

Spannungsfeld Standortsuche Endlager

Das krustale Spannungsfeld (vgl. Abb. 1) spielt für die Stabilität eines potenziellen Atommüllendlagers eine tragende Rolle. Es beeinflusst Faktoren wie

- die Auflockerungszone im Nahbereich der Untertagebauten,
- die hydraulische Durchlässigkeit des Wirtsgesteins,
- das Selbstabdichtungsvermögen,
- das Auftreten von Erdbeben oder
- die Reaktivierung von Störungen als Migrationswege für Fluide und Radionuklide.

Mit der World Stress Map (WSM) existiert bereits eine Datenbank von Spannungsorientierungen, zur Stabilitätsabschätzung sind jedoch die Magnitudenverhältnisse entscheidend (vgl. Abb. 2 und 4). Die zur Stabilitätsabschätzung maßgeblichen Magnitudeninformationen werden im Rahmen des SpannEnD-Projekts erstmals zu einer Datenbank zusammengetragen.

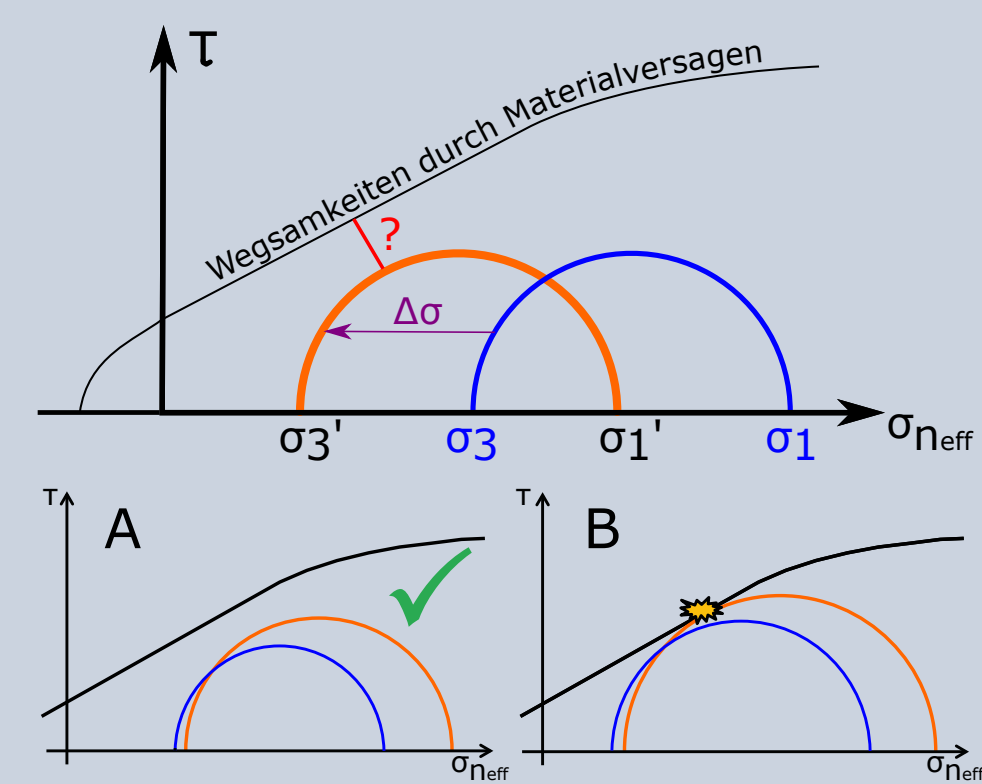
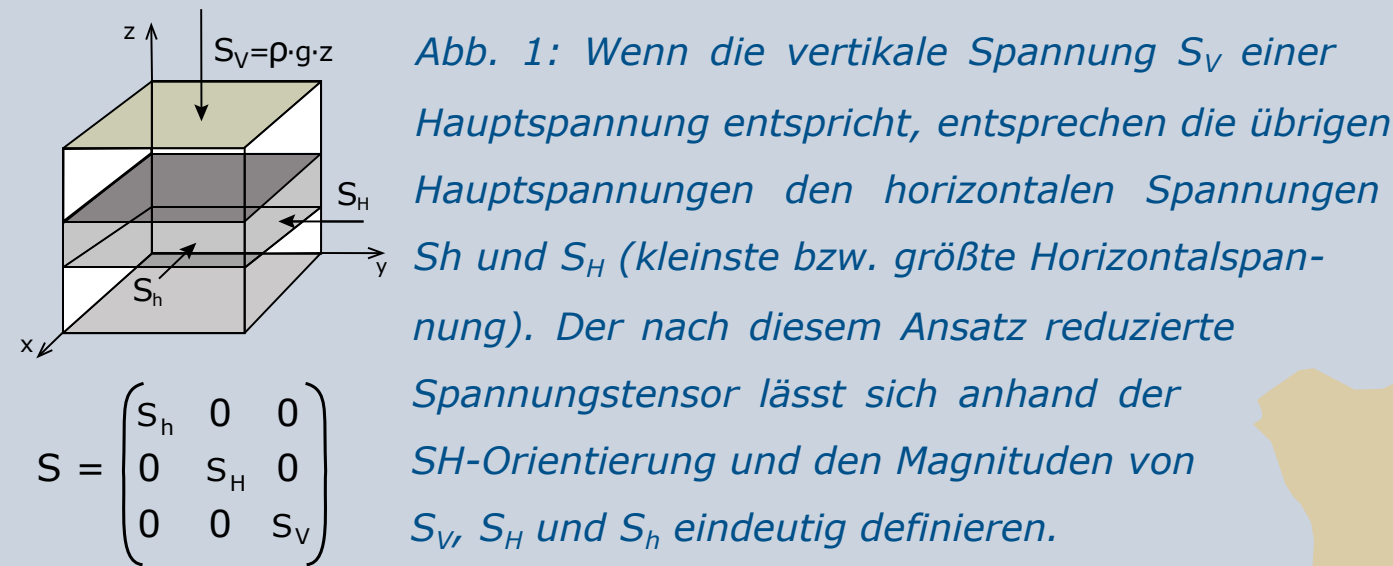


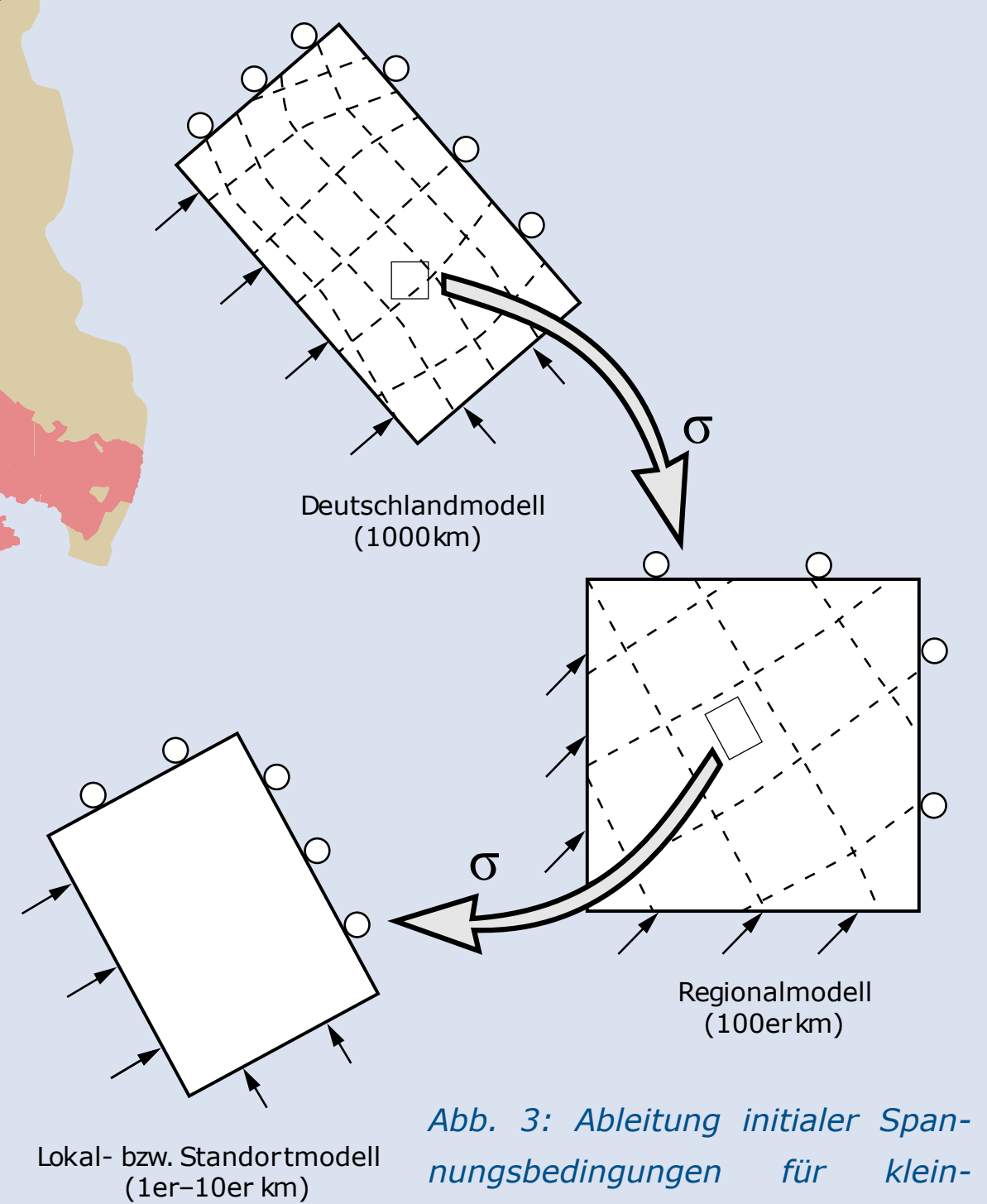
Abb. 2: Mohrsche Spannungskreise ohne (blau) und mit (orange) Einfluss ingenieurtechnischer Eingriffe wie zur Errichtung eines Endlagers. $\Delta\sigma$ = Einfluss des Endlagers, z.B. durch freie Oberflächen und Wärmeentwicklung. Initialer Spannungszustand (blau) entscheidet mit darüber, ob Konstruktion stabil bleibt (A) oder es zu Materialversagen kommt (B).

Datenlage und Modellierung

Die Datensätze zur rezenten Spannungsverteilung (aktuell 412 in der Datenbank für Deutschland) sind ungleichmäßig verteilt und zudem oft unvollständig. Der 3D Spannungszustand in einem Standortmodell (geschätzte Größe eines Standortmodells im Kartenmaßstab: $\frac{1}{1000}$) lässt sich daher nur mittels eines geomechanisch-numerischen Modells abschätzen. Die Entwicklung eines solchen 3D Modells ist Kernziel des Projekts „SpannEnD“. Die gesammelten Magnitudendaten sind hierbei Voraussetzung für eine aussagekräftige Modellkalibrierung.

Mangel an Messdaten

→ Spannungsabschätzung für potenzielle Endlagerstandorte nur mittels mehrstufiger Kalibrierung geomechanisch-numerischer Modelle (vgl. Abb. 3)



Spannungsmagnitudendatenbank

- einzelner Magnitudeneintrag ohne besondere Attribute
- lithologische Info liegt vor (Gestein und/oder Formation)
- σ_1 und σ_3 -Werte liegen vor (direkte Bestimmung der Differenzspannung)
- $S_H/S_h/S_v$ -Werte liegen vor (indirekte Bestimmung der Differenzspannung)
- ▽ flache Tiefenlage (<100 m, kleinskalige Aussagekraft)

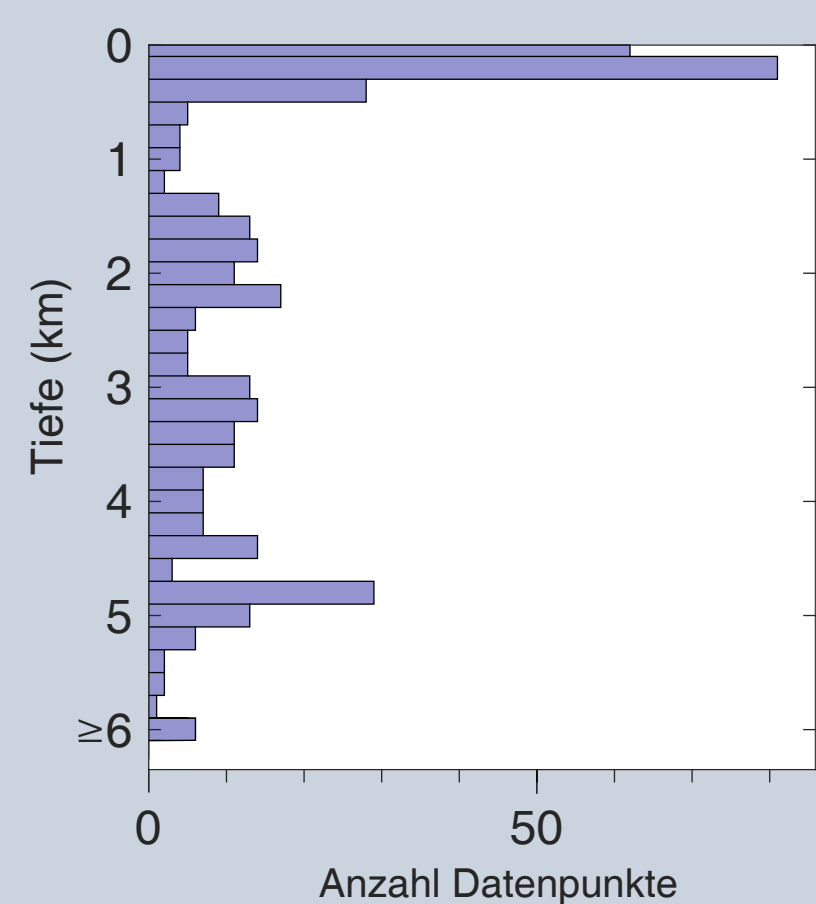
Kartenlegende

Potenzielle Standortgebiete

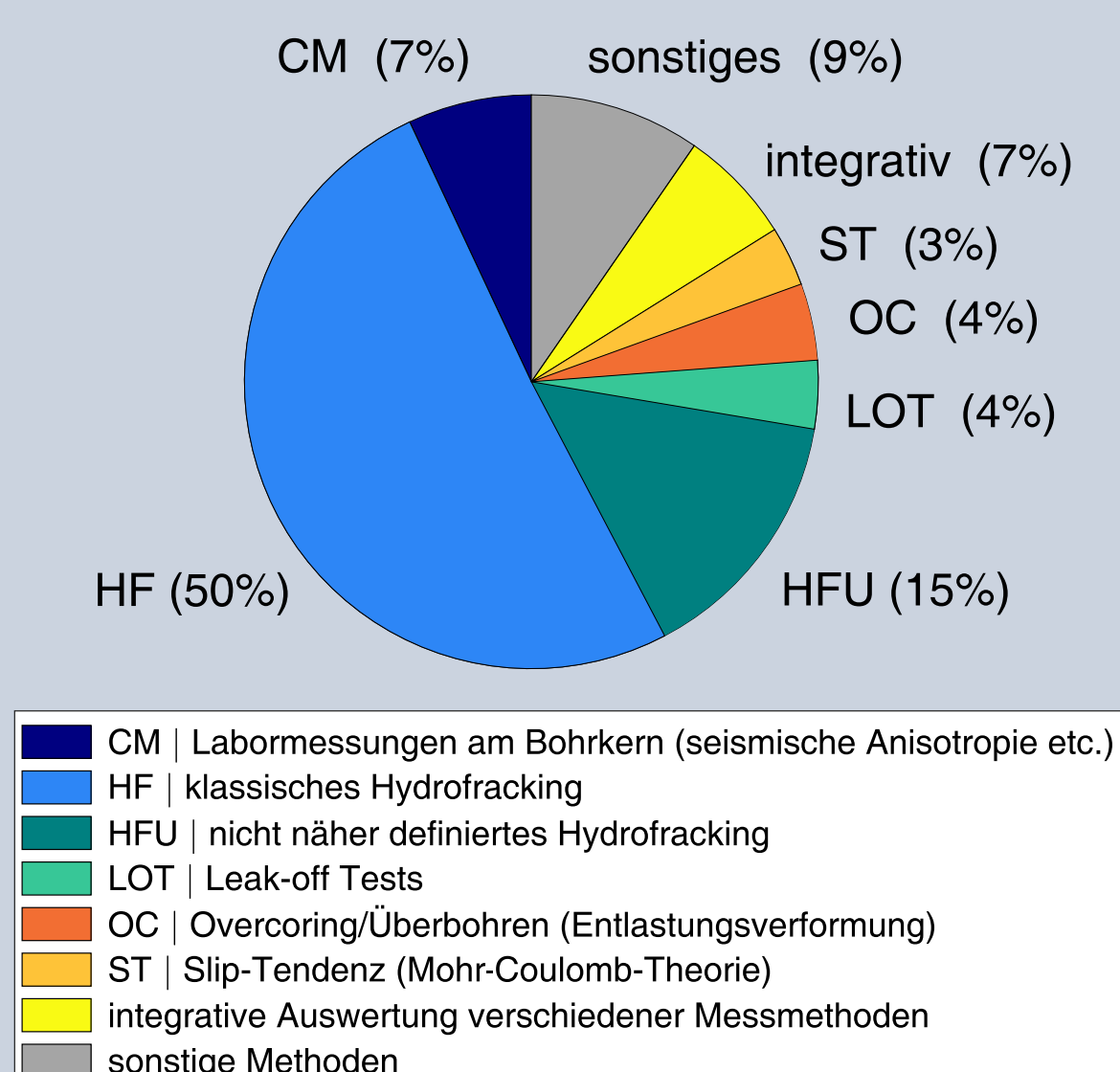
- untersuchungswürdige Salzstöcke (nach BGR-Studie 1995)
- untersuchungswürdige kristalline Gesteinsformationen (nach BGR-Studie 1994)
- untersuchungswürdige Tonsteinformationen (Kreide/Jura, nach BGR-Studie 2007, Mächtigkeit >100m / Teufe >300m & <1000m)

Aktueller Stand der Magnitudendatenbank

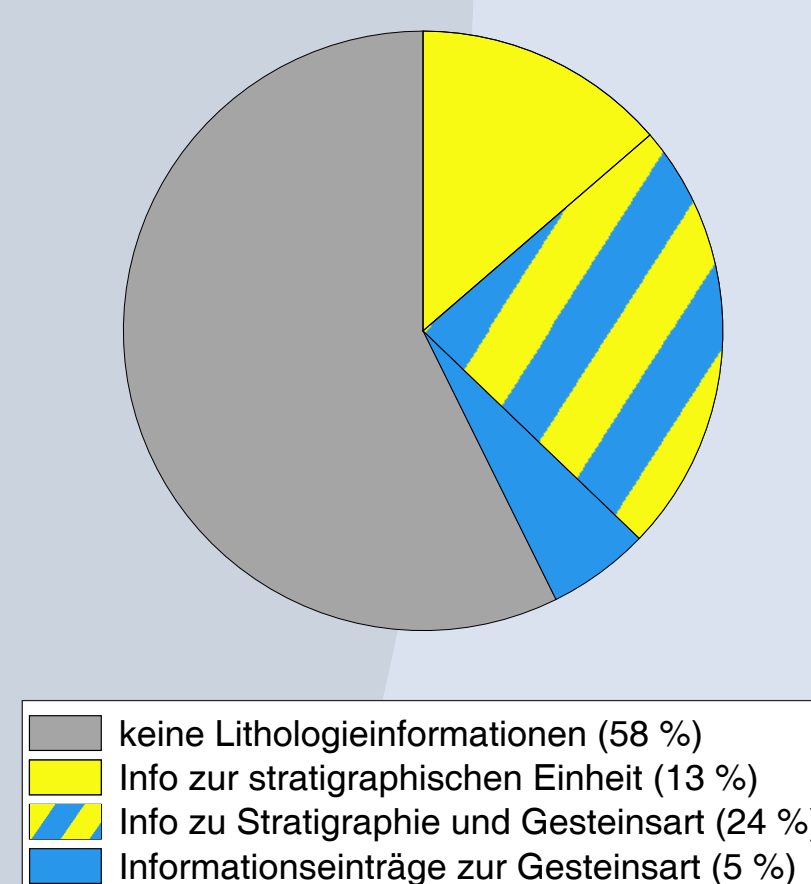
Tiefenverteilung der Daten



Messmethoden



Lithologien



Differenzspannung

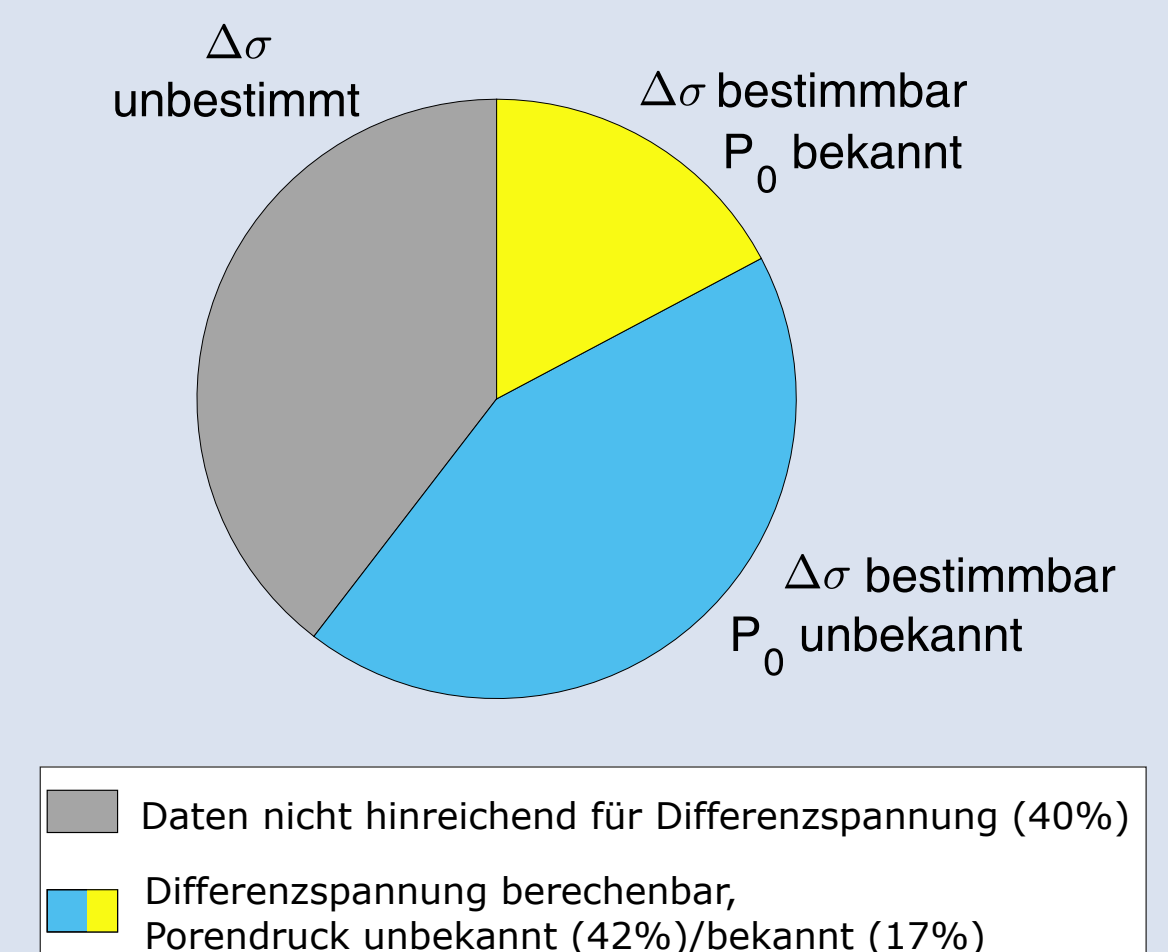


Abb. 4: Die Wahrscheinlichkeit von Materialversagen steigt sowohl mit zunehmender Differenzspannung ($\Delta\sigma = \sigma_1 - \sigma_3$) als auch mit Porendruck P_0 .