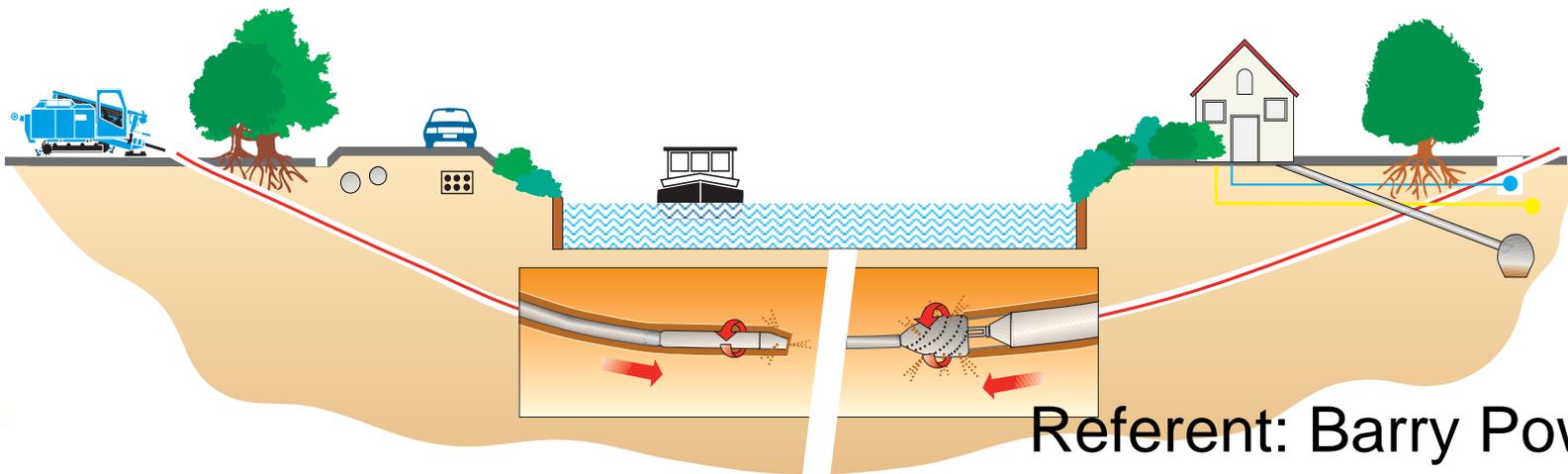


HDD – Horizontal Directional Drilling – Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen

Technische Entwicklungen

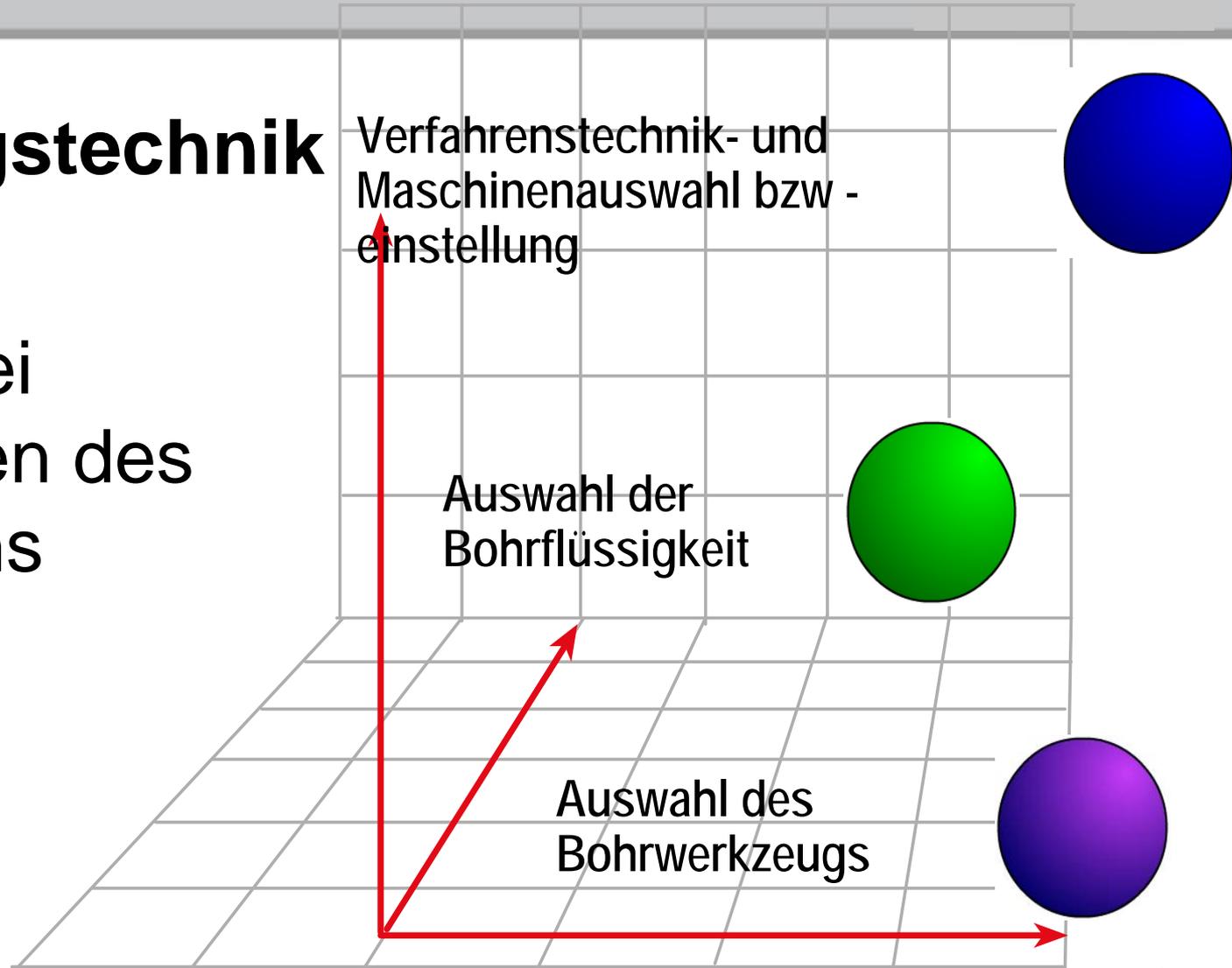


Referent: Barry Powell
TRACTO-TECHNIK



Anwendungstechnik

Die drei Dimensionen des Bohrens



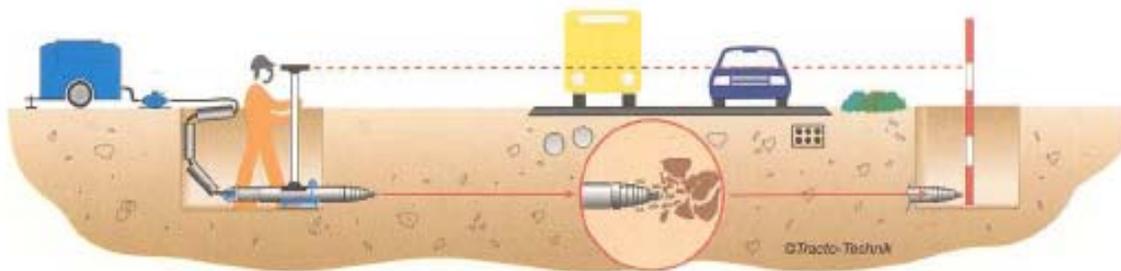


Wichtige Einflussfaktoren beim der Auswahl des Verfahrens:

- Länge und Genauigkeit der Trasse
- Gewünschter Bohrlochdurchmesser
- Gewünschtes Produktrohr
- Geologische Situation (Aufbau des Gebirges, Wechselhaftigkeit, usw.)



Erdraketen und Stahlrohrrammen

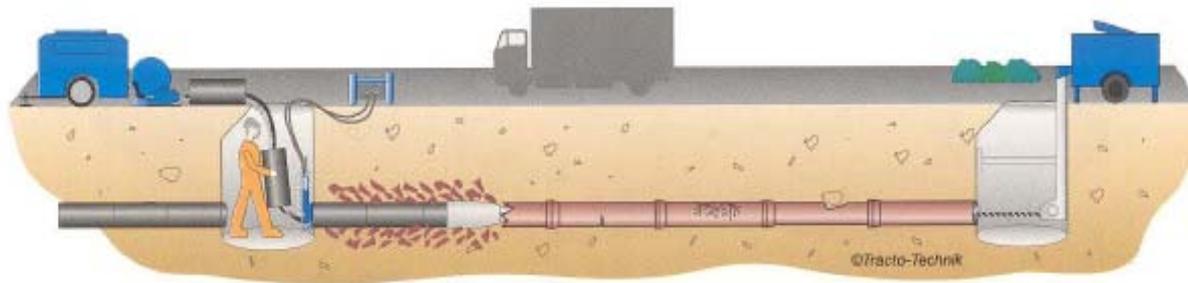


Das Bodenverdrängungsverfahren mit  GRUNDOMAT

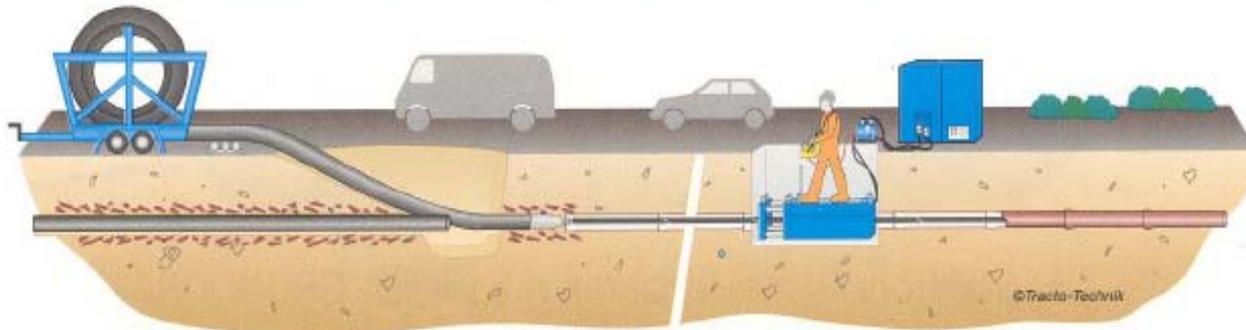


Das Stahlrohr-Rammverfahren mit  GRUNDORAM

Dynamisches und statisches Berstlining-Verfahren



Das dynamische Berstlining-Verfahren mit  GRUNDOCRACK



Das statische Berstlining-Verfahren mit  GRUNDOBURST

Grabenlose Altrohrtausch



Auswechseln von Hauptleitungen im Press-Zieh-Verfahren mit  Grundoburst



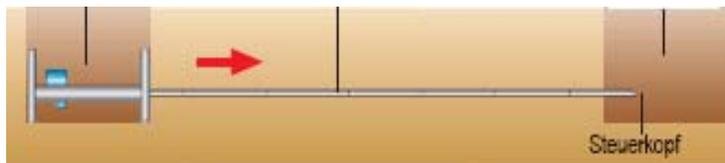
Ausziehverfahren für Hausanschlüsse  GRUNDOPULL

HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen



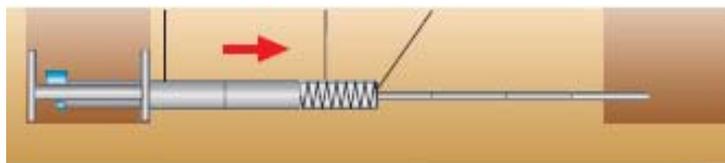
Pressbohren

Startbaugrube Pilotbohrgestänge Zielbaugrube



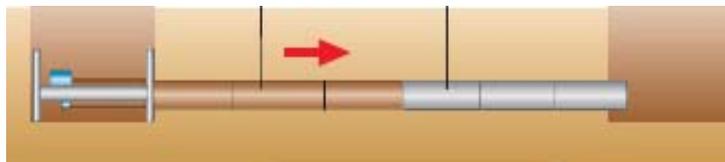
Phase 1:
Zielgenaues gesteuertes Einpressen von 1 m langen Pilotbohrgestängen.

Wiedergewinnbares
Stahlrohr Förderschnecke Bohrkopf



Phase 2:
Im Pressbohrverfahren werden 1 m lange wiedergewinnbare Stahlrohre vorgetrieben und mit Bohrkopf und Förderschnecke geräumt. Dabei wird das Pilotbohrgestänge in die Zielgrube geschoben, abgeschraubt und geborgen.

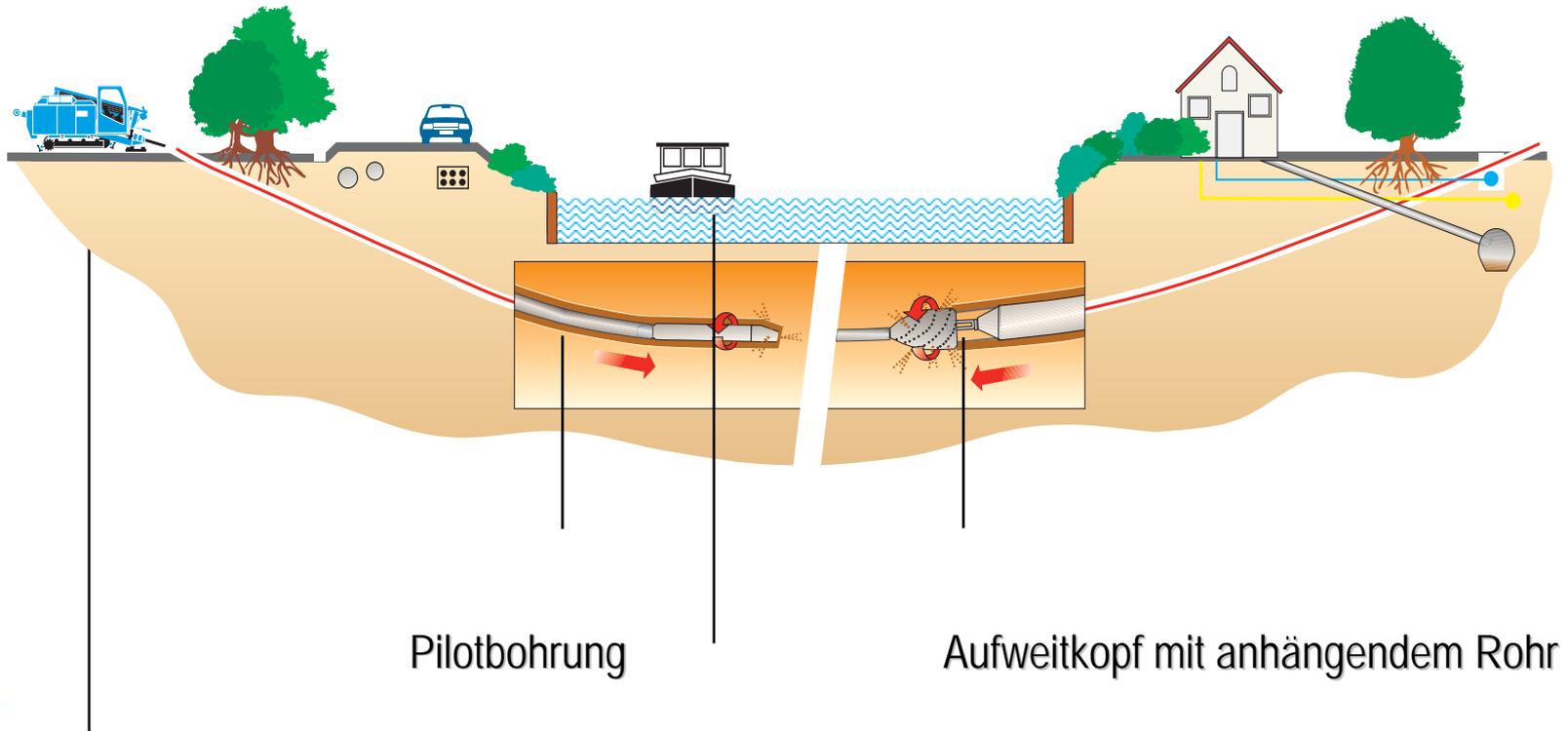
Steinzeug
Vortriebsrohr Wiedergewinnbare
Stahlrohre



Phase 3:
Beim Einschieben der Kanalrohre (z. B. Steinzeug-Vortriebsrohre) werden die wiedergewinnbaren Stahlrohre in der Zielgrube geborgen.



Verfahrensaufbau steuerbare Bohrtechnik



GRUNDODRILL

Ortungssystem

Pilotbohrung

Aufweitkopf mit anhängendem Rohr





Beispiel einer Kombination von Berstlining und Bohrspülverfahren: Bauvorhaben Fischbach BA Kanalerneuerungsmaßnahme

Aufgrund der Größenordnung des Projektes wurde die Gesamtmaßnahme in 3 Bauabschnitte (BA IIIa – IIIc) aufgeteilt. Die Gesamtkosten belaufen sich auf 2.700.000 EUR. Für den Bauabschnitt IIIa wurden 900.000 EUR, für den Bauabschnitt IIIc 450.000 EUR veranschlagt.

Die Gesamtmassen zur Sanierung im Berstliningverfahren beim BA IIIa belaufen sich auf:

- Erneuerung von 900,00 m Hauptkanal (DA 315 – DA 450)
- Erneuerung von 550,00 m Grundstücksanschlüsse (75 Stück, DA 160)
- Erneuerung von 180,00 m Anschlüsse für Straßenabläufe (33 Stück)

Die Gesamtmassen beim Projekt BA IIIc für Bohrspülverfahren und Pressbohrverfahren belaufen sich auf:

- Bahnquerung im Pressbohrverfahren, 50,00 m, DN 500 Stb
- Entlastungskanal im Bohrspülverfahren, 175 m DA 560, PE-HD



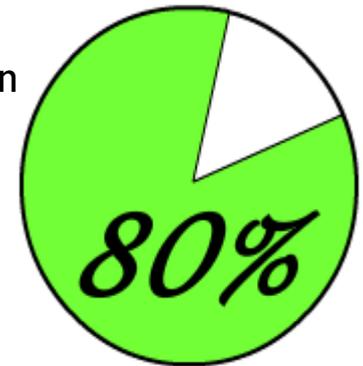


Bohranlagen-Typen

Für die unterschiedlichen Einsatzlängen und Bohrdurchmesser unterteilt man die Bohranlagen in 4 Grundtypen:

- Mini-Rig (bis 150 kN Zugkraft)
- Midi-Rig (von 150 bis 400 kN Zugkraft)
- Maxi-Rig (von 400 Tonnen bis 2500 kN Zugkraft)
- Mega-Rig (über 2500 kN Zugkraft)

Über 80% aller HDD-Bohrmaßnahmen können mit diesen beiden Maschinentypen ausgeführt werden

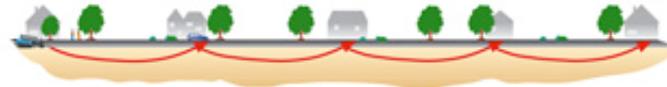


Reichweite von HDD-Bohrungen

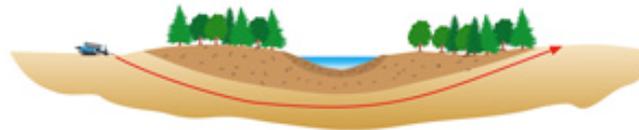
Hausanschluss mit GRUNDOPIT, 35 m



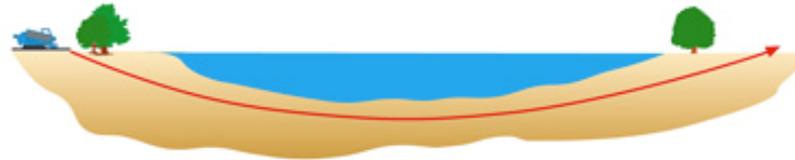
Innerstädtische Längsverlegung, jeweils 100 m: 10t-Anlage



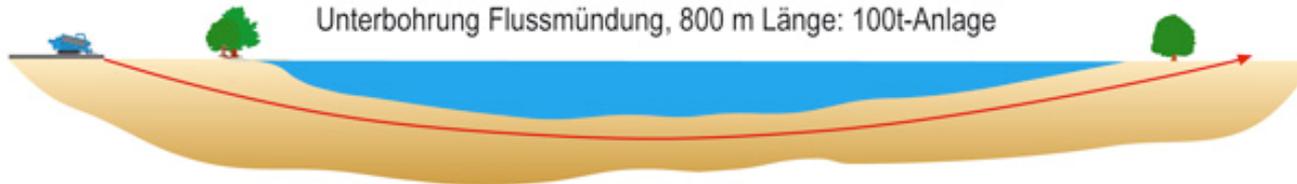
Unterbohrung von Biotopen, 300 m Länge: 15t-Anlage



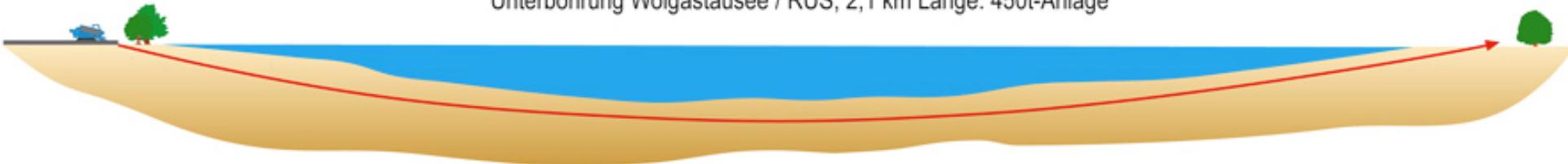
Unterbohrung Rhein bei Duisburg, 460 m Länge: 20t-Anlage (GRUNDODRILL 20 S)

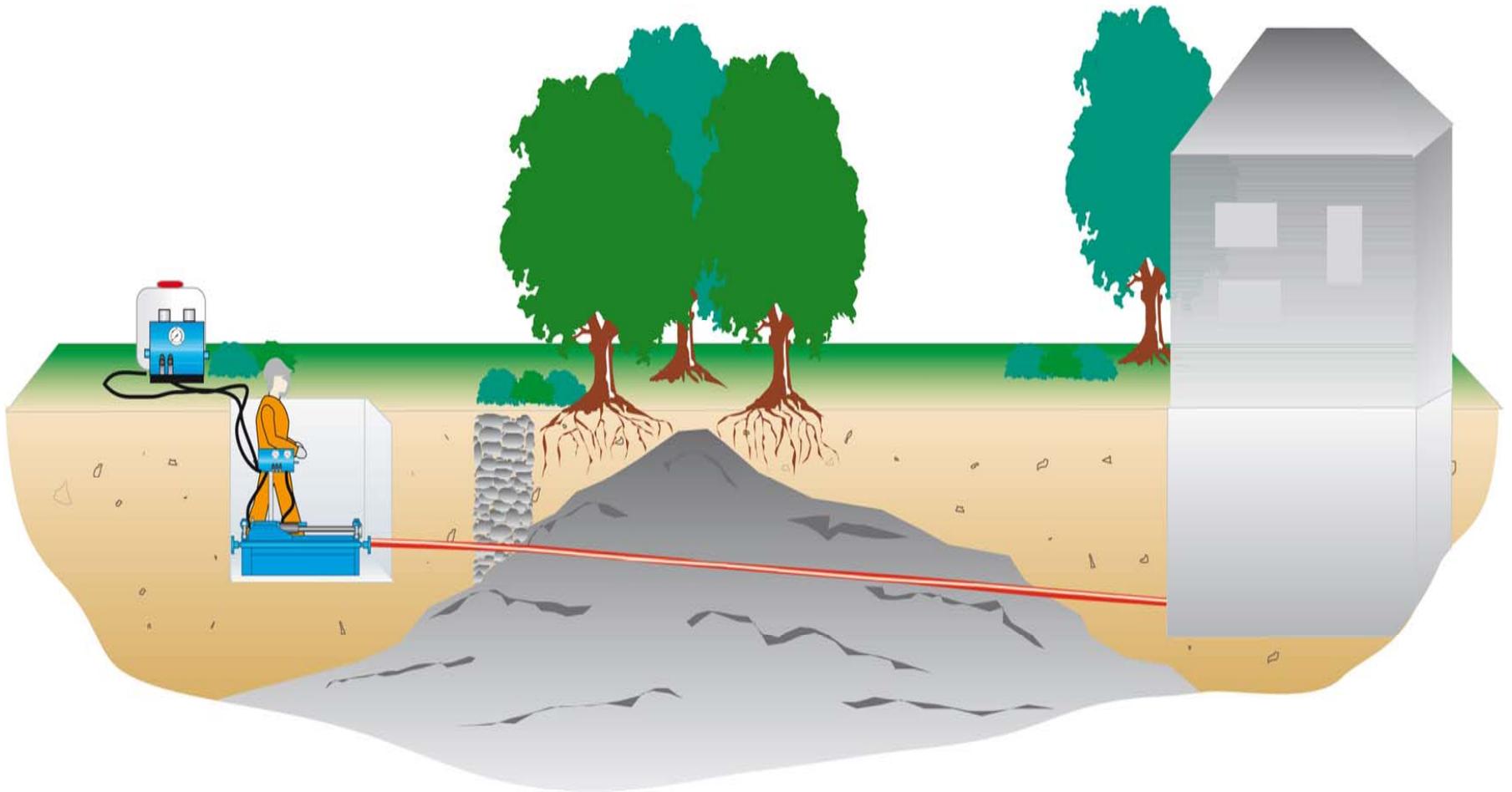


Unterbohrung Flussmündung, 800 m Länge: 100t-Anlage



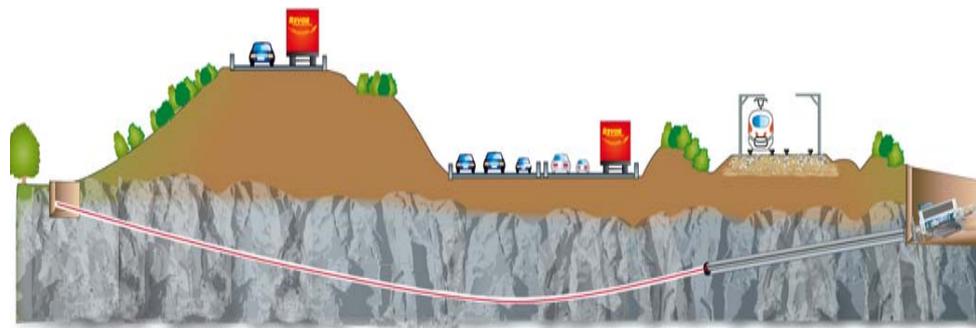
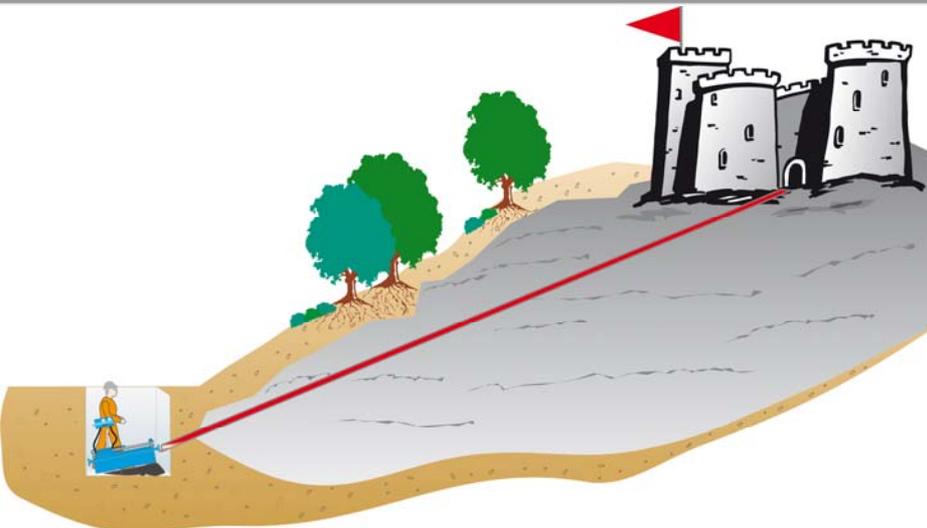
Unterbohrung Wolgastausee / RUS, 2,1 km Länge: 450t-Anlage



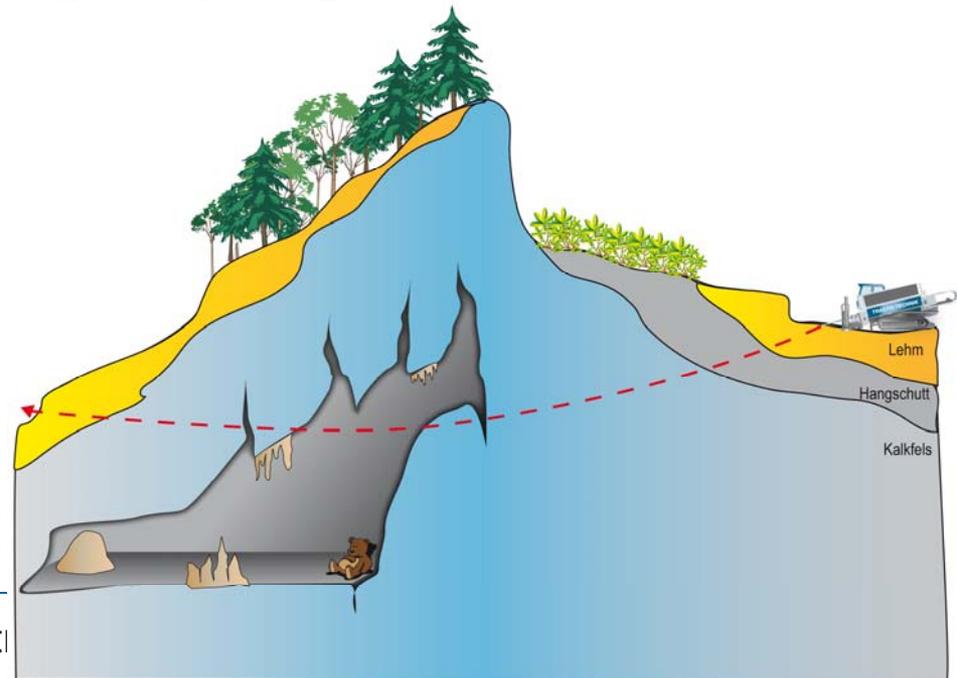
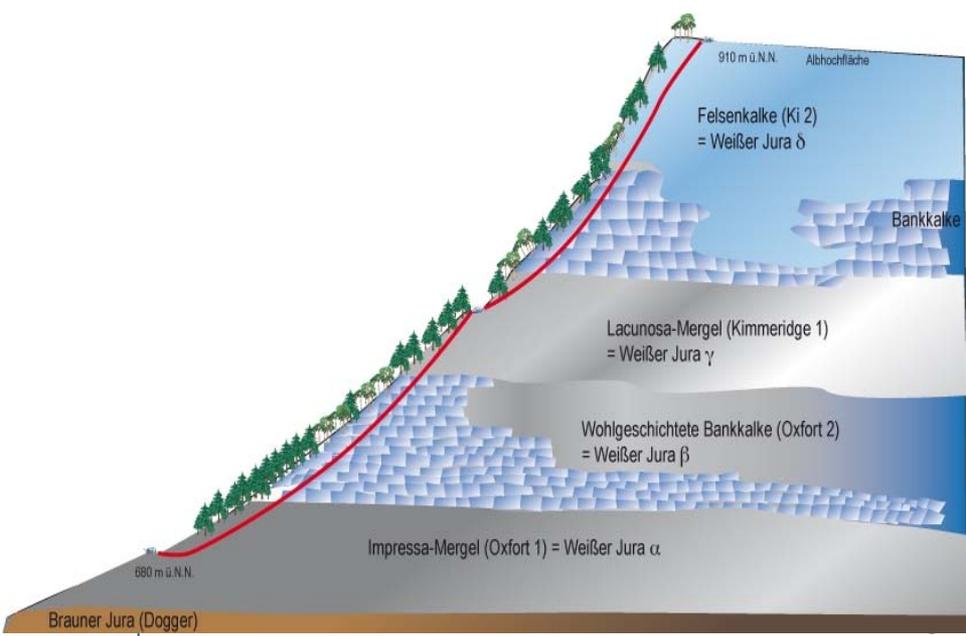


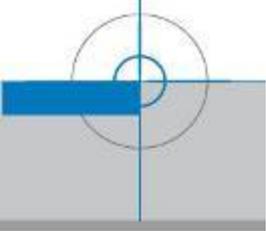
HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen



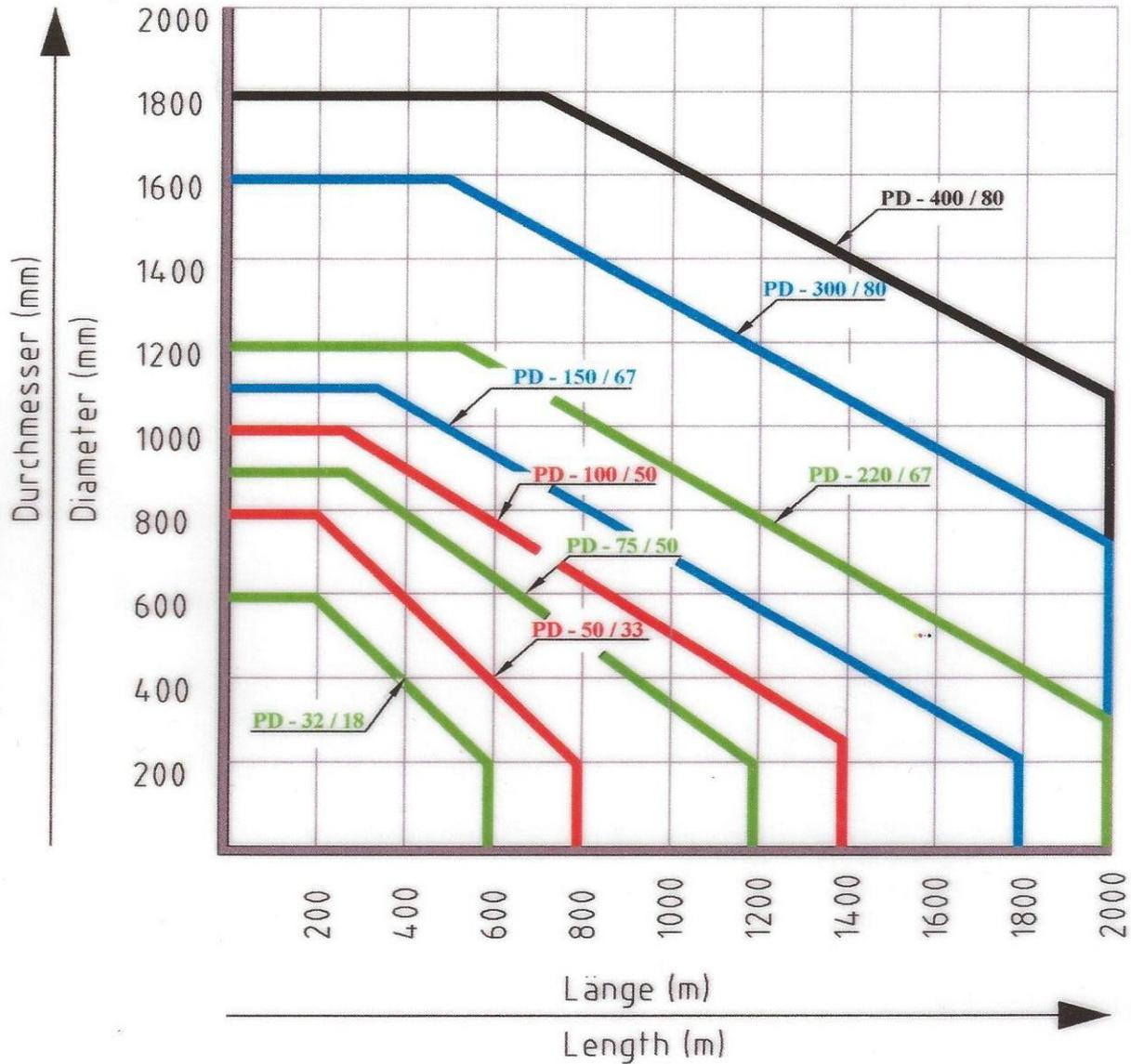


Bergdurchbohrungen in Karstgebieten





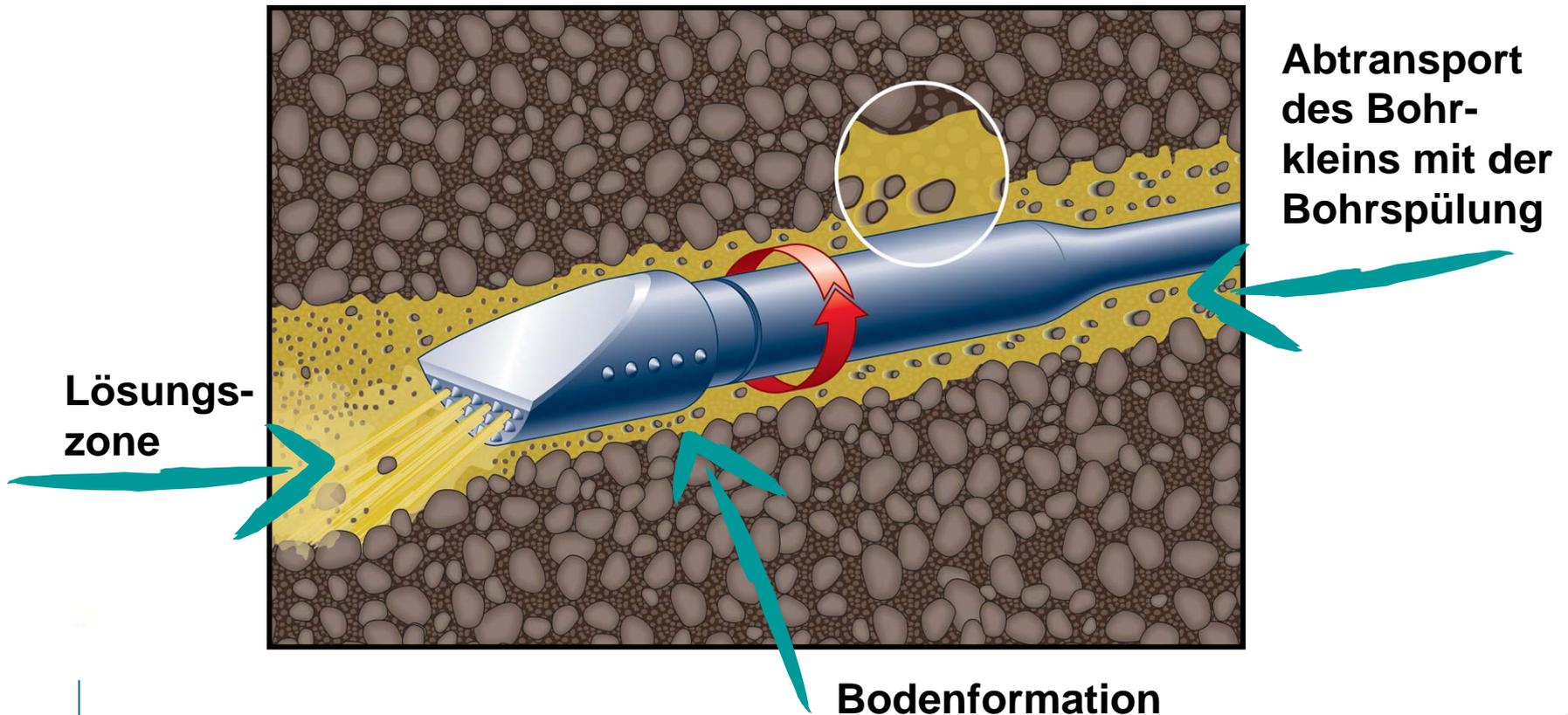
Länge (m)
Length (m)



HDD



Bohren im Lockergestein



...bis hin zum Grobkies



Lockergestein Bohrwerkzeugauswahl mit System



GRUNDODRILL Bohrköpfe



SDH - Soft Drill Head

- für locker gelagerte Böden
- bei Verschleiß wird nur die Steuerplatte gewechselt
- leichtes Verlassen des Bohrkanals möglich
- unterschiedliche Steuerplatten erhältlich
- langlebige, robuste Konstruktion
- guter Rückfluss des Bohrgutaustrags



GRUNDODRILL Bohrköpfe



MDH - Medium Drill Head

- mit austauschbaren Rundschaftmeißeln
- für dicht gelagerte Böden
- sehr guter Rückfluss des Bohrgutaustrags
- auf Schlagwerk abgestimmte Meißelgeometrie
- sehr leicht steuerbar, wenig Reibung auf dem Gestänge
- leichtes Verlassen des Bohrkanal möglich



Rundschaftmeißel

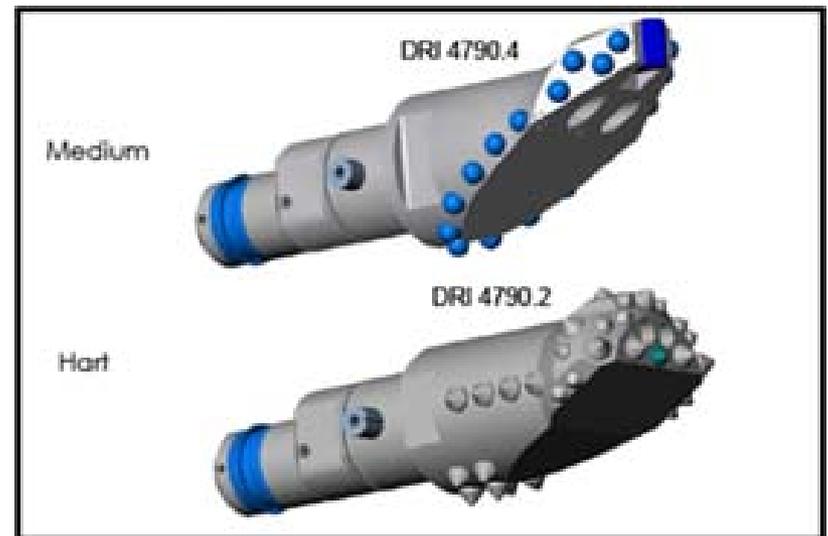


Rundschaftmeißel mit
Härteschicht

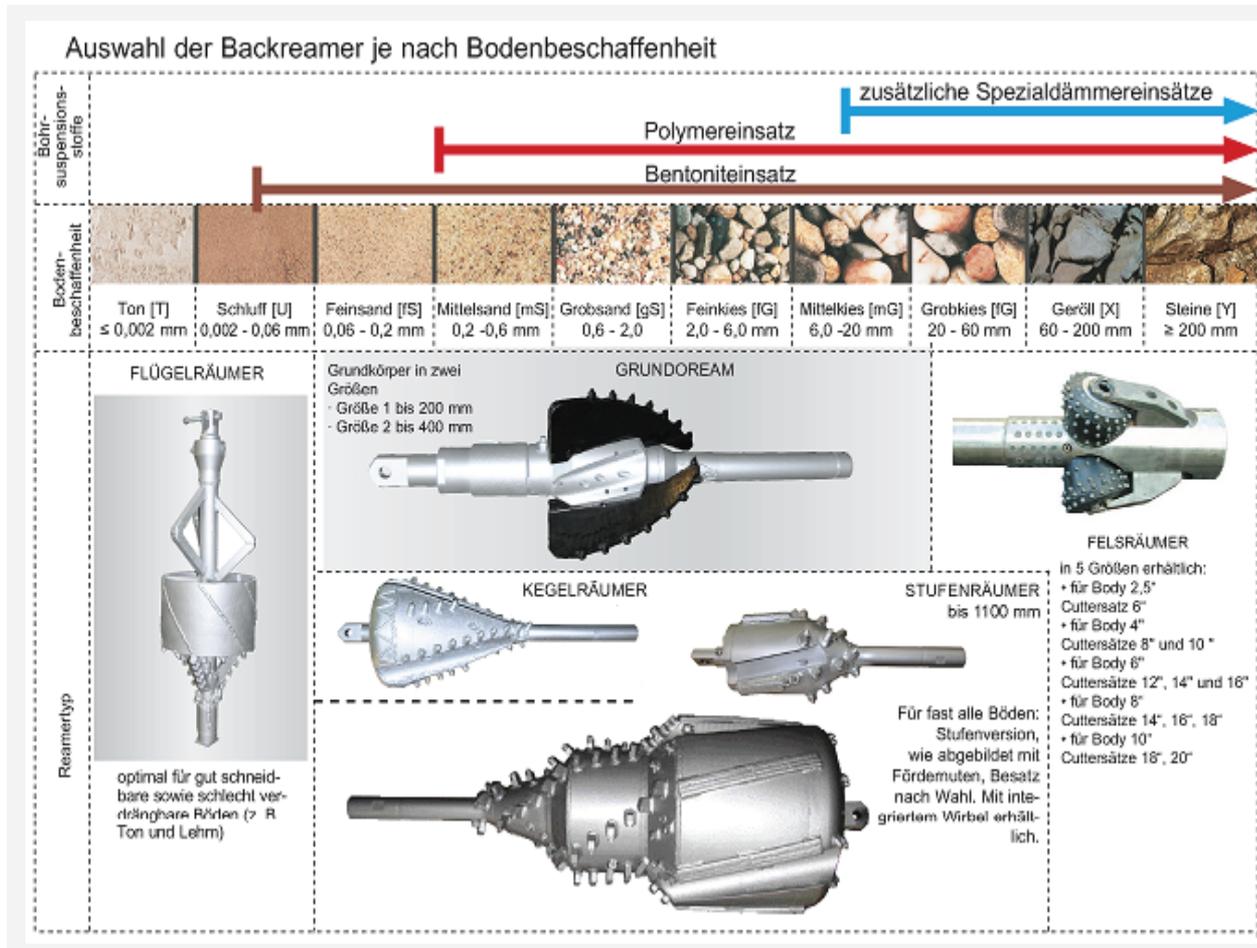


Steuerbarkeit: H-DH (Hard Drill Head)

- für mittelschwere bis schwere klüftige und rollige Böden
- Ø 80 oder 120 mm
- oval-zylindrische Form mit kompakter Bestückung von Hartmetall-Bits für optimalen Freischnitt



GRUNDODRILL Backreamer



GRUNDODRILL Backreamer



Sharkbit

Einsatz in festgelagerten nicht bindigen Böden.

Höhe: 25 mm, Breite: 20 mm



Haifischzahn

Einsatz in festgelagerten bis hin zu sandigen Böden. Guter Schutz des Schaftes durch besonders stabile HM Platte.

Höhe: 29 mm, Breite: 20 mm



Rundschaftmeißel

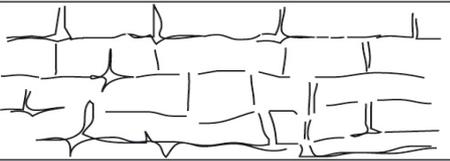
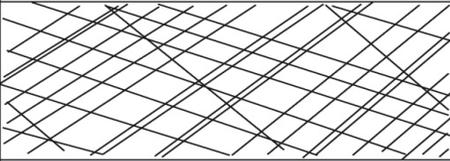
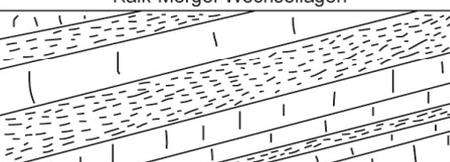
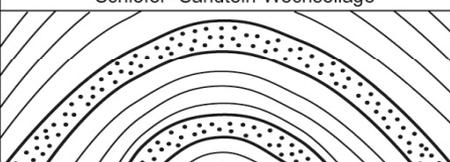
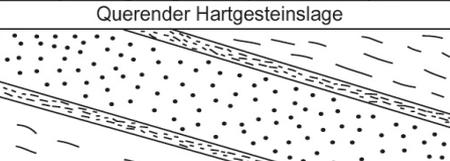
Standardbestückung für bindige nicht bindige und normal gelagerte Böden. Einsatz bei Erhöhung des Freischnitts.

Höhe: 45 mm, Breite: 25 mm



Bohren im Festgestein

Schwierigkeitsgrade bei HDD-Felsbohren

Fallbeispiele in unterschiedlichen Hartgesteinsvorkommen		
Kalkstein mit Klüften und Lösungsspalten	Schiefer mit Trennflächen	gering
		
Kreidekalke mit Feuersteineinschlüssen	Schiefer mit Quarzgängen	mittel-anspruchsvoll
		
Kalk-Mergel-Wechsellagen	Schiefer- Sandstein-Wechselage	anspruchsvoll
		
Querender Hartgesteinslage	Findlingsanreicherung	schwierig
		
Wechselfolge zwischen sehr weichen und harten Lagen	Blockschutt, Geröll, Endmoränen	sehr schwierig
		

Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf bohrtechnische Anforderungen



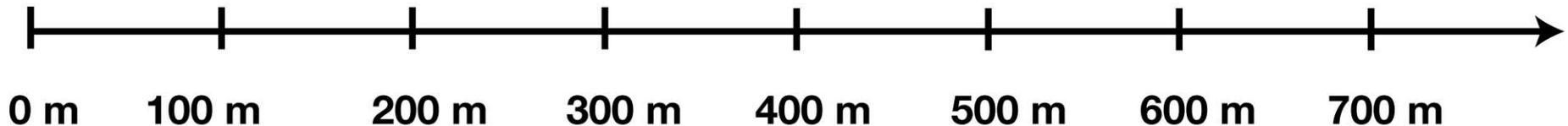
Bohrlängen bei Felsbohrsystemen

 Gesteuerte Imlochhämmer

 All condition HDD-Anlagen

 HDD Mudmotoren

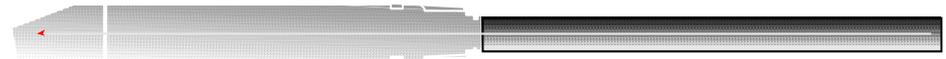
mehrere Kilometer



Einsatz des Schlagwerks

Bohrbare Böden

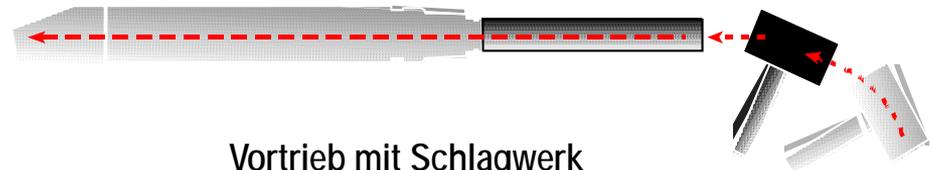
- Sandböden*
- Lehmböden*
- Tonböden*
- Fließsand ($U < 1,9$ mm)



Vortrieb ohne Schlagwerk

Bedingt-bohrbare Böden

- Grobkies (bedingt)
- leicht rollige Böden
- Bauschutt



Vortrieb mit Schlagwerk

* mit ausreichender Lagerungsdichte



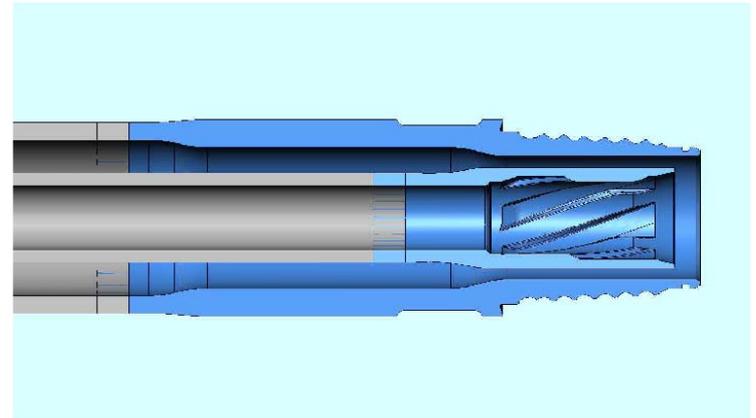
GRUNDODRILL Schlagwerk



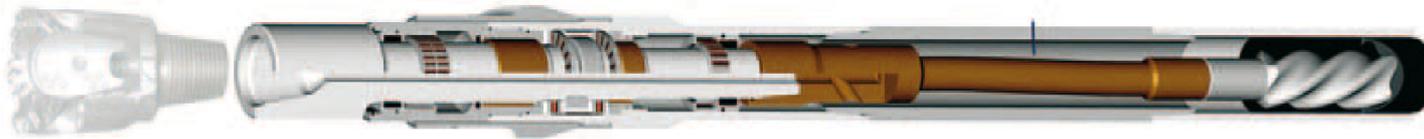
- Das dynamische Schlagwerk leitet 28 t zusätzliche Rammenergie ein und ermöglicht so Vortrieb und Steuerbarkeit in steinigem Böden
- bis zu 1000 Schläge pro Minute bzw. 1500 für 15 N, 25 N und 15 XP



Doppelgestänge (All Condition System)



Mudmotoren



Grundorock Low-Flow-Bohrlochmotor für Pilotbohrung



Aufweitköpfe zum Felsbohrlochvergrößern (Hole Opener):



Verfügbare Maße:
ca. 120 - 140 mm
ca. 200 mm



Bohrsystemauswahl nach Geologie



Kies



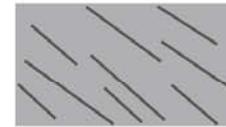
Geröll



Blöcke



Mürber Fels



Fels bis 250 MPa



Fels bis 600 MPa

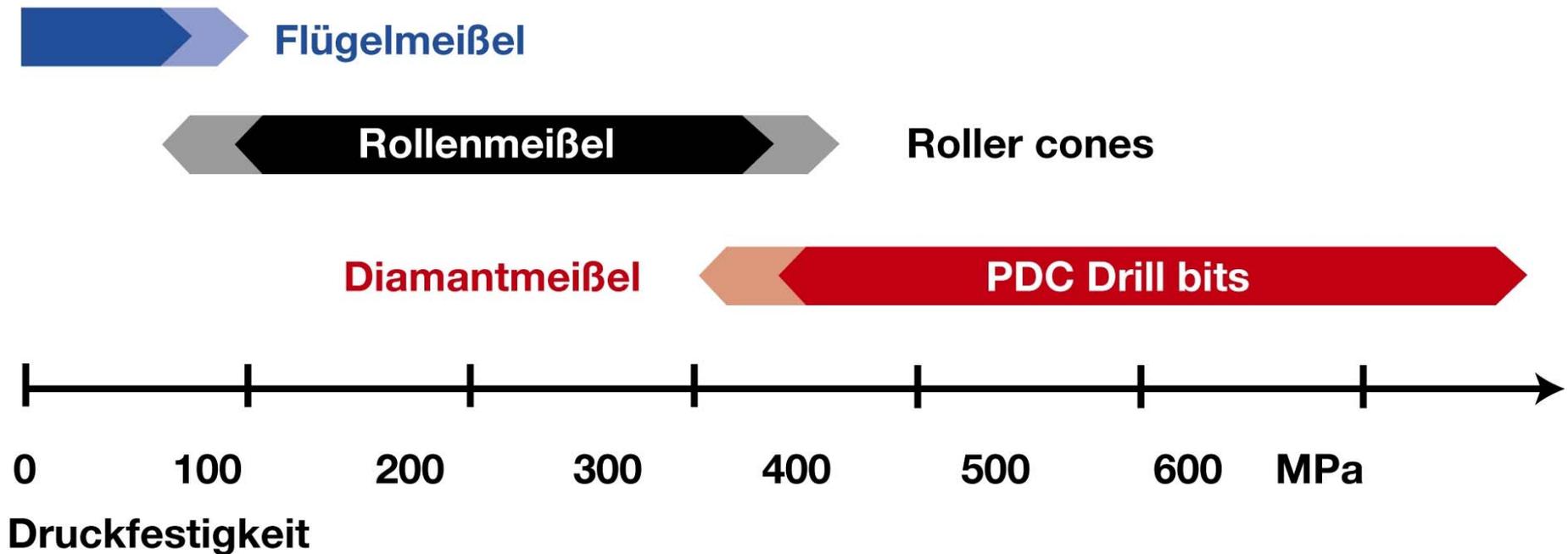
Imlochhammer

ACS-Systeme (Doppelgestänge-Anlagen)

HDD-Mudmotoren



Empfehlung für die Bohrkopfauswahl



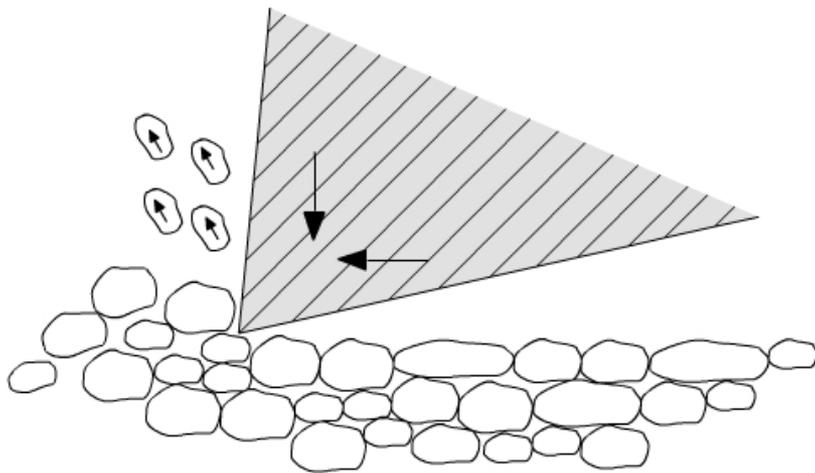
Bohrwerkzeugauswahl für Festgestein

Bohrwerkzeugauswahl (Meißeltyp)

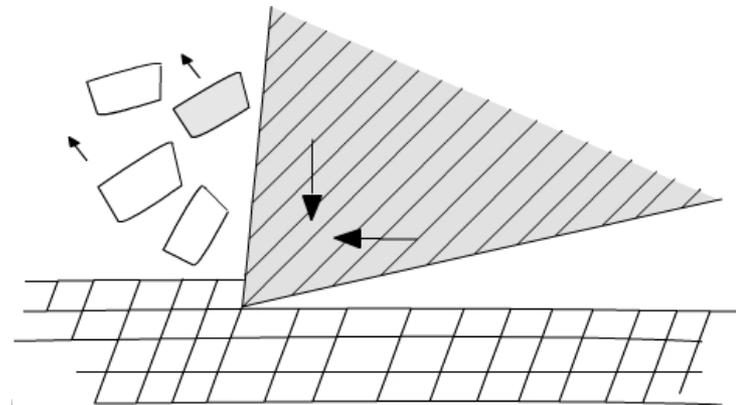
- Flügelmeißel
- Rollenmeißel
- Stratacut-Meißel
- andere Bohrmeißel



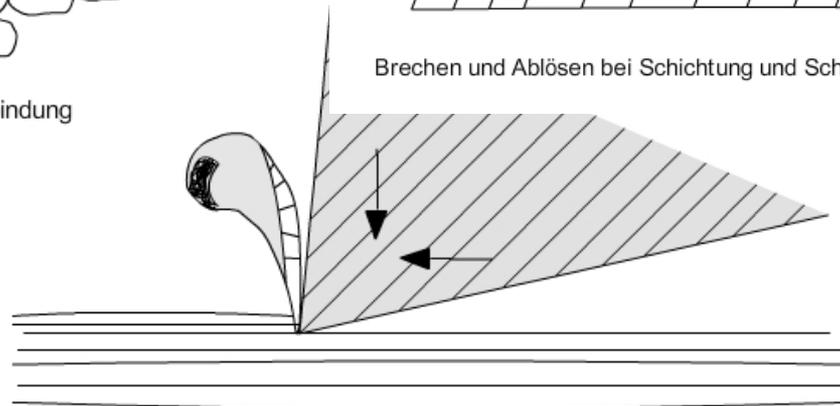
Bohrfortschritt durch Herauslösen, Schneiden oder Schälen



Brechen und Herauslösen bei geringer Mineralbindung



Brechen und Ablösen bei Schichtung und Schieferung



Schälen bei zähweichen Tonen usw.



Atlas Copco BHMT Inc. Tricone Carbide Insert Rock Bit Series vs. Rock Hardness

Rock UCS (PSI)	Atlas Copco BHMT Inc. Tungsten Carbide Insert Tricone Bit Series	Rock Type
4,000	"40" Series 4-1 to 4-4	Claystone, Mudstone
8,000		Chalky Limestone
12,000	"50" Series 5-1 to 5-4	Soft Shale
16,000		Loose Sandstones
20,000	"60" Series 6-1 to 6-4	Limestone, Siltstone
24,000		Solid Sandstones
28,000	"70" Series 7-1 to 7-4	Medium Shales
32,000		Tuff, Soft Schist
36,000	"80" Series 8-1 to 8-4	Andesite, Rhyolite
40,000		Quartzite (Sand, Silt)
44,000	"MAG" Series	Limestone, Marble
48,000		Monzonite, Granite, Gneiss
52,000	"HD" Series	Diorite, Diabase
56,000		Hard Shale, Slate
60,000	"MAG II" Series	Limestone, Dolomite
64,000		Basalt
68,000	"HD+" Series	Tactite, Skarn
Higher		Granodiorite
		Taconite
		Quartzite
		Syenite
		Gabbro
		Banded Iron Formation
		Taconite
		Chert
		Quartzite
		Amphibolite
		Hornfels
		Hematite Ore
		'Lava', Basalt, Biwabic Quartzite

Rock UCS hardness (Unconfined Compressive Strength) is only one factor that contributes to the "drillability" of any rock. Other factors strongly influencing drillability are:

- Fracture Toughness
- Shear Strength
- Young's Modulus of Elasticity
- Poisson's Ratio of Stress vs. Strain
- Internal Angle of Friction

Any particular bit may be used in harder or softer rock than this chart indicates.

Table 12. Insert Bits vs Rock Hardness



Historie des HDD Bohrverfahrens nach Produktrohrmaterialien



HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen





Historie des HDD Bohrverfahrens nach Produktrohrmaterialien

Das HDD-Verfahren ist seit Mitte der 1980er Jahre für den grabenlosen Leitungsbau von Versorgungsleitungen im Einsatz.

Zunächst wurden nur Erdkabel und dünne Gas- und Wasserleitungen mit dieser verlaufsgesteuerten Horizontalbohrtechnik eingebaut.

Später kamen andere Leitungsarten (Leerrohre für Telekom und Breitband, Abwasserhausanschlüsse, Regenwasserleitungen, usw.) hinzu, was mit der laufenden Verbesserung und Leistungssteigerung der HDD-Technologie einherging.

So wurden 1988 schon HDPE-Leitungen für Gas und Wasser bis in Dimensionen von 250 mm Durchmesser, aber auch schon Stahlleitungen bis etwa 130 mm und erste flexible Fernwärmehausanschluss-Leitungen (Flexwell-Rohre) verlegt.





Auch der grabenlose Fernwärmeleitungsbau mit Stahlmantelrohren gilt heute als abgesicherter Stand der Technik.

In wenigen Jahren wurden immer größere Bohrdurchmesser und immer größere Leitungslängen realisiert.

Durch die technische Verbesserung und Ausdehnung der Bohranwendungen in immer härteren Gesteinsformationen wurden auch Verlegungen in Felsstrecken möglich, so dass mit der Zeit geologische Barrieren sehr gut überwunden werden konnten.

Im Hinblick auf die Leitungsprodukte wurde es auch möglich, starre Rohre aus duktilem Guss dank zugfester Muffenverbindungen mit der HDD-Technologie einzubauen, gleiches gelang für Stahlrohre jeglicher Dimension und jeglicher Art von Umhüllung (1990 wurden schon zementmörtel-umhüllte Stahlrohre in Stuttgart verlegt).





Nur starre KMR-Fernwärmerohre (Kunststoffmantel) blieben lange Jahre aus dem Blickfeld, da hier das Grundlagenwissen für die statische Auslegung der grabenlos eingezogenen Rohrleitungen über eine Gebrauchsdauer von 30 Jahren fehlt.

Zudem werden in der Regel zwei parallele Rohre benötigt und beinahe 20 Jahre lang wurde oft davon ausgegangen, dass paralleler Leitungsbau im offenen Graben immer günstiger sei, als im grabenlosen HDD-Verfahren zweimal parallel zu bohren.



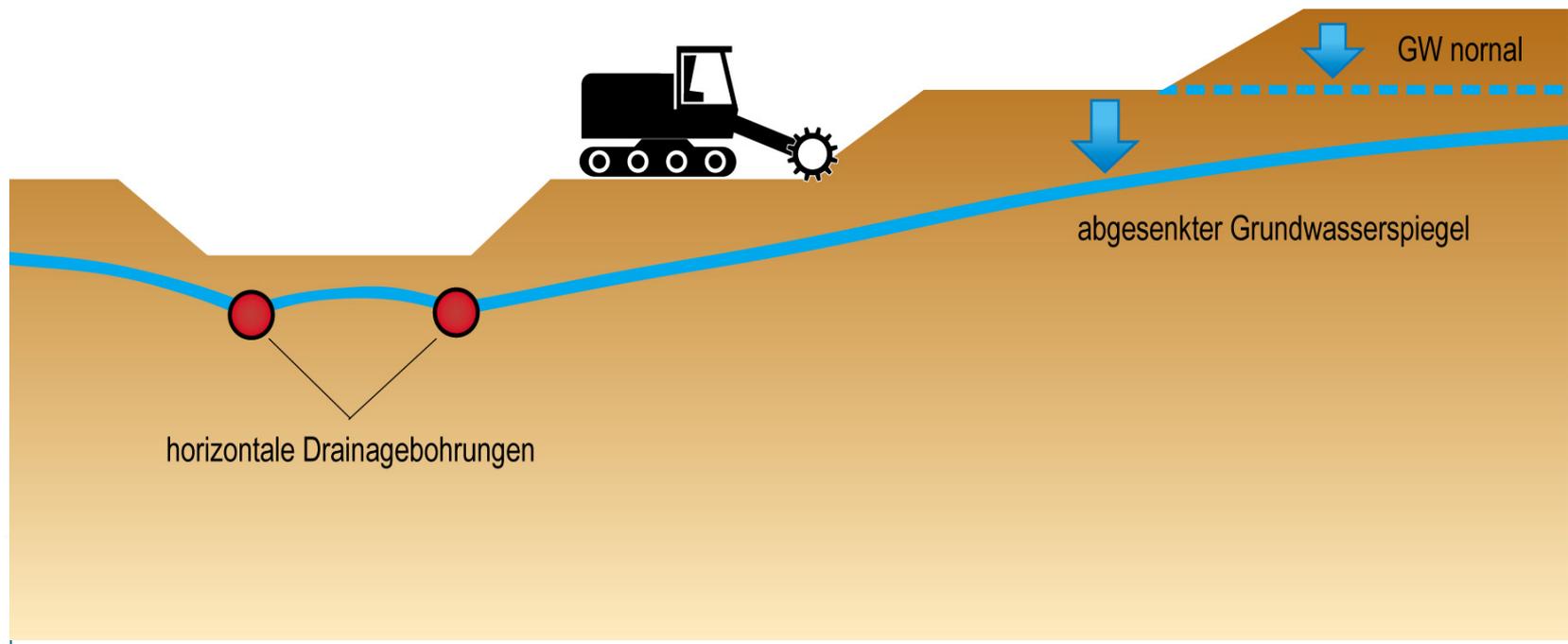
Beispiele von weiteren Einsatzfeldern für HDD



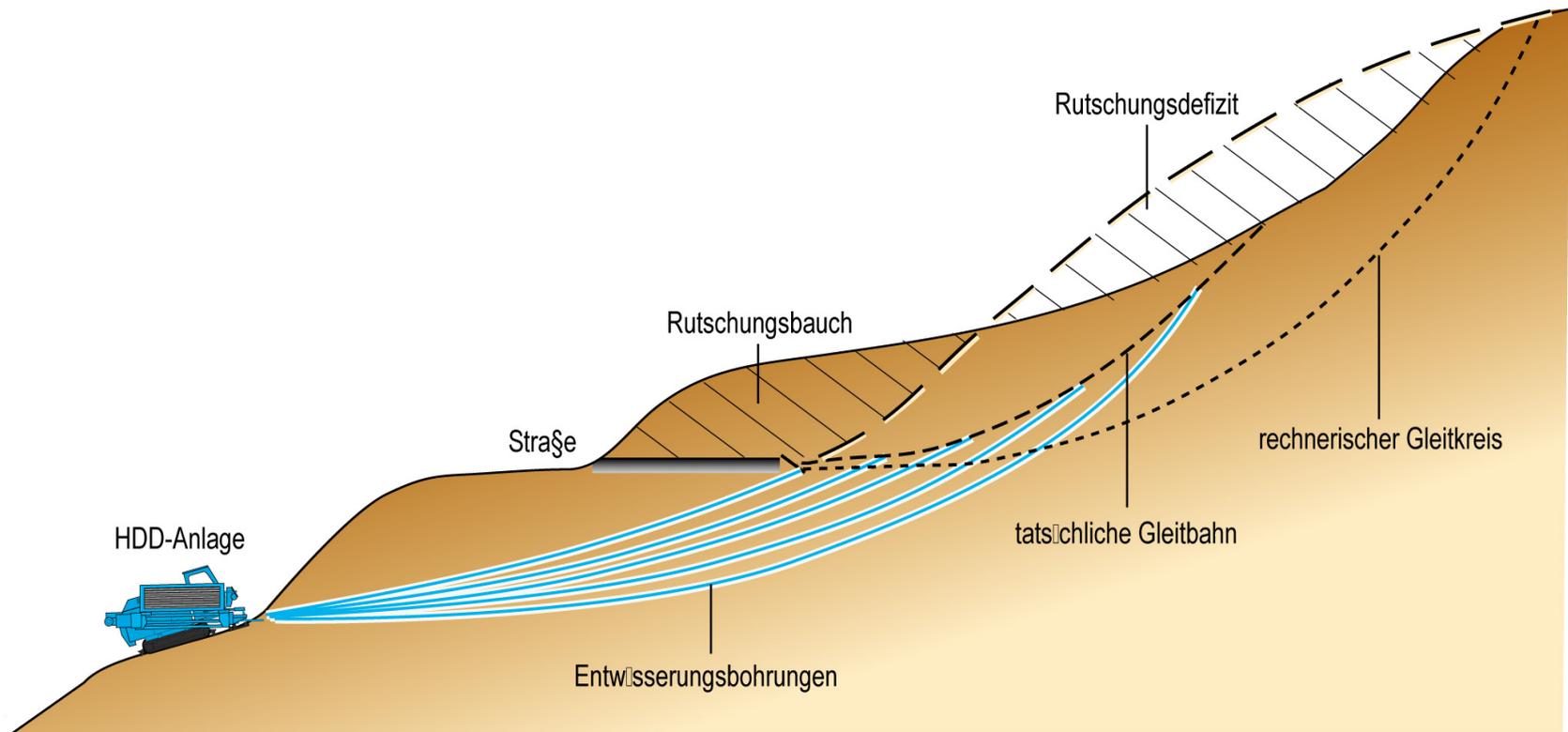
HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen



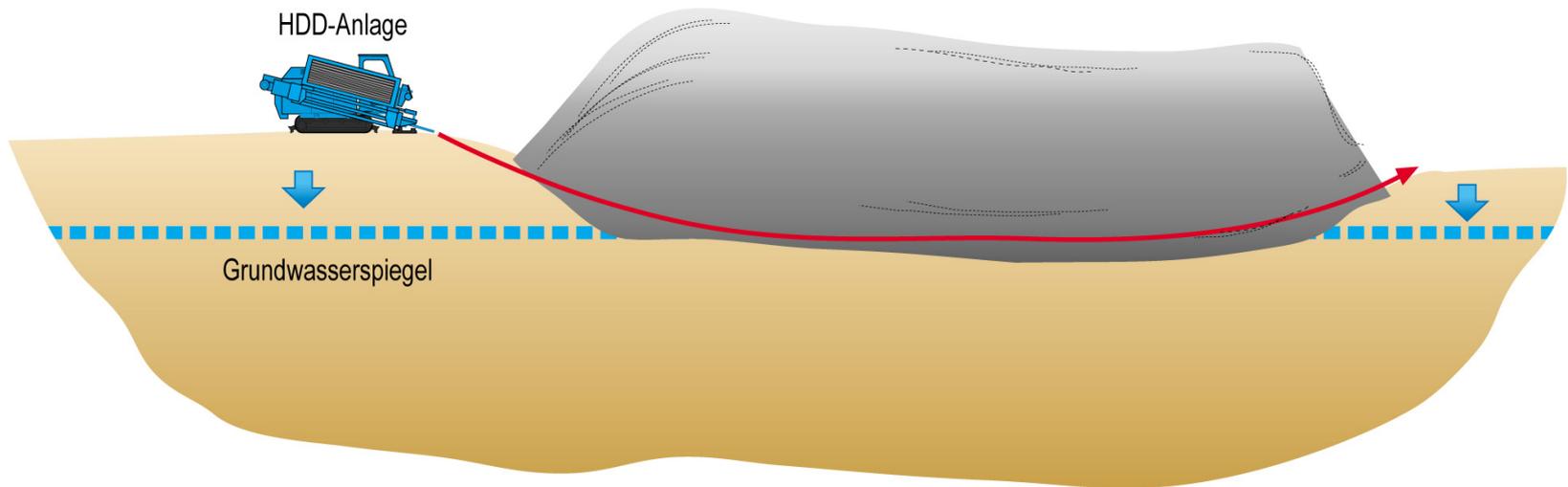
Grundwasserbewirtschaftung: GW-Absenkungen in Tagebauen



Rutschungsentwässerungen



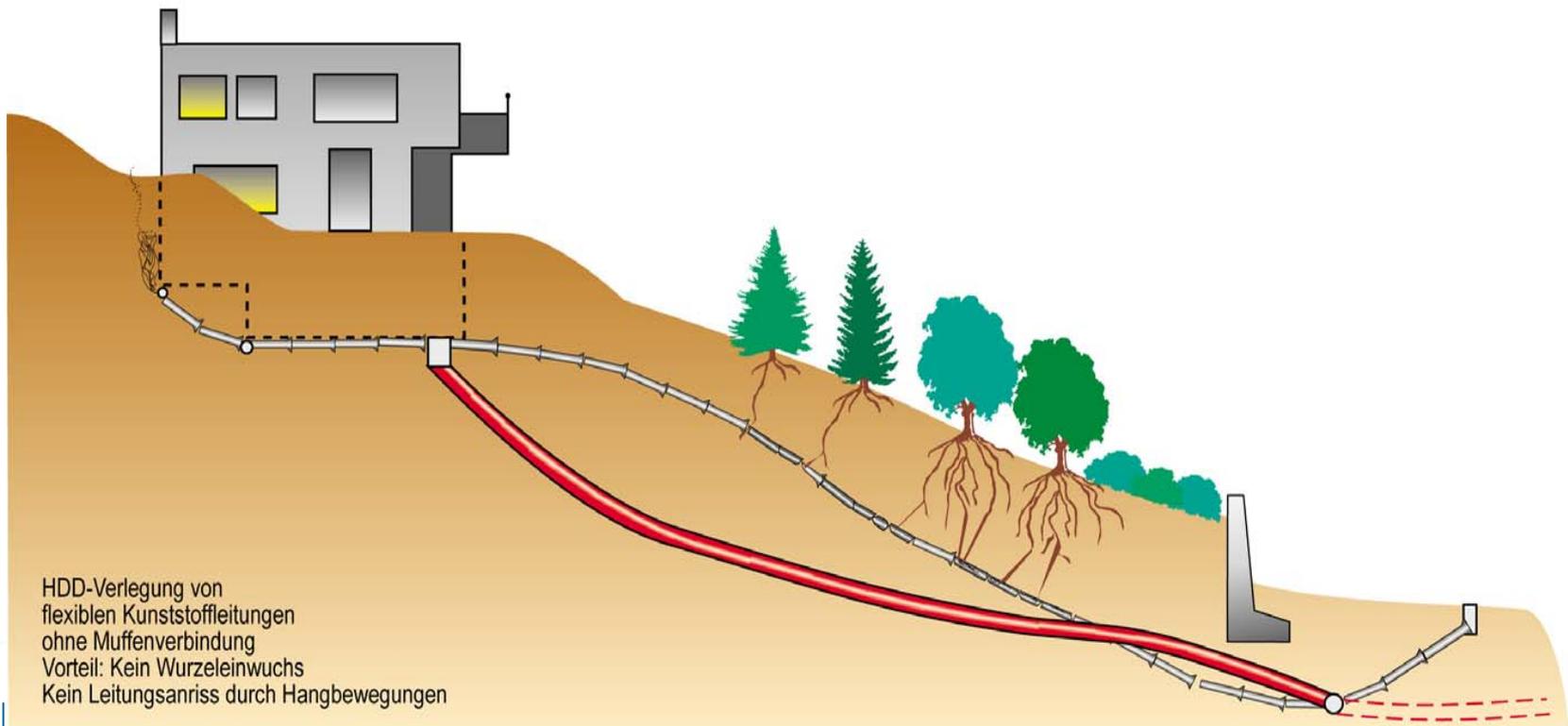
Drainage von Monodeponien



Achtung:
"Normale", d.h. inkomogene Deponien jeglicher Art sind nicht bohrbar!



Leitungserneuerung in Hanglagen



Maschinentechnik



HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen





Generation 2



Generation 3



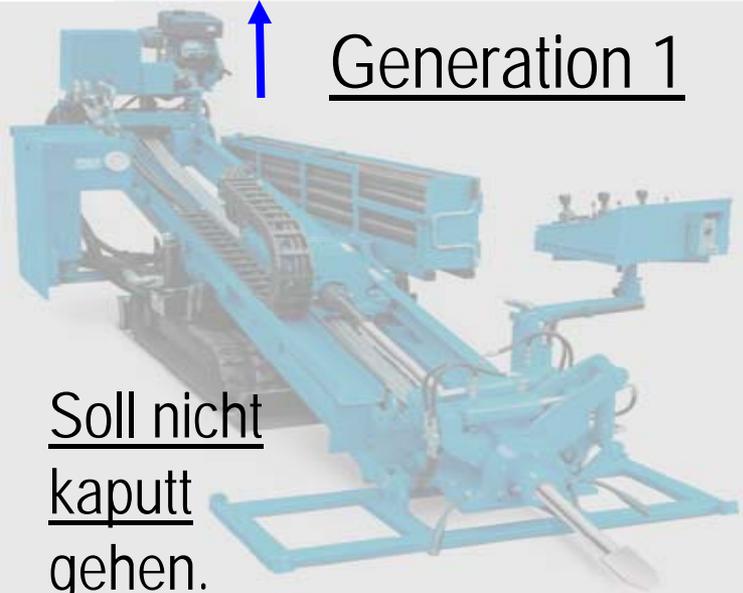
Besser
Verstehen =
Besser
reagieren.

Generation 4



Analysieren und
kontrollieren =
Besser agieren.

Generation 1



Soll nicht
kaputt
gehen.

HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen



Voraussichtliche Arbeitsstunden für das gesamte Projekt	Standard	Alternative
	10	9,5
Kostenarten	Standard Kosten	Kosten der Alternative
Gesamte Grundkosten	€ 2.104	€ 1.999
Gesamte variable Kosten	€ 2.370	€ 2.370
Gesamtkosten des Projekts:	€ 4.474	€ 4.369
Kosten pro Stunde	€ 447	€ 460
Gewinnmarge (Eingabe erforderlich):	10,0%	12,6%
Gewinn	€ 447	€ 553
Gewinn pro Stunde	€ 45	€ 58
Projektpreis	€ 4.921	€ 4.921
Projektpreis pro Stunde	€ 492	€ 518
Preis pro Meter	€ 49	€ 49
Meter pro Std.	10,0	10,5
Standard Bestiebs-stunden pro Jahr	1.496	1.496
Anzahl der standard Jobs pro Jahr	149,6	157,5
Jährlicher Umsatz	€ 736.232	€ 774.981
Gewinn pro Stunde	€ 45	€ 58
Jahresgewinn	€ 66.930	€ 87.019
Differenz		€ 20.088

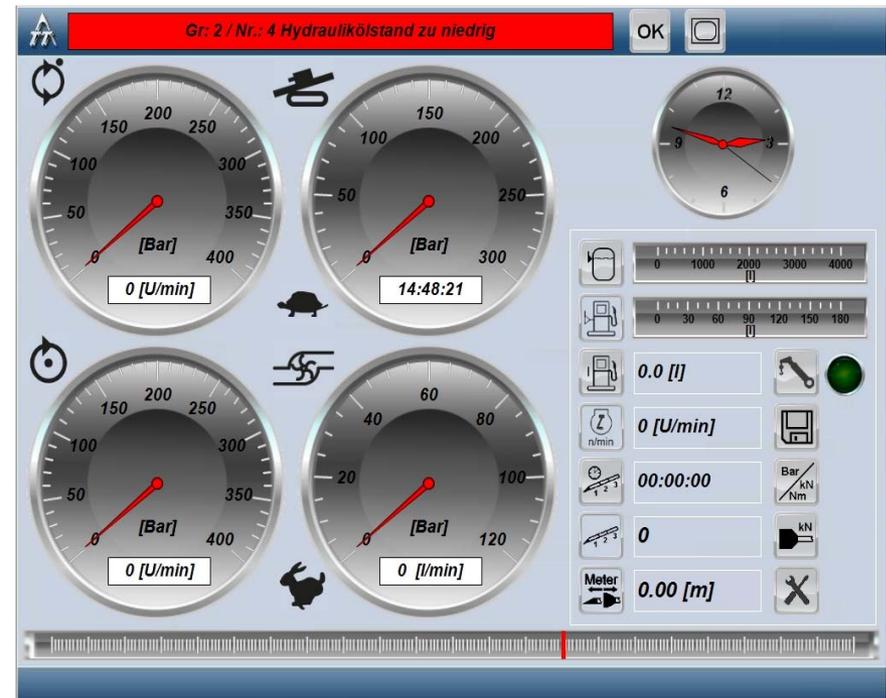
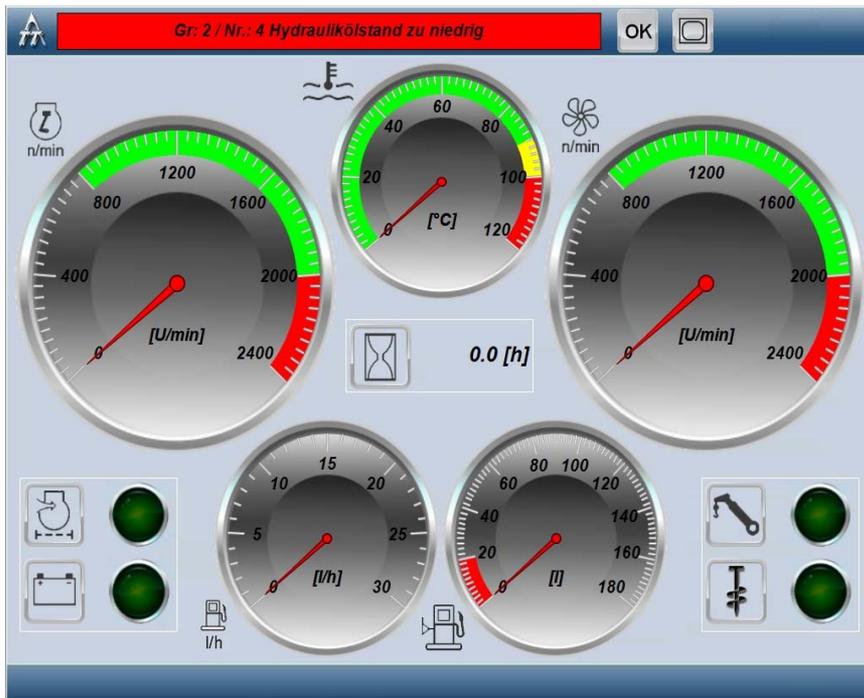


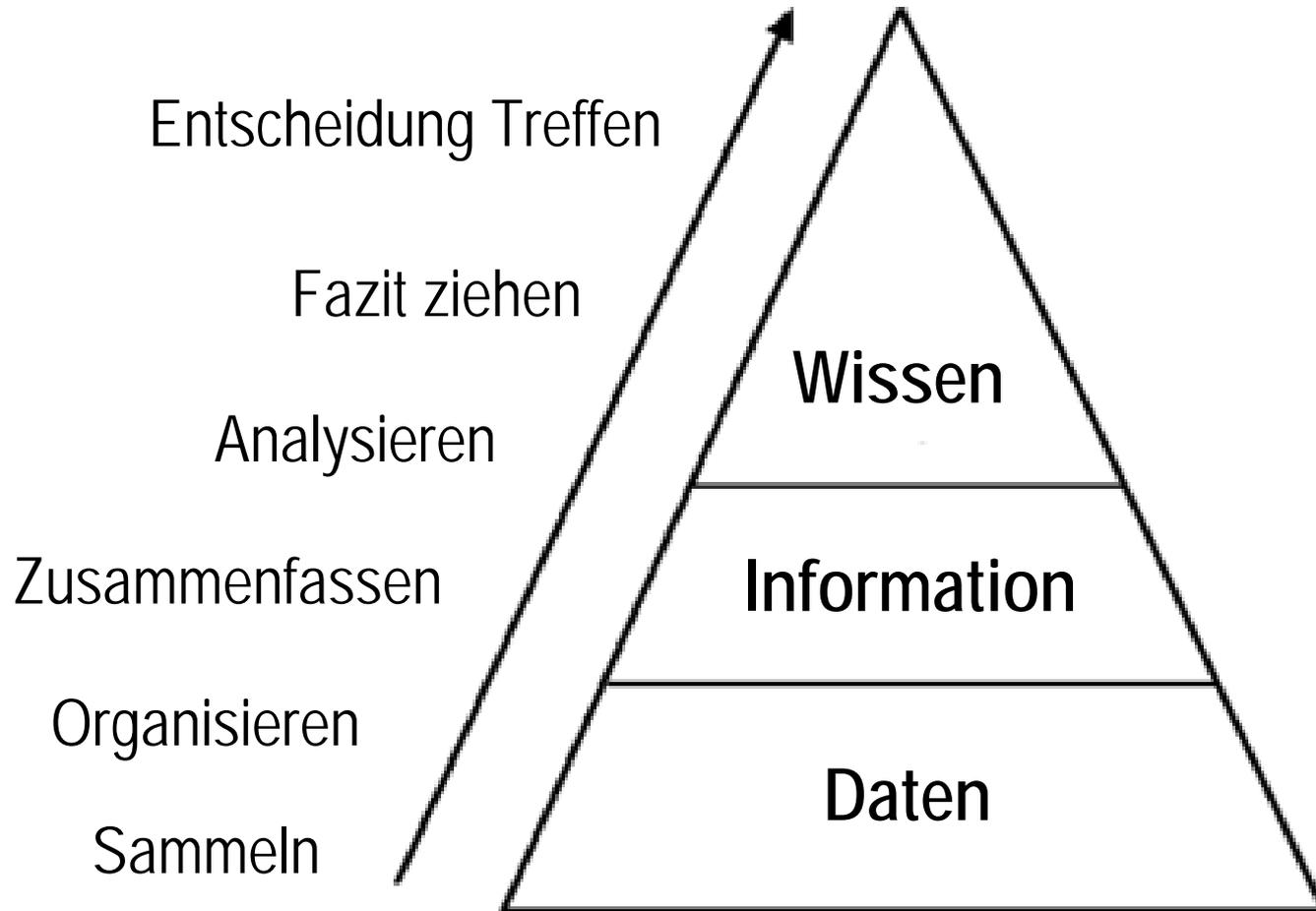
Komfort- Kabine

- Joysticks
- Bedienerstuhl
luftgefedert und
beheizbar
- Scheibenwasch-
anlage
- Beheizter
Fussraum
- 3-fach verstellbar



Möglichkeit der automatischen Datenaufnahme durch Maschinenautomatisierung





Leistungsdaten Bohrgerät

Messwertprotokollierung nach DVGW Arbeitsblatt GW 321

Messprotokoll

Bohrprotokoll Nr.: 20110713373734 Datum: 21.07.2011 Gestänge: Elicon 95

Kolonie: TT Bauvorhaben: Test Streckenlänge: ?

Bohrstrecke von: Testgelände bis: Testgelände Bohrgerät Typ: Grunddrill 18ACS

Maschinen-Nr.: DRI18ACS_1 Geräteführer: TT Bauleiter: TT

OK



Messwertprotokollierung nach DVGW Arbeitsblatt GW 321 - [20110713373734.DAT]

Baustelleninformationen

Bohrprotokoll-Nr.: 20110713373734 Datum: 21.07.2011 Bohrgestänge: TD 73

Kolonie: ??? Streckenlänge: ???

Strecke von: ??? Bohrgerät Typ: Grunddrill 18ACS

Maschinen-Nr.: ??? Bauleiter: ???

Bohrdaten_18ACS

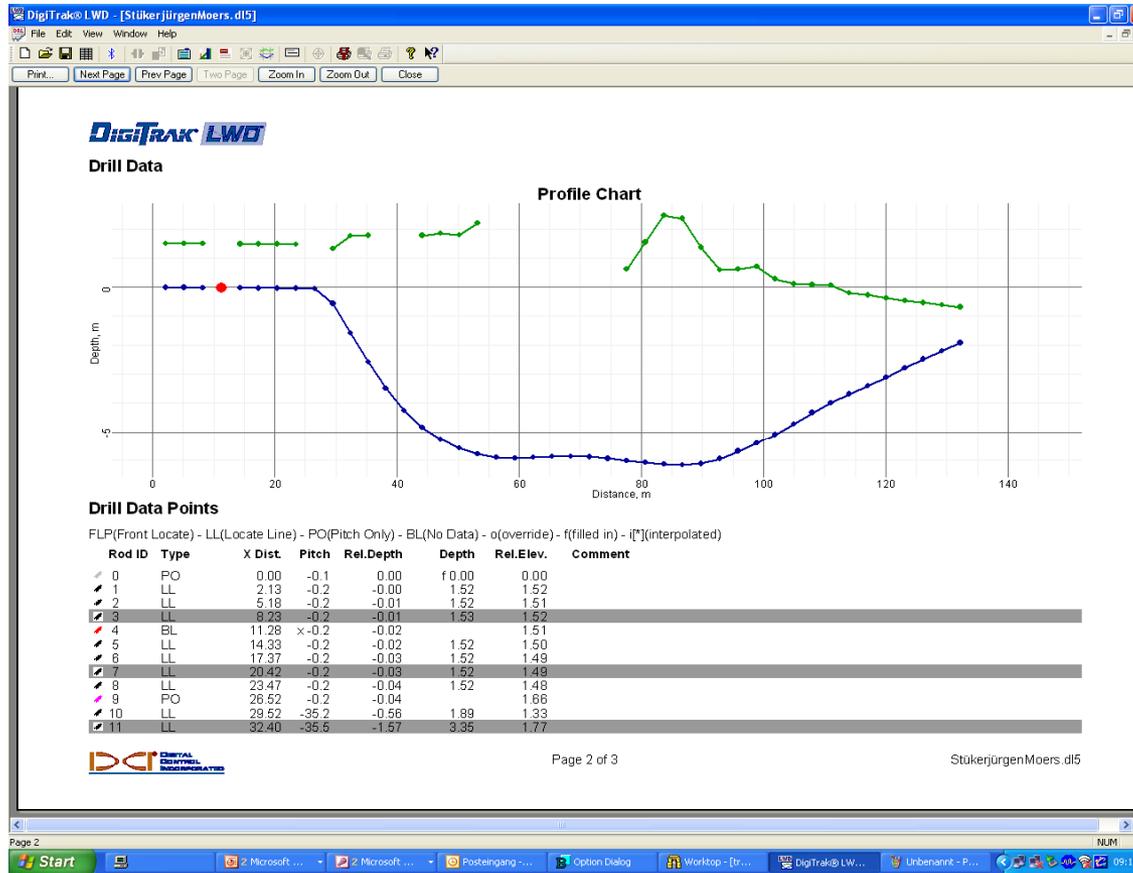
Änderungen in 20110713373734.DAT speichern?

Ja Nein Abbrechen

Nummer	Startdatum	Startzeit	Enddatum	Endzeit	Wendepunkt (m)	Vorschub (mm/rev)	Drehmoment (Nm)	Drehzahl (U/min)	Fördermenge (l/min)	Pumpendruck (bar)
1	13.07.2011	13:37:31	13.07.2011	13:37:31	0	180	6000	200	400	160
2	13.07.2011	13:37:32	13.07.2011	13:37:32	3	180	6000	200	400	160
3	13.07.2011	13:37:33	13.07.2011	13:37:33	6	180	6000	200	400	160
4	13.07.2011	13:37:34	13.07.2011	13:37:34	9	180	6000	200	400	160
5	13.07.2011	13:37:35	13.07.2011	13:37:35	12	180	6000	200	400	160
6	13.07.2011	13:37:36	13.07.2011	13:37:36	15	180	6000	200	400	160
7	13.07.2011	13:37:37	13.07.2011	13:37:37	18	180	6000	200	400	160
8	13.07.2011	13:37:38	13.07.2011	13:37:38	21	180	6000	200	400	160
9	13.07.2011	13:37:39	13.07.2011	13:37:39	24	180	6000	200	400	160
10	13.07.2011	13:37:40	13.07.2011	13:37:40	27	180	6000	200	400	160
11	13.07.2011	13:37:41	13.07.2011	13:37:41	30	180	6000	200	400	160
12	13.07.2011	13:37:42	13.07.2011	14:37:40	33	180	6000	200	400	160
13	13.07.2011	14:37:41	13.07.2011	14:37:41	30	180	6000	200	400	160
14	13.07.2011	14:37:42	13.07.2011	14:37:42	27	180	6000	200	400	160
15	13.07.2011	14:37:43	13.07.2011	14:37:43	24	180	6000	200	400	160
16	13.07.2011	14:37:44	13.07.2011	14:37:44	21	180	6000	200	400	160
17	13.07.2011	14:37:45	13.07.2011	14:37:45	18	180	6000	200	400	160
18	13.07.2011	14:37:46	13.07.2011	14:37:46	15	180	6000	200	400	160
19	13.07.2011	14:37:47	13.07.2011	14:37:47	12	180	6000	200	400	160
20	13.07.2011	14:37:48	13.07.2011	14:37:48	9	180	6000	200	400	160
21	13.07.2011	14:37:49	13.07.2011	14:37:49	6	180	6000	200	400	160
22	13.07.2011	14:37:50	13.07.2011	14:37:50	3	180	6000	200	400	160
23	13.07.2011	14:37:51	13.07.2011	14:37:51	0	0	0	0	0	0



Protokollierung



Ortungs- und Baustellenprotokoll



Über den Verlauf einer Bohrung mit steuerbarem Bohrsystem Typ: _____

Bauunternehmer: _____
 Ort der Baumaßnahme: _____
 Datum: _____
 Projekt Nummer: _____
 Verantwortlicher Bauleiter: _____
 Bohrmannschaft: _____

Aufgabe: Längsverlegung Dükerung
 Kreuzung Anderes: _____
 Produktrohr Typ/ ϕ : _____
 Pilotbohrung ϕ /Länge: _____
 Aufweitungen ϕ : ____/____/____/____/____
 Rohreinzung ϕ : _____
 Dauer der Bohrung: von _____ bis _____

Nr.	Entfernung (m)	Steuerbefehl	Tiefe (cm)	Neigung (%)	Schub/Zugkraft (t)	Drehmoment (Nm)	Drehzahl (UPM)	Fördermenge (l/Min)	Pumpendruck (bar)	Austrittsrichtung (Spülung)	Bodenbeurteilung	Uhrzeit	Station	Bemerkungen
1														



Bohrplanung - Ortungsdaten



DigiTrak® LWD - [StükerJürgenMoers.d15]

File Edit View Window Help

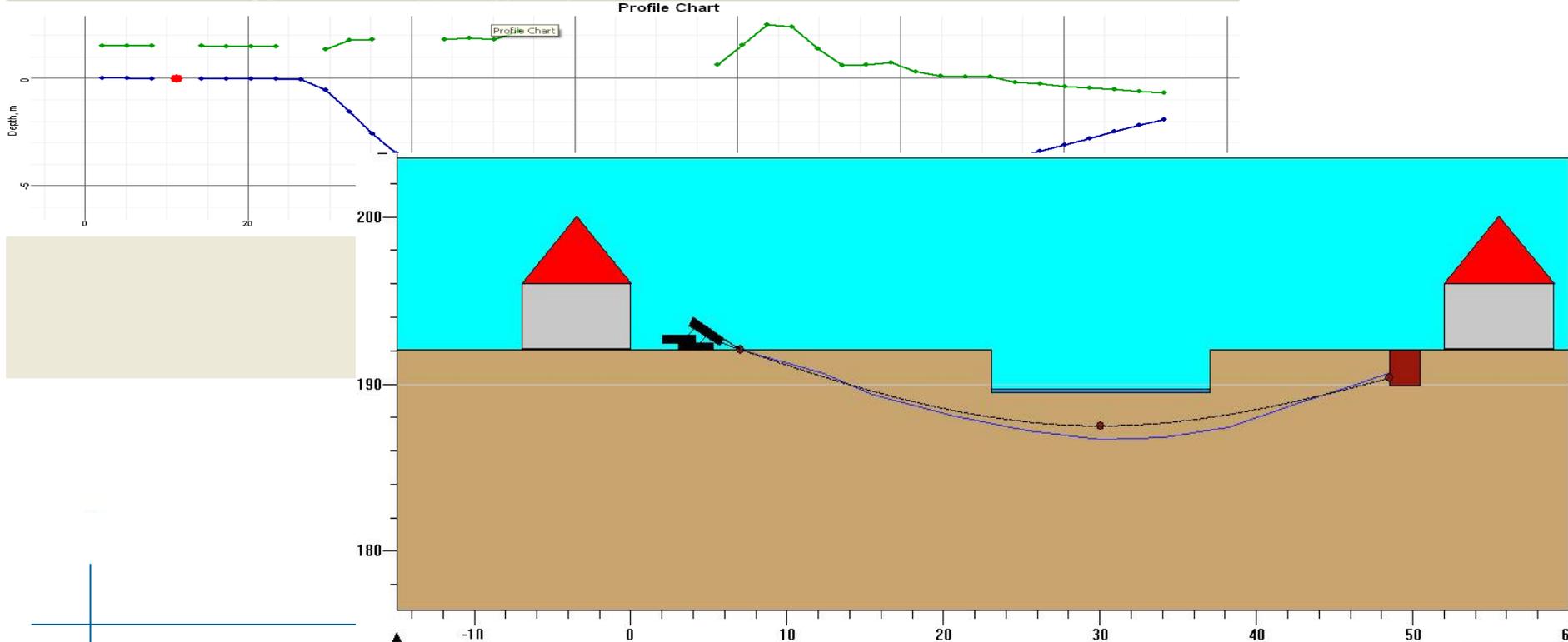
Site Information
Site Name and Location:

Client:
Contact:

Receiver/Job Details
Date: 06/22/2011
Serial Number: 30010943
Job ID: 1
Data Points: 45
First Rod Length: 2.13
Typical Rod Length: 3.05
Last Rod Length: 3.05

Depth: m
Pitch: %
Entry: 0.00

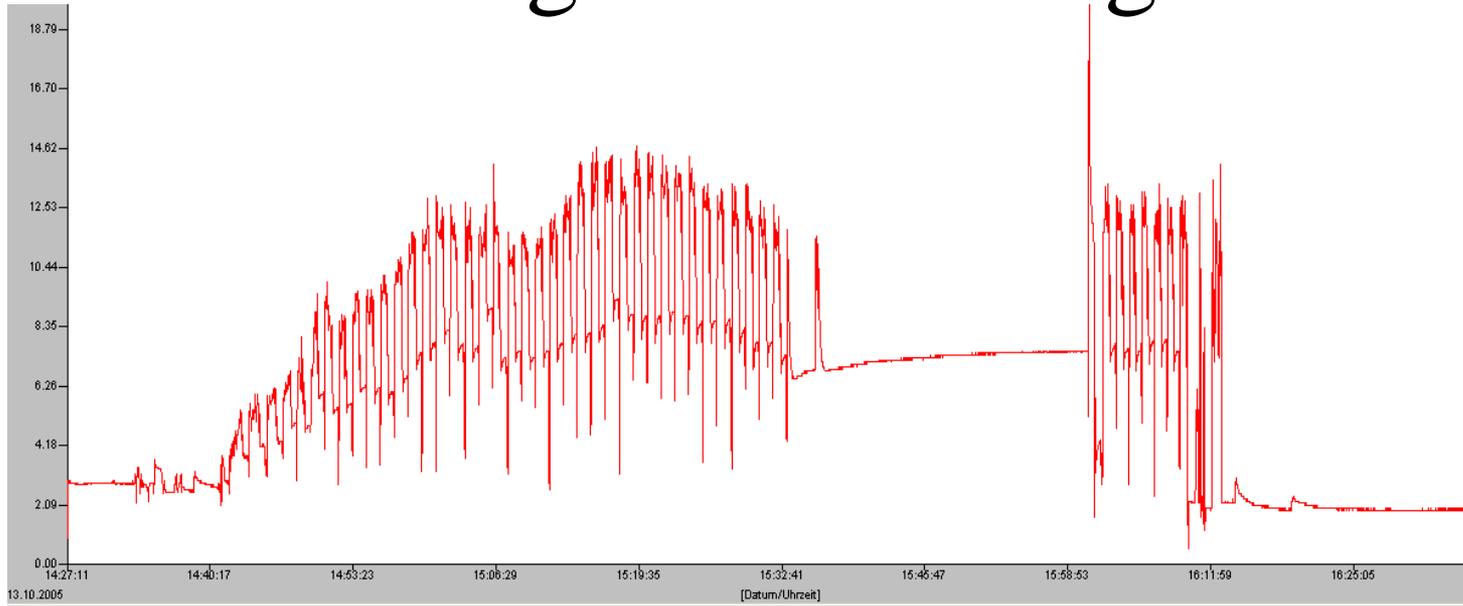
Rod ID	Type	X Dist.	Pitch	Rel.Depth	Depth	Rel.Elev.	Comment
0	PO	0.00	-0.1	h 0.00	f 0.00	0.00	
1	LL	2.13	-0.2	-0.00	1.52	1.52	
2	LL	5.18	-0.2	-0.01	1.52	1.51	
3	LL	8.23	-0.2	-0.01	1.53	1.52	
4	BL	11.28	x -0.2	* -0.02			
5	LL	14.33	-0.2	-0.02	1.52	1.50	
6	LL	17.37	-0.2	-0.03	1.52	1.49	
7	LL	20.42	-0.2	-0.03	1.52	1.49	
8	LL	23.47	-0.2	-0.04	1.52	1.48	
9	PO	26.52	-0.2	-0.04			
10	LL	29.52	-35.2	-0.56	1.89	1.33	
11	LL	32.40	35.5	1.57	2.26	1.77	



HDD - Spülbohrverfahren für alle Leitungstrassen



Zugkraftmessung



Nummer	Datum	Zeit	Zugkraft [kN]
1	13.10.2005	14:27:11	0,96
2	13.10.2005	14:27:12	1,20
3	13.10.2005	14:27:13	2,56
4	13.10.2005	14:27:14	2,96
5	13.10.2005	14:27:15	2,96
6	13.10.2005	14:27:16	2,96
7	13.10.2005	14:27:17	2,96
8	13.10.2005	14:27:18	2,96
9	13.10.2005	14:27:19	2,96
10	13.10.2005	14:27:20	2,96
11	13.10.2005	14:27:21	2,96
12	13.10.2005	14:27:22	2,96
13	13.10.2005	14:27:23	2,88
14	13.10.2005	14:27:24	2,88
15	13.10.2005	14:27:25	2,96
16	13.10.2005	14:27:26	2,88
17	13.10.2005	14:27:27	2,88
18	13.10.2005	14:27:28	2,88
19	13.10.2005	14:27:29	2,88
20	13.10.2005	14:27:30	2,88
21	13.10.2005	14:27:31	2,96
22	13.10.2005	14:27:32	2,88
23	13.10.2005	14:27:33	2,88
24	13.10.2005	14:27:34	2,88
25	13.10.2005	14:27:35	2,88
26	13.10.2005	14:27:36	2,88

Baustelleninformationen

Maschinentyp : Grundodrill 15 S-TD
Auftraggeber : Stadtwerke Wiesbaden
Baustelle: Wiesbaden
Rohrart : PE
Verlegelänge : ca. 200 m
Rohrdurchmesser : 160 * 14,6 mm
Aufweitedurchmesser: 300 mm
Beschreibung : Gaszuleitung für Heizkraftwerk

Messsystem

Messbereich: 80 kN
Seriennummer: L4J-0003
Einschaltpunkt: 1.0 kN
Ausschaltpunkt: 0.0 kN



Servicemeldungen:

Service Menü

F2: Signaltest

F3: Loggbuch auslesen

F4: Versionsnummer auslesen

F5: Parameter speichern

F6: Berechnungen

Esc

F2

F3

F4

F5

F6





Wissen und zwar Projekt bezogen:

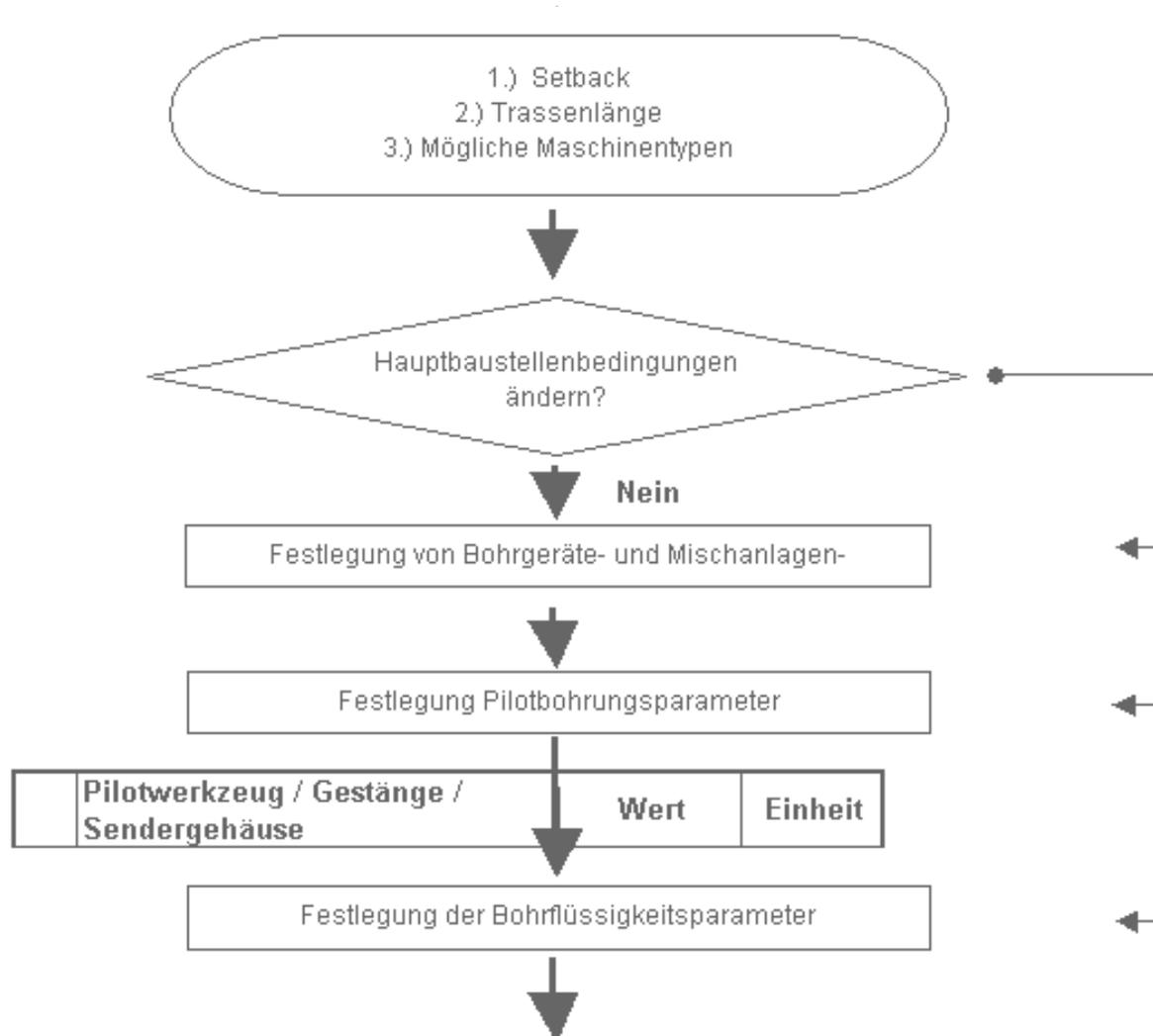
Sicherheit	Qualität	Verbrauch
Gefahrenanalyse	Garantie, Schadensansprüche	Rentabilitätsstudie
Sicherheitsstandards verbessern	Qualitätsstandards verbessern	Nachtragskosten
Versicherungspolice	Anwendungsbesonderheiten	Serviceaufwand
Branchen Ruf	Systemoptimierung	Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership)

Für Produktivitätserhöhungen und Kostensparnisse bieten die folgenden 4 Bereiche das höchste Potential, da es hier oft zu Fehleinschätzungen kommt:

1. Ermittlung der Maschinenaufbauparameter
2. Ermittlung der Bohrleistungsparameter
(Soll-Werte)
3. Ermittlung der Bohrleistungskontrollen
(Ist-Werte)
4. Berücksichtigung bisheriger Bohrerfahrungen



Wichtig: Konsequente, systematische und wirtschaftliche Vorgehensweise bei der Sammlung von Dokumentation

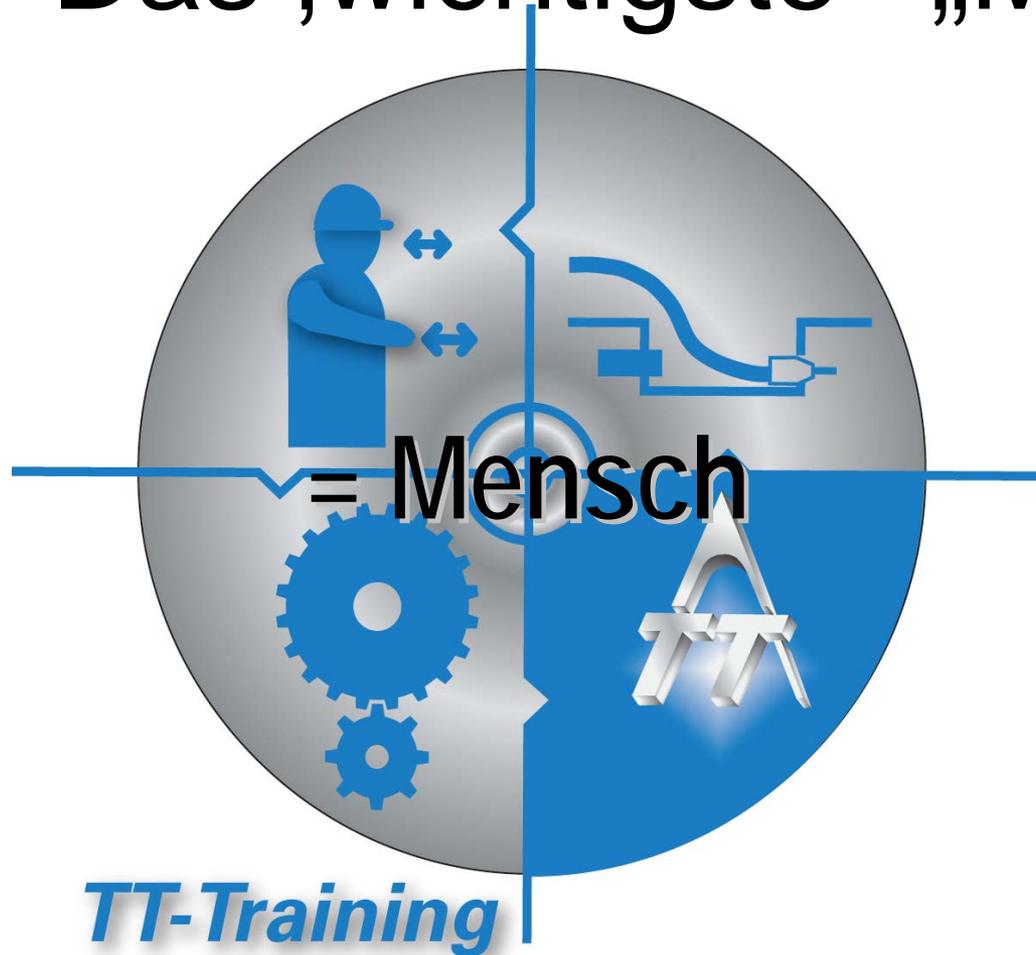


Fundiertes Hintergrundwissen über die einzelnen Parameter und Zusammenhänge der verschiedenen Messungen

Produktrohr			Einheit
*	Wandstärke	9,41	mm
*	Rohr SDR	17,00	
*	Max. Material-Zugspannung	8	N/mm ²
*	Rohraußendurchmesser A.D. (D_A) - d_{pipe}	160	mm
	Rohrinnendurchmesser (D_I)	141	mm
	Volumen vom Produktrohr (V_P)	1,78	m ³
	Min. Biegeradius	42	m
	Dichte vom Produktrohr P_P	0,9	kg/m ³
	Rohrtemperatur (beim Einziehen)		° Celsius
Bohrgerät / Mischanlage		Wert	Einheit
*	Max. Zugkraft	17,78	kN
*	Max. Bohrflüssigkeitsförderate (Q_{max})	160	l/min
	bei welchem P	40	bar
*	Max. Bohrflüssigkeitsdruck P_{max}	80	bar
	bei welchem Q	80	l/min
	P&Q Kurve bei Bohrflüssigkeitspumpe		
	Zusätzliche Zeit zum Gestängewechseln (Z_G)	0,5	min
	Max. Drehmoment		Nm
	Gesamtmotorleistung		kW
	Recyclinganlage (ja/ nein)		
Pilotwerkzeug / Gestänge / Sendergehäuse		Wert	Einheit
*	Werkzeugdurchmesser Außendurchmesser (d_{bore})	100	mm
*	Gestänge Außendurchmesser - d_{pipe}	70	mm
*	% Schneiden (gegenüber Verdrängen) (BL_S)	70	%
*	Anzahl Düsen	2	
*	Ø Düsen	3	mm
	Min. Biegeradius	60	m



Das ‚wichtigste‘ „M“



Die „4 M's“ für Qualitätsmanagementsysteme

- Maschine → Bohrgerät
- Mensch → Kunden
Bohrmannschaft
- Material → Produktrohr
Bodenart
- Methode → HDD

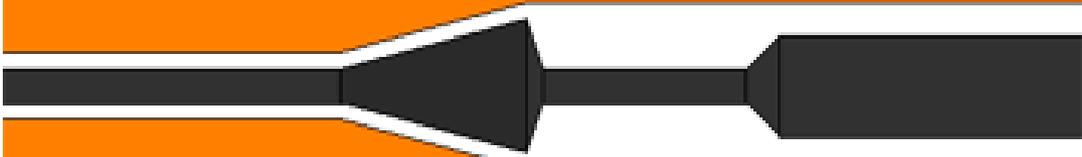


Spülungskontrolle: Aufweitgeschwindigkeit mit Berechnungstool

Berechnung der Aufweitgeschw. und Wassermenge

Geschw. [s/Gest] Wassermenge [l]

Innendrm. [cm] Außendrm. [cm]



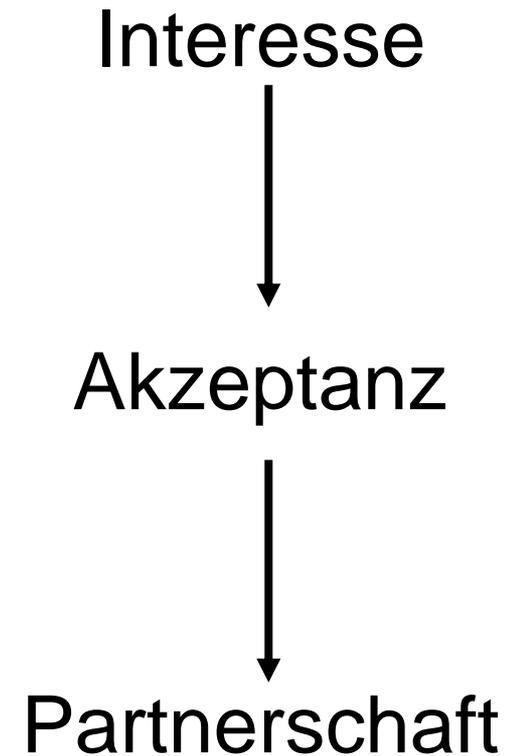
Mudfaktor Schnittfaktor [%]

Fördermenge [l/min] Bohrlänge [m]

Esc Daten Wert



„Erfolgskette“ ist gelungenen wenn:



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

