

# Bestimmung geohydraulischer Parameter mittels Pumpversuchen

Thomas Röhrich, Dipl.–Geol.

# Was sind „geohydraulische Parameter“?

Native geohydraulische Parameter – direkte Ergebnisse der Auswertung

Abgeleitete geohydraulische Parameter – Kennwerte die mit Hilfe einer weiteren Kenngröße ermittelt werden

# Native geohydraulische Parameter

Transmissivität

Speicherkoeffizient/Nutzporenvolumen

vertikale Anisotropie

randliche Begrenzung

hydraulischer Widerstand (Aquitarde)

# Abgeleitete geohydraulische Parameter

Durchlässigkeitsbeiwert  $K_f$

Filtergeschwindigkeit

Abstandgeschwindigkeit

Spezifischer Speicherkoeffizient

# Wurde der „richtige“ Versuch durchgeführt?

- Konstante Förderrate:  
Grundwasserleitertest, Aquifer Test
- Variable Förderrate (Stufenpumpversuch):  
Brunnentest

# Pumpversuchsarten nach W 111

## Brunnentest

- Stufenpumpversuch
- zur Erkundung des Bauwerks (hydraulische Anbindung, Alterung)

## Grundwasserleitertest (Aquifer Test)

- konstante Förderrate
- zur Erkundung des Aquifers

# Waren Messstellen (Beobachtungspegel) vorhanden?

Ohne Messstellen beruhen alle  
berechneten Parameter außer T auf  
Annahmen

Wasserstand im Pumpbrunnen

≠

Wasserstand im Aquifer

# Was ist das Problem mit den Daten aus dem Pumpbrunnen?

Wasserstand im Pumpbrunnen

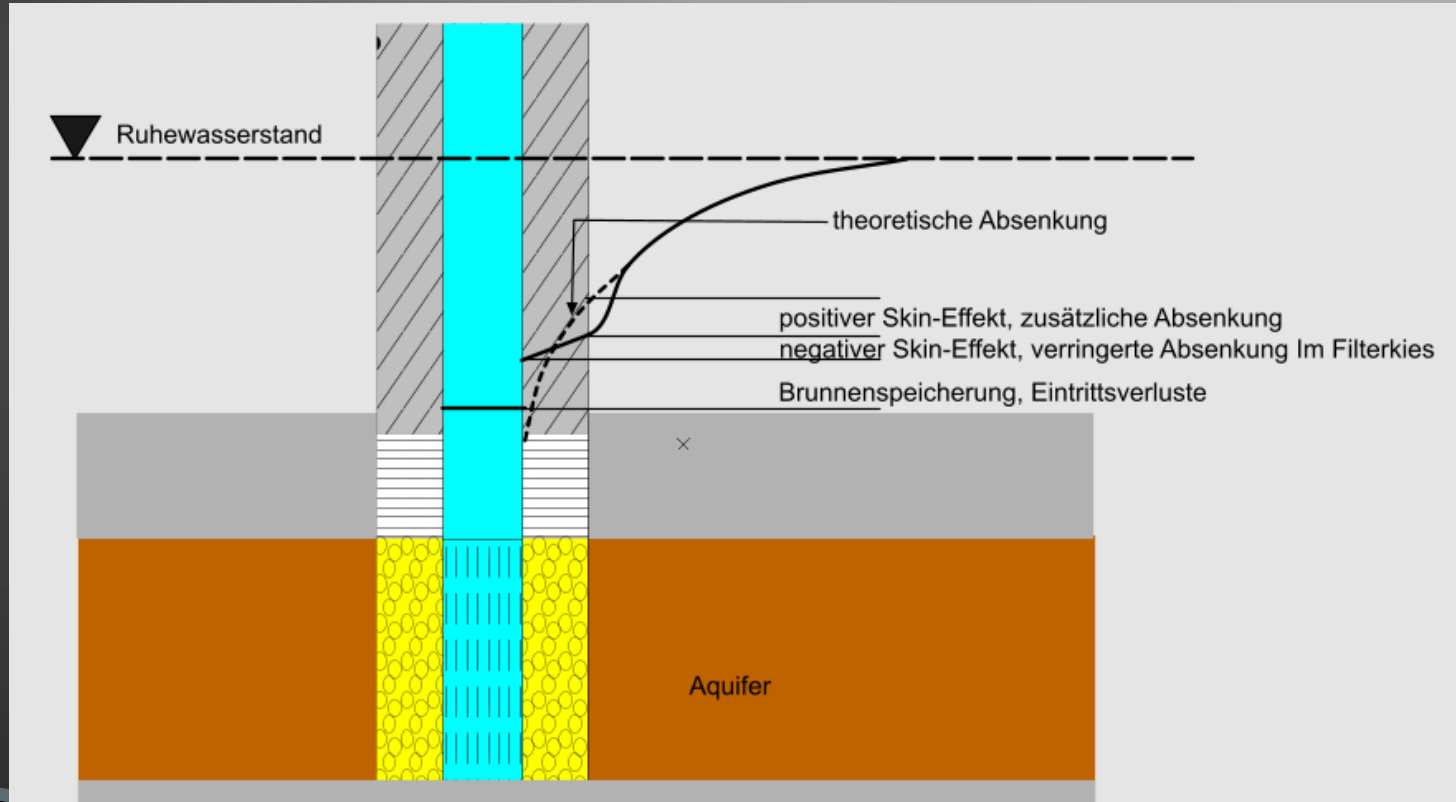
≠

Wasserstand im Aquifer

- Brunnenspeicherung
- Skin-Effekte (positiv+negativ)
- Brunneneintrittsverluste (turbulente Strömung)
- hydraulisch wirksamer Radius ist unbekannt



# Absenkung im Pumpbrunnen



# Auswertung – Aquifertyp erkennen

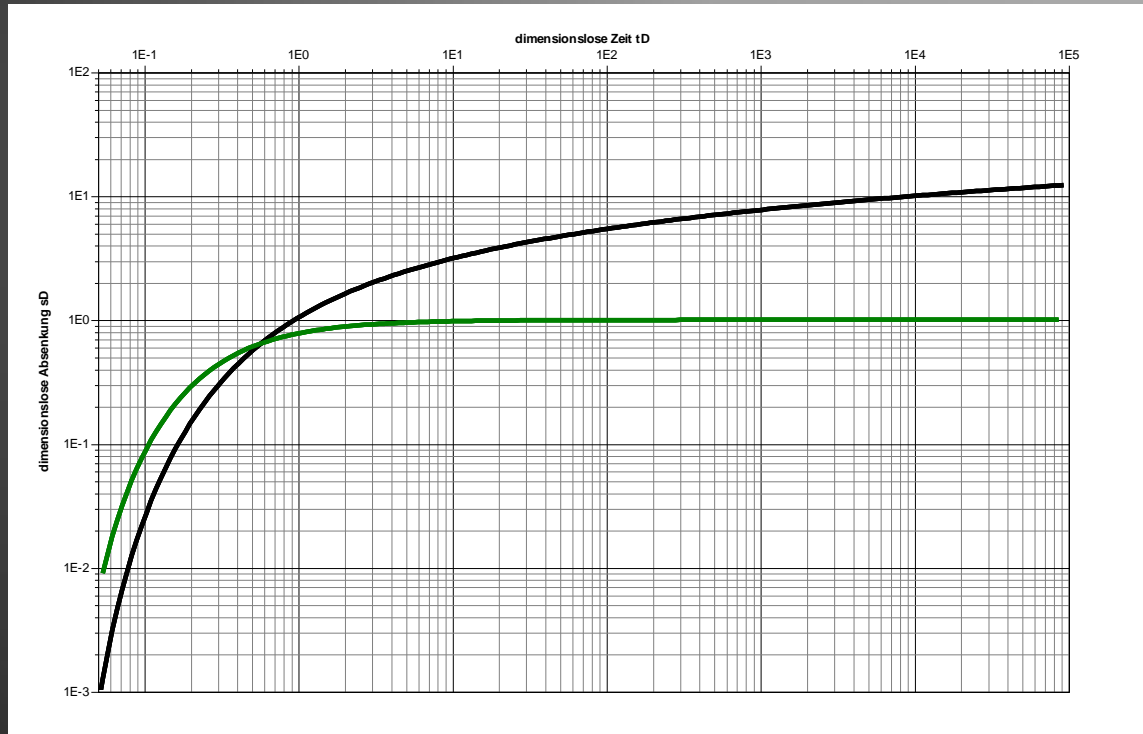
„Let the data speak“

Besonders geeignet: Logarithmische Ableitung

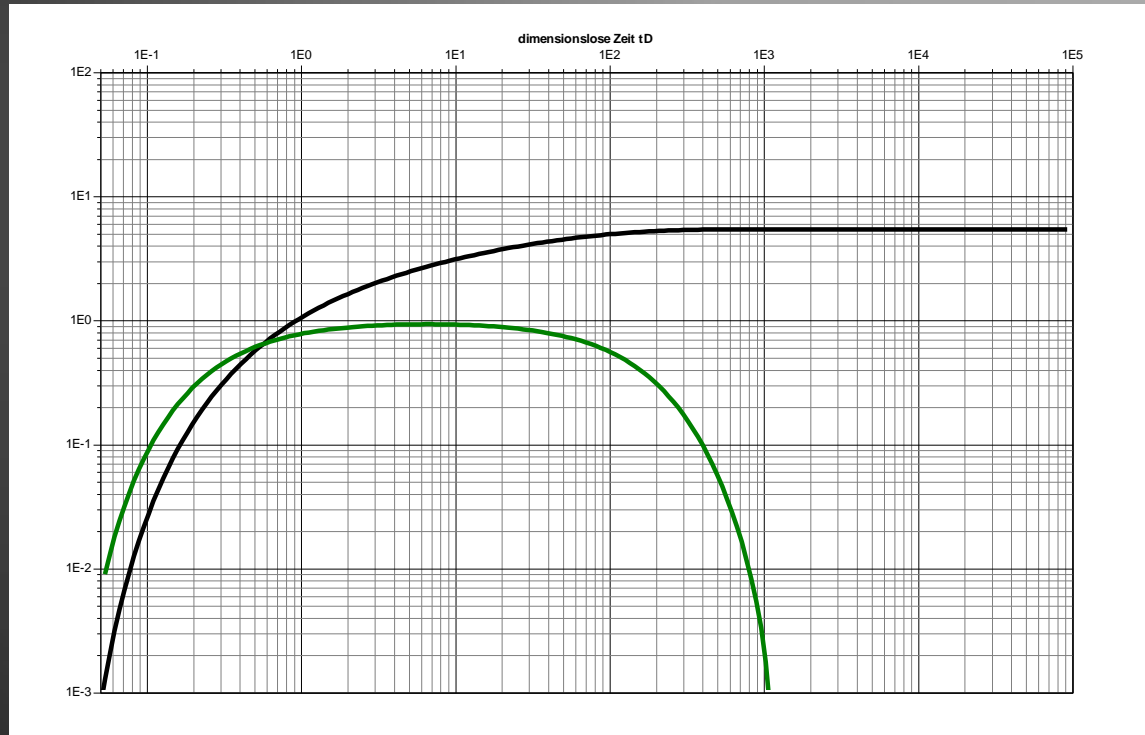
Diagnostic Plot

- Praktische Schwierigkeiten:
  - Genauigkeit + Auflösung bei der Datenerfassung
  - Dauer des Pumpversuchs

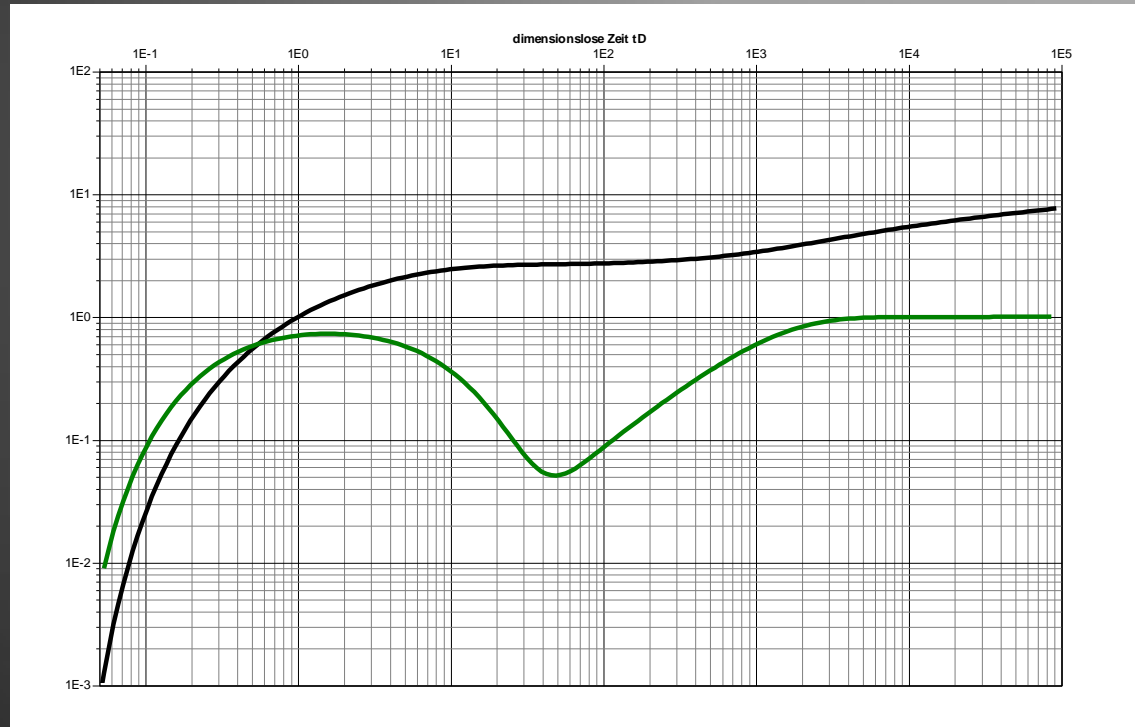
# Logarithmische Ableitung – gespannter Aquifer



# Logarithmische Ableitung – leaky Aquifer



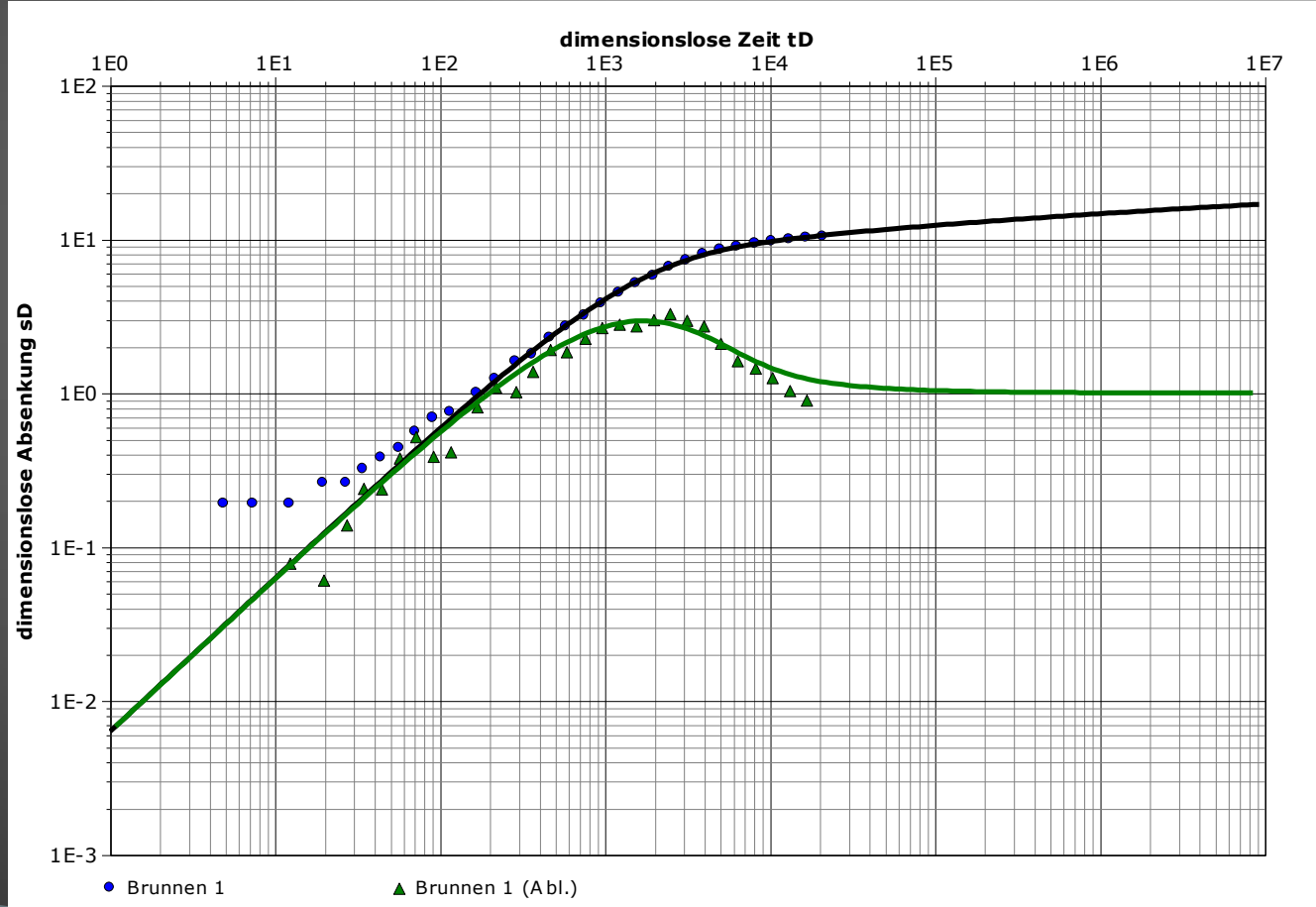
# Logarithmische Ableitung – Doppelporosität



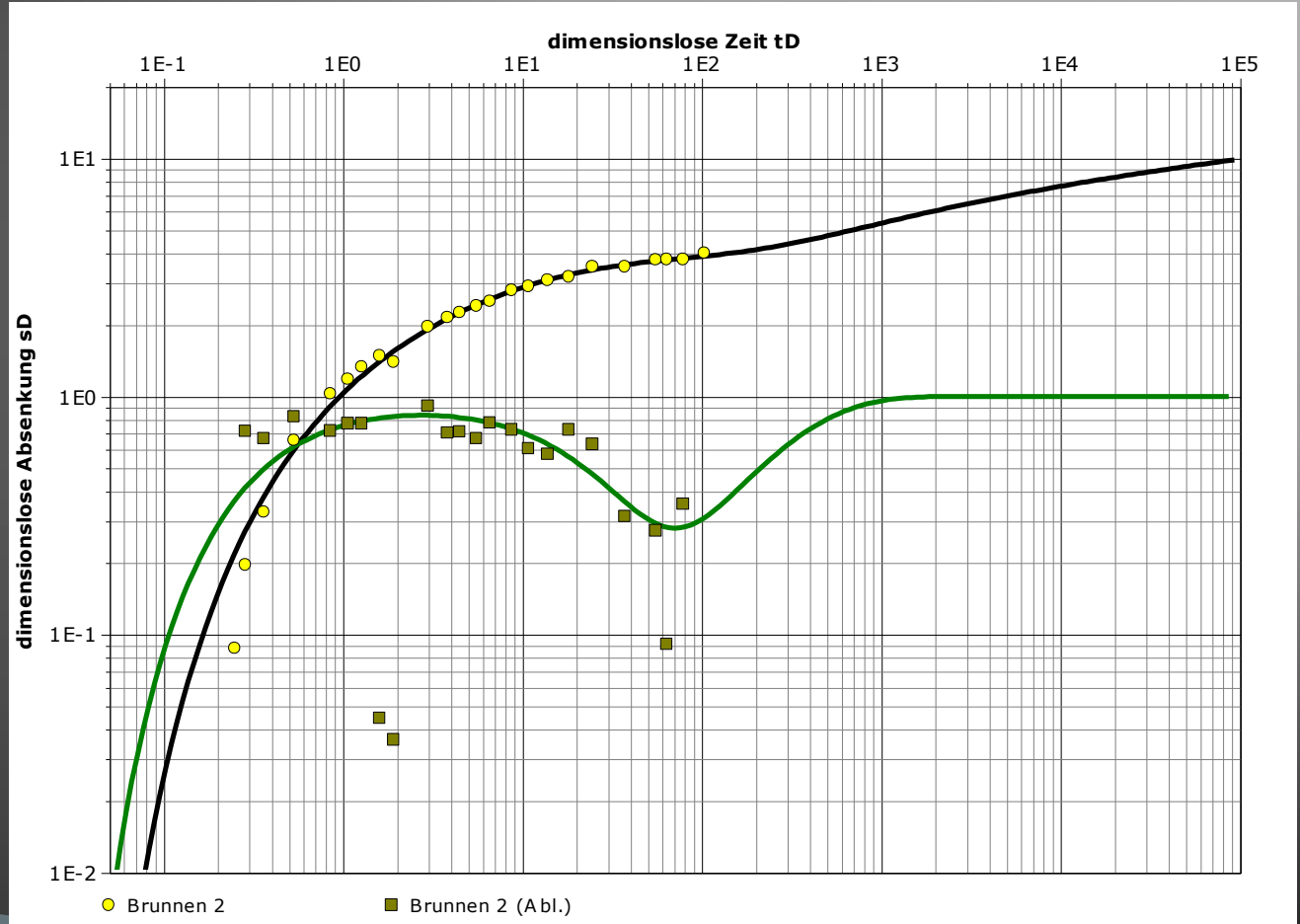
# Wurde lang genug gepumpt?

Logarithmische Ableitung = konstant  
IARF (Infinite Acting Radial Flow),  
zuverlässige Angabe der Transmissivität

# Pumpdauer zu kurz



# Pumpdauer zu kurz

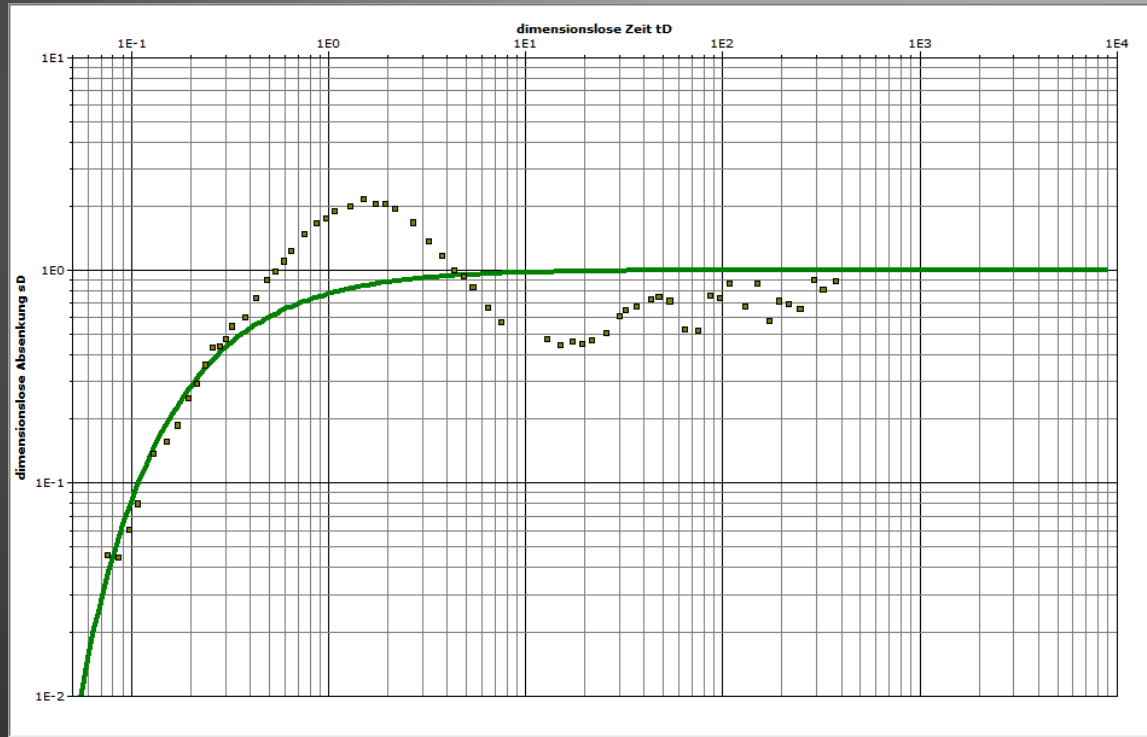




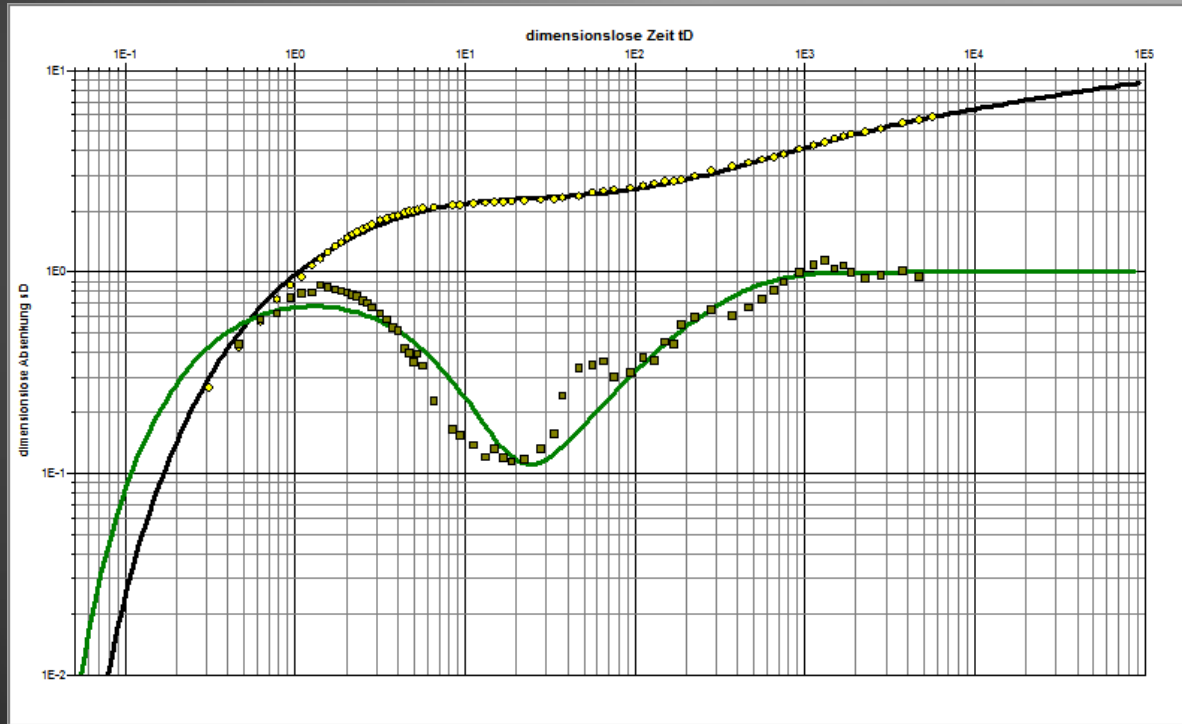
# Wurde der „richtige“ Aquifertyp identifiziert?

Verlauf der logarithmische Ableitung  
vergleichen

# Beispiel: Unzutreffender Aquifertyp

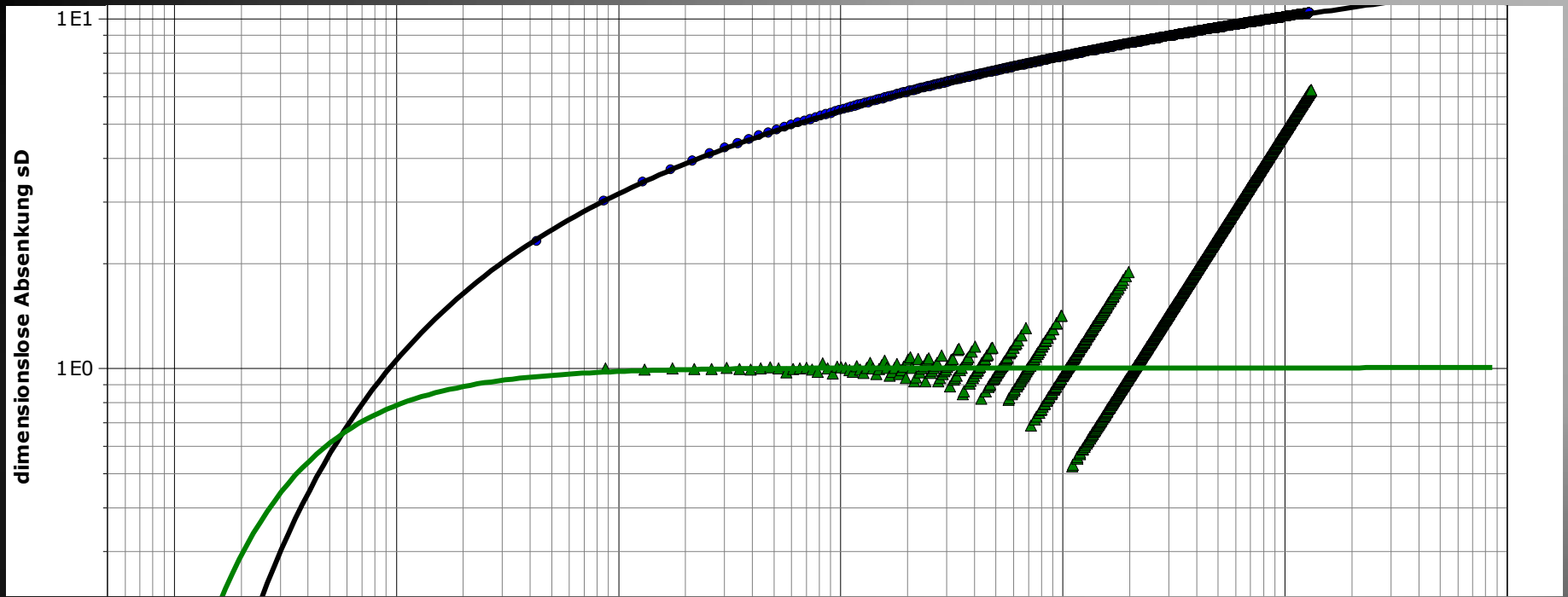


# Beispiel: Zutreffender Aquifertyp



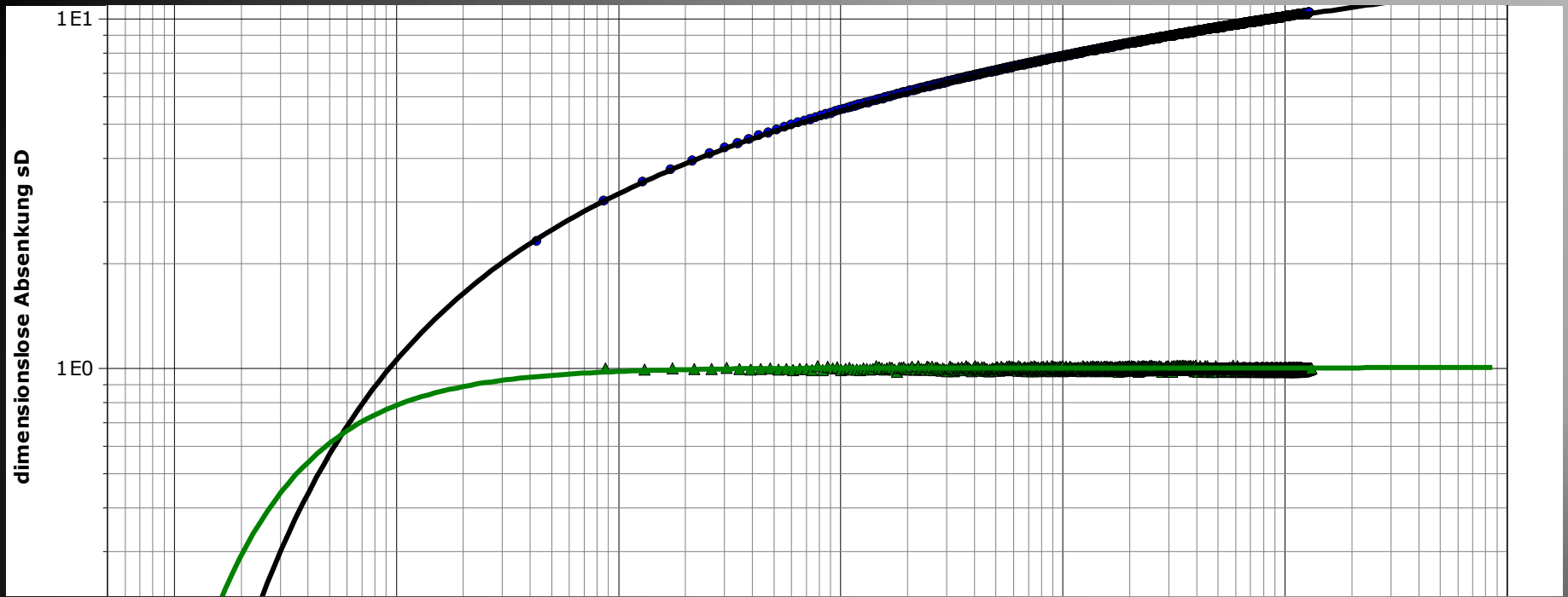
# Wurde genau genug aufgezeichnet?

Artefakte in der logarithmischen Ableitung durch Messfehler (z.B. Quantisierung mittels Analog-Digital-Wandler)



## Artefakte in der logarithmischen Ableitung durch Quantisierung

Idealer Datensatz, Absenkung in Meter, 3 Nachkommastellen



## Glättung der logarithmischen Ableitung

Idealer Datensatz, Absenkung in Meter, 3 Nachkommastellen, Glättung der Ableitung nach BOURDET (1989), L-Spacing 0,1

# Zusammenfassung – der ideale Pumpversuch zur Bestimmung geohydraulischer Parameter

Konstante Förderrate

Messstelle(n) außerhalb des Pumpbrunnens

Im Diagnostic-Plot

- sinnvolle Glättung
- zutreffender Aquifertyp
- ausreichende Dauer

# Regelwerke

DIN EN ISO 22282-4:2012 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Geohydraulische Versuche – Teil 4: Pumpversuche“

DVGW W 111 (A) (März 2015) „Pumpversuche bei der Wassererschließung“

EPA/540/S-93/503 (Februar 1993) „Suggested Operating Procedures for Aquifer Pumping Tests“



# Literatur zu Diagnostic Plots

Renard, Philippe; Glenz, Damian; Mejias, Miguel (2009): Understanding diagnostic plots for well-test interpretation. In: Hydrogeol J 17 (3), S. 589-600. DOI: 10.1007/s10040-008-0392-0.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

[www.geologik.com](http://www.geologik.com)  
[info@geologik.com](mailto:info@geologik.com)