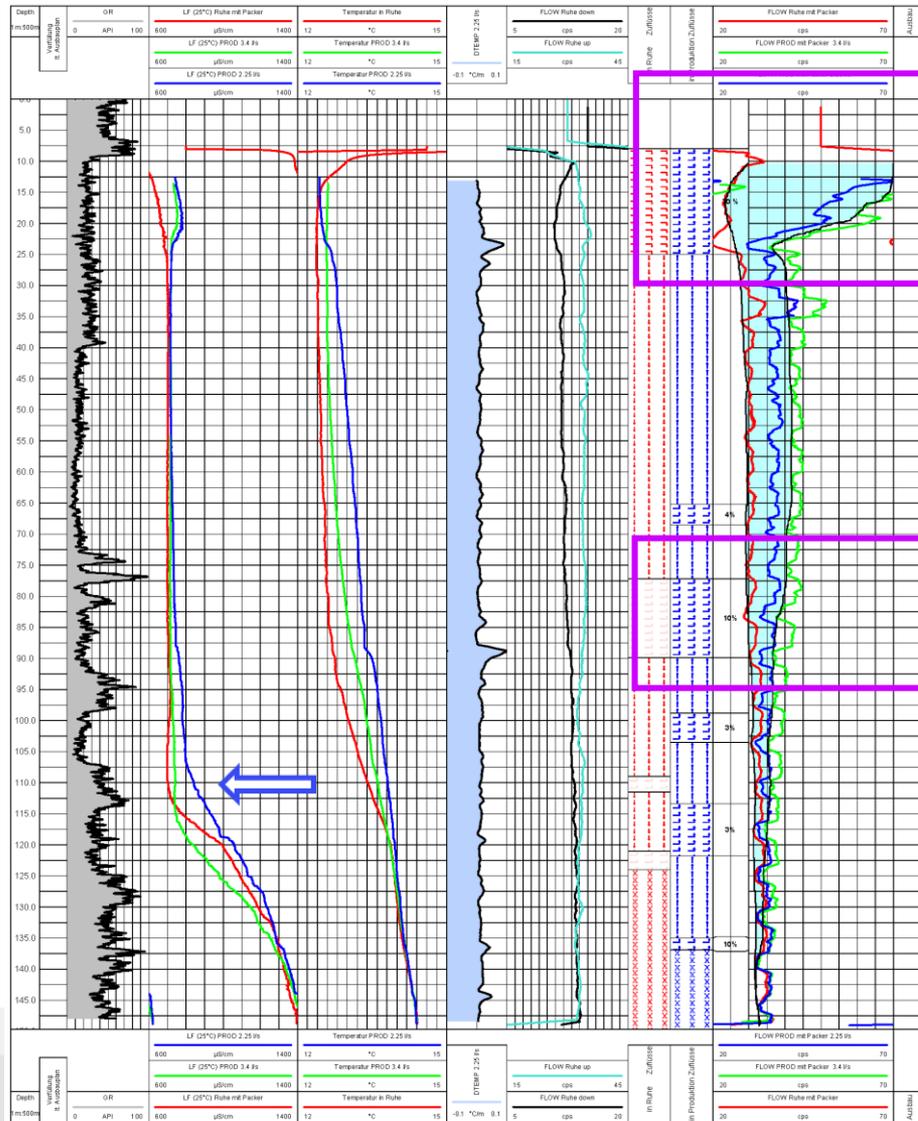
Erweiterung Brunnenfeld Winden – **HYDROGEOLOGIE / HYDROCHEMIE**

- **Bohrlochmessungen**
 - Gammalog,
 - elektrischer Widerstand,
 - Leitfähigkeit, Temperatur,
 - Flowmeter
- **Hydrochemische Analytik**
 - Konzentrationsverhältnisse für Kationen und Anionen aus der EKB01
 - Vergleich der Konzentrationsverhältnisse aus der EKB01 mit benachbarten Wasserspenden
- **Kurzpumpversuch**
 - 3 stufiger Leistungspumpversuch über 76 Stunden
 - **max. Förderleistung: 7 l/sec**
 - **Absenkung: 18 cm**
 - Abstich ab GOK: 7,21 m

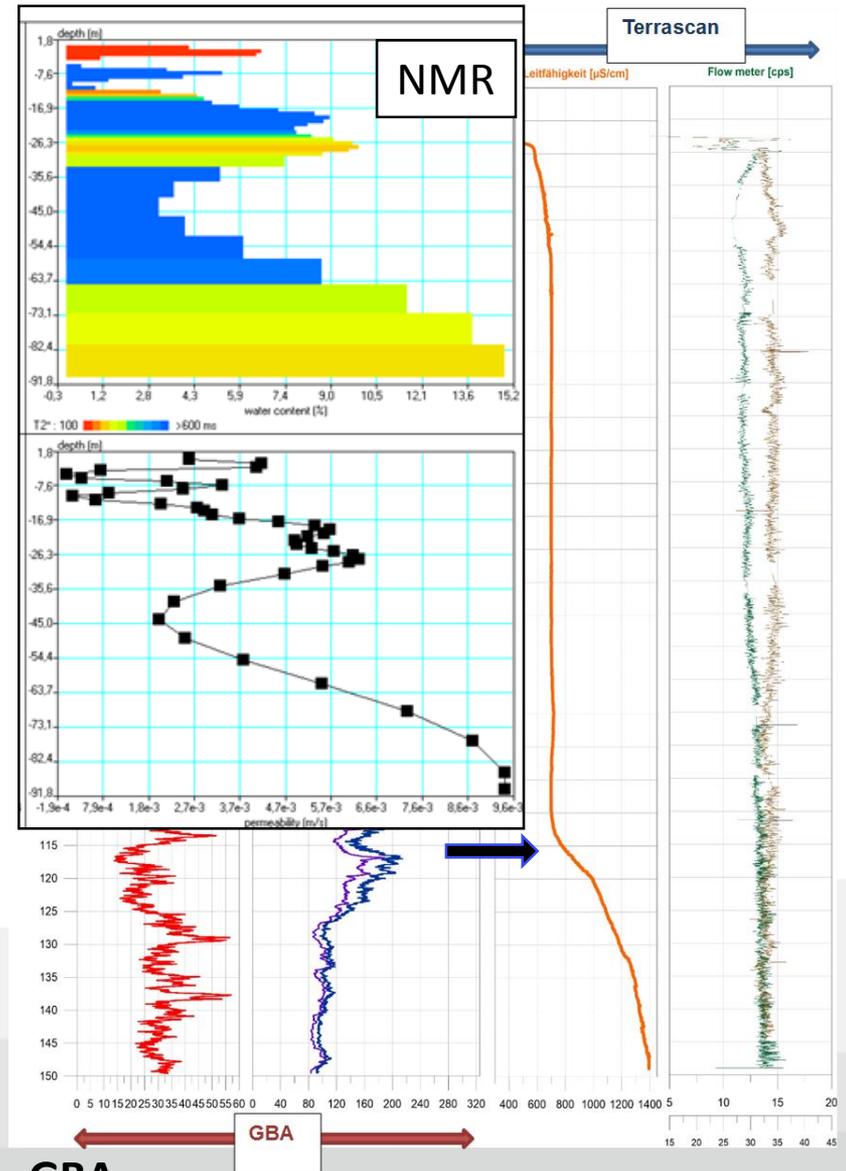
Erweiterung Brunnenfeld Winden – BOHRLOCHLOG

Leitfähigkeit Temperatur

Flowmeter



Leitfähigkeit Flowmeter



Firma Terrascan

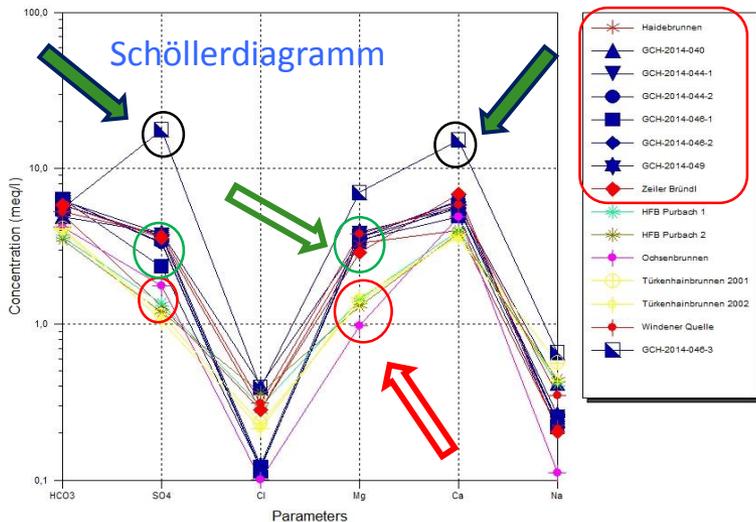
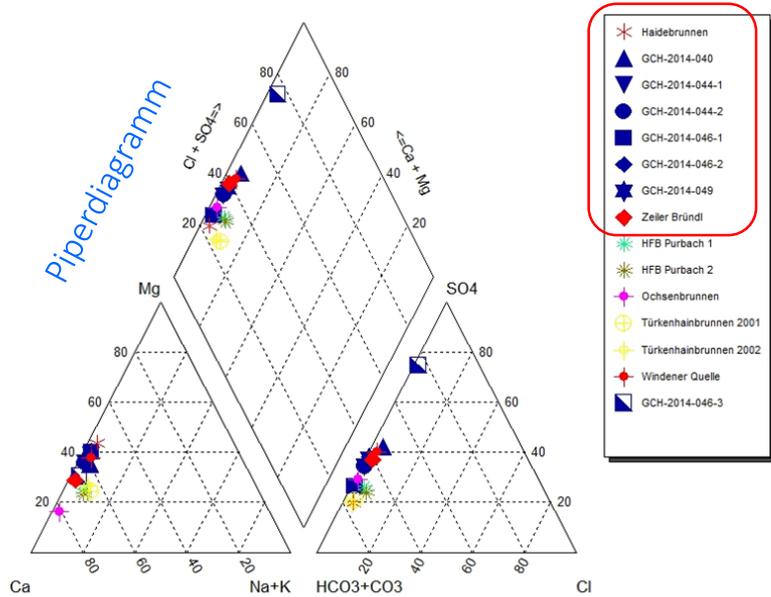
GBA

Erweiterung Brunnenfeld Winden – HYDROCHEMIE

Wassertyp: Ca-Mg-HCO₃-SO₄

Konzentrationsverhältnisse ausgewählter Wasserproben (Quellgruppe Winden und Vergleichsgruppe) im Piperdiagramm und Schöllerdiagramm

- hydrochemischer Unterschied der „Windener Gruppe“ zur Vergleichsgruppe“
- Hohe Sulfat- und Calciumgehalt der tiefsten (150 m ab GOK) Wasserprobe aus der Erkundungsbohrung EKB01



Quellgruppe Winden
(Windener Quelle, EKB01, Heidebrunnen, Zeiler Bründl, Hausbrunnen Winden)

Wasserprobe EKB01, Tiefe: 140 m

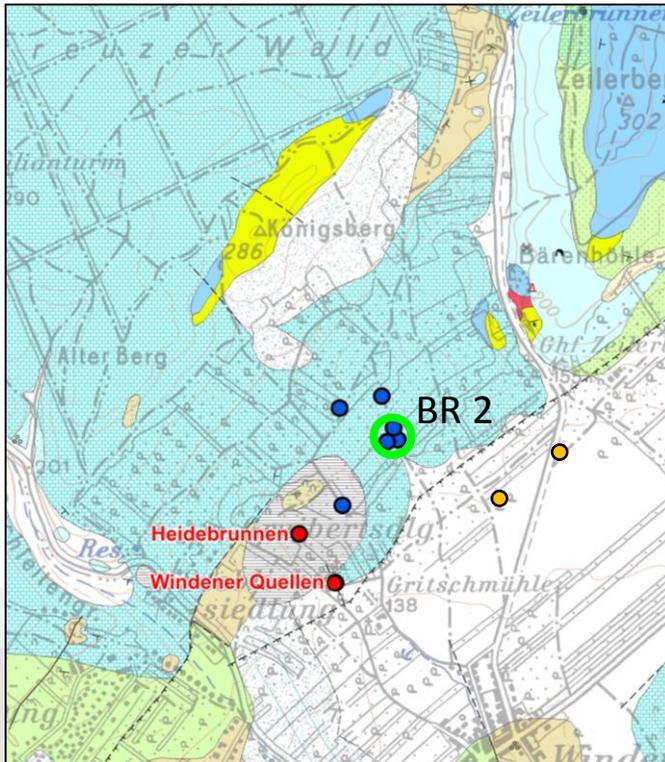
Vergleichsgruppe
(HFB Purbach, Türkenhainbrunnen Purbach, Ochsenbrunnen in Jois)

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Langzeitpumpversuch Brunnen 2 (BR2) 02.05. – 10.07.2017

Abteufung Förderbrunnen 2 (BR2)

Abteufung von 6 Grundwassersonden (S1-S6), max. Tiefe: 36 ab GOK

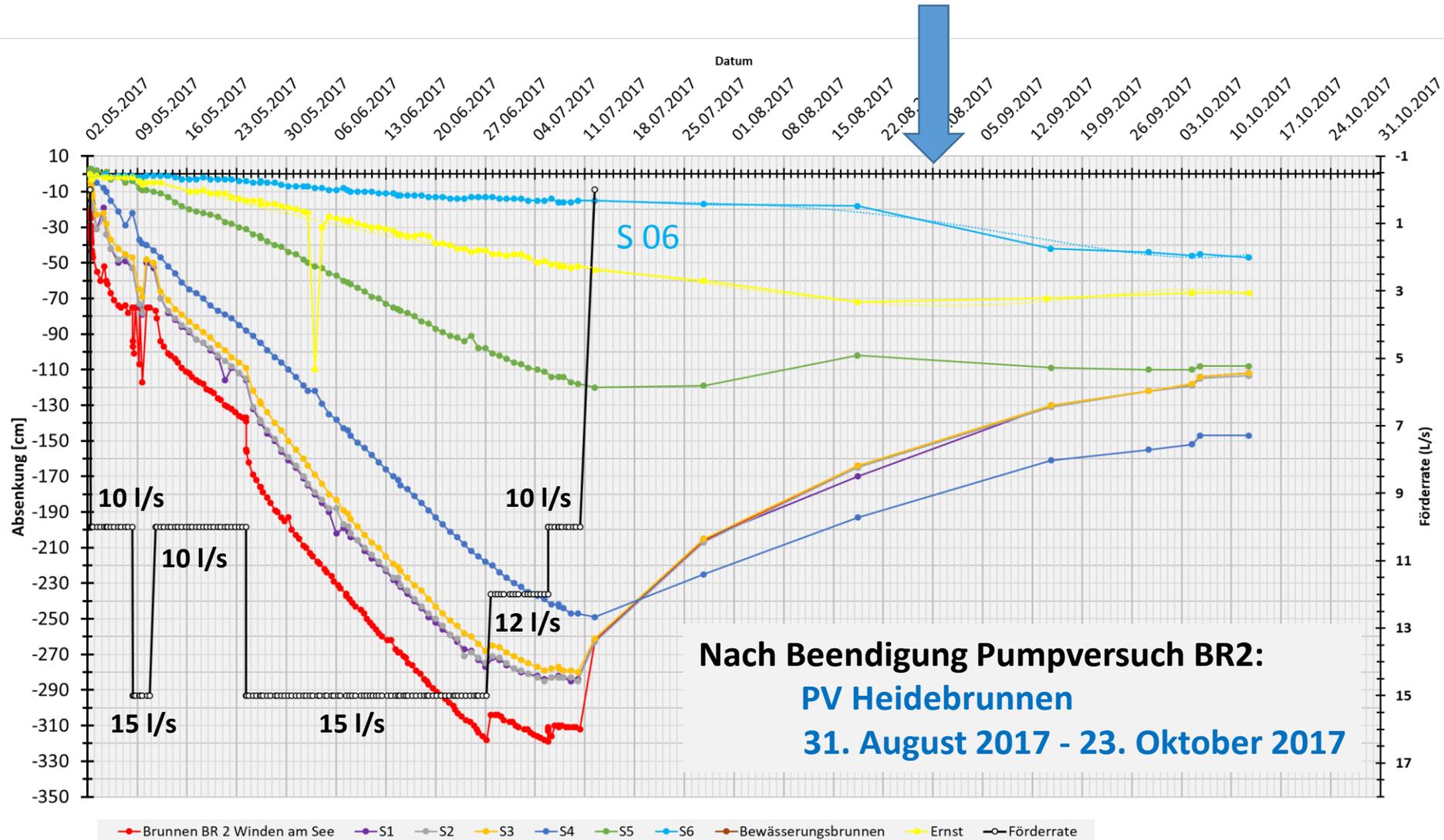
Insgesamt 10 GW-Beobachtungsstellen (BR2, S1-S6, Windenerquellen, Heidebrunnen, 2 Feldbrunnen)



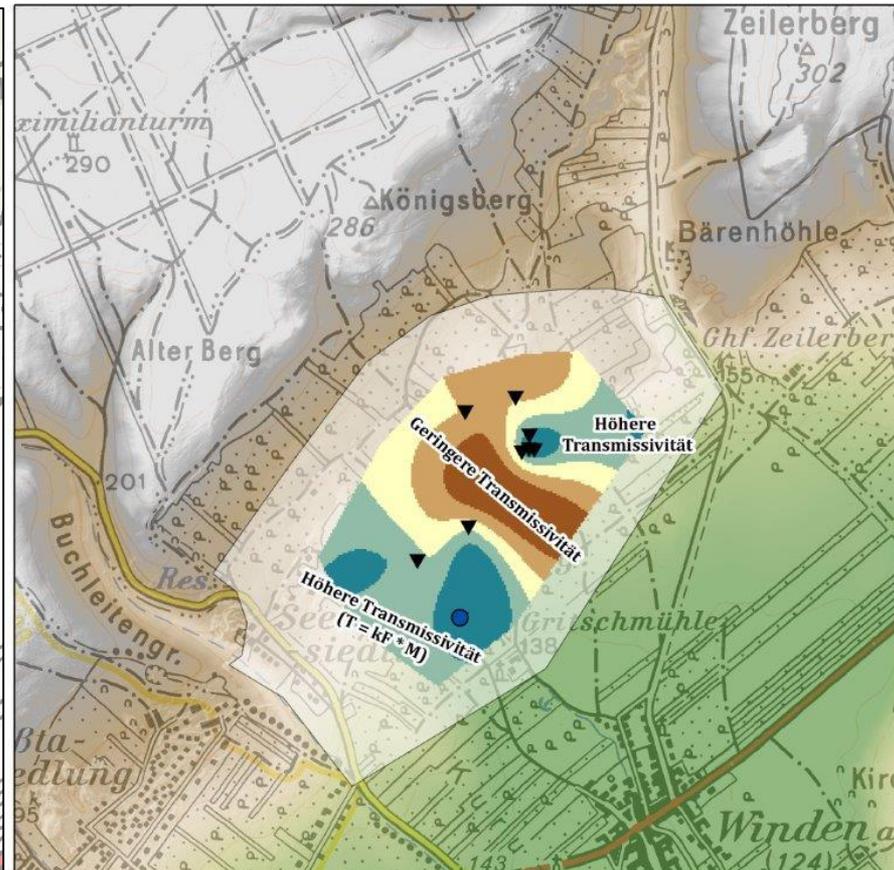
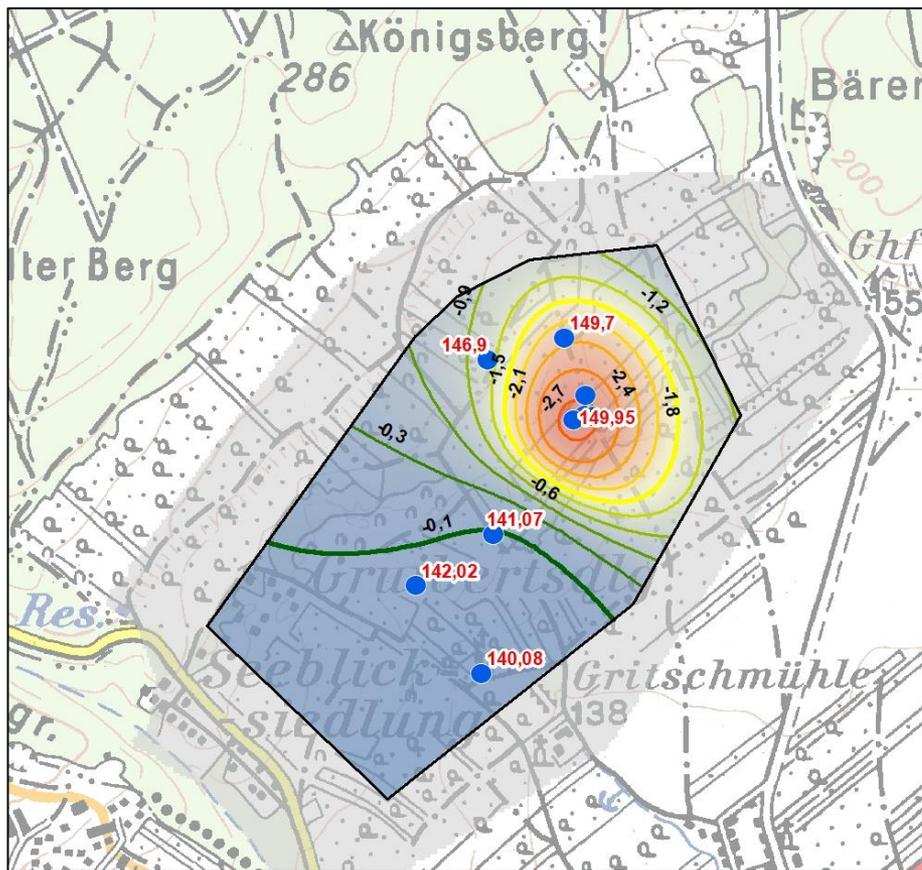
Erweiterung Brunnenfeld Winden – Langzeitpumpversuch Brunnen 2 (BR2)



Erweiterung Brunnenfeld Winden – Langzeitpumpversuch Brunnen 2 (BR2)



Erweiterung Brunnenfeld Winden – Langzeitpumpversuch Brunnen 2 (BR2) - Hydraulik



❖ Pumpversuch 12 l/s am 05.07.2017

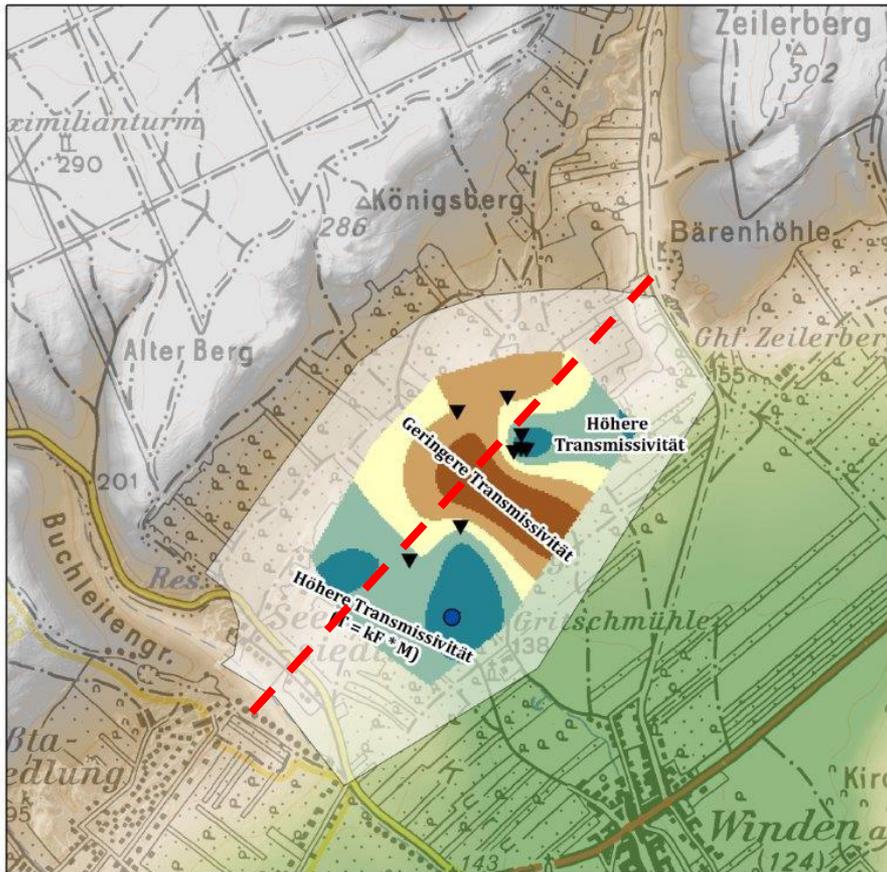
❖ Absenktrichter

❖ Modellierter Transmissivitätsverteilung

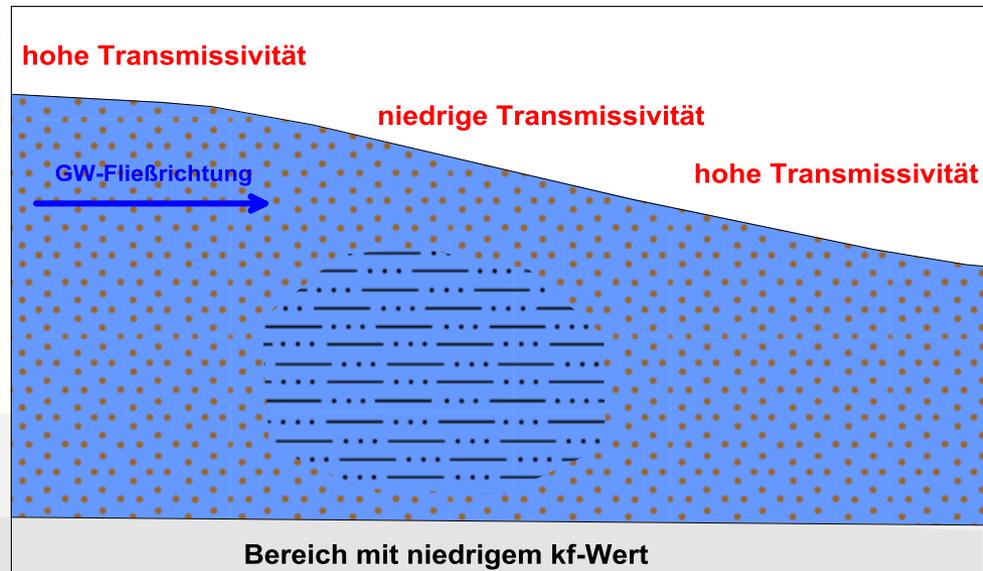
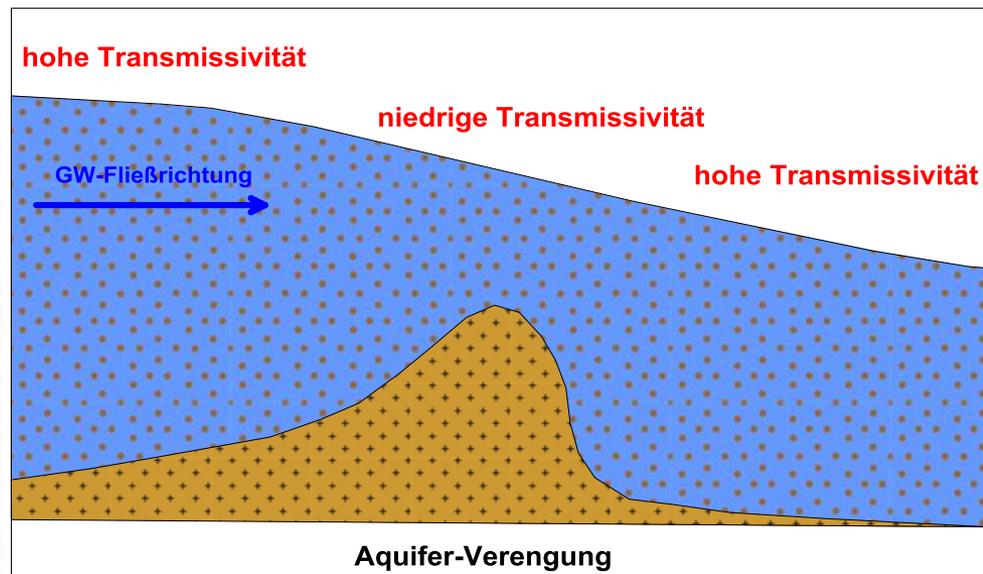
❖ Der Bereich mit geringerer Transm. ist auch in der Geoelektrik als Anomalie erkennbar

❖ Anomalie Hydrochemie

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Langzeitpumpversuch Brunnen 2 (BR2) - Hydraulik



❖ Modellierte Transmissivitätsverteilung

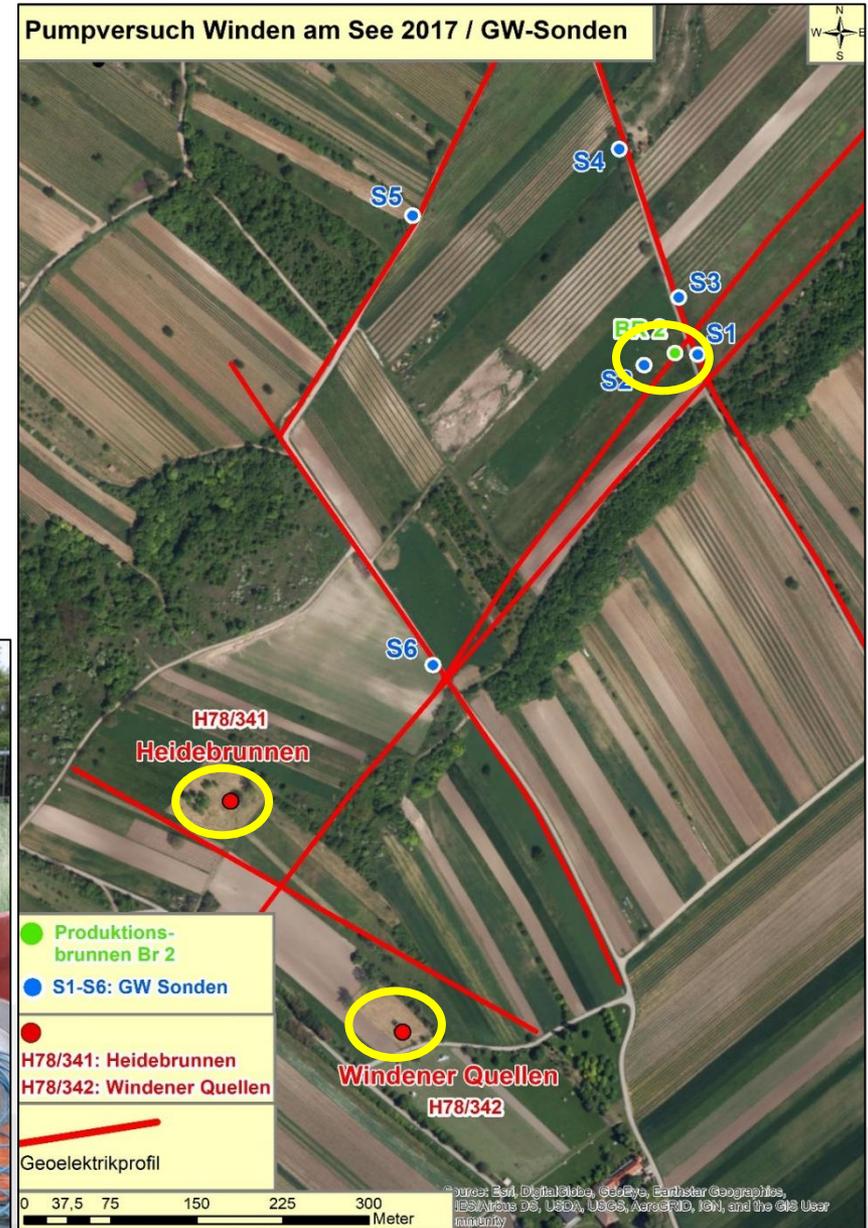


Erweiterung Brunnenfeld Winden – Isotopenmessungen (Univ. Doz. Mag. Dr. Martin Kralik)

Bestimmung der Wasseralter

(Mittlere Verweilzeiten)

- mittels Isotopenmessungen
($^{18}\text{O}/^{2}\text{H}$, $^3\text{H}/^3\text{He}$, ^{14}C)
- an der Windener Quelle,
am Brunnen 2 und dem Heidebrunnen



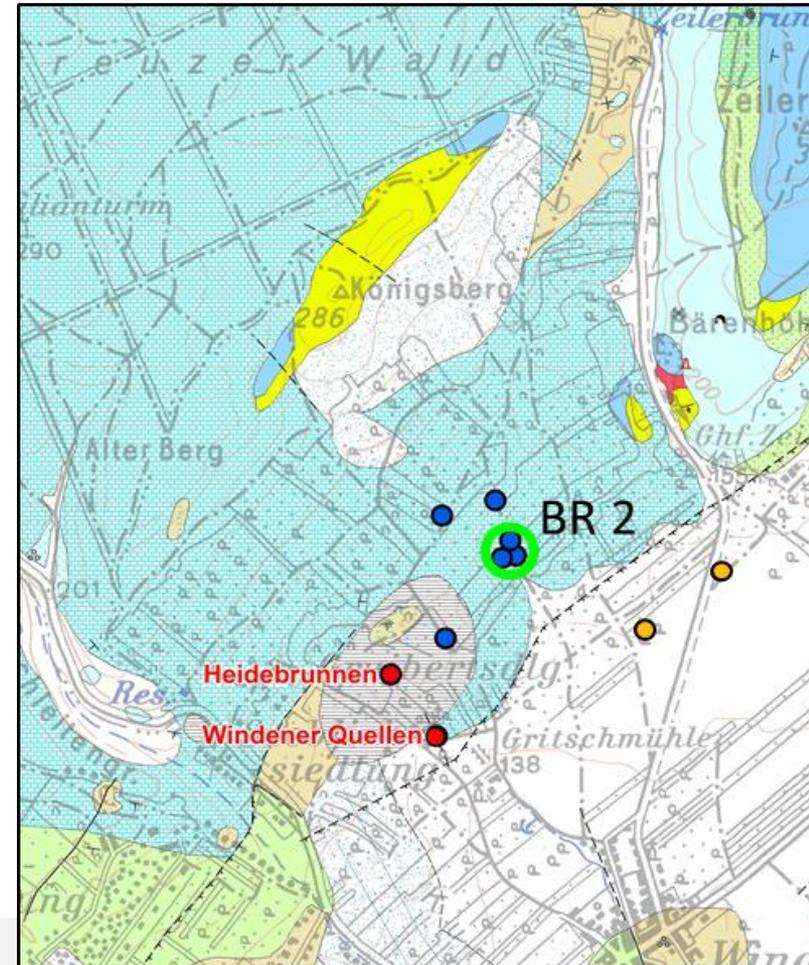
Erweiterung Brunnenfeld Winden – Isotopenmessungen (Univ. Doz. Mag. Dr. Martin Kralik)

- Die gepumpten und frei ausfließenden Wassermengen sind eine **Mischung** von im Einzugsgebiet **neugebildeten Grundwasser** und an Störungen aufsteigenden **sehr alten Tiefenwässern**.
- Je nach Abschätzung der Endgliederkonzentrationen wird von Mischungen zwischen 10 bis 50 % sehr alter aufsteigender Wässer ausgegangen.
 - Unter entsprechenden Annahmen für $\delta^{18}\text{O}$, Tritium, $\delta^{13}\text{C}$, ^{14}C und die Hydrochemie kann der alte Anteil des **Brunnen 2 zwischen 45-65%**, für die **Windener Quelle 35-55%** und für den **Heidebrunnen zwischen 10 – 35%** eingeschätzt werden.
- Je nach dem Anteil der aus dem Niederschlag „neugebildeten“ Komponente ist die alte Komponente ungefähr 10.000-15.000 Jahre alt und durch seine langen Verweilzeiten in den unterlagernden Karbonatgesteinen durch einen erhöhten Sulfatgehalt charakterisiert.
- Die „junge“ **neugebildete Komponente** kann wegen der an den Störungen aufsteigenden Heliums nicht genau datiert, sondern nur abgeschätzt werden. **Zwischen 10 Jahren und einigen Jahrzehnten** (variable Tritiumgehalte aus dem vorigen Jahrhundert). **Ein höherer Anteil von sehr jungem Wasser (< 3 Jahre) ist auszuschließen, da die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte nicht mit der Jahreszeit schwanken und sehr konstant sind.**

Erweiterung Brunnenfeld Winden – Ergebnisse

Erkundung – Erschließung - Bewertung

- Erschließung **zusätzlicher** Wasserressourcen
- Kenntnis über Fließrichtung / Einzugsgebiet
- Wasseralter / Hydrochemie
- **Keine** nennenswerte Beeinflussung der Windener Quellen durch PV-BR2
- Kenntnis über den geologischen Untergrundaufbau auch für die weitere Interpretation geoelektrischer Messungen

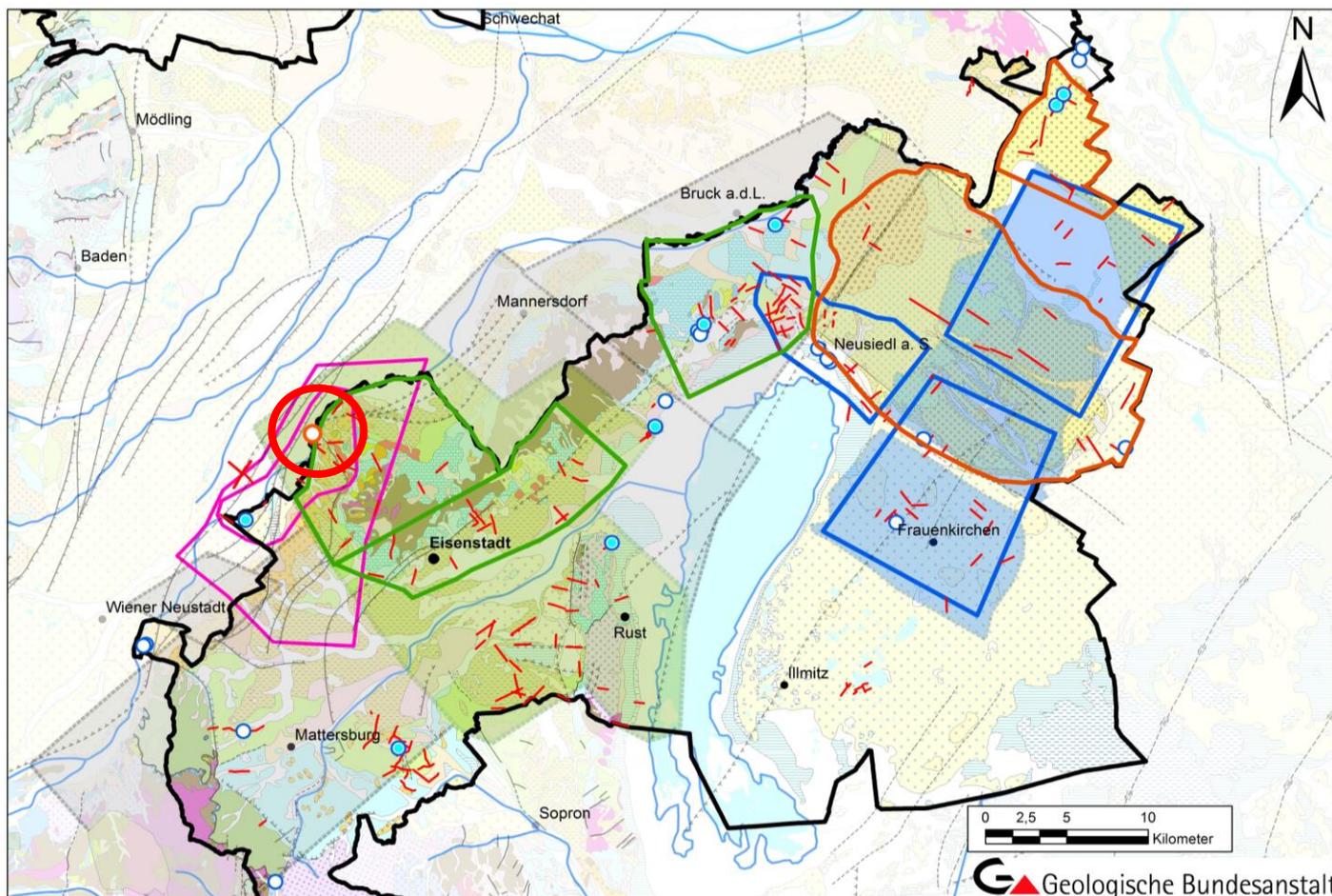




Danke für die Aufmerksamkeit



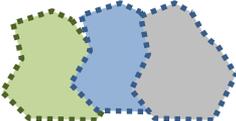
Überregionale Projekte: 2005 – 2017 mehrjährige Laufzeit



Ausschnitt:

➤ Wimpassing

○
detailliertes
Untersuchungsgebiet

 AERO

 Geoelektrik

 (BA-18 / 2005-2012) GEOHYDROLOGIE PARNDORFER PLATTE

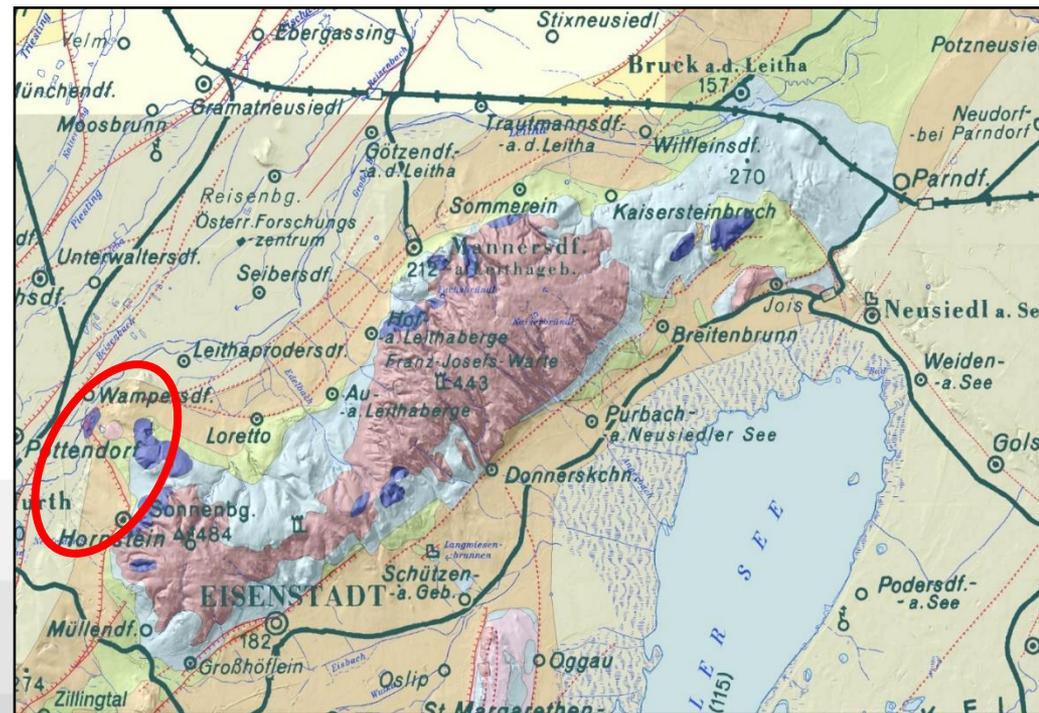
 (BA - 20 / 2009-2012) KARSTWASSER
NORDBURGENLAND-LEITHAGEBIRGE

 (BA-23 / 2013 - 2016) HYDROGEOLOGISCHE ERKUNDUNG
IM GEBIET NEUSIEDL/SEEWINKEL/DEUTSCH JAHRNDORF – ZURNDORF

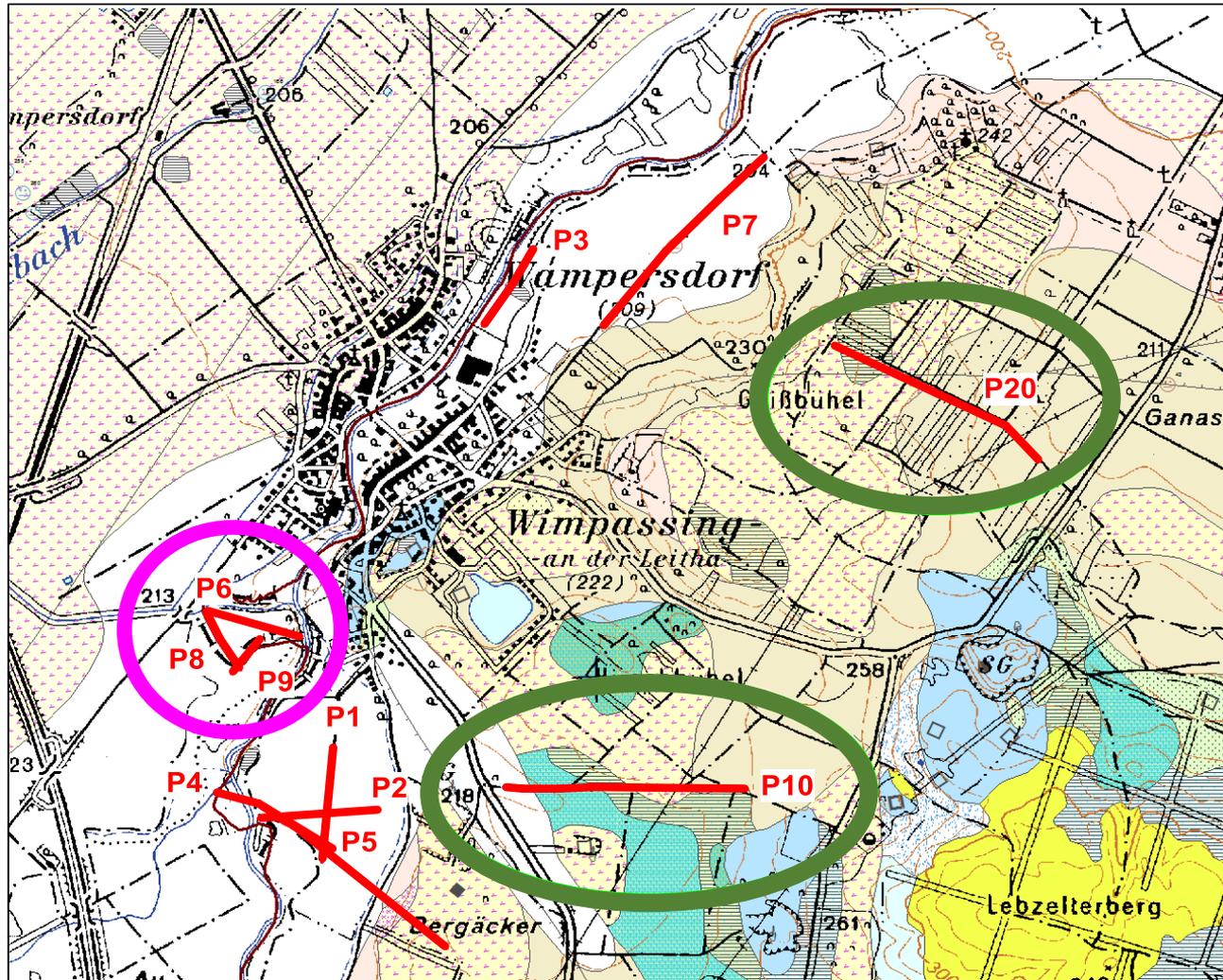
 (BC-032 / 2015-2017) Hydrogeologie NW Abdachung Leithagebirge / Wiener Becken

NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Hydrogeologische Neuerkundung

- Ausbildung des Begleitgrundwasserstromes der Leitha
- Hydraulische Verbindung des oberflächennahen Begleitgrundwasserstromes zum quartären Grundwasserkörper der Randscholle der Mitterndorfer Senke
- Verzahnung des permomesozoischen (Dolomit) Karstgrundwasserleiters (Leithagebirge) mit dem Begleitgrundwasserstrom der Leitha bearbeitet.



NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Hydrogeologische Neuerkundung - GEOELEKTRIK



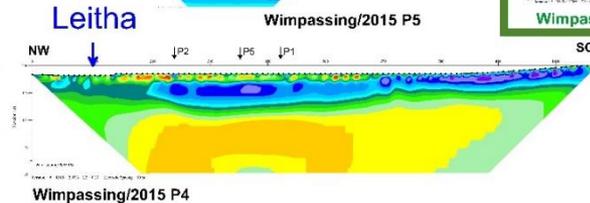
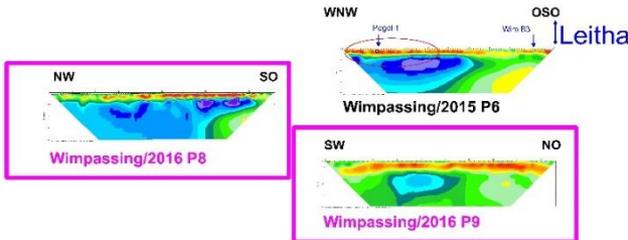
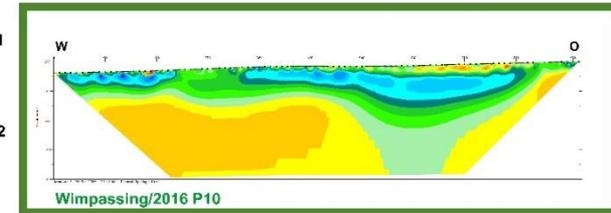
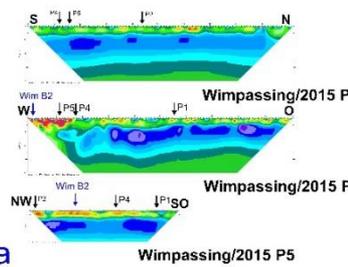
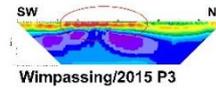
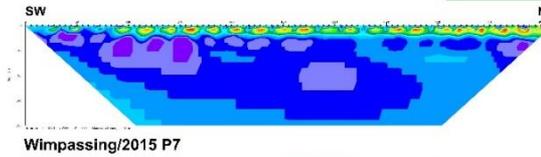
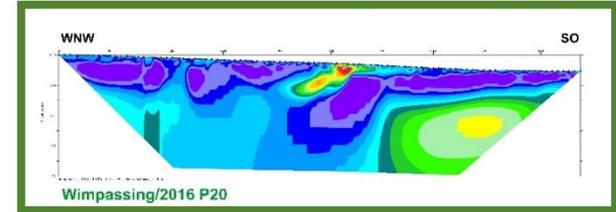
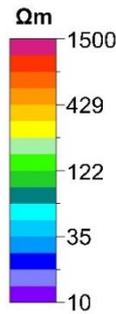
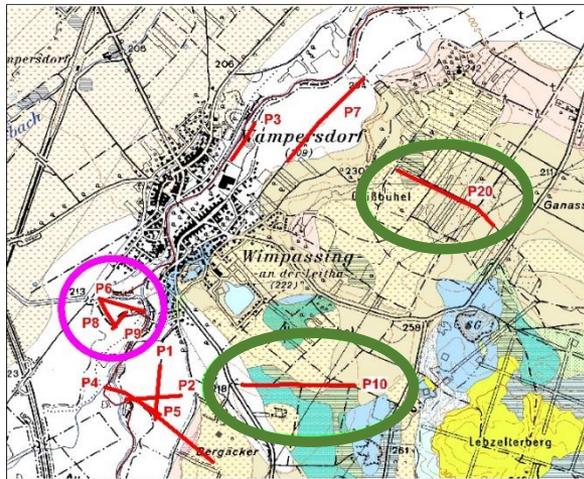
-  = Übersichtsprofile **tiefligender** Aquifer
-  = Detailprofile **seichtliegender, quartärer** Aquifer

Lage Geoelektrikprofile Wimpassing a.d.L.

GK 77, 1:50.000, Eisenstadt (BRIX & PASCHER, 1994).

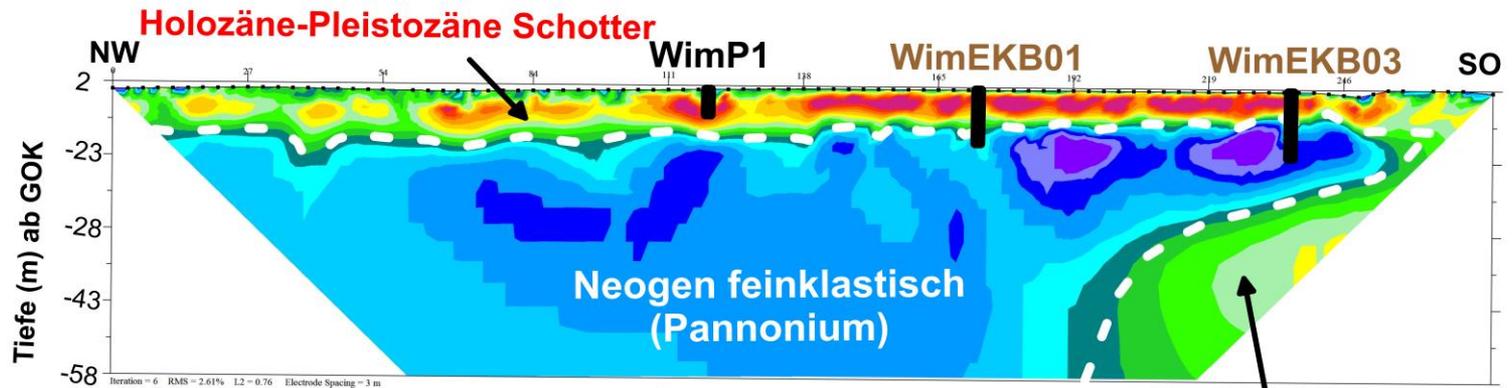
NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Hydrogeologische Neuerkundung

-  = Übersichtsprofile tiefliegender Aquifer
- Modul 2 (2016/2017)
-  = Detailprofile seichtliegender Aquifer
- Modul 2 (2016/2017)



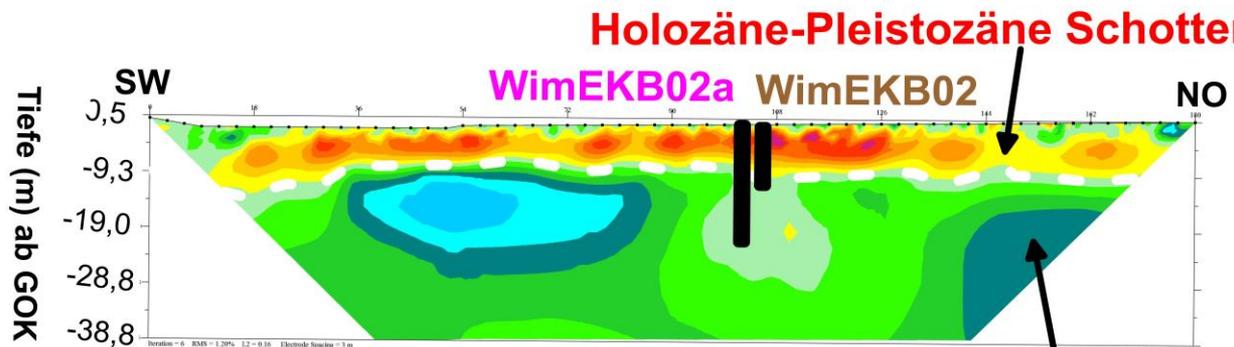
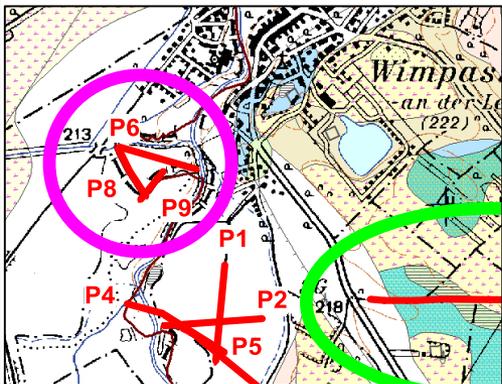
Zusammenfassende Darstellung aller Inversionsergebnisse im Modul 1 und 2 im Untersuchungsgebiet Wimpassing an der Leitha;

NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Hydrogeologische INTERPRETATION



Geoelektrikprofil P8

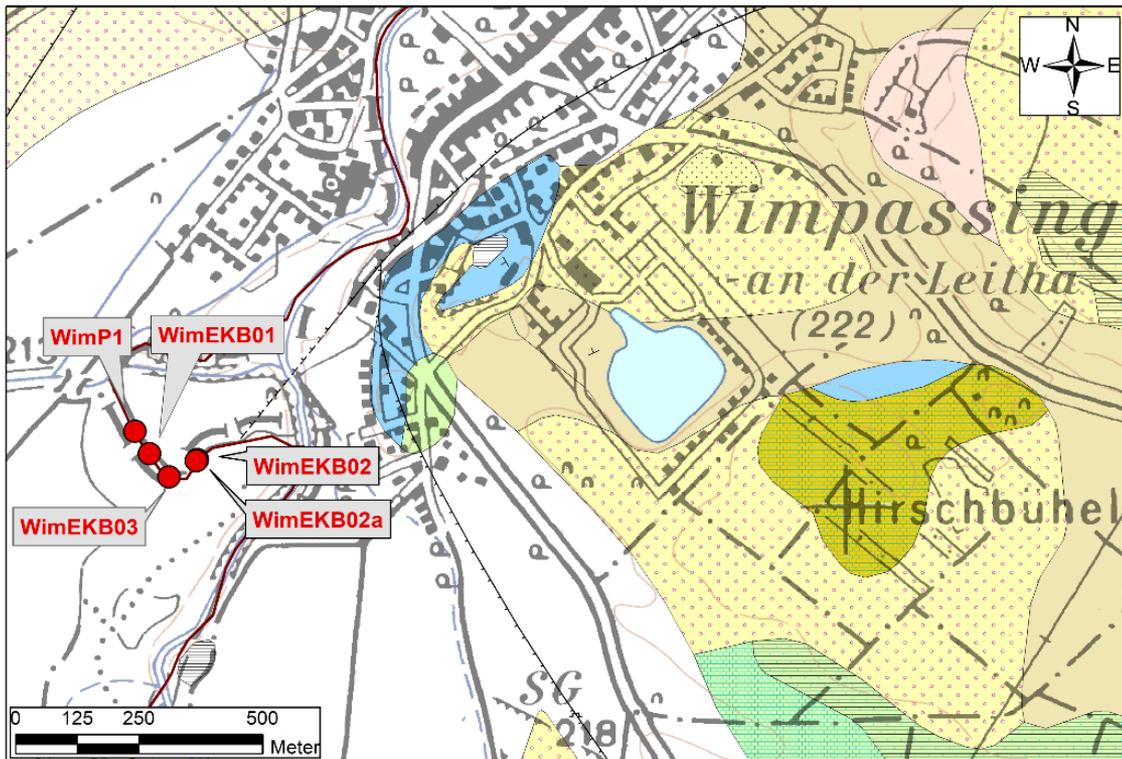
Permomesozoisches Grundgebirge (Dolomit)



Geoelektrikprofil P9

Permomesozoisches Grundgebirge (Dolomit)

NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Aufschlussbohrungen



Alle 3 Aufschlussbohrungen fündig

Bezeichnung	Endteufe [m ab ROK]	Endtiefe Ausbau [m ab ROK]	Pegelausbau ab ROK			Ø Ausbau [mm]	Schlitzweite [mm]	Lithologie im Bereich der Filterstrecke	Mächtigkeit GW im Pegel [m] am 18.10.2017
			Vollrohr von-bis [m]	Filterrohr von- bis [m]	Sumpfrohr von-bis [m]				
WimEKB01	10,50	10	0 - 3	3 - 8	8 - 10	175	1	Sand / Kies	5,66
WimEKB02	9,00	7	0 - 4	4 - 6	6 - 7	175	1	Sand / Kies, Dolomit geklüftet	2,96
WimEKB02a	20,00	15	0 - 10	10 - 14	14 - 15	75	1	Dolomit (geklüftet)	10,84
WimEKB03	13,00	10	0 - 4	4 - 7	7 - 10	175	1	Sand / Kies	5,87

NW Abdachung LEITHAGEBIRGE / WIENER BECKEN – Hydrogeologische Neuerkundung



Bohrung WimEKB03: 6,0-9,0 m

Rötliche pliozäne(?) Kiese und Sande im Übergang zu neogenen dunkelgrauen Schluffen und Tonen



Bohrung WimEKB02a: 6,0 - 9,0 m

Übergang holozäne-pleistozäne Kiese in mitteltriassische schwarze Dolomite.



Bohrung Wim EKB02a: Detailfoto bei 19,8 m

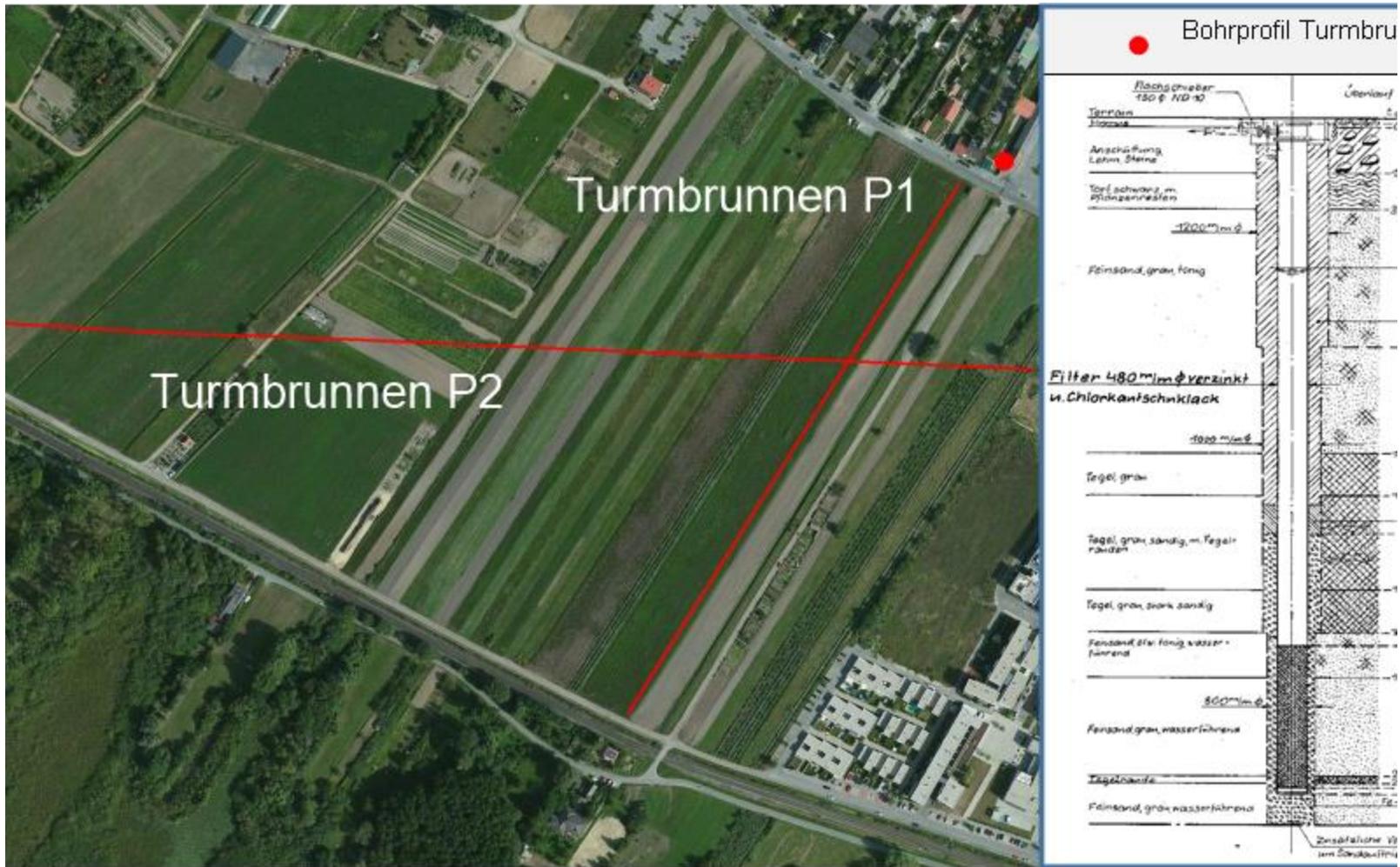
Mitteltriassische **schwarze Dolomite, stark geklüftet** und tektonisiert.



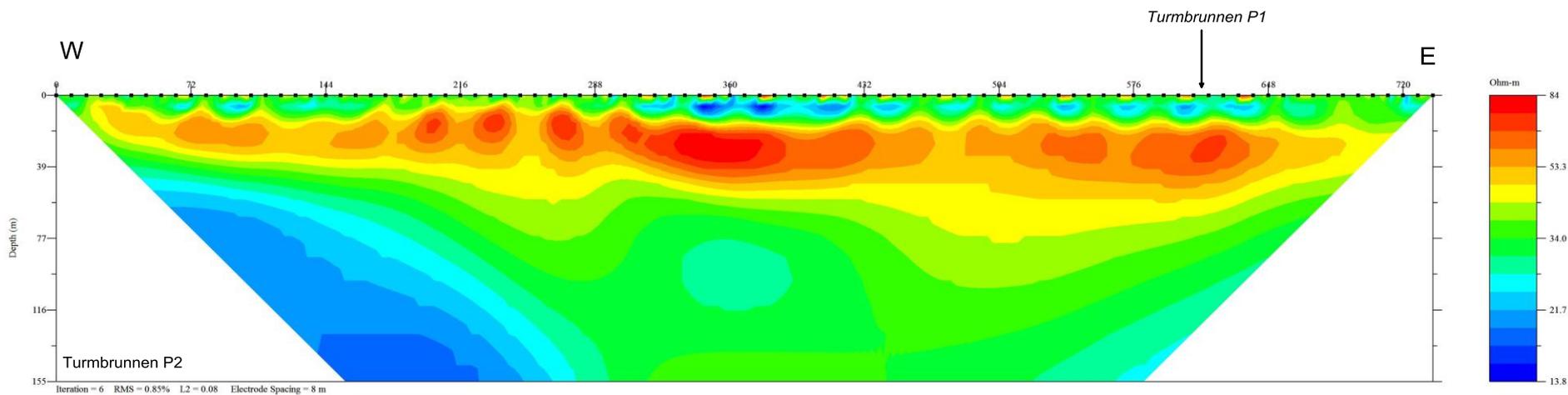
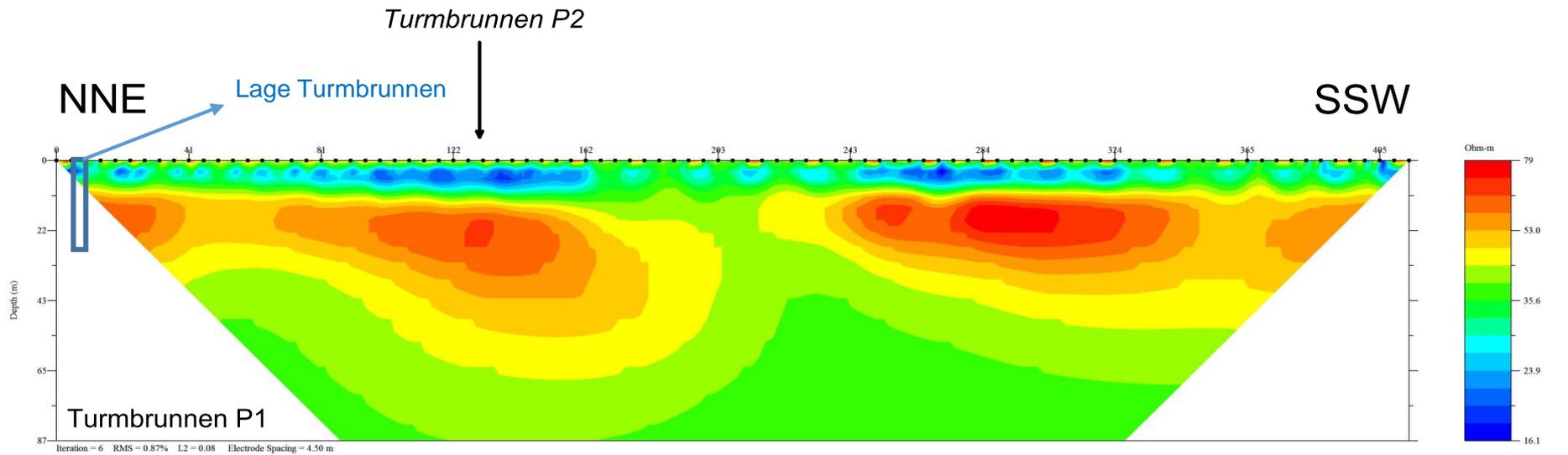
Danke für die Aufmerksamkeit



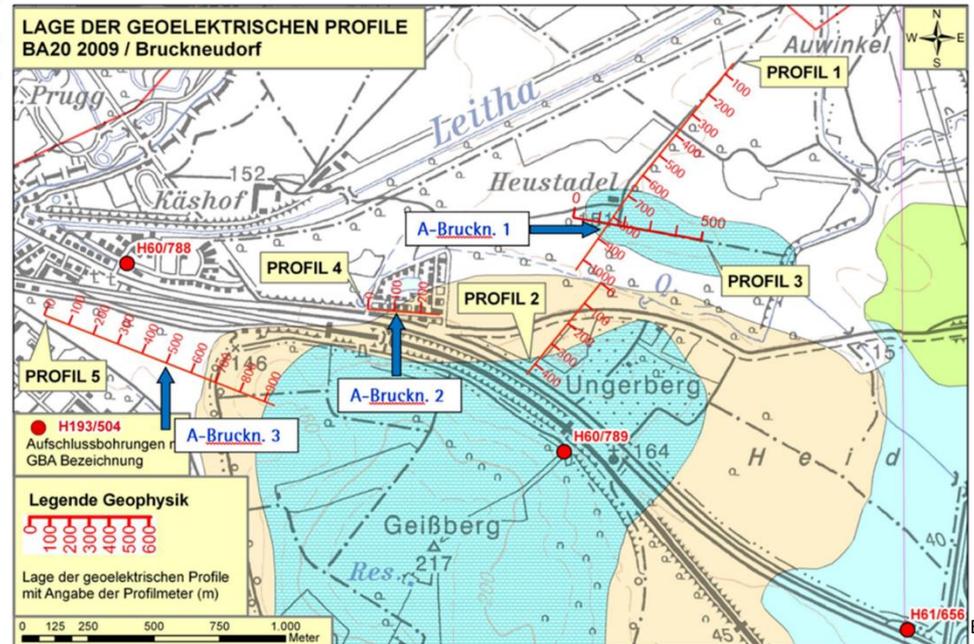
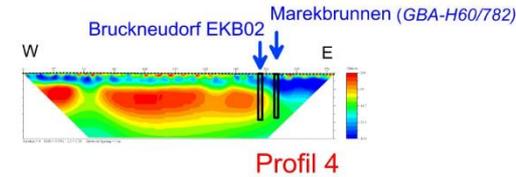
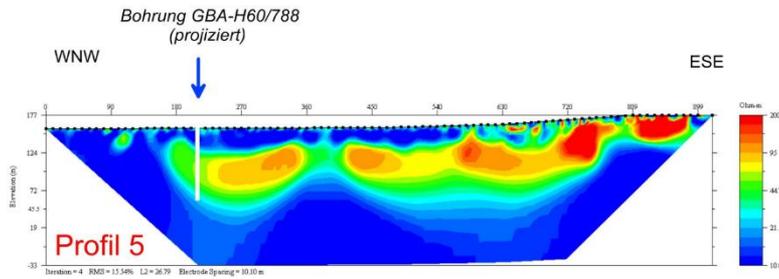
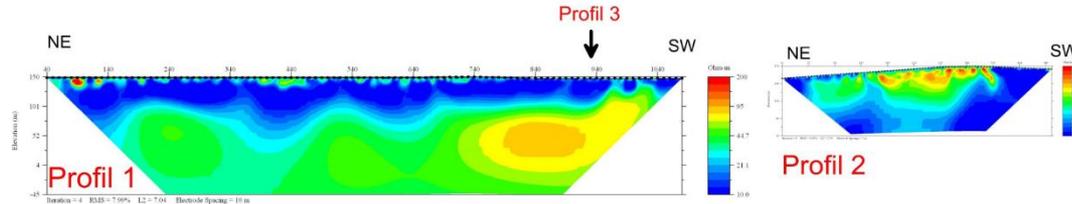
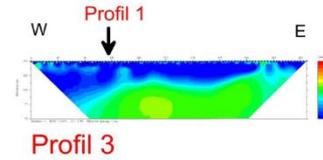
ADAPTIERUNG bestehender Anlagen / NEUERRICHTUNG Turmbrunnen Neusiedl



ADAPTIERUNG bestehender Anlagen / NEUERRICHTUNG Turmbrunnen Neusiedl



ADAPTIERUNG bestehender Anlagen / NEUERRICHTUNG Marekbrunnen Bruckneudorf



ADAPTIERUNG bestehender Anlagen / NEUERRICHTUNG Marekbrunnen Bruckneudorf

