

Illustration (modifiziert): grafikdeerns.de

10. November 2021
11. Fachsymposium Stadtgrün

Die Schwammstadt eruieren: Wie die Geophysik Wasser und Wasserspeicher unter der Stadt sichtbar machen kann

Matthias Buecker¹

¹TU Braunschweig, Braunschweig
m.buecker@tu-braunschweig.de



Was ist das, eine Schwammstadt?

- Schwammstadt
 - China: Sponge City
 - UK: Sustainable drainage systems (SuDS)
 - USA: Low-impact development (LID)
- Nachhaltiges Oberflächenwasser-
management
 - Vermeidung von Überflutungen
 - Regenwasser lokal filtern, speichern und nutzen
 - Verbesserung der Grundwasserneubildung
 - Verbesserung des Stadtklimas
 - Verbesserung der Gesundheit von Stadtbäumen
 - ...



Illustration: usegreenco.com

Elemente der Schwammstadt



Der unbekannte Schwamm unter der Stadt

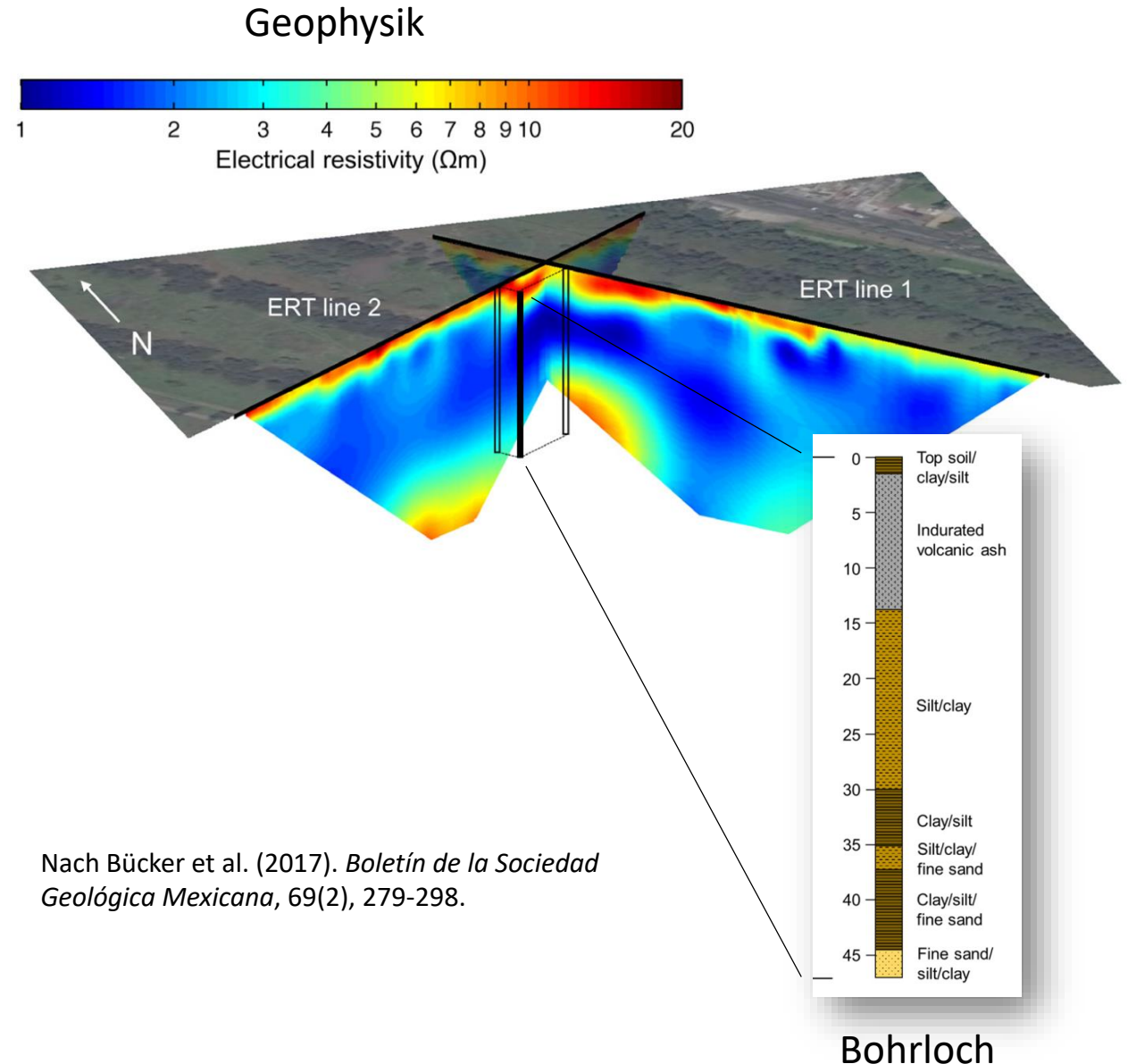
- Wo lassen Seen, Feuchtgebiete, Rückhaltebecken anlegen?
- Wo lässt sich Wasser versickern?
- Wo lässt sich Wasser im Untergrund zwischenspeichern?
- Wo befinden sich natürliche Grundwasserleiter?
- Wo sind Grundwasserleiter vulnerabel/kontaminiert und wie lassen sie sich schützen/sanieren?
- Wo lassen sich Bäume pflanzen?
- Wo muss der Untergrund verbessert werden, bevor Bäume gepflanzt werden?
- Wie viel Wasser/Wurzelraum steht Bäumen an möglichen Standorten zur Verfügung?



Illustration (modifiziert): BMEL

Geophysik

- Indirekte Methode
 - Messung physikalischer Parameter (z.B. elektrische/mechanische Eigenschaften, Dichte)
 - Korrelation mit Materialien
- Räumlich (und zeitlich) kontinuierliche Information
 - Kartierung
 - Monitoring



Geophysik und die Schwammstadt

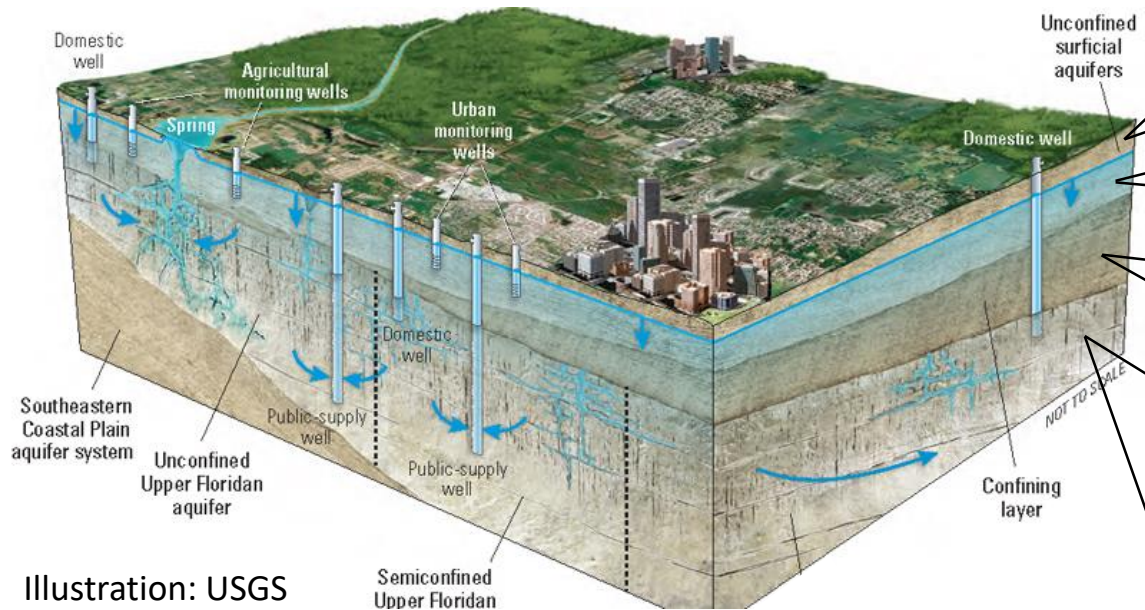
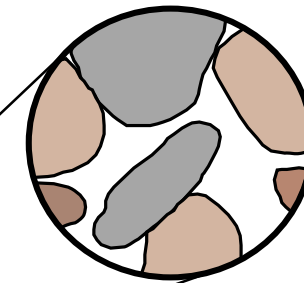
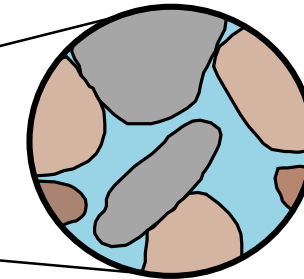


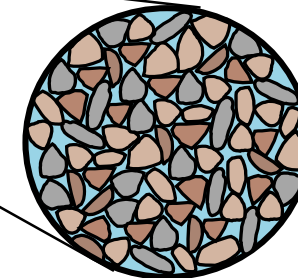
Illustration: USGS



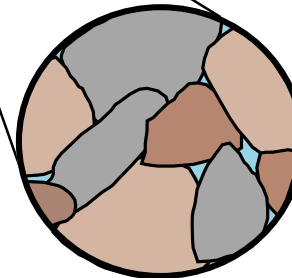
Ungesättigter Sand/Kies
→ Geringe σ



Gesättigter Sand/Kies
→ Hohe σ



Ton
→ Hohe σ

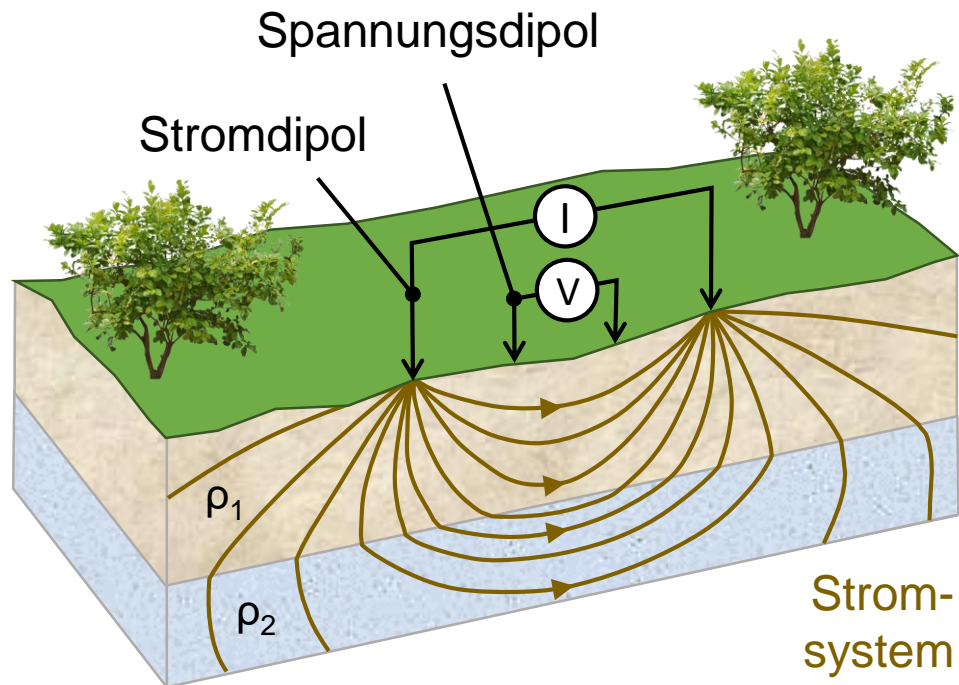


Festgestein
→ Kontrast (hohe/geringe) σ

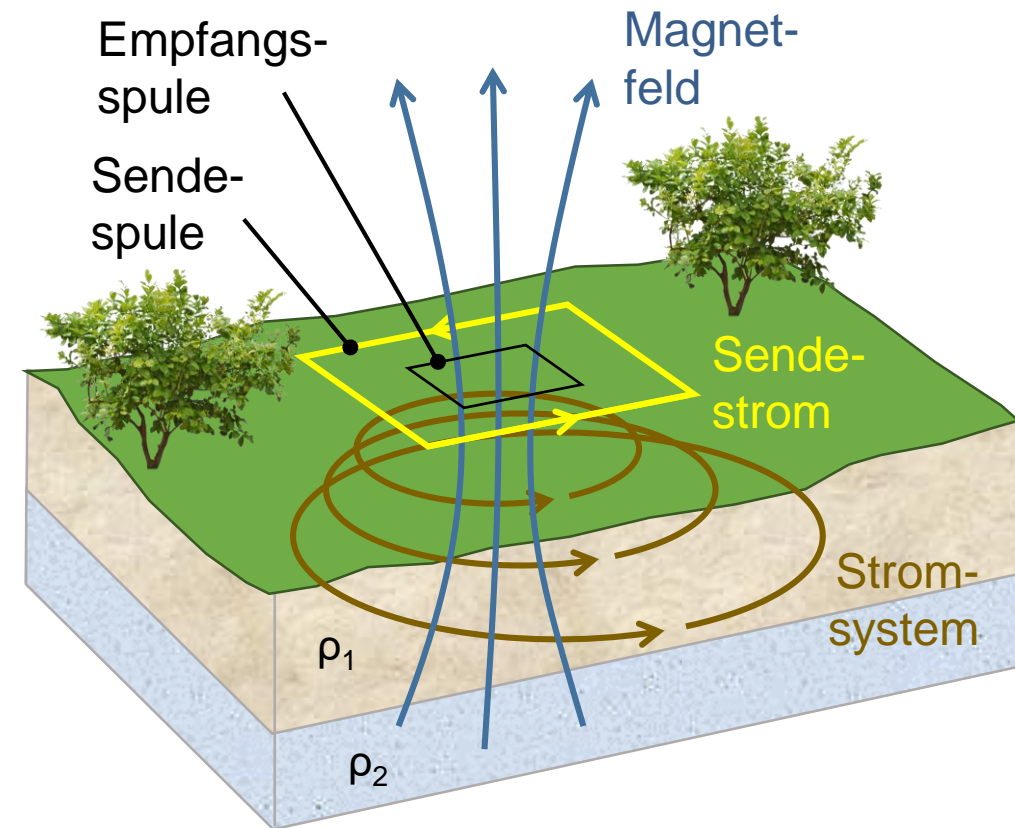
Elektr. Leitfähigkeit σ
Spezif. Widerstand $\rho = 1/\sigma$

Geophysikalische Leitfähigkeitsmessung

Gleichstromgeoelektrik (GGE)

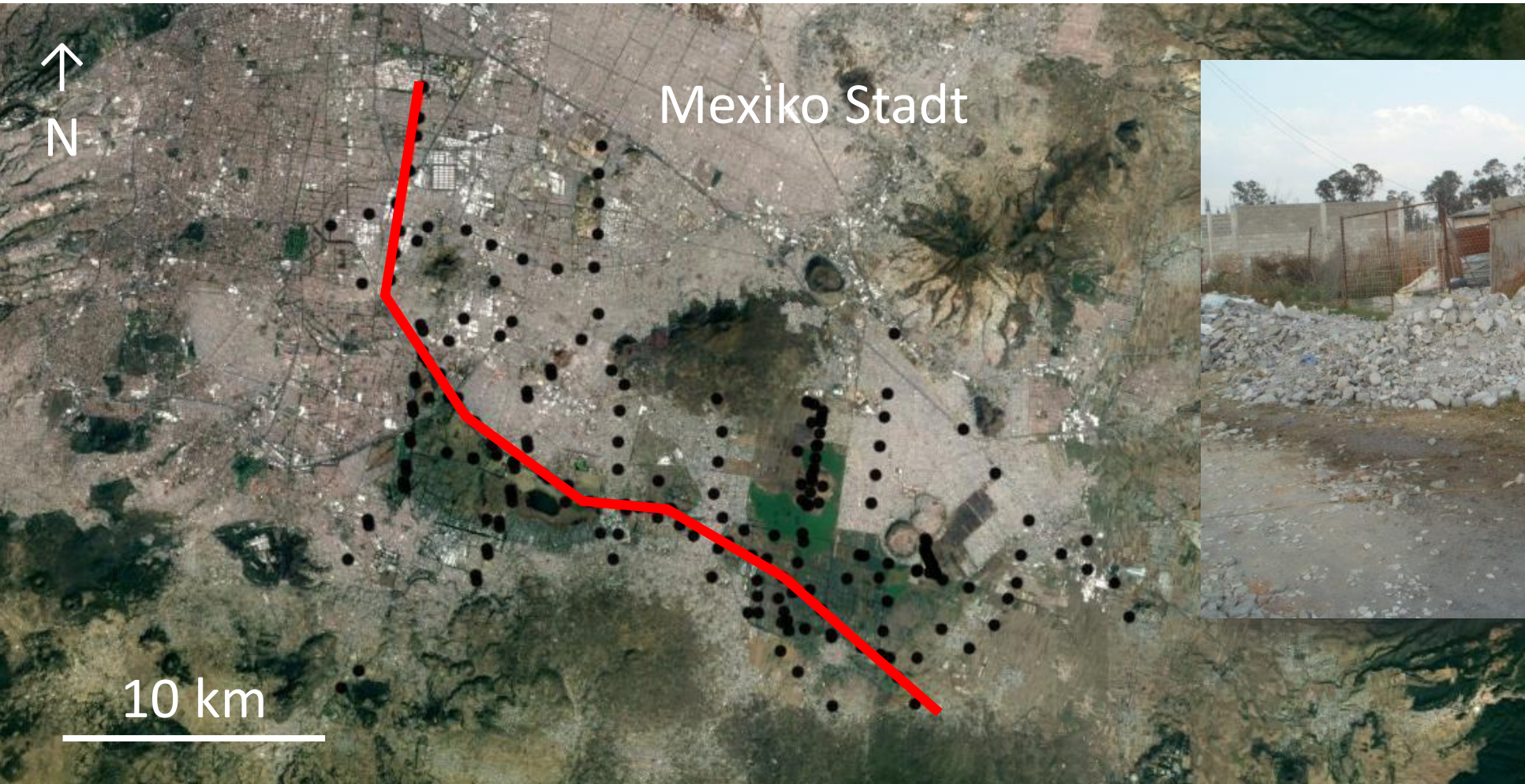


Transiente Elektromagnetik (TEM)

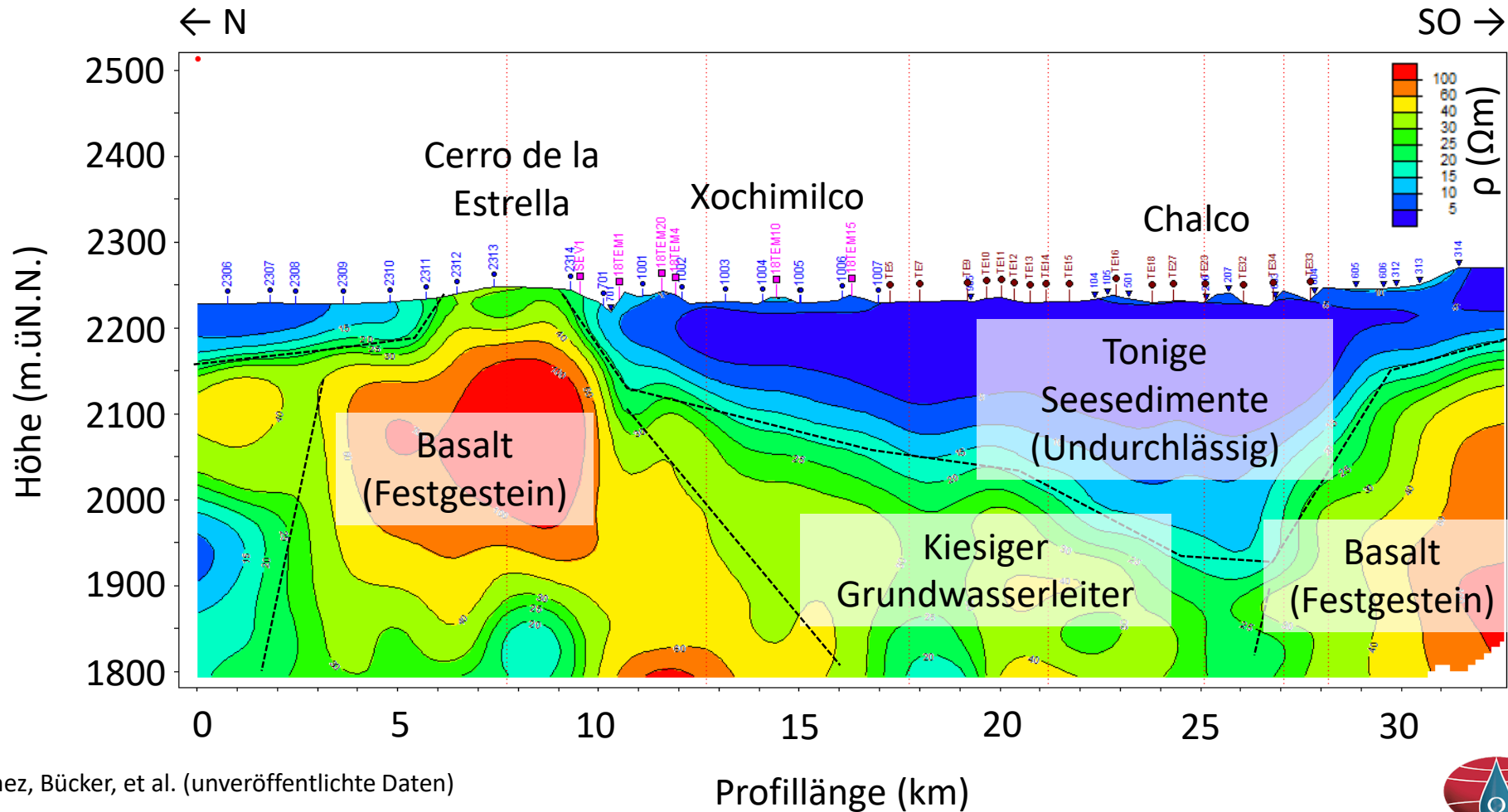


Nach Bücker et al. (2017). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 69(2), 279-298.

Beispiel: Großskalige GGE–TEM Studie



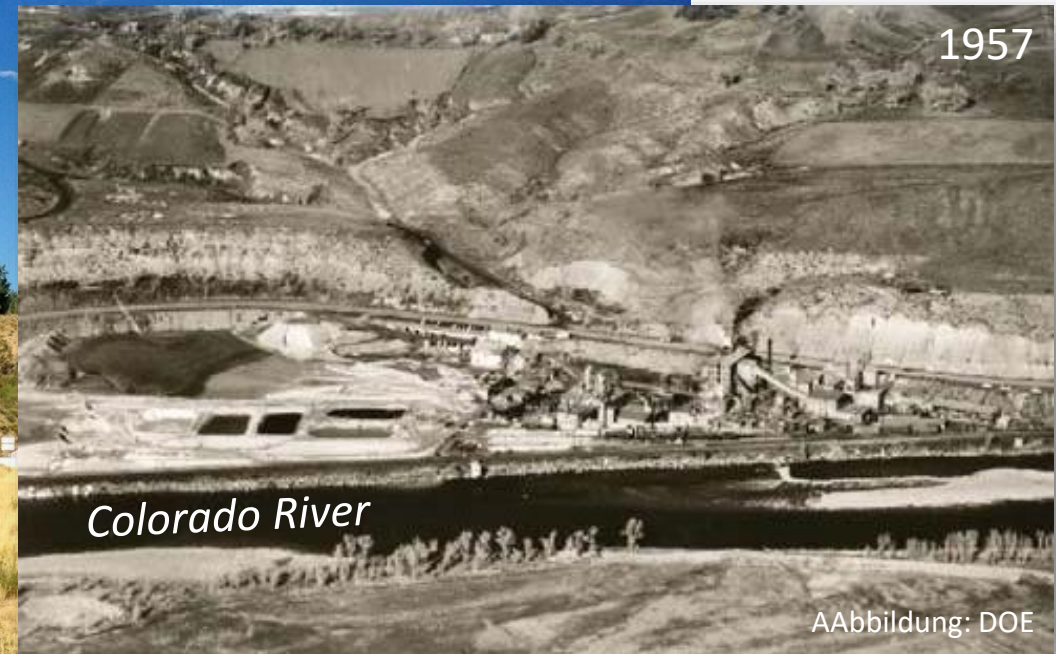
Großskalige GGE–TEM Studie in Mexiko Stadt



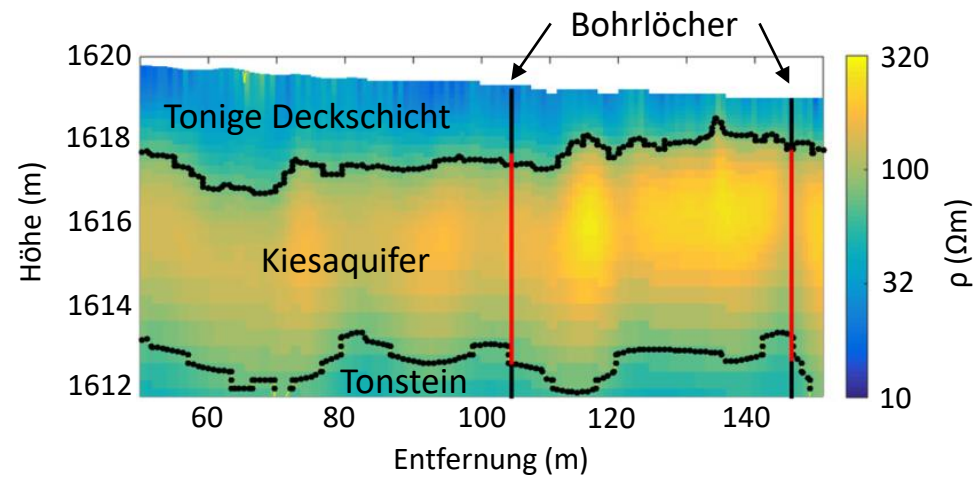
Pita, Sánchez, Bücker, et al. (unveröffentlichte Daten)



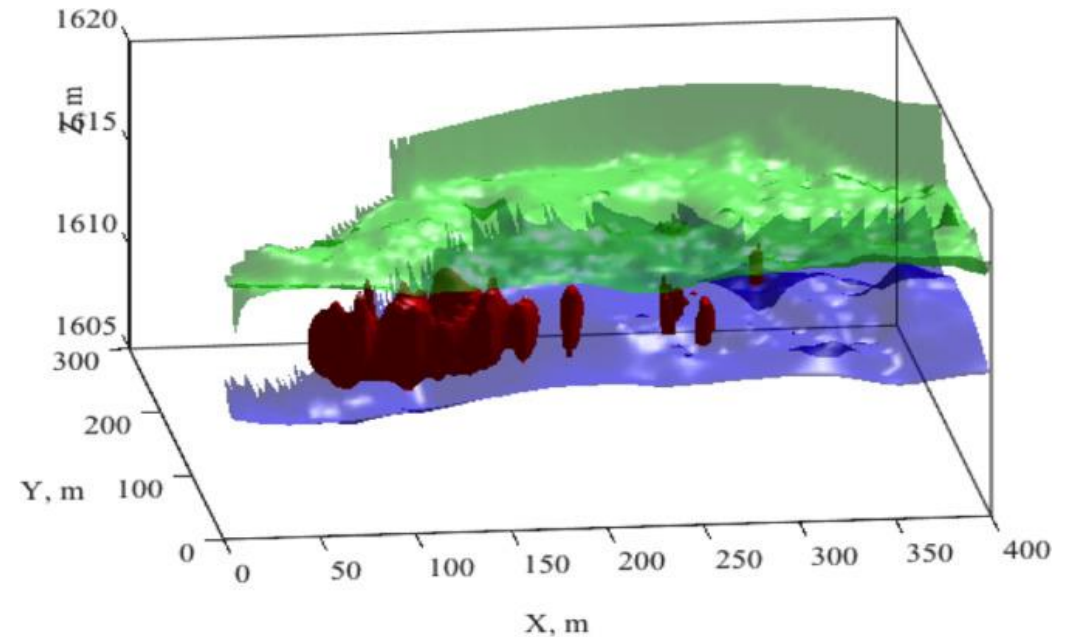
Kleinskalige geoelektrische Kartierung



Kleinskalige geoelektrische Kartierung

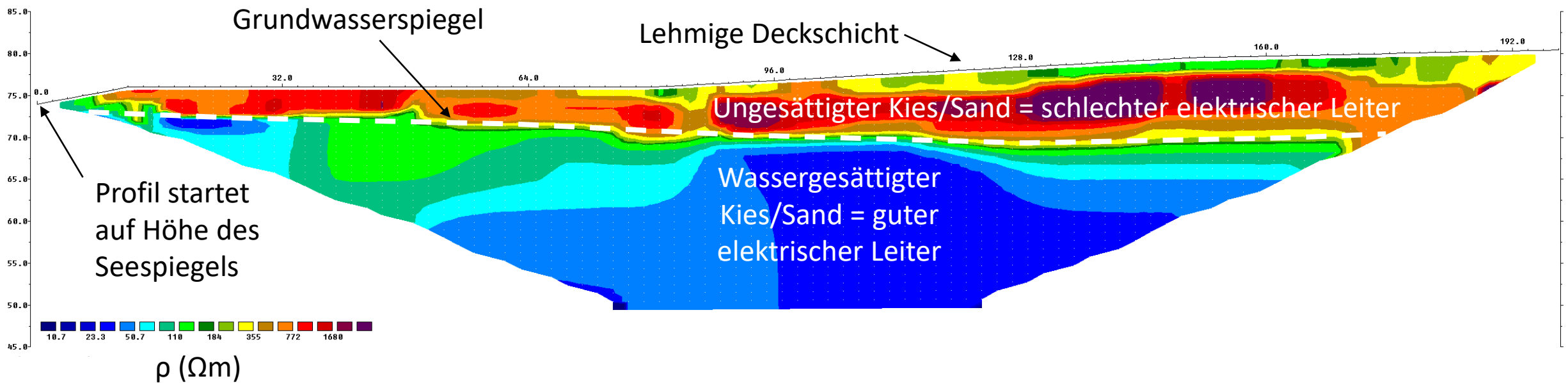


Hydrogeologisches 3D model



Wainwright, Flores Orozco, Bucker et al. (2016).
Water Resources Research, 52(1), 279-298.

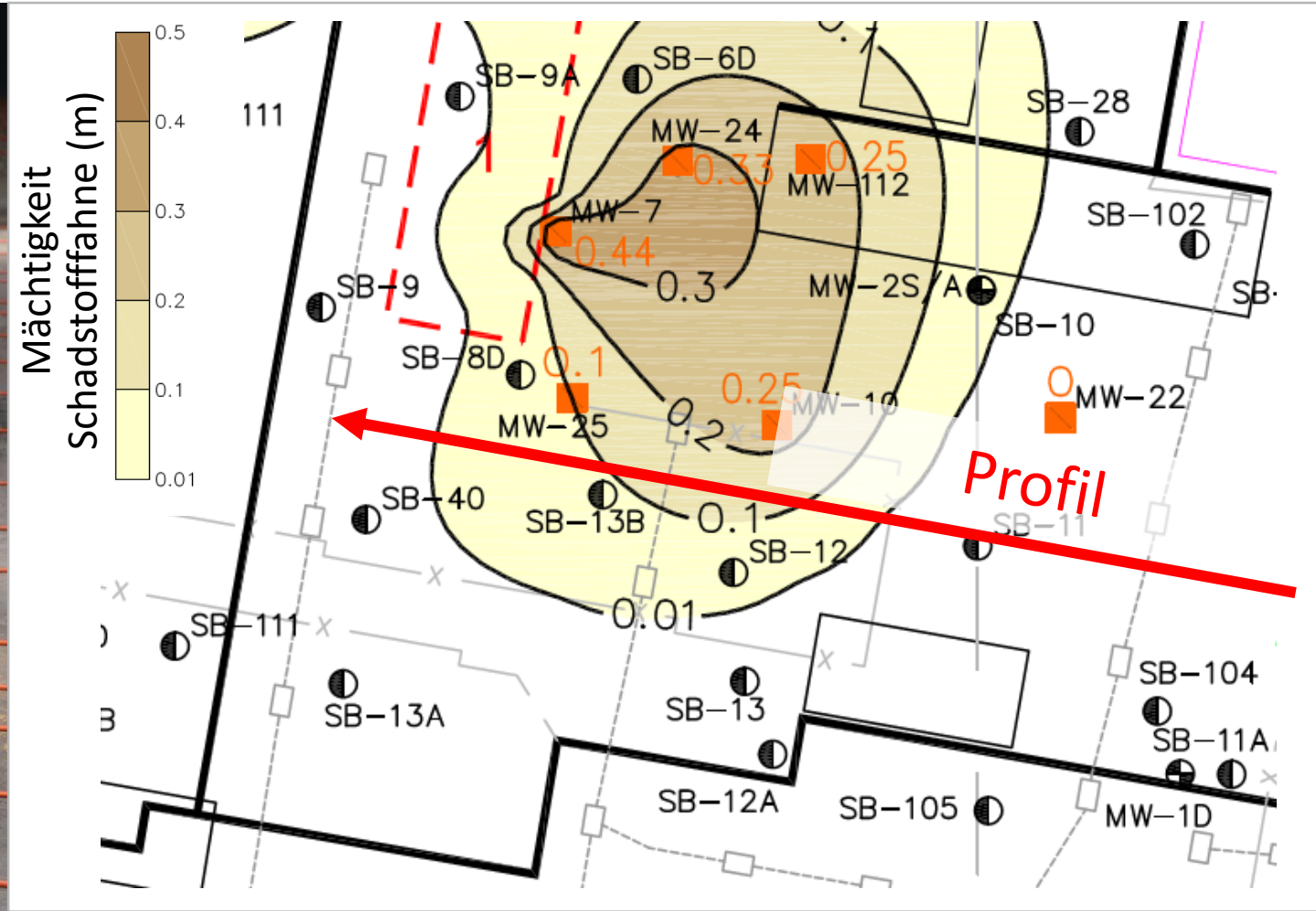
Grundwasser | Heidbergsee in Braunschweig



Erkundung von Grundwasserschäden

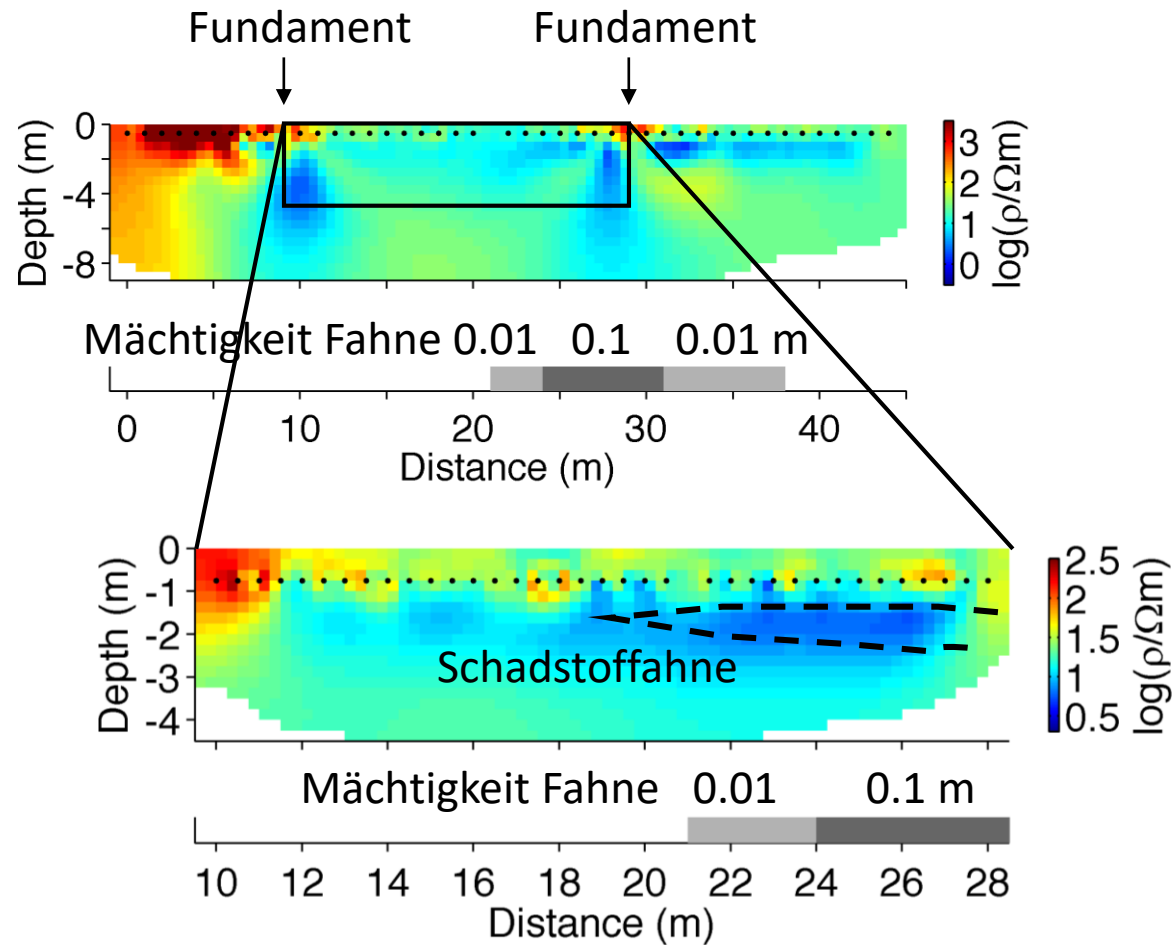


Foto: Luis Placencia Gómez



Bücker et al. (2014). *Proceedings of the 2nd Latin American Geosciences Student Conference*.

Schadstofffahne (Schmieröl) in Mexiko Stadt

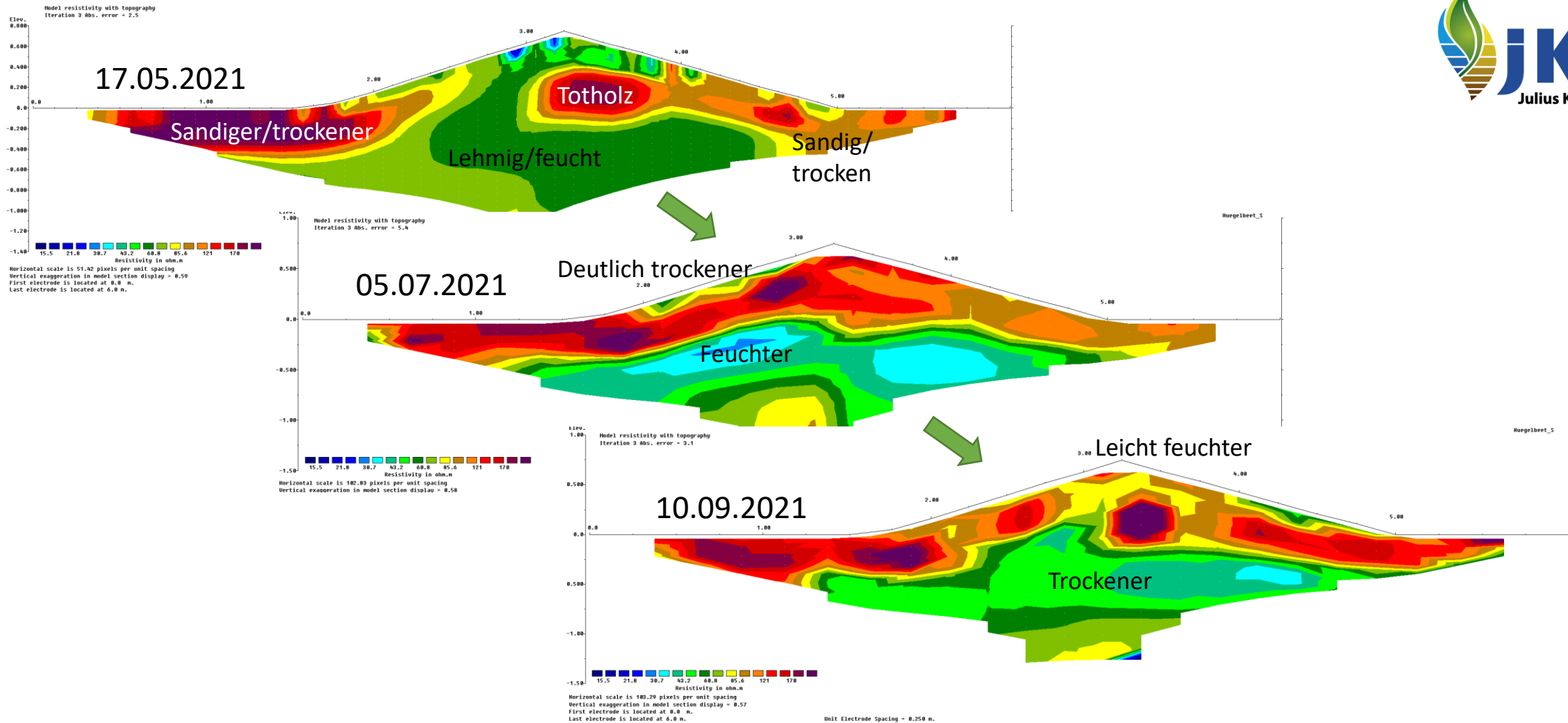


Bücker et al. (2014). *Proceedings of the 2nd Latin American Geosciences Student Conference.*

Feuchtemonitoring am Hügelbeet



Feuchtemonitoring am Hügelbeet



Weitere geophysikalische Verfahren

Bodenradar



Seismik

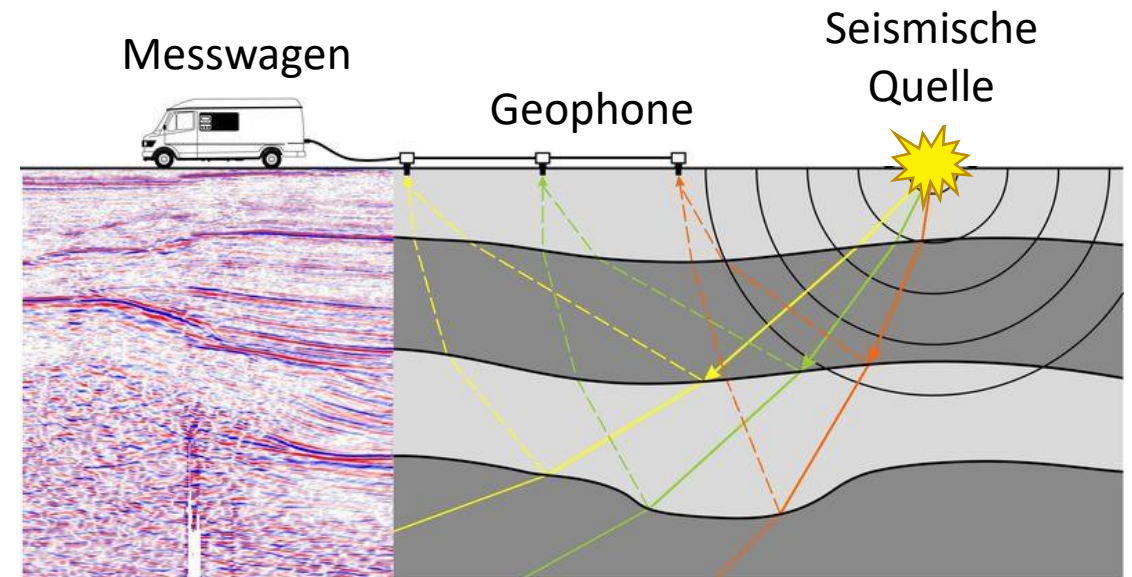


Illustration (modifiziert): geothermie.de

Georadar | Wurzeln / Unterird. Infrastruktur



Gifhorn,
Alter Friedhof

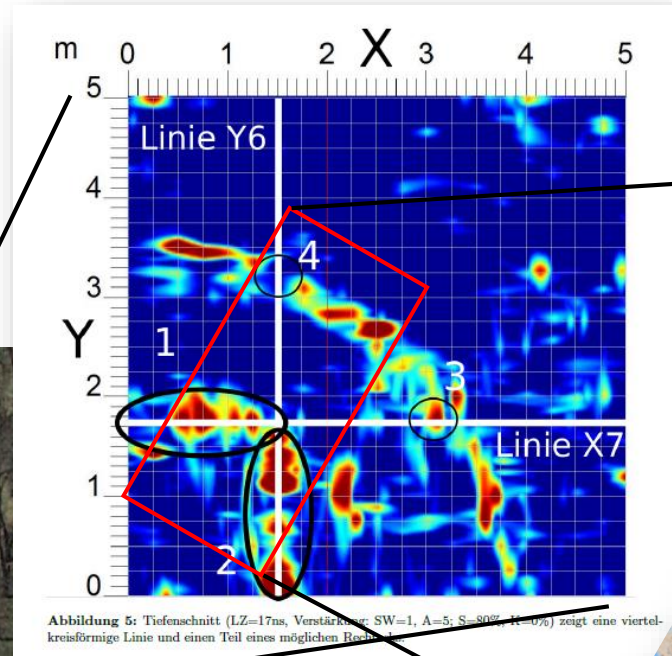
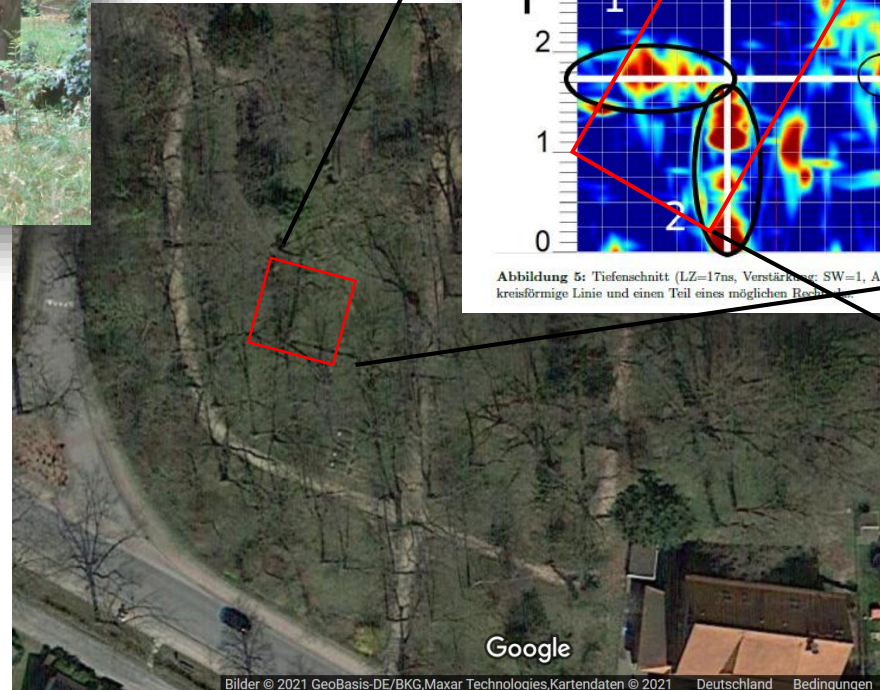
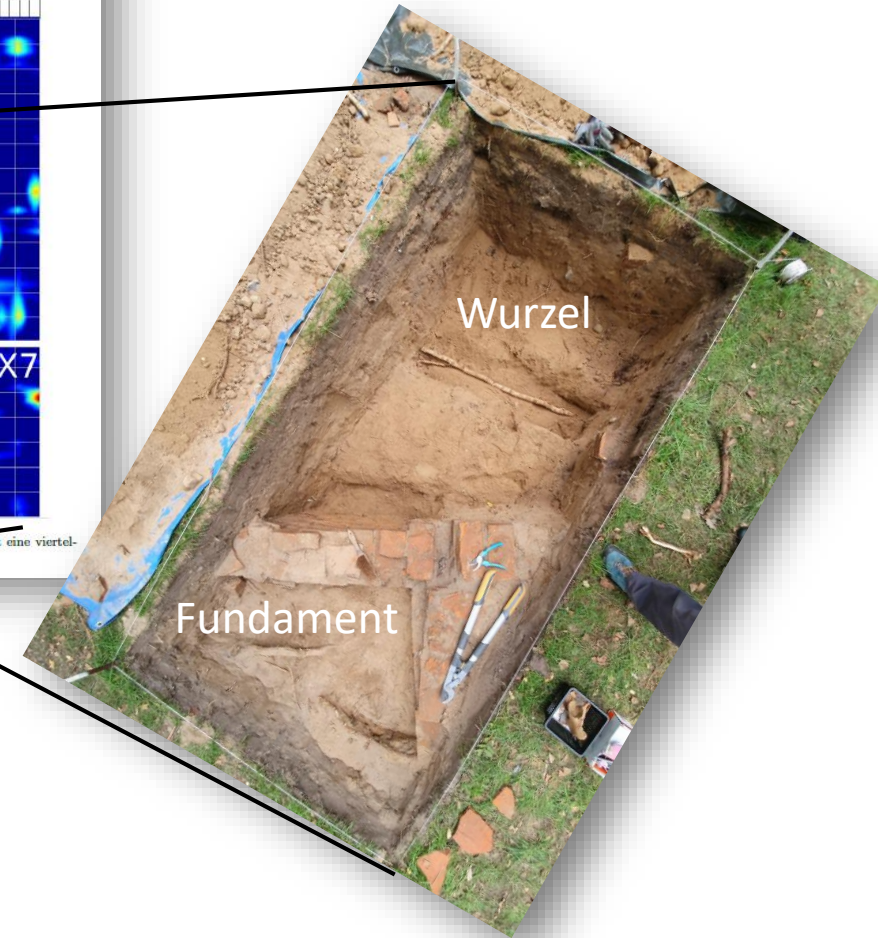


Abbildung 5: Tiefenschnitt (LZ=17ns, Verstärker: SW=1, A=5; S=80%, R=0%) zeigt eine viertelkreisförmige Linie und einen Teil eines möglichen Rechtecks.



Fazit | Geophysik in der Schwammstadt

- Potential geophysikalischer Erkundung
 - (Hydro-)Geologie
 - Grundwasser
 - Schadstoffe
 - Wasserverfügbarkeit
 - Unterirdische Infrastruktur
- Auch auf urbanen (überbauten/versiegelten) Flächen

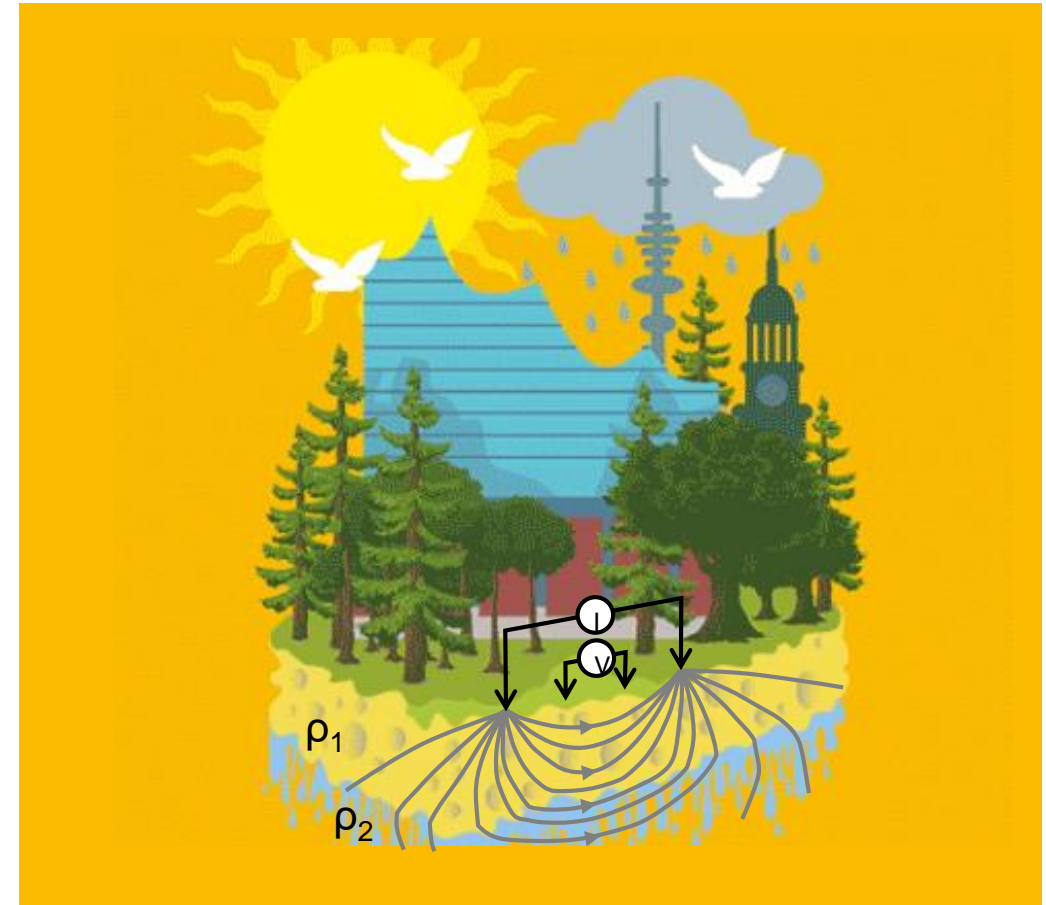


Illustration (modifiziert): grafikdeerns.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Matthias Buecker

Kontakt

TU Braunschweig
Institut für Geophysik und
extraterrestrische Physik

Mendelssohnstr. 3

38106 Braunschweig

m.buecker@tu-braunschweig.de

