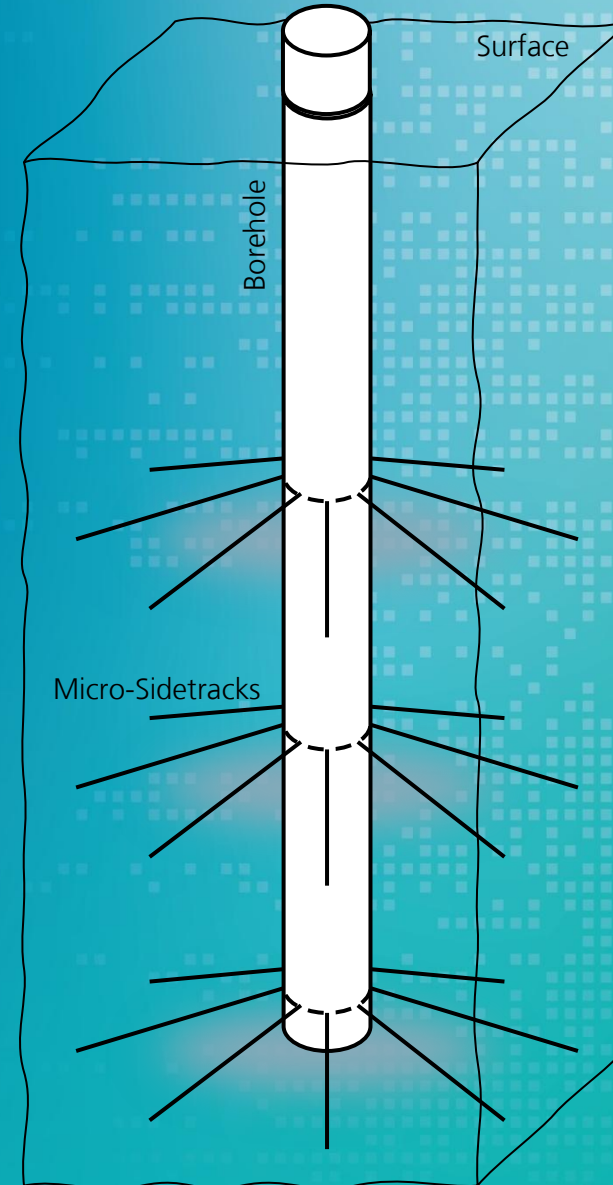


Micro Turbine Drilling - MTD®

Micro-Sidetracks für eine optimierte hydraulische Verbindung zwischen Bohrung und Reservoirgestein

Dr. Jörn Schlüsener
*Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen
und Geotechnologien IEG*

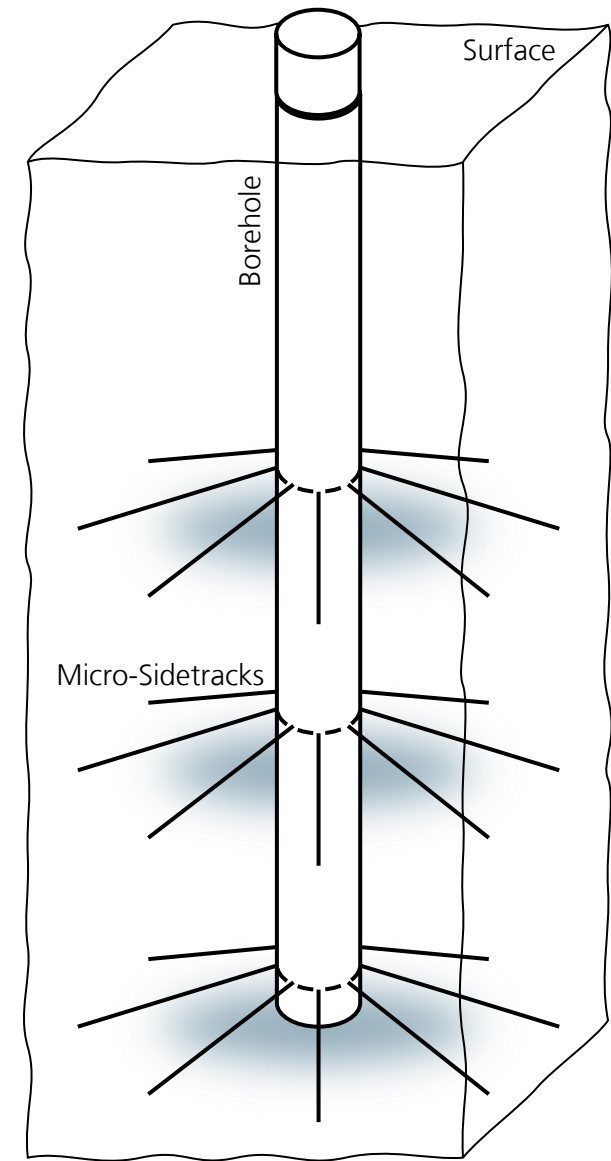


Micro Turbine Drilling - MTD®

Ursprung

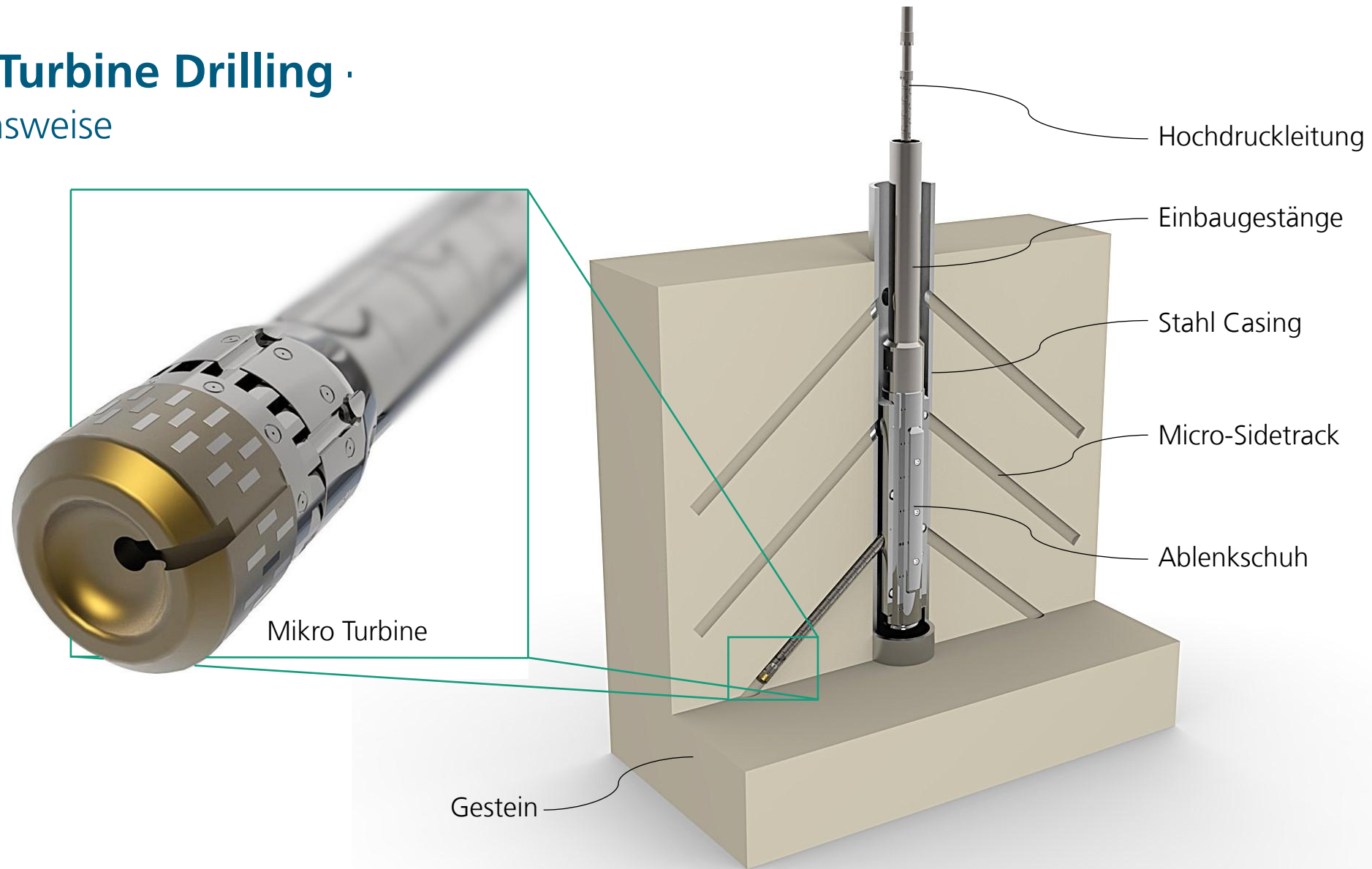
Motivation:

- Hohe Fehlquote bei Geothermiebohrungen
- Schlechter Zufluss zur Bohrung
- Verfahren zur Schaffung oder Verbesserung der Konnektivität zwischen einer Tiefbohrung und ihrer umliegenden Formation
- Erzeugung kleiner Abzweigbohrungen (Micro-Sidetracks) horizontal von der Hauptbohrung aus



Micro Turbine Drilling ·

Funktionsweise



Micro Turbine Drilling - MTD®

Funktionsweise Mikro Turbine

Gesamtdurchfluss

- ~ 130 l/min

Druckverlust

- ~ 100 bar (Pumpenkopf: 400 bar)

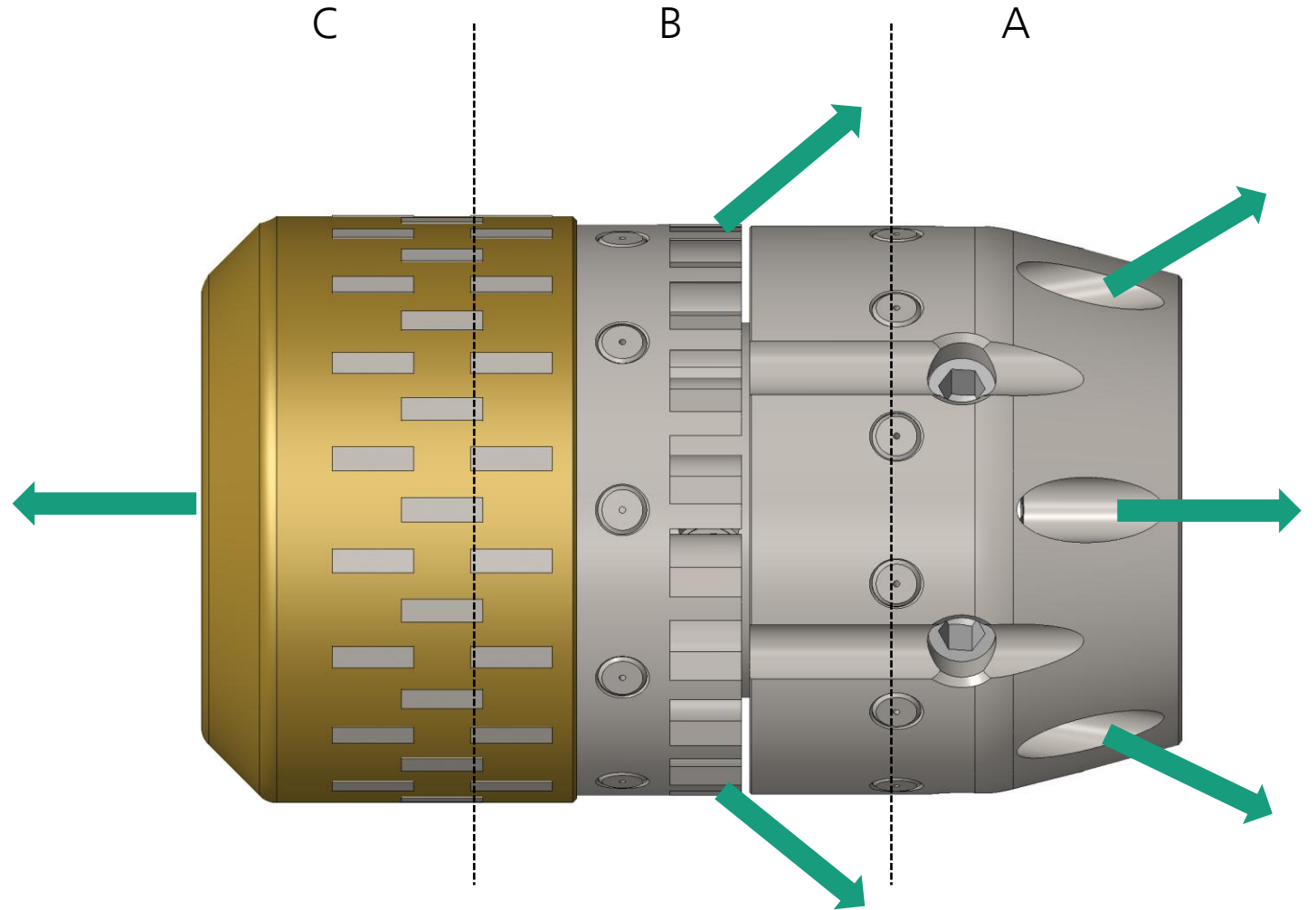
Fluss A für Schub

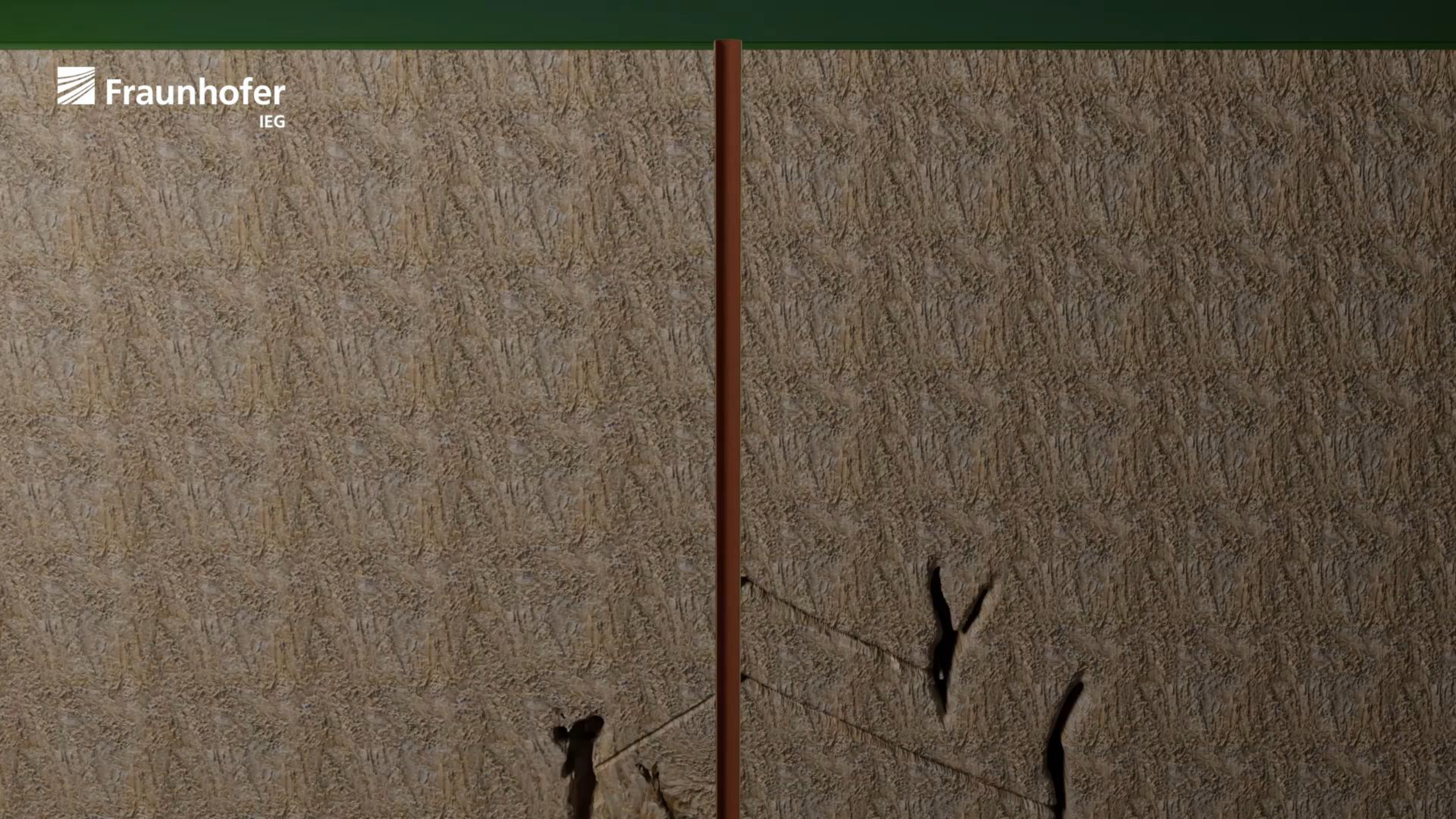
- ~ 300 N

Fluss B für Rotation

- 10,000 1/min & 6.5 Nm

Fluss C zum Spülen und Kühlen



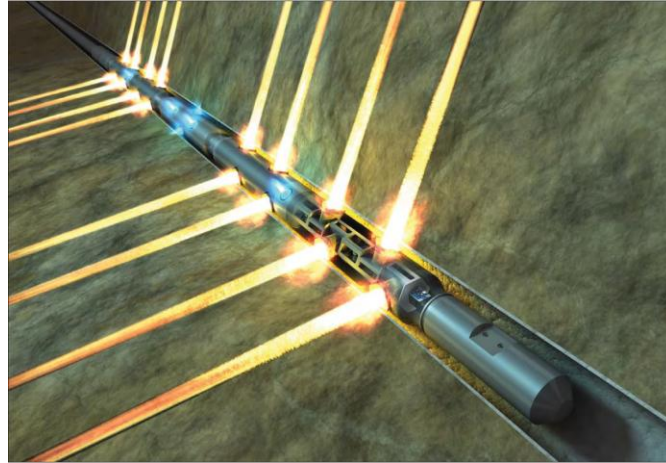


Alternative Verfahren

Perforation

(Source: Schlumberger)

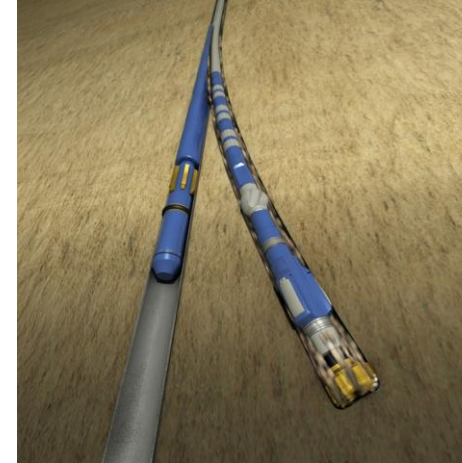
geringe Eindringtiefe



Sidetracking

(Source: Tadbir Petro energy)

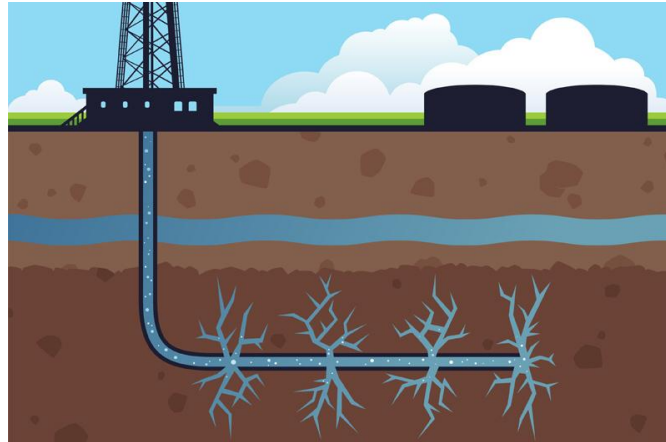
hohe Kosten



Fracking

(Source: Texas Tribune)

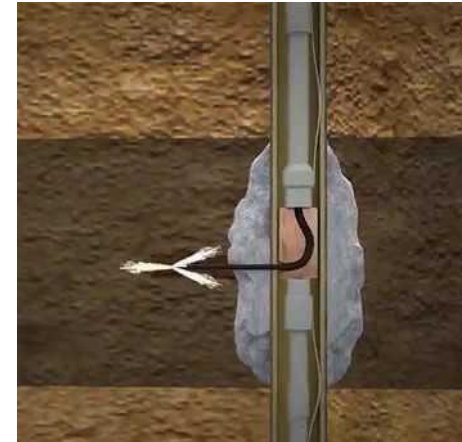
hohes Risiko



Radial Jet Drilling

(Source: Radial Drilling Services, Inc.)

weiches Gestein

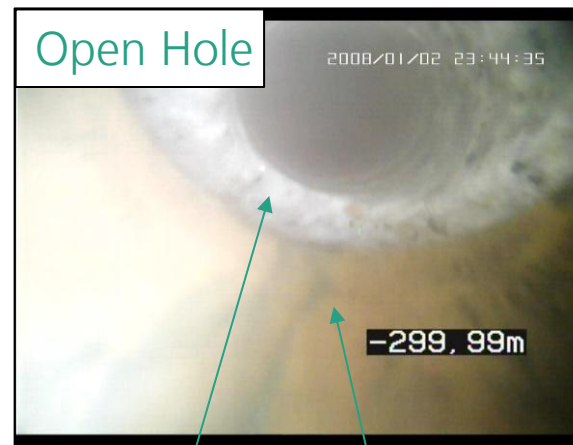
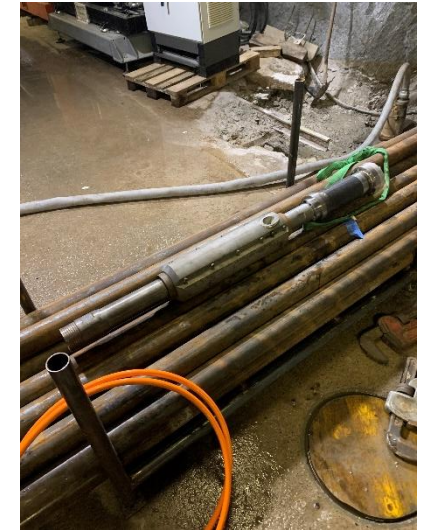


Micro Turbine Drilling - MTD®

Proof of Concept

Bedretto Underground Laboratory (BUL), Schweiz (2021)

- Im offenen und verrohrten Bohrloch
- Granit
- Tiefe bis zu 350 m
- >30 Sidetracks gebohrt
- Bohrzeit 1 h (Casing + 1m Granit)



Granit

Ablenkschuh



Ablenkschuh

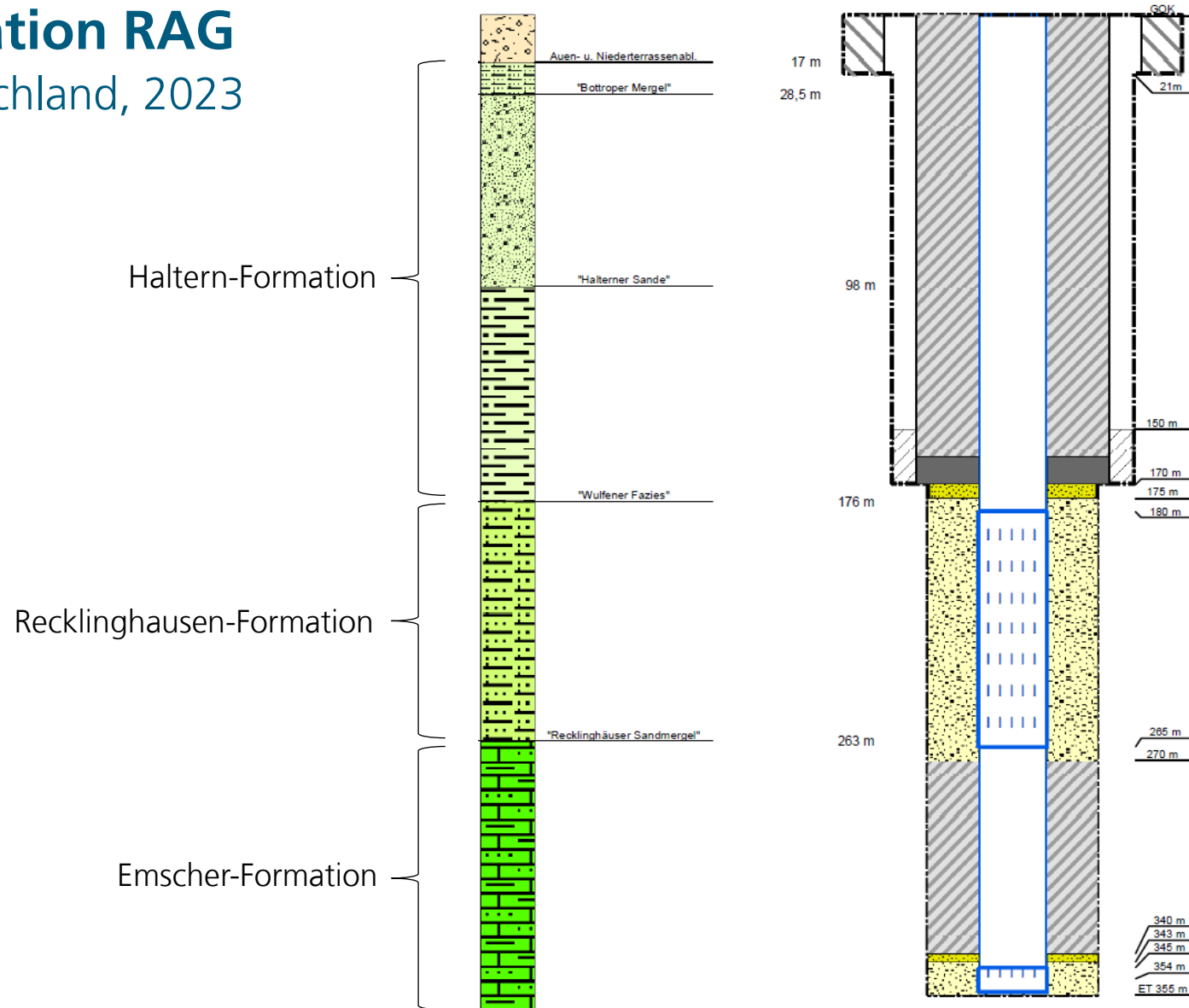
Granit

Casing

Zement

MTD Operation RAG

Haltern, Deutschland, 2023

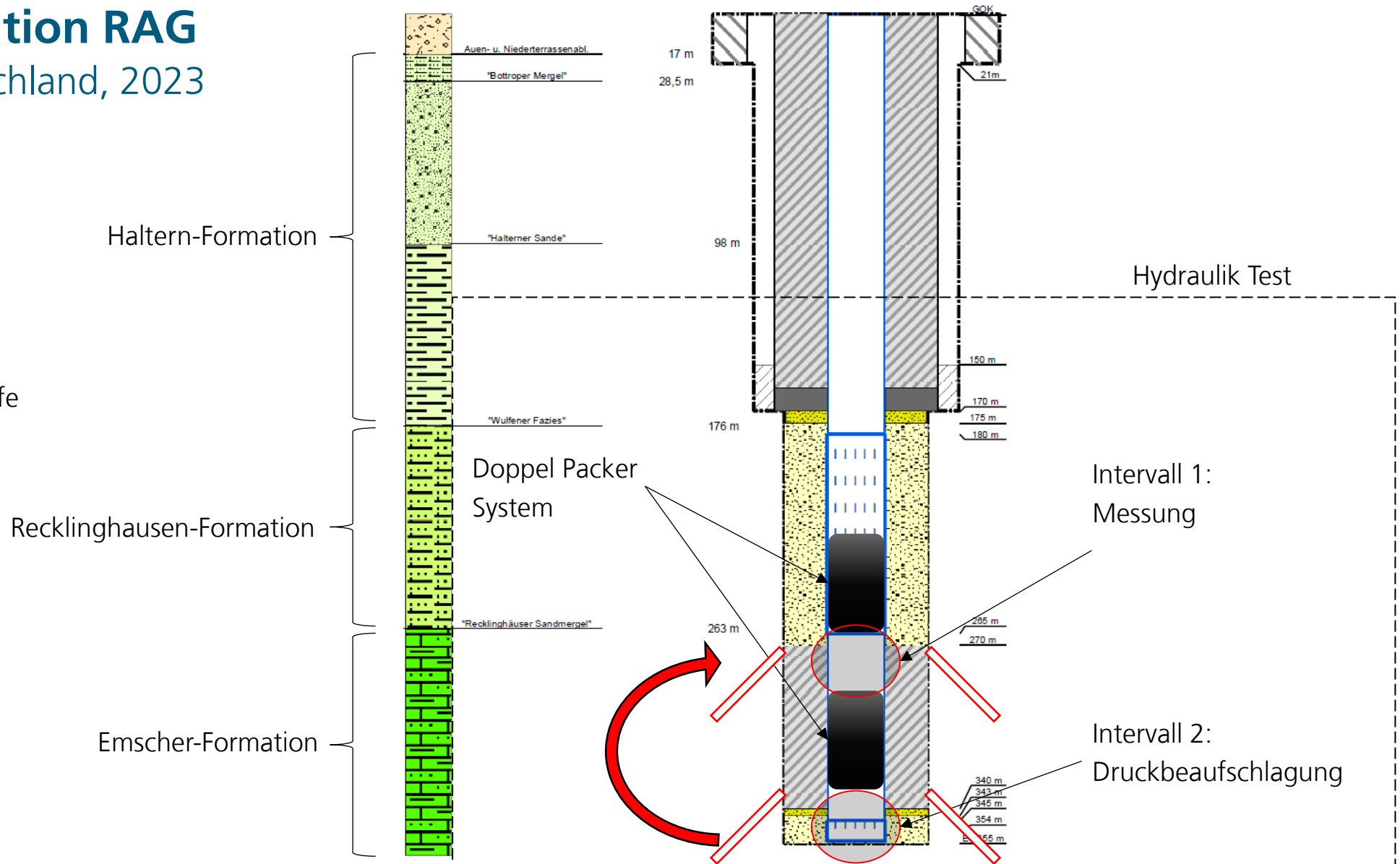


MTD Operation RAG

Haltern, Deutschland, 2023

Bohroperation

- 2 Horizonte
- 6 Micro-Sidetracks pro Horizont
- ca. 5 m Eindringtiefe





Helmut Heiter

www.helmutheiter.com
+49 (0) 201 84 111 0

Boels
Boels

DIESSES OBJEKT WIRD GESCHÜTZT DURCH
OBSERVER
DRONEN

IN FOR REA

MTD Operation RAG

Haltern, Deutschland, 2023

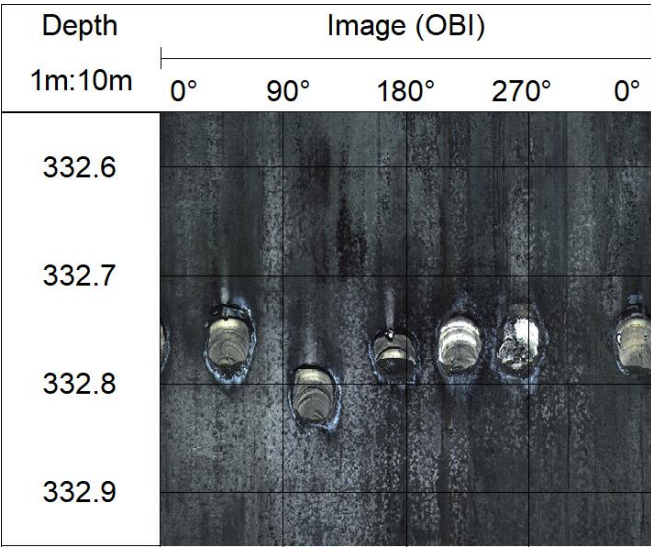
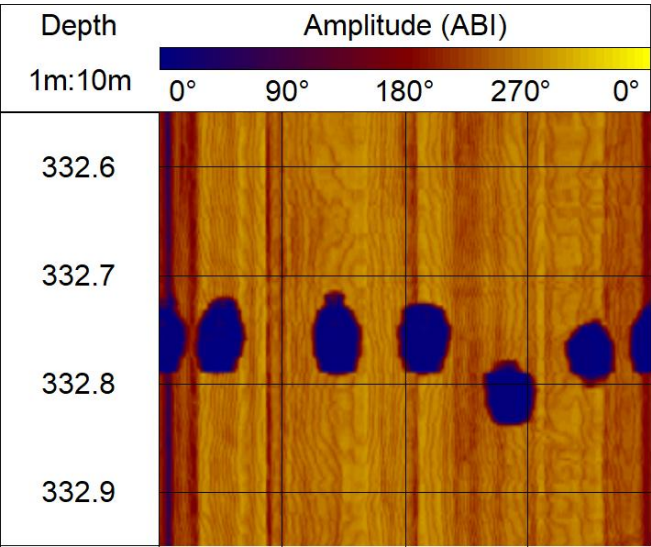
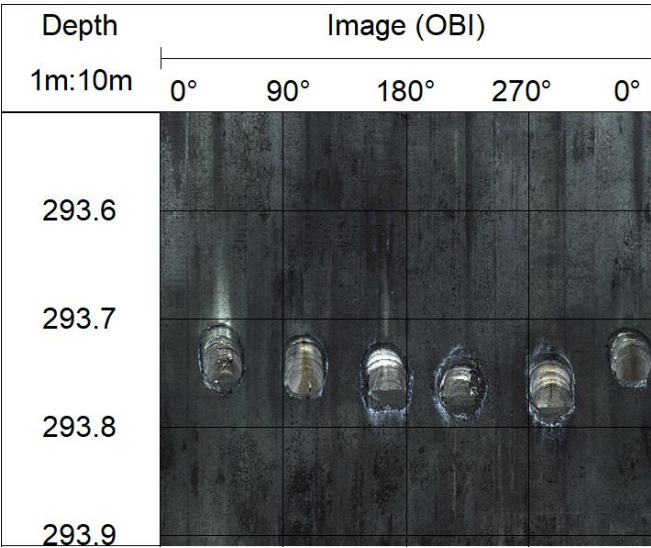
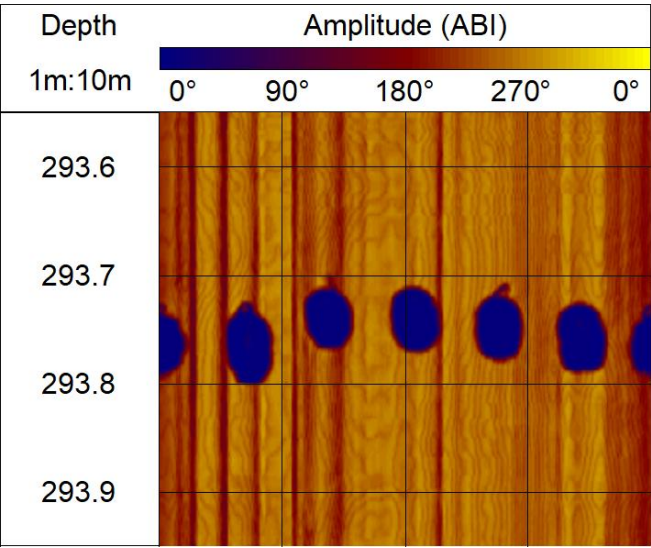
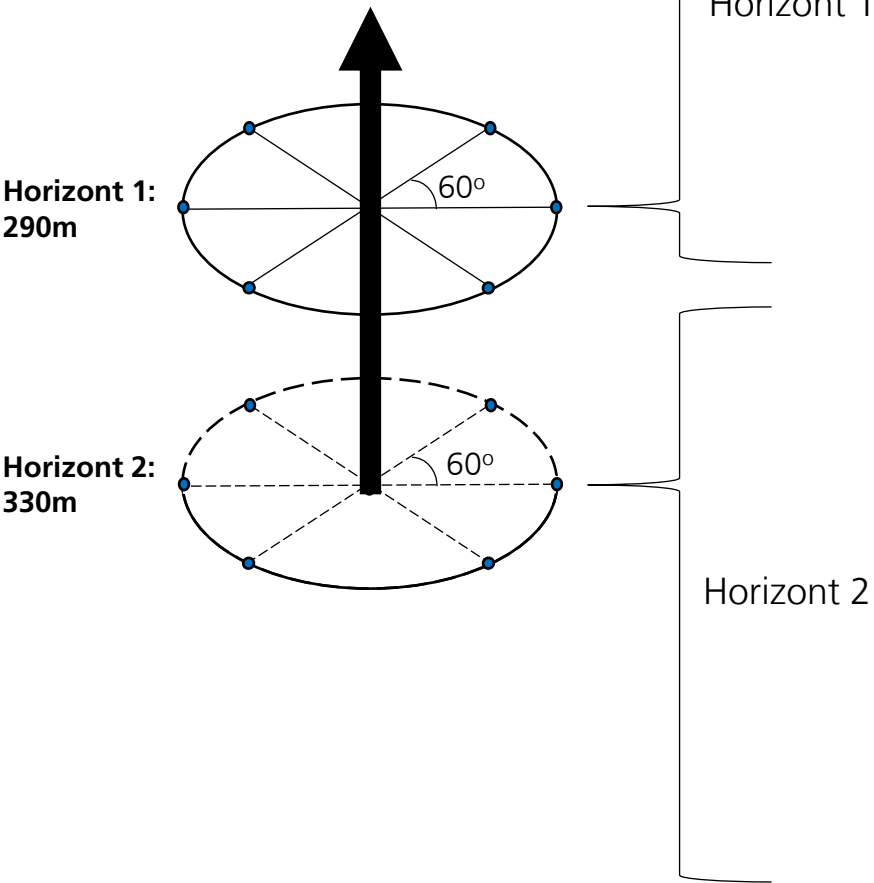
Kamerafahrt durch den Ablenkschuh in den Micro-Sidetrack



MTD Operation RAG

Haltern, Deutschland, 2023

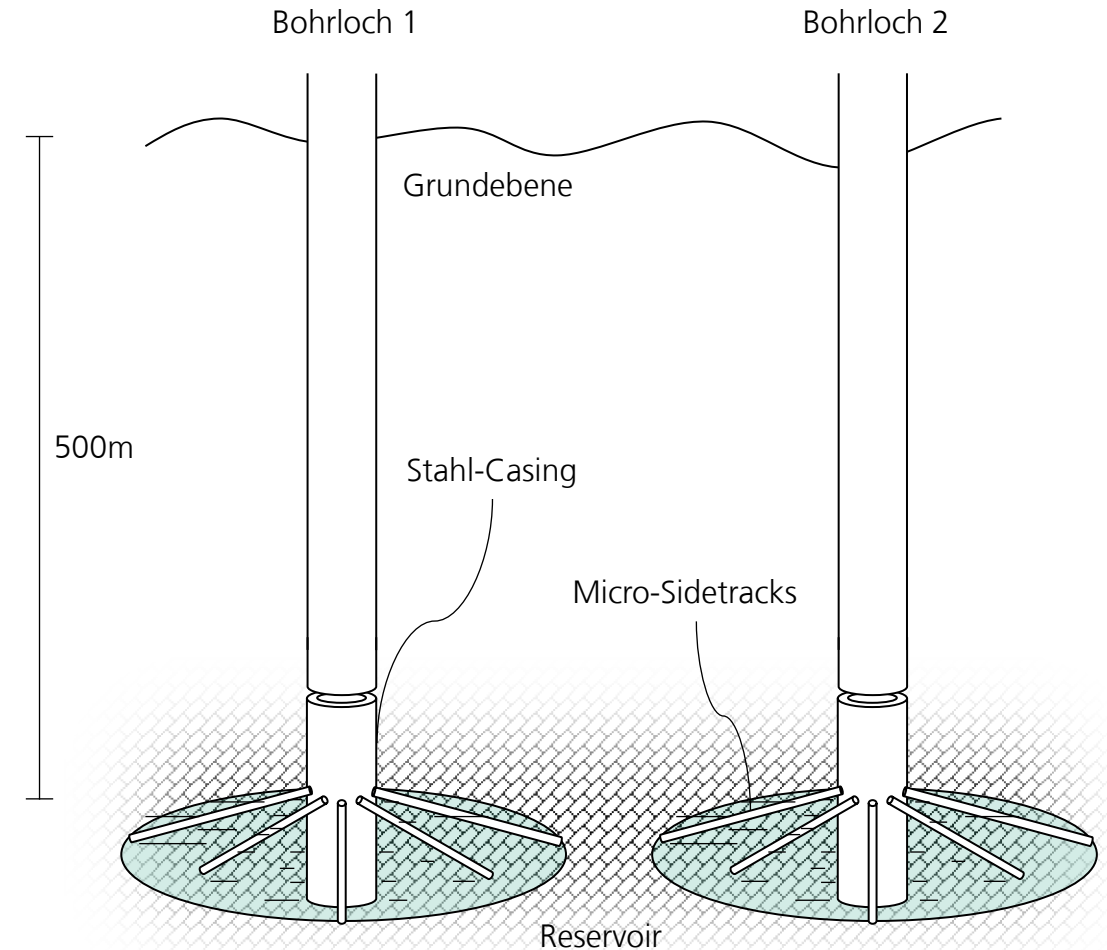
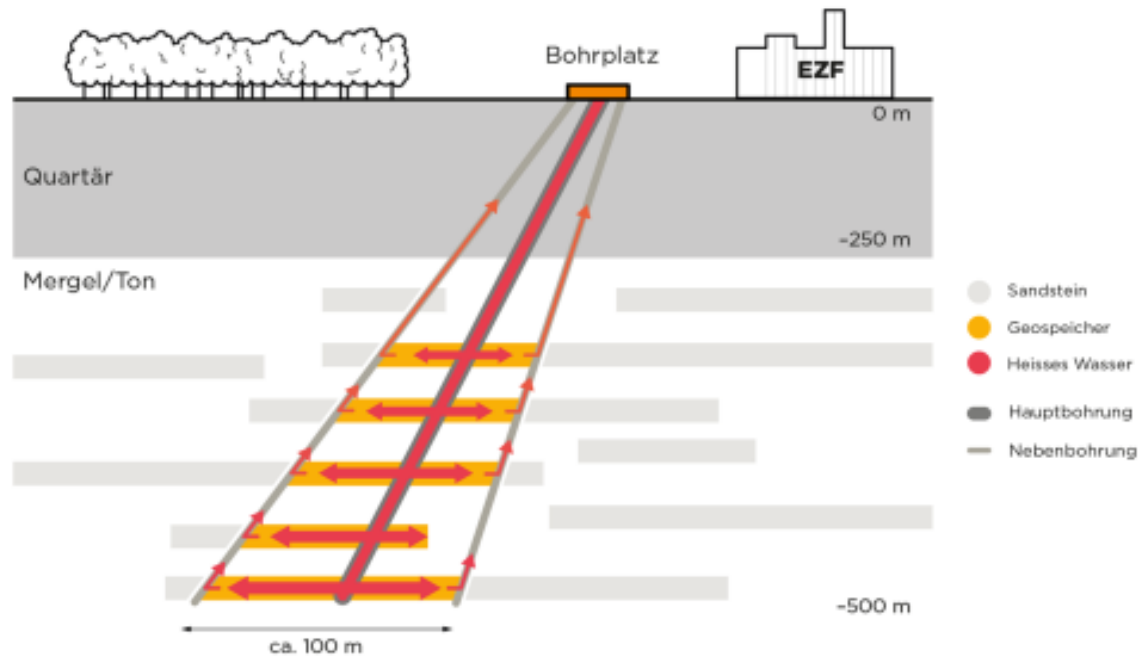
Logging Ergebnis



MTD Operation beim Geospeicher, Forsthaus

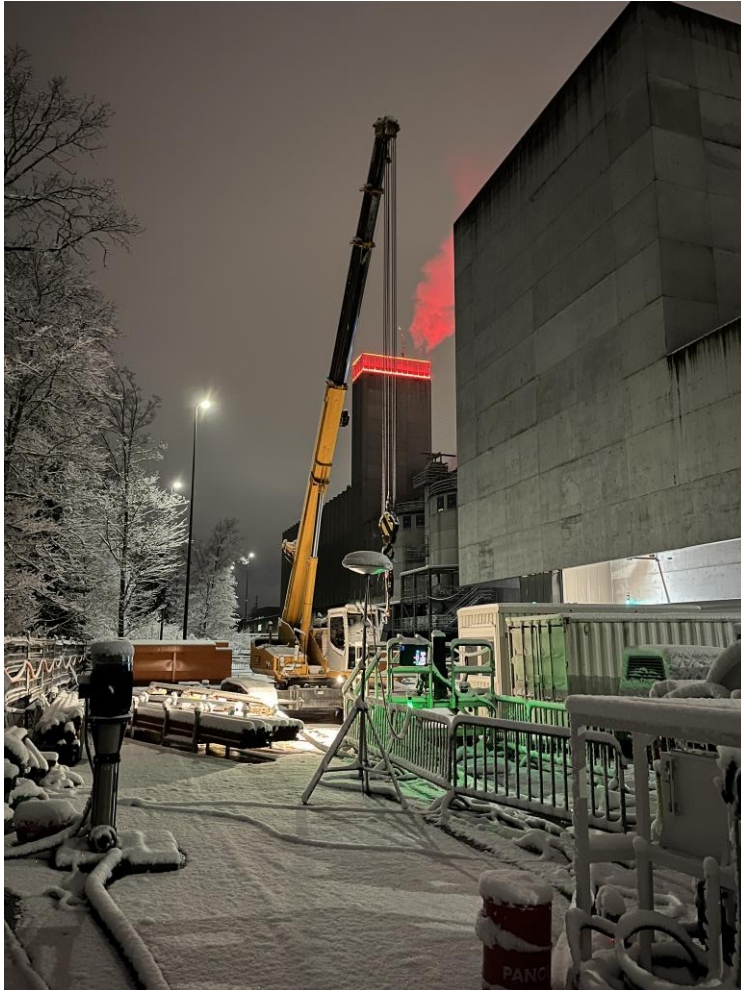
Bern, Schweiz, 2024

- Geospeicher zum Einspeichern von Abwärme eines Kraftwerks
- Speichergestein ist eine Sandsteinformation in 500 m Tiefe
- Einsatz des MTD, um Anbindung an Geologie zu verbessern



MTD Operation beim Geospeicher, Forsthaus

Bern, Switzerland, 2024



MTD Operation beim Geospeicher, Forsthaus

Bern, Switzerland, 2024

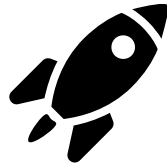


Micro Turbine Drilling - MTD®

Werdegang



2019:
Idee



2020:
Pilotprojekt

MTD®

2022:
Markeneintragung



2025:
Kommerzialisierung

Service

Weiter-
entwicklung

2020:

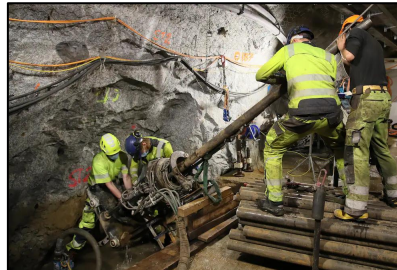
Patentanmeldung



Deutsches
Patent- und Markenamt

2021:

Proof of Concept



2023:

Industrieeinsätze /
Weiterentwicklung

ROI

Micro Turbine Drilling - MTD®

Vorteile des Verfahrens

Eindringtiefe:

- 5 bis 10-mal größere Eindringtiefe im Vergleich zum klassischen Perforieren mit Perforationskanone

Kosten:

- Durchführung ohne den Einsatz eines Rigs

Einsatzmöglichkeiten:

- Einsatz in verrohrten als auch offenen Bohrlöchern
- Gesteinsinformationen wie z. B. Granit, Basalt, Sandstein, Tongestein, Massenkalk, Halit

Anbindung:

- Durchgehender Durchmesser von ca. 4 cm

Re-Entry:

- Wiederbefahrung der Micro-Sidetracks für weitere Maßnahmen → Micro-Bohrlochkamera, Micro-Gyro, Micro-Packer

Orientierung:

- Möglichkeit der genauen Orientierung der Micro-Sidetracks

Micro Turbine Drilling - MTD®

Ausblick

Einsatz in größeren Tiefen → Demonstration in 3500 m Tiefe Ende 2026

Größere Eindringtiefen → Sidetrack Länge bis 50 m

Verzicht auf Einbaugestänge → Weniger teures Equipment notwendig

Erschließung weiterer Anwendungsfelder → Trinkwassergewinnung, Rohstoffgewinnung, ...

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Kontakt

Dr. Jörn Schlüsener

Tel. +49 16098526017

joern.schluesener@ieg.fraunhofer.de

Fraunhofer IEG
Am Hochschulcampus 1
44801 Bochum
Deutschland