

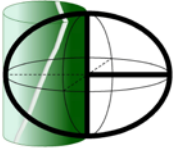
Service

RACOS®
elasticity

- RE1a RACOS® - Bohrkernanalysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der Hauptnormalen der Kompressions- und Scherwellen-geschwindigkeiten (**seismische Anisotropien**), Young's Moduln und Poissonschen Verhältnisse (**dynamische Elastizitätsparameter**) unter atmosphärischen Bedingungen und (zur Bestimmung der in situ Gebirgsstruktur) unter hohen isotropen Belastungen auf der Basis von Labormessungen in 18 Richtungen
- RE1b Analog RE1a aber bei Gesteinen mit bedeutenden Mikroklüftungen und/oder hohen Ton-/Mergel-/Siltanteilen mit Labormessungen in 21 Richtungen
- RE2 RACOS® - Bohrkernanalysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der Hauptnormalen und des durchschnittlichen Wertes der Porendruckwirksamkeit (**BIOT-Koeffizient**) auf der Basis der Analysedaten von RE1a/RE1b (*dazu sind referenzlinienorientierte Plugs aus dem RE1a/RE1b Bohrkernanalysebereich für zusätzlichen Laboruntersuchungen erforderlich*)
- RE3 Externe **geographische Reorientierung** der 3D Parameter unter Nutzung des „magnetischen Gesteinskompass“ (*dazu ist ein referenzlinienorientierter Bohrkernabschnitt aus dem RE1a/RE1b Bohrkernanalysebereich für die zusätzlichen Laboruntersuchungen erforderlich*)

RACOS®
stress

- RL1a RACOS® - Analysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der **effektiven in situ Spannungen** auf der Basis der Analysedaten von RE1a
- RL1b RACOS® - Analysen analog RL1a für Gesteine mit bedeutenden Mikroklüftungen und/oder hohen Ton-/Mergel-/Siltanteilen auf der Basis der Analysedaten von RE1b
- RL2 RACOS® - Analysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der **totalen in situ Spannungen** einschließlich dem Ruhedruck beim hydraulischen Frac auf der Basis der Analysedaten von RL1a/b & RE2
- RL3 RACOS® - Analysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der **tektonischen Spannungskomponenten** auf der Basis der Analysedaten von RE1a/b & RL1a/b
- RL4 RACOS® - Analysen zur Bestimmung der 3D Magnituden und bohrkernbezogenen Orientierungen der effektiven und totalen in situ Spannungen und Porendruckwirksamkeiten für eine **Porendruckänderung** oder einen **Paläospannungszustand** (auf der Basis der Analysedaten von RE1a/b, RL1a/b & RE2)



RACOS®
strain

- RD1 Ermittlung der **elastischen und totalen 3D Gebirgs- und Porenraumdeformationen** sowie der Porositäten Verformungsmoduln und Kompressibilitäten bei erstmaliger Porendruckänderung (auf der Basis der Analysedaten von RE1a/b, RE2, RL1a/b, RL2 & RL4)
- RD2 Ermittlung der **Porosität und Permeabilität** unter atmosphärischen Bedingungen an 3 Plugs aus den in RE2 ermittelten Hauptrichtungen der Porendruckwirksamkeit und Verknüpfung mit den richtungsbezogenen Magnituden der Porendruckwirksamkeit, Deformation etc.
- RD3 Ermittlung der **Porosität und Permeabilität** für insgesamt 5 Belastungsintervalle an 1 Plug aus einer definierten Richtung und Verknüpfung mit den in RE2 ermittelten richtungsbezogenen Magnituden der Porendruckwirksamkeit, Deformation etc.
- RD4 Ermittlung der **Porosität und Permeabilität** für insgesamt 5 Belastungsintervalle an 3 Plug aus den in RE2 ermittelten Hauptrichtungen der Porendruckwirksamkeit und Verknüpfung mit den richtungsbezogenen Magnituden der Porendruckwirksamkeit, Deformation etc.

RACOS®
strength

- RF1 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeiten (**UCS-Test**) an Plugs aus den 3 mit RACOS® in RE2/RD1 ermittelten Hauptrichtungen der Porendruckwirksamkeiten/ Gesteinsdeformationen oder
- RF2 Bestimmung der einaxialen Zugfestigkeiten an Plugs aus den 3 mit RACOS® in RE2/RD1 ermittelten Hauptrichtungen der Porendruckwirksamkeiten/ Gesteinsdeformationen
- RF3 Bestimmung der 3D Festigkeitshauptachsen mit **UCS-Tests** an 7 unterschiedlich orientierten Plugs und deren Zusammenfassung in einem 3D Festigkeitstensor
- RF4 Triaxiale Kompressions- oder Extensionstests (**SST**) mit drei unterschiedlichen Manteldrücken zur Ermittlung der Höchst- und Restfestigkeit sowie dem Relaxationsverhalten und jeweils einem einaxialen Zug- und Druckversuch an insgesamt 5 Plugs aus einer definierten Richtung, Zusammenfassung der jeweiligen Festigkeitsdaten im **Mohr-Coulomb-Kriterium**
- RF5 Bestimmung der Höchst- und Restfestigkeiten mit spezialisierten Multistage-Kompressions-Extensionstests (**MST**), Bestimmung der einaxialen Zugfestigkeit (**Brazil-Test**) und der einaxialen Druckfestigkeit (**UCS**) an insgesamt 4 Plugs aus einer definierten Richtung, Zusammenfassung aller Festigkeitsdaten im **Tauberkriterium** (für 3D Belastungen) und Ableitung des **Mohr-Coulomb-Kriterium** jeweils für die Kompressions- und Extensionsdaten

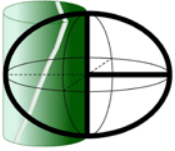


- RF5a Bestimmung der Höchstfestigkeit und Messung der belastungsabhängigen axialen und radialen Plugdeformation mit einem spezialisierten Multistage-Kompressionstest (**MST**), Bestimmung der einaxialen Zugfestigkeit (**Brazil-Test**) und der einaxialen Druckfestigkeit (**UCS**) an insgesamt 2-3 Plugs aus einer definierten Richtung; Zusammenfassung der Festigkeitsdaten aus dem Kompressionstest im **Mohr-Coulomb-Kriterium** und Berechnung der Deformationsmoduln (statischer „Young’s Modul), Poisson’sches Verhältnis und Kompressibilität in der Plugrichtung für jeden untersuchten Manteldruck
- RF5b Bestimmung der Höchst- und Restfestigkeiten mit einem spezialisierten Multistage-Kompressionstest (**MST**), Bestimmung der einaxialen Zugfestigkeit (**Brazil-Test**) und der einaxialen Druckfestigkeit (**UCS**) an insgesamt 2-3 Plugs aus einer definierten Richtung; Zusammenfassung der Festigkeitsdaten aus dem Kompressionstest im **Mohr-Coulomb-Kriterium**
- RF6 Bestimmung der Höchst- und Restfestigkeiten mit spezialisierten Multistage-Kompressions-Extensionstests (**MST**) an jeweils 2 Plugs aus den in RF3 festgestellten (strukturbezogenen) Festigkeitshauptachsen sowie räumliche Zusammenfassung der Hauptachsensdaten in 3 **Tauberkriterien** (für 3D Belastungen) und in jeweils 6 **Mohr-Coulomb-Kriterium** für die Kompressions- und Extensionsdaten
- RF7 Transformation der unter RF6 ermittelten 3D Hauptfestigkeitsdaten und -kriterien in ein beliebiges (beispielsweise in RACOS® stress, ROMEIN und/oder BOREHOLE ermitteltes) 3D Spannungssystem

BOREHOLE SB1 Finite Elemente Analysen mit elastischem Ansatz zur **Bewertung der Standsicherheit, Absandungen etc. um Bohrungen**; der Preis der Einzelanalyse ist durch die Anzahl der zu analysierenden Konfigurationen und die jeweiligen Randbedingungen (kompaktes/ gestörtes Gebirge, permeable/impermeable Bohrlochwand etc.) bestimmt

ROMEIN SR1 Verknüpfung eines in RL1a/b & RL2 oder RL4 ermittelten 3D in situ Spannungszustandes an einer Lokation mit den dafür (in RF4-RF7) bestimmten Festigkeitsdaten und **Optimierung oder Bestimmung der Grenzwerte für technische Parameter** (Porendruck etc.) im ungestörten Gebirge

SR2 Verknüpfung eines in RL1a/b & RL2 oder RL4 ermittelten 3D in situ Spannungszustandes an einer geographisch definierten Diskontinuität mit den dafür (in RF4-RF7) bestimmten Festigkeitsdaten und **Optimierung oder Bestimmung der Grenzwerte für technische Parameter** (Porendruck, Kluffinnendruck etc.) im gestörten Gebirge



- SR3 Ableitung der Änderungen des in RL1a/b & RL2 ermittelten initialen 3D in situ Spannungszustandes in einem dichten ungestörten Deckgebirge infolge der in RL1a/b & RL2 oder RL4 ermittelten poredruckbedingten Änderungen der 3D in situ Spannungen in einer angrenzenden ungestörten Speicherschicht und Verknüpfung mit den dafür (in RF4-RF7) bestimmten Festigkeitsdaten des Deckgebirges einschließlich der **Optimierung oder Bestimmung der Grenzwerte für technische Parameter** (Poredruck etc.) im ungestörten Speicher
- SR4 Ableitung der Änderungen des in RL1a/b & RL2 ermittelten initialen 3D in situ Spannungszustandes an einer Störung in einem dichten Deckgebirge infolge der in RL1a/b & RL2 oder RL4 ermittelten poredruckbedingten Änderungen der 3D in situ Spannungen in einer angrenzenden Speicherschicht und Verknüpfung mit den dafür (in RF4-RF7) bestimmten Festigkeitsdaten der Störung im Deckgebirge einschließlich der **Optimierung oder Bestimmung der Grenzwerte für technische Parameter** (Poredruck etc.) im ungestörten Speicher