

SPASS MIT TIEFBOHRTECHNIK



Institut für
Bohrtechnik und
Fluidbergbau

Entdecke die spannende Welt der Tiefbohrtechnik mit deinem Handy!

Jeder QR-Code führt dich zu einem kleinen Lehrvideo zum gewählten Thema



TUBAF

Die Ressourcenuniversität.
Seit 1765.



Der youtube Kanal „Spaß mit Tiefbohrtechnik“ von Prof. Dr.-Ing. Matthias Reich, April 2024

SPASS MIT TIEFBOHRTECHNIK

Kapitel	Seite
1. Einführung in die Tiefbohrtechnik	3
2. Lagerstättenkunde	4
3. Bohrungsplanung /Well Planning	5
4. Die Tiefbohranlage	6
1. Aufbau und Funktion	
2. Arbeitsabläufe auf einer Tiefbohranlage	
3. Hebewerk	
4. Drehantrieb	
5. Spülungskreislauf	
5. Bohrstrang	10
1. Bohrmeißel	
2. Bohrstrang Design	
3. Bohrmotor	
6. Richtbohrtechnik	13
7. Datenübertragung im Bohrstrang	16
8. Bohrspülung	17
9. Bohrlochkonstruktion	18
10. Bohrlochkontrolle / Bohrlochsicherheit	19
11. Geothermische Bohrungen	21
12. Sonderbohrverfahren	22
13. Spezielle Folgen	22
14. Energiewende / Geo-Energiesysteme	24



TUBAF
Die Ressourcenuniversität.
Seit 1765.

Mit freundlichen Grüßen, Glückauf



Prof. Dr.-Ing. Matthias Reich

Dekan Fakultät Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau
Professor für Bohrtechnik, Spezialtiefbauausrüstungen
und Bergbaumaschinen
Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau
Agricolastraße 22, 09596 Freiberg
Tel.: +49 3731 / 39 2491 oder +49 163 / 2730840
Fax: +49 3731 / 39 172493

Einführung in die Tiefbohrtechnik



Die Übersichtsbroschüre zu Spaß mit Tiefbohrtechnik

Hier finden Sie alle Folgen der Serie nach Themen geordnet. Viel Spaß beim Gucken!



Die Arbeitsgruppe Bohrtechnik stellt sich vor

Lehre und Forschungsprojekte der Arbeitsgruppe Bohrtechnik am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Erdölhauptstadt Wietze – Wie das Erdölzeitalter in Deutschland begann

Ein Exkurs in die Geschichte der deutschen Petroleum-Industrie und Vorstellung des Deutschen Erdölmuseums in Wietze



Wie und wann begann das Erdölzeitalter?

Ein Rückblick in die Zeit, als Erdöl ein wichtiger Rohstoff wurde



Wie tief kann man bohren?

Spannende Rekorde der Tiefbohrtechnik aus Deutschland und der Welt



Flüssige Schätze aus der Erdkruste

Eine Einführung in die sehr spezielle Welt des „Fluid-Bergbaus“



Ölfirma, Bohrfirma, Servicefirma - wer macht was?

Beispiele für die vielseitigen beruflichen Einsatzmöglichkeiten von „Tiefbohrern“

Lagerstättenkunde



Wie entsteht eine konventionelle Lagerstätte?

Wie entsteht Erdöl und Erdgas und wie kommt es zur Bildung konventioneller Öl- und Gaslagerstätten? Was sind „konventionelle“ Lagerstätten?



Was sind unkonventionelle Lagerstätten?

Ölschiefer- und Tight Gas Lagerstätten und ihre Hauptunterschiede im Vergleich zu konventionellen Öl- und Gas-Lagerstätten



Wie sucht man eine Öl- und Gaslagerstätte?

Erklärung seismischer Erkundungsverfahren, mit denen geologische Strukturen in der Erde gefunden werden können, die Öl und Gas enthalten könnten



Wie erschließt man eine Lagerstätte?

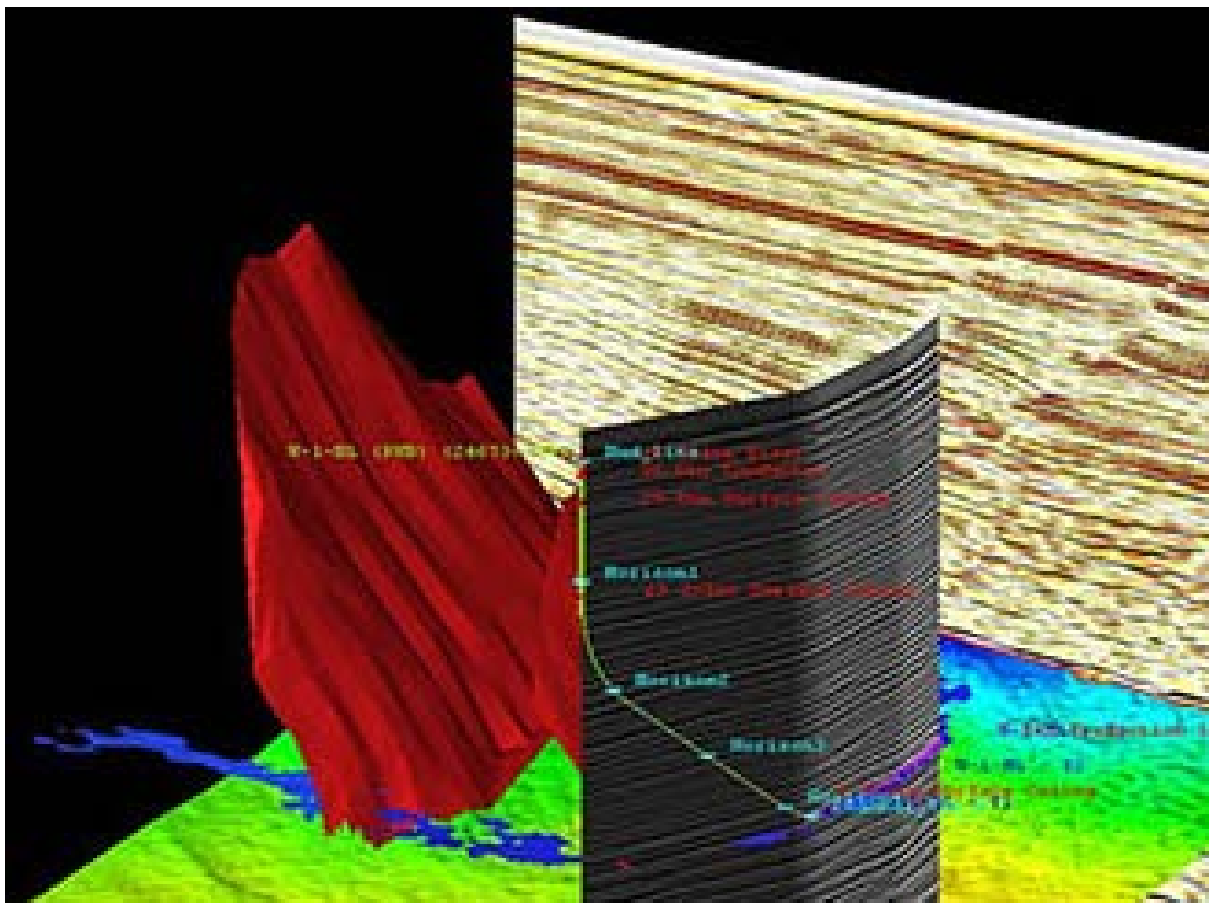
Bestimmung der Größe und Qualität einer bereits gefundenen Lagerstätte und Bohrungsarten zu deren Bewertung und Nutzung

Bohrungsplanung / Well Planning



Gut geplant ist halb gebohrt! Wie plant man eine Tiefbohrung?

Was alles bei der Planung einer Tiefbohrung bedacht werden muss – und welche Information man zugrunde legen muss



Die Tiefbohranlage

Aufbau und Funktion



Warum ist ein Bohrturm so groß?

Eine kleine Einführung in die Konstruktionsprinzipien von Tiefbohranlagen



Wie funktioniert eine Tiefbohranlage?

Überblick über die Grundfunktionen einer Tiefbohranlage

Arbeitsabläufe auf einer Tiefbohranlage



Wie wird ein stumpfer Meißel ausgewechselt?

Der „Roundtrip“: Aus- und Wiedereinbau des Bohrgestänges zum Auswechseln defekter Bohrstrangelemente



Wozu braucht man den Triptank?

Sicherheitskontrolle beim Aus- und Wiedereinbau („Roundtrip“) des Bohrgestänges



Hebewerk



Wie funktioniert das Flaschenzug-Hebewerk?

Grundfunktionen von Umlenkrollen und Flaschenzügen und ihre Anwendung im Mast der Tiefbohranlage



Kann das Seil im Flaschenzug auch mal reißen?

Sicherheitskontrollen und vorbeugende Reparaturen und Wartungsarbeiten an den Drahtseilen des Hebewerks

Drehantrieb



Wie bohrt man mit einem Kelly Antrieb?

Bohren und trippen mit Kellystange und Drehtisch

Spülungskreislauf



Wie wird das Bohrklein aus der Bohrung ausgetragen?

Spülungskreislauf und Bohrkleinaustrag durch die Bohrspülung



Wie funktioniert eine Spülpumpe?

Aufbau und Funktion einer Triplexpumpe



Linerwechsel bei der Spülpumpe – warum?

Anforderungen an verschiedene Bohrlochsektionen und Linerwechsel bei der Triplexpumpe



Wieviel PS braucht meine Spülpumpe?

Hydraulische Betrachtungen zur Dimensionierung von Pumpen



Wie funktioniert die Spülsaufbereitungsanlage auf dem Bohrplatz?

Funktionen und Aufgaben der einzelnen Tanks der Tankanlage



Wie funktioniert ein Hydrozyklon?

Abscheidung des Bohrkleins aus der Bohrspülung



Wie kann man Gas aus der Bohrspülung entfernen?

Funktion und Einsatz von Degassern und Gas-Separatoren



Wie funktioniert ein 3-Kammer-Abscheider? Aufbereitung der Abwässer auf einer Bohranlage



Bohrstrang

Bohrmeißel



Welchen Bohrmeißel nehme ich für welches Gestein?

Eine Übersicht über die gebräuchlichsten Bohrmeißel der Tiefbohrtechnik



Wie wird der Bohrmeißel angetrieben?

Übertägiger Top Drive und untertägiger Bohrmotor



Wie wird der Meißel auf die Sohle gedrückt?

Das Drillometer und seine Funktion. Wie der Meißelndruck in einer Vertikalbohrung aus der Hakenlast am Turm ermittelt werden kann



Wie wird der Meißelndruck in einer Horizontalbohrung kontrolliert?

Zusammenhang zwischen Druckverlust des Motors und Meißelbelastung (WOB)



Was macht meinen Bohrmeißel „aggressiv“?

Die „Meißelaggressivität“ und ihre Bedeutung für das Verhalten einer Bohrgarnitur

Bohrstrang-Design



Wie sieht ein Bohrstrang für eine vertikale Tiefbohrung aus?

Schwerstangen, Heavy Weight Drill Pipes und Bohrstrangen



Wie sieht ein Bohrstrang für eine Horizontalbohrung aus?

Spezielle Betrachtungen für Bohrstränge für stark geneigte und Horizontalbohrungen



Was machen die Hi-Tech Komponenten unten im Bohrstrang?

Steuerkopf, MWD- und LWD-Systeme



Was ist eine Schlagschere- und wie funktioniert sie?

Wenn der Bohrstrang im Bohrloch festklemmt, kann die Schlagschere ihn wieder losreißen! Hier wird erklärt, wie das funktioniert.



Wieso „buckelt“ mein Bohrstrang? eine Einführung in sinusoidal und helical buckling

Wenn der Bohrstrang sich im Bohrloch verbiegt, gibt es Probleme. Hier zeigen wir, wie diese vermieden werden können.

Literatur zum Thema



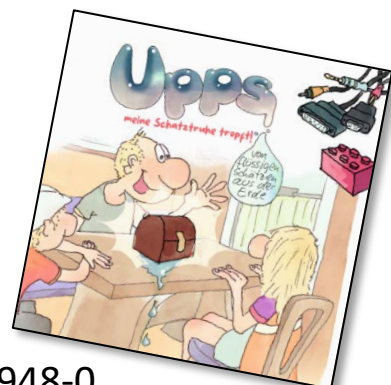
Bohrtechnik
Springer Verlag
ISBN 978-3-662-64150-7



Fördertechnik
Springer Verlag
ISBN 978-3-662-64948-0

Kinderbuch

so lange der Vorrat reicht am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau erhältlich





Kann ein Bohrstrang im Bohrloch steckenbleiben?

Ursache und Vermeidung von „Differential Sticking“ im Bohrloch

Bohrmotor



Wie funktioniert ein Untertage-Bohrmotor?

Funktionsprinzip eines Bohrmotors (Rotor und Stator, Motor-Charakteristik)



Was Fahrräder und Bohrmotoren gemeinsam haben

Wie die Rotor-/Stator-Konfiguration des Bohrmotors dessen Charakteristik beeinflusst



Wie wird der Meißelandruck in einer Horizontalbohrung kontrolliert?

Zusammenhang zwischen Druckverlust des Motors und Meißelbelastung (WOB)



Mit Highspeed durch den Untergrund? Wieviel PS hat mein Bohrmotor?

Was man aus dem Leistungs-Diagramm eines (Bohr-) Motors lernen kann



Warum brauchen wir Gummi im Bohrmotor?

Aufgaben und Schwachstellen des Elastomers im Antriebsteil eines Bohrmotors



Wie funktioniert eine Bohrturbine?

Funktionsprinzip und Einsatzbedingungen von Bohrturbinen, sowie Unterschiede einer Bohrturbine zu einem Bohrmotor

Richtbohrtechnik



Wie bohrt man eine Kurve?

Beschreibung der Steuerfunktion eines Rippensteuer-Rotary-Richtbohrsystems (RSS)



Wie funktioniert ein Richtbohrmotor?

Kurvenbohren mit einem „geknickten“ Bohrmotor



Wie funktioniert ein MWD-System?

Beschreibung der erforderlichen Messungen, mit denen ein Rotary Richtbohr System bzw. ein Richtbohrmotor gesteuert werden kann



Wie können wir den Bohrungsverlauf kontrollieren?

Funktionsprinzip eines MWD-Systems, Vorstellung der MWD-Messwerte und deren Auswertung



Wie manövriert man durch die Lagerstätte?

Funktionsprinzip von Gamma- und Resistivitätsmessungen und deren Bedeutung für die Lagerstättennavigation



Wie wird ein Bohrfad berechnet?

Die Folge erklärt, wie man aus einem „directional survey“, also aus einem Datensatz, den das MWD-System untertage ermittelt, den aktuellen Bohrungsverlauf berechnet.



Ein kleiner Ausflug in die Geschichte der Bohrlochvermessung

In diesem geschichtlichen Rückblick wird erklärt, wie in den 1930er Jahren die ersten Verfahren zur Bohrlochvermessung entwickelt wurden.

Haben Sie schon mal darüber nachgedacht, eine „echte“ Tiefbohrtechnik-Vorlesung mitzumachen?

Erkundigen Sie sich einfach bei uns, wann die entsprechenden Vorlesungen beginnen. Sie finden uns sehr einfach im Internet:

<https://tu-freiberg.de/fakult3/ibf>

Die Vorlesungs-Zeiträume laufen immer von Oktober bis Februar und von April bis Juli.





Wie präzise weiß ich, wo ich gerade bohre?
Auswertung von MWD-Messungen (Surveys) und Überlegungen zu deren Genauigkeit



Wie gehen wir mit Messfehlern um?
Abschätzung von Unsicherheits-Ellipsen und –Ellipsoiden bei der Bestimmung des Bohrpfades



Können Bohrungen „zusammenstoßen“?
Einführung in „Anti Collision“-Berechnungen, mit denen ein unerwünschtes Anbohren benachbarter Bohrungen vermieden werden soll



Datenübertragung im Bohrstrang



Wie kann man Messwerte digitalisieren?

Wir zeigen hier, wie man beliebige Information (zum Beispiel Getränkekarten oder Himmelsrichtungen) in einen Binärcodes übersetzen kann, der nur aus Nullen und Einsen besteht



Wie funktioniert die Mud Puls Telemetrie?

Übertragung eines Binärcodes von der Bohrlochsohle an die Oberfläche mittels diskreter Druckstufen (Pulserventil)



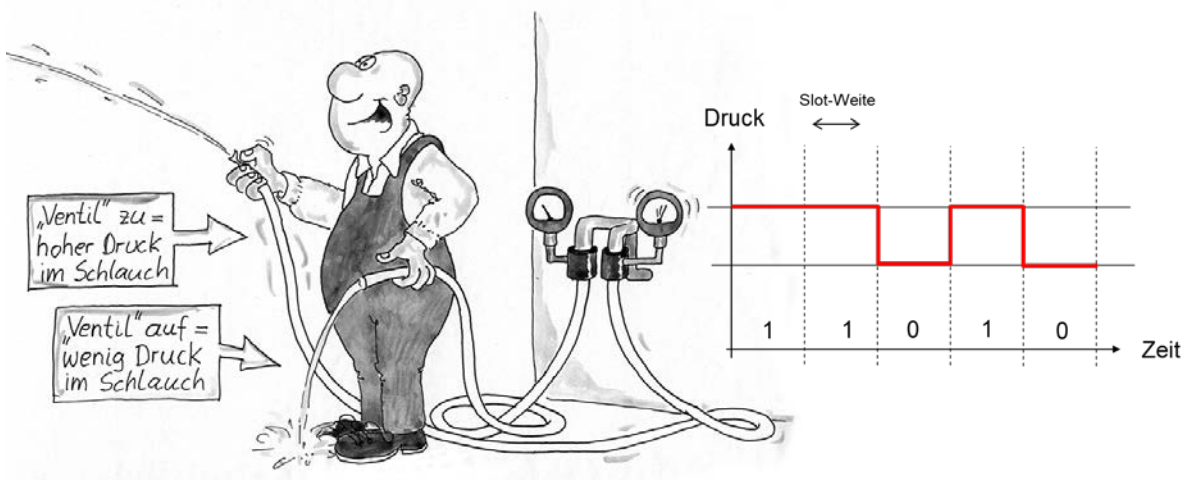
Wie funktioniert eine Mud Sirene?

Übertragung eines Binärcodes von der Bohrlochsohle an die Oberfläche mittels verschiedener Frequenzen



Was kann man im Bohrstrang hören?

Übertätige Aufbereitung der empfangenen Drucksignale (noise cancellation, Filterung, Frequenzanalysen usw.) und Extraktion der Daten aus dem Drucksignal



Bohrspülung



Woraus besteht eine Bohrspülung?

Grundrezepte von Bohrspülungen (Trägerfluid, Strukturbildner, Beschwerungsmittel, Filterkuchenbildner usw.)



Die berühmte Sinkgeschwindigkeitsformel

Anschauliche Erklärung der Formel zur Berechnung der Sinkgeschwindigkeit von Einzelpartikeln in Flüssigkeiten und Betrachtungen zum Anwendungsbereich



Was Ketchup mit Spülung gemeinsam hat: Thixotropie!

Praktische Ermittlung von Fließkurven für Newtonsche und Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten im Rotationsviskosimeter



Was ist ein ECD Log?

Einführung in statische und dynamische Drücke im Bohrloch und ihre Darstellung als Dichte und ECD-Logs im Druckfenster



Die API Filterpresse

Eine Folge aus unserem Spülungslabor. Wir zeigen, wie man die Fähigkeit der Bohrspülung, im Bohrloch einen Filterkuchen zu bilden misst.



Bohrlochkonstruktion



Wie wird eine Tiefbohrung verrohrt?

Die „Bohrloch-Konstruktion“ (Rohre und Zement in einer Tiefbohrung)



Wie wird das Bohrloch nach außen hin dicht gemacht?

Die Zweistopfen-Zementation



Ist das Bohrloch wirklich dicht?

Qualitätskontrolle der Bohrloch-Zementation



Die „geheimnisvolle“ API Durchmesserreihe

Das „Geheimnis“ hinter den „krummen“ Durchmessern der Rohre und Bohrmeißel der Tiefbohrtechnik



Die Ringräume einer Tiefbohrung und ihre Bedeutung

Überwachung der Dichtheit einer Tiefbohrung im Förderbetrieb



Wie funktioniert eine Kalibermessung – und wozu braucht man sie?

Vorstellung eines Verfahrens zur Vermessung des Volumens einer Tiefbohrung

Bohrlochkontrolle / Bohrlochsicherheit



Wie funktioniert ein Blowout Preventer?

Aufbau und Funktion des Sicherheitsventils mit dem eine Tiefbohrung bei Gefahr jederzeit sicher verschlossen werden kann



Wie kann man Gaseinbrüche beim Bohren verhindern?

Überbalanciertes Bohren, Druckfenster einer Bohrung



Wie wird man gefährliches Gas in der Bohrung wieder los?

Kickentstehung, Einschließen eines Kicks, Choke Manifold, Totpumpverfahren



Was passiert beim „Fracking“?

Druckfenster einer Bohrung, Formationsporendruck, Frackdruck, Entstehung eines Fracks anschaulich vorgeführt



Wie bekommt man einen Blowout unter Kontrolle?

Totpumpen eines Kicks durch eine Entlastungsbohrung



Wie erkenne ich, dass ich einen Kick in meiner Bohrung habe?

Vorstellung von Kickerkennungssystemen und Tests (Flow Check) auf der Bohranlage



Kick-Identifizierung: wie kriege ich heraus, was für ein Kick in meiner Bohrung ist?

Einsatz einer einfachen Gleichung, mit der man feststellen kann, ob der Kick flüssig oder gasförmig ist



Was passiert beim „Totpumpen“ einer Bohrung?

Wie man einen Kick im Bohrloch sicher beseitigt und das Bohrloch wieder unter Kontrolle bringt



Geothermische Bohrungen



Warum gibt es so wenige Geothermiekraftwerke?

Geologische und wirtschaftliche Randbedingungen für Geothermiekraftwerke



Wieviel Energie kann ein Geothermiekraftwerk liefern?

Energetische Randbedingungen für den Betrieb eines Geothermiekraftwerkes



Wie funktioniert ein Geothermiekraftwerk?

Technische Beschreibung eines Geothermiekraftwerks und seiner wichtigsten Komponenten



Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

Technische Beschreibung einer Wärmepumpe und ihrer wichtigsten Komponenten



Wie funktioniert das Hot Dry Rock Verfahren?

Wärmegewinnung aus kompaktem Hartgestein durch Einsatz von „Fracking“ (hydraulic fracturing)



Scalings – warum verstopfen meine Rohre ?

Eine kleine Einführung in das Problem von Ablagerungen in den Rohrleitungen von Geothermiekraftwerken

Sonderbohrverfahren



Was ist „Underbalanced Drilling“?

Chancen und Risiken des Bohrens mit Unterdruck im Bohrloch



Was ist „Coiled Tubing Bohren“?

Vorstellung einer Coiled Tubing Bohranlage und Beschreibung ihrer Funktion



Entwicklung eines Bohrhammers für die Tiefbohrtechnik

Beschreibung und Demonstration eines neuartigen Bohrverfahrens, das am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der TU Bergakademie Freiberg entwickelt wird



Kann auch mal etwas im Bohrloch verloren gehen? Und dann?

Fishing tools und ihre Anwendung



Bohren im Meer: was ist ein Marine Riser?

Ein Beispiel für die Besonderheiten des Offshore-Bohrens.

Spezielle Folgen



Happy Birthday, Spaß mit Tiefbohrtechnik!

In der Folge zum einjährigen Geburtstag der Serie stellen wir das tolle Team hinter der Serie vor.



The Making of „Spaß mit Tiefbohrtechnik“

Hier erklären wir, wie unsere Folgen hergestellt werden.



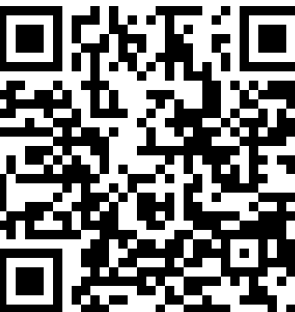
Was macht der Weihnachtsbaum auf der Bohrung? Weihnachtsfolge 2020:

Vorstellung des Eruptionskreuzes („X-mas Tree“), das als „Ventil“ auf eine Förderbohrung aufgesetzt wird



Wie kommt der Weihnachtsbaum so tief in die Erde? Weihnachtsfolge 2021:

Wie Seitenarme (Side Tracks) aus bestehenden Bohrungen heraus angelegt werden



Was Casingfräsen mit Weihnachten zu tun hat. Weihnachtsfolge 2022:

Beim Casingfräsen dürfen die Späne nicht zu lang werden. Das erreicht man durch Optimierung der Fräsparameter.



Freizeit auf einer Bohrinself Weihnachtsfolge 2023:

Was macht man eigentlich auf einer Bohrinself im Meer, wenn die Schicht vorbei ist? Hier wird es erklärt!





Upps... meine Schatztruhe tropft!

Vorstellung unseres Bilderbuches über flüssige Schätze in der Erde.

Bohrtechnik ist spannender als man denkt!

Der Klassiker, mit dem alles begann. Damals war es nur als „Skizze“ zum Diskutieren darüber gedacht, ob sich die Produktion von kleinen Videos lohnen könnte.

Energiewende / Geo-Energiesysteme



Wo zu brauchen wir Geo-Ingenieure?

Vorstellung des Studienganges „Geotechnik, Bergbau und Geo-Energiesysteme“ an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Warum brauchen wir Erdgas für die Energiewende?

Ein kleiner Exkurs in die Chemie: was passiert bei der Verbrennung von Erdgas, Erdöl und Kohle? Und welche Unterschiede gibt es?



Was Geo-Energiesysteme mit der Energiewende zu tun haben

Regenerative Energien sind meist nicht grundlastfähig. Unterirdische Energiespeicher können hier helfen!