

Eingangsdaten für die Bodenbewegungsberechnung

Historische und künftige Grundwasserstände

RWE Power

Düsseldorf, 21. Juni 2017



RWE

Agenda

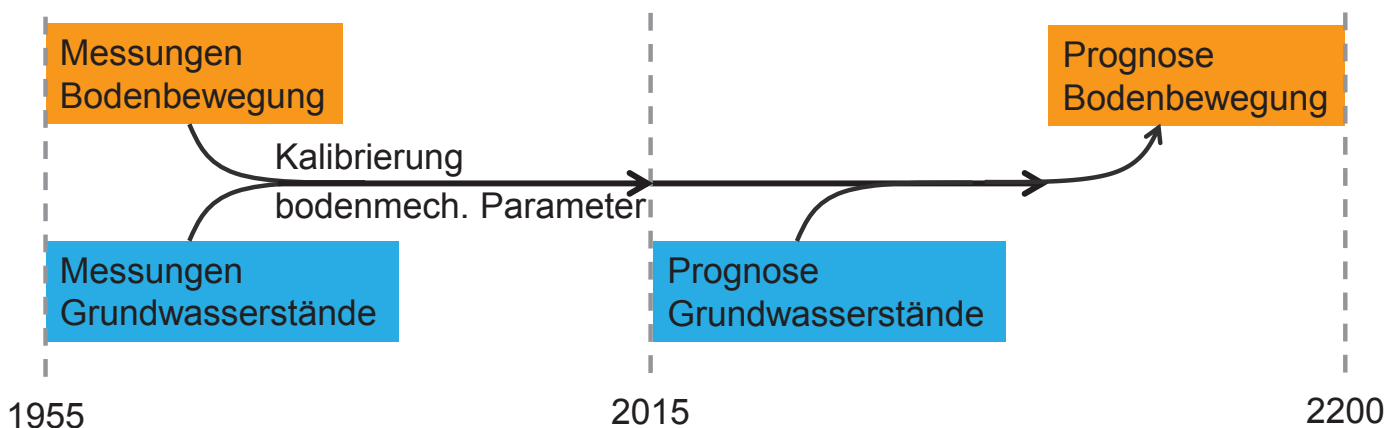
- Anforderungen
- Vorgehen Historie
- Vorgehen Prognose

Anforderungen an die Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

- Das Bodenbewegungsmodell arbeitet **punktbezogen** und erfordert für den betrachteten Standort
 - Grundwasserstände über den **gesamten Betrachtungszeitraum** (Kalibrierung 1955 bis 2015, Prognose 2015 bis 2200)
 - für **alle** relevanten Grundwasserleiter
 - als Jahreswerte

Anforderungen an die Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

- Das Bodenbewegungsmodell arbeitet **punktbezogen** und erfordert für den betrachteten Standort
 - Grundwasserstände über den **gesamten Betrachtungszeitraum** (Kalibrierung 1955 bis 2015, Prognose 2015 bis 2200)
 - für **alle** relevanten Grundwasserleiter
 - als Jahreswerte



Anforderungen an die Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

- Besondere Herausforderungen:
 - Unmittelbar am betrachteten Punkt liegen für die Vergangenheit selten Grundwasserstandsbeobachtungen vor. Insbesondere in den tieferen Grundwasserleitern ist eine niedrige Messstellendichte auch über Teilschollengrenzen hinweg zu kompensieren.
 - Beobachtungen von umliegenden Grundwassermessstellen müssen sinnvoll auf den Betrachtungspunkt übertragen werden.
 - Nur im Ausnahmefall liegen Beobachtungsreihen für den gesamten Betrachtungszeitraum vor.
 - Datenlücken werden durch Interpolationen über die Zeit geschlossen.

→ Vor der Verwendung im Bodenbewegungsmodell werden die Rohdaten immer **Interpolationen und Interpretationen** unterzogen.

Agenda

- Anforderungen

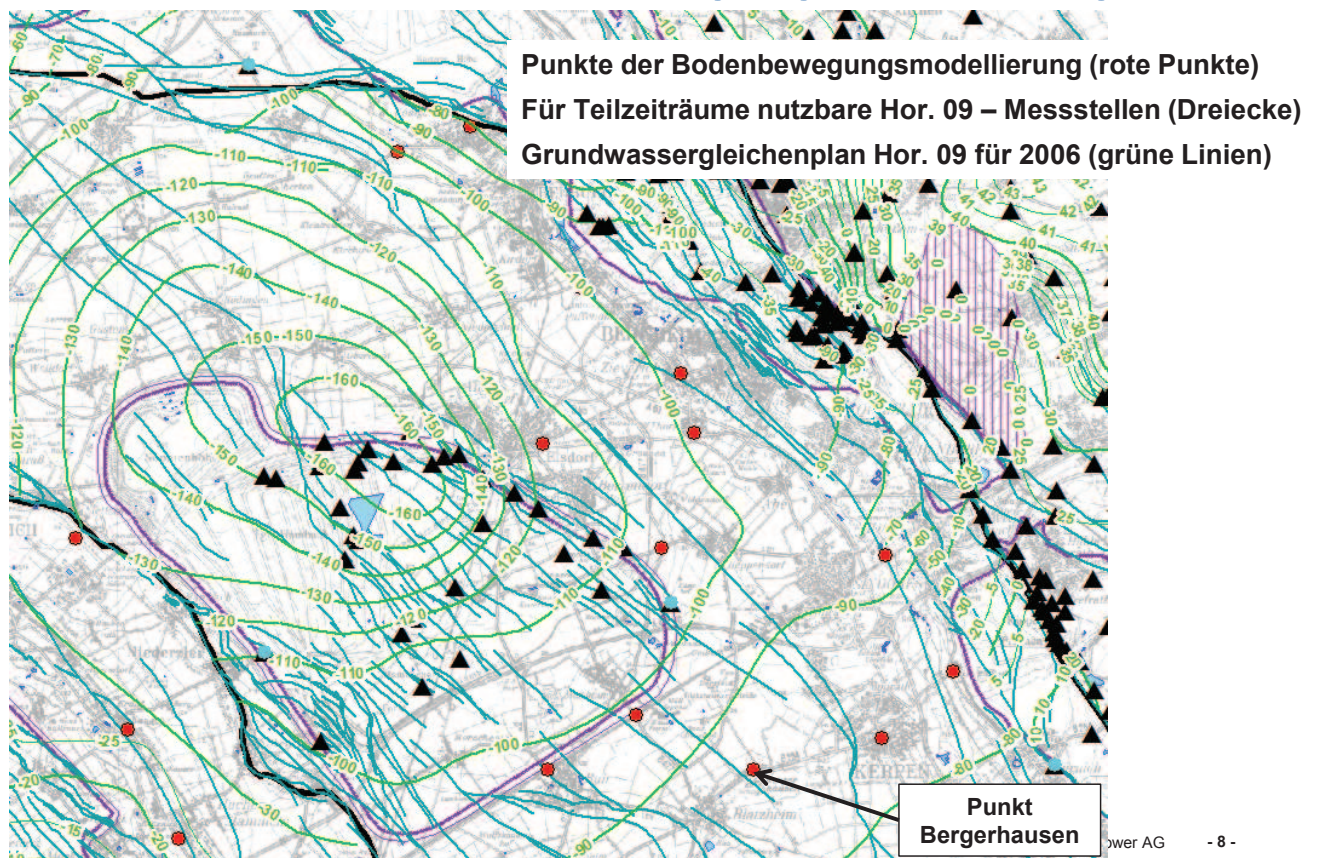
- Vorgehen Historie

- Vorgehen Prognose

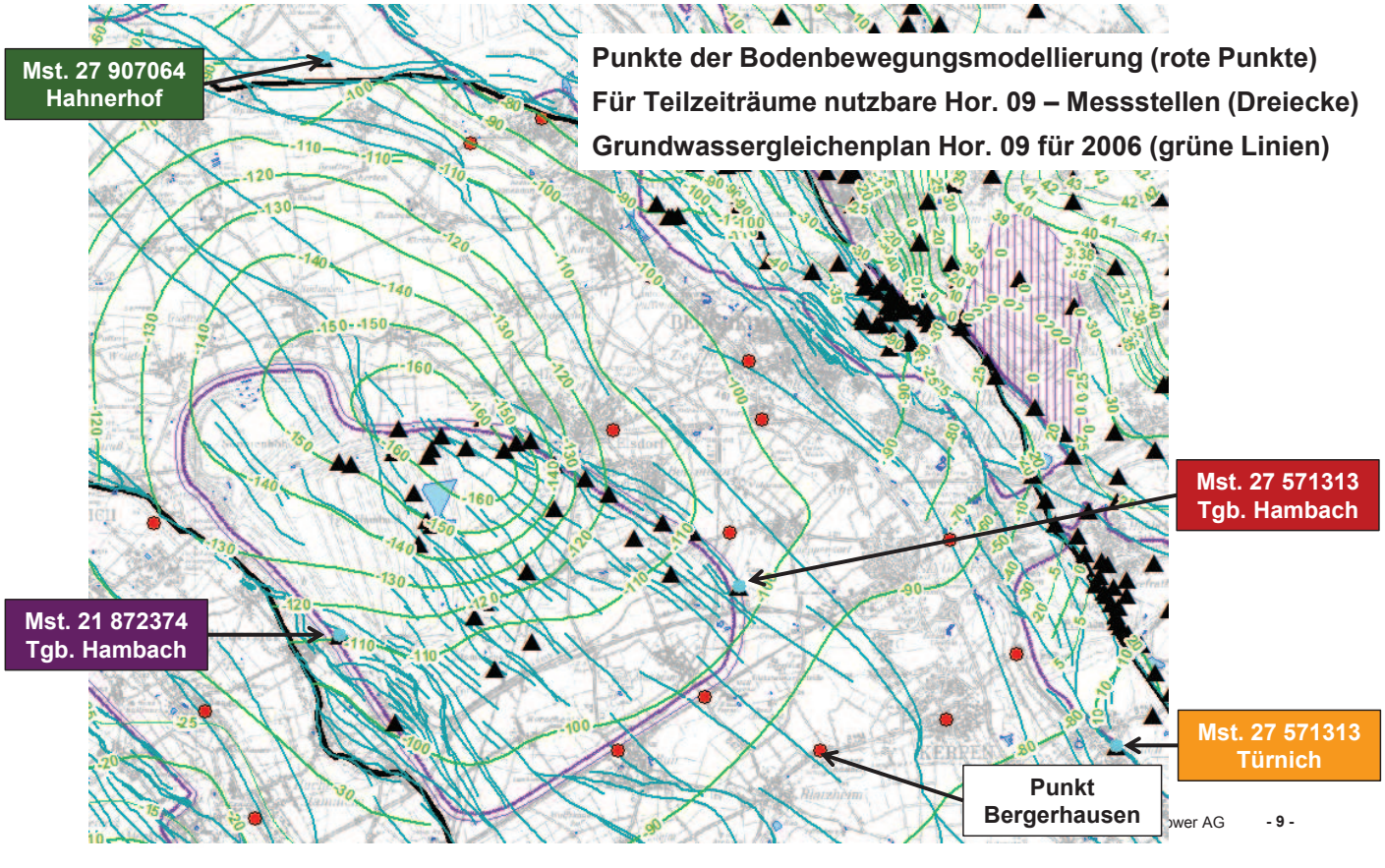
Ermittlung von historischen Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

- Um das Ziel zu erreichen, für **jeden betrachteten Punkt** und **jeden relevanten Grundwasserleiter** über den **gesamten historischen Betrachtungszeitraum** hinweg den Grundwasserstand angeben zu können, werden verschiedene Datenquellen genutzt:
 - **Beobachtete Grundwasserstände** von umliegenden Grundwassermessstellen
 - Historische **Grundwassergleichenpläne**
 - **Modellergebnisse** (Reviermodell RWE Power)

Ermittlung von historischen Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

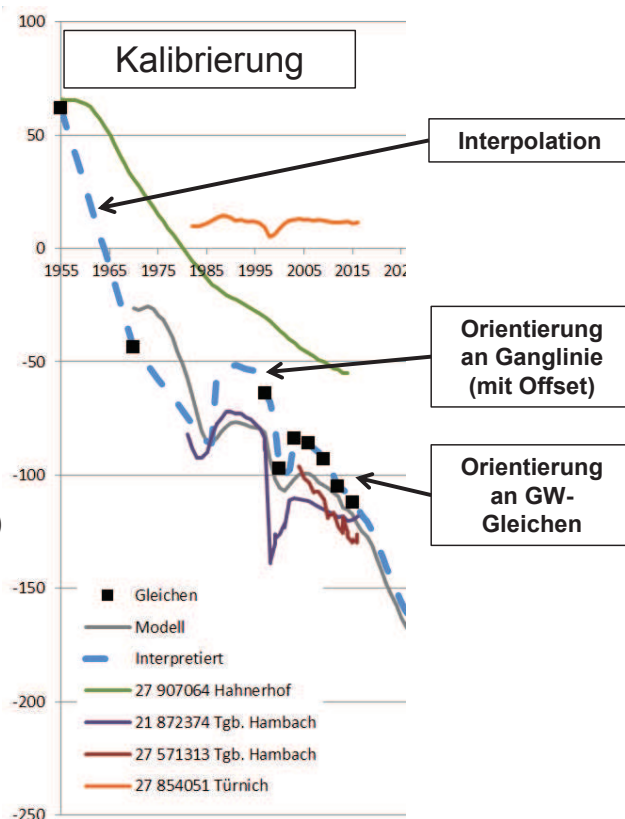


Ermittlung von historischen Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen



Ermittlung von historischen Grundwasserstandsdaten für die Bodenbewegungsberechnungen

- Leiterspezifische Gesamtschau der Datengrundlage
 - Ganglinien
 - Modellergebnis
 - Gleichenpläne
- und resultierende Interpretation
- (Bsp. Punkt Bergerhausen)



Agenda

■ Anforderungen

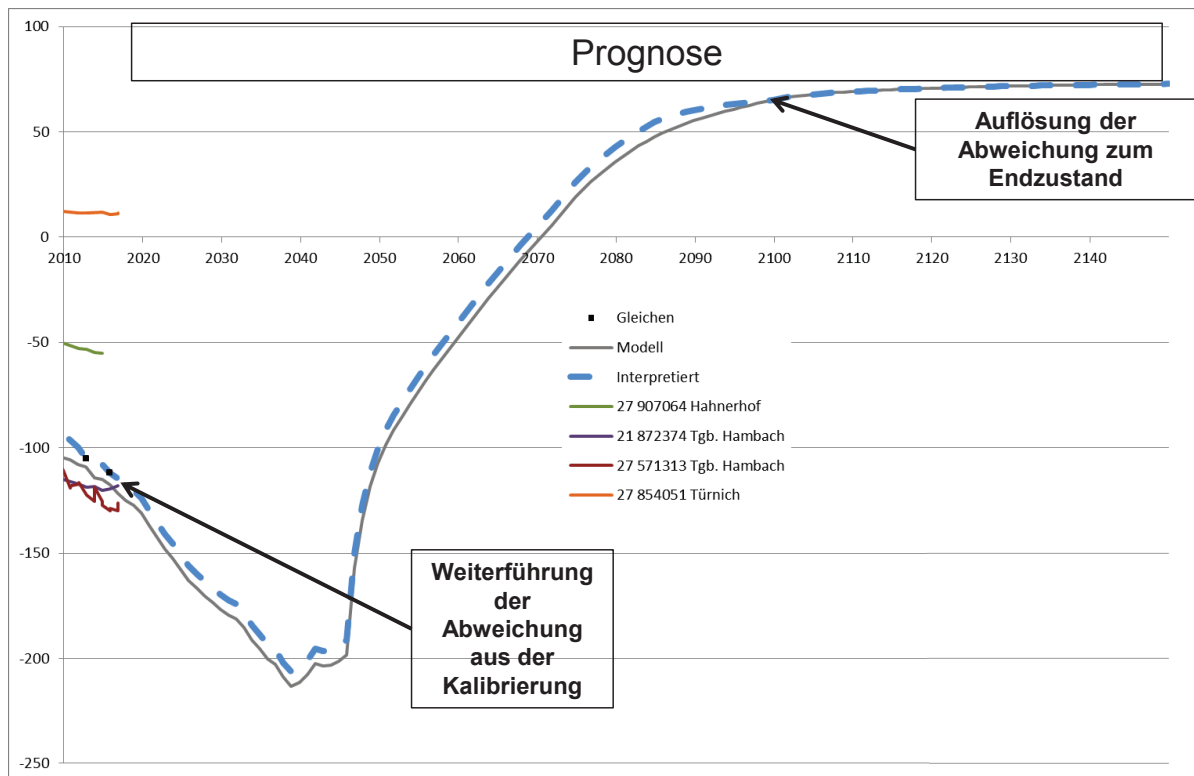
■ Vorgehen Historie

■ Vorgehen Prognose

Ermittlung von Grundwasserstandsdaten für die prognostische Bodenbewegungsberechnungen

- Um das Ziel zu erreichen, für **jeden betrachteten Punkt** und **jeden relevanten Grundwasserleiter** über den **gesamten Prognosezeitraum** hinweg den Grundwasserstand angeben zu können, werden
 - **Modellergebnisse** aus dem Reviermodell der RWE Power verwendet.
 - ggf. Abweichungen zwischen Modellergebnis und Interpretation aus dem Kalibrierungszeitraum in den Prognosezeitraum überführt und zum Ende des Betrachtungszeitraums egalisiert.

Ermittlung von Grundwasserstandsdaten für die prognostische Bodenbewegungsberechnungen



Ersatzpunktverknüpfung

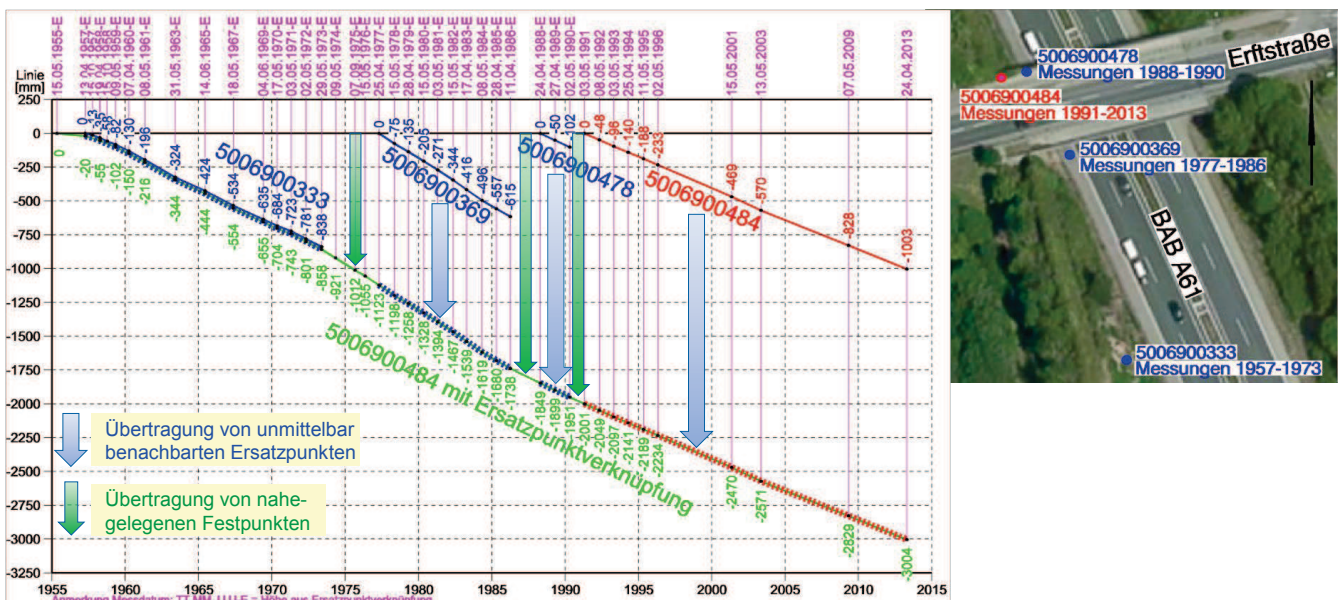
Markus Poths



RWE

© RWE Power

Höhenhistorie mittels Ersatzpunktverknüpfung



- Um lokale Aussagen über das historische Bodenbewegungsverhalten von Ersatzpunkten in Verbindung mit zerstörten Vorgängerpunkten zu erhalten, kann für besonders gelagerte Fragestellungen bei entsprechender Datengrundlage die sogenannte „Ersatzpunktverknüpfung“ sinnvoll sein.
- Methode: Bei der Ersatzpunktverknüpfung erfolgt ein Übertrag der gemessenen Höhenunterschiede von Festpunkten aus dem Umfeld auf den heutigen Ersatzpunkt.

RWE

Verhalten einer bewegungsaktiven Störung am Beispiel Rurrand

Markus Poths

Beitrag zum 18. Aachener Altlasten- und Bergschadenskundlichen Kolloquium am 28. Juni 2016 (Auszug)

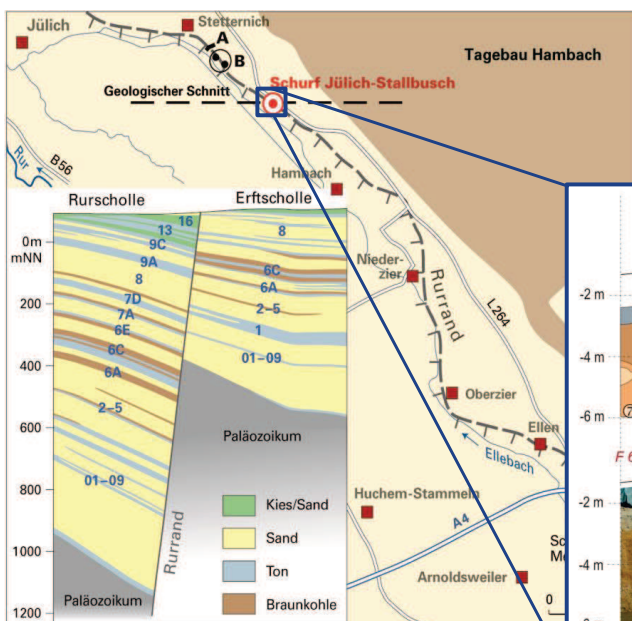


VORWEG GEHEN

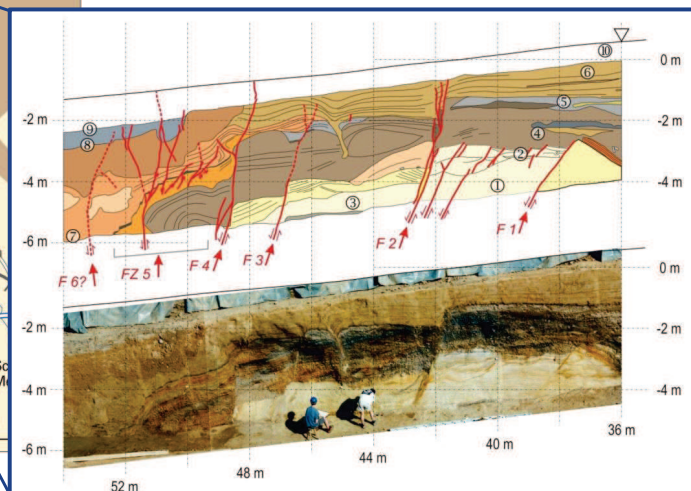
© RWE Power

Verhalten einer bewegungsaktiven Störung am Beispiel Rurrand

- In 1999: Aufschluss und geologische Interpretation des Paläoseismikscharf „Jülich-Stallbusch“ an der Rurrand-Störung (EU-Forschungsvorhaben)



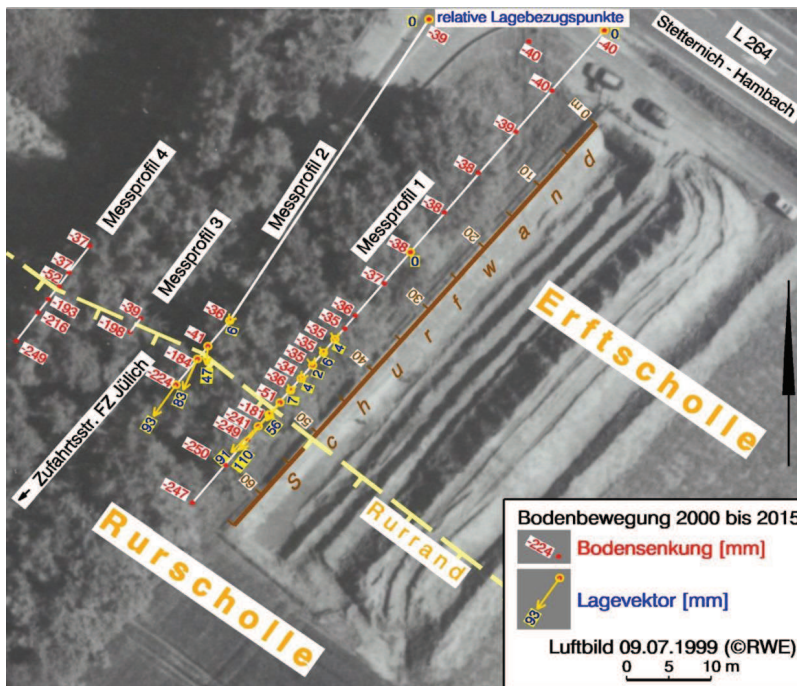
- Ziele: Untersuchung tektonischer Bewegungsraten und Auffinden möglicher Hinweise auf Paläoerdbeben



VORWEG GEHEN

Markscheiderisches Beobachtungskonzept

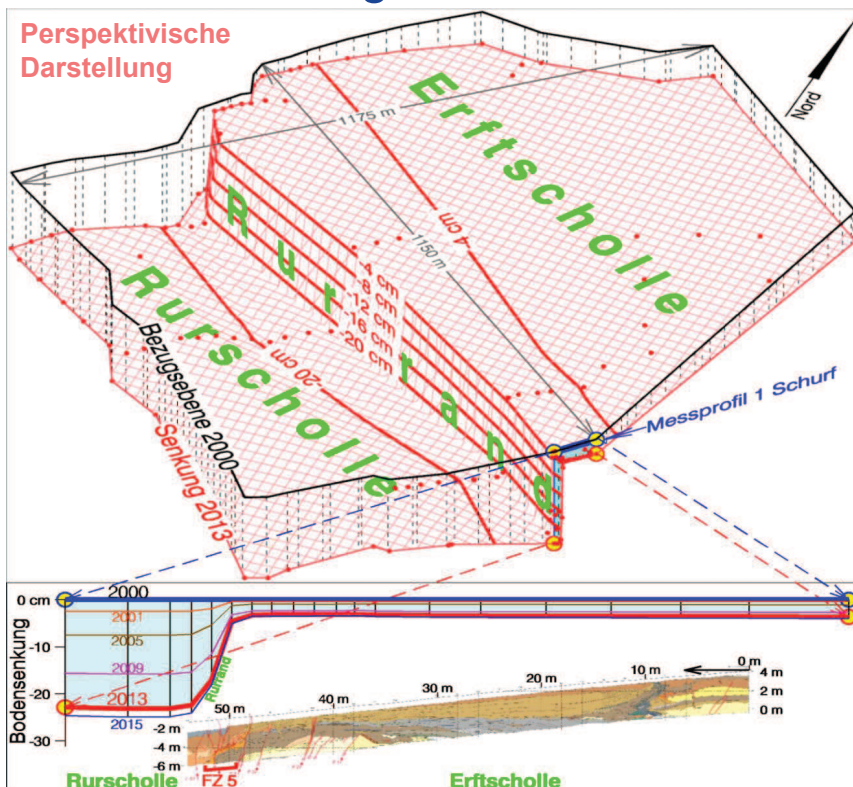
- Ansatz: ergänzende Bodenbewegungsmessungen, um Absatzverhalten der bewegungsaktiven Rurrand-Störung im Bezug zum Schurf zu untersuchen
- Seit 2000: Durchführung geodätischer Präzisionsmessungen (Höhe und Lage)



- 4 Messprofile in unmittelbarer Schurfnähe
- 34 Messpunkte mit hoher Punktdichte im Störungsbereich
- Regelmäßige Wiederholungsmessungen in sechs Kampagnen
- Hohe innere Genauigkeit (Standardabweichung):
 < 0,7 mm (Höhe)
 < 1,5 mm (Lage)

VORWEG GEHEN

Messtechnisch erfasste Absatzbildung entlang Rurrand-Störung



- Gemessene Absolutsenkung im Störungsbereich (Schurf):
 Erftscholle – 4 cm
 Rurscholle – 25 cm
- Linienhafte Ausprägung entlang Störungstreichen an der Tagesoberfläche
- Messungen im weiteren Umfeld bestätigen gleichmäßige Absatzbildung

VORWEG GEHEN

Wesentliche Erkenntnisse Rurrand-Schurf

- Durch geodätische Präzisionsmessungen war eine geologische Neubewertung des paläoseismischen Schurfs Jülich-Stallbusch möglich.
- Trotz Vielzahl von im Schurf aufgeschlossener geologischer Störungen zeigt sich nur ein sumpfungsbedingt entwickelter, linienhaft und eng begrenzter Geländeabsatz an der Tagesoberfläche.
- Alle Messprofile belegen ein einheitliches und für bewegungsaktive Störungen im Rheinischen Revier typisches Bodenbewegungsverhalten:
 - ⇒ Messbeobachtung über 15 Jahre zeigt gleichmäßiges Absatzverhalten,
 - ⇒ Räumliche, steil einfallende Störungsgeometrie führt zu überwiegend vertikalen (~21 cm) und horizontalen (~11 cm) Bewegungsanteilen,
 - ⇒ Bewegungsrichtung durchgängig rechtwinklig zum Störungstreichen.
- Der Bereich, in dem schadensrelevante Bodenbewegungen auftreten können, kann auf eine wenige Meter breite Zone eingegrenzt werden.
- Außerhalb dieses Störungsbereiches belegen die gemessenen Höhen- und Lageänderungen ein homogenes Bodenbewegungsverhalten.

⇒ Eindeutige Bestimmung des Bewegungsverhaltens einer bewegungsaktiven Störung an der Tagesoberfläche ist nur mithilfe präziser geodätischer Bodenbewegungsmessungen über einen längeren Zeitraum möglich.