



Abb. 1 – Innenrohr CSK 146 mit angeklinktem Overshot am Seil, bereit zum Einbau in den Bohrstrang

Seilkernbohren: Probennahmetechnik zur Gewinnung von Gesteinen aus „beliebiger“ Tiefe

Bei der Suche nach Rohstoffen sowie bei Erkundungen für Tunnel und Endlagerstätten hat die Seilkernbohrtechnik bedeutende Vorteile: Anwendbar in alle Richtungen, lassen sich mit ihr Bohrkerne teufengerecht gewinnen. Im Schutz von Bohrstrang und Außenkernrohr wird das Innenrohr bei diesem Verfahren mit der Kernprobe aus- und bohrbereit wieder eingefahren. Für hydraulische Versuche (z. B. Wasserdruktests) können anstatt der Innenrohre auch Packer eingebaut werden. Anhand von Praxisbeispielen werden nachfolgend die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten der Seilkernbohrtechnik verdeutlicht.

Die Idee hinter dem Seilkernbohren ist so genial wie einfach: Mit dem Verfahren lässt sich ein Bohrkern gewinnen, ohne den gesamten Bohrstrang samt Bohrkronen ausbauen zu müssen. Dabei wird ein Bohrkern entsprechend der Kernrohrlänge erbohrt, dieser Kern aus dem Gebirge abgerissen, mit einem Fänger an einem Stahlseil das gefüllte Innenrohr aus seiner Position im Außenrohr gelöst und anschließend über Tage gezogen. In einem zweiten Schritt werden dann ein leeres bohrbereites Innenrohr durch das Bohrgestänge in das Außenrohr eingebracht, ein Bohrgestänge nachgesetzt und der Bohrprozess fortgesetzt.

Das ständige Aus- und Einbauen wie bei konventionellen Kernbohrungen mit dem Doppelkernrohr entfällt beim Seilkernbohren komplett; ebenso wird das hohe Risiko des Kernrohrverlustes bei brüchigem Gebirge reduziert.

Doppelkernrohr im Einsatz bei flachen Baugrundbohrungen: Alles muss ausgebaut werden

Je tiefer die Bohrung, desto mehr Zeit wird beim konventionellen Kernbohren für Ein- und Ausbau des Bohrstranges benötigt. Die Belastungen für Mensch, Material und Maschine nehmen zu, und damit auch Verschleiß und Risiko. Damit korrelierend nimmt auch die Wirtschaftlichkeit, auf diese Art Proben zu gewinnen, folgerichtig mit zunehmender Tiefe ab.

Ab den 1950er-Jahren machten dünnwandige Präzisionsstahlrohre die Fertigung von praxistauglichen Seilkernrohren möglich. Hochwertige Diamantbohrkronen sowie robuste Feinmechanik für die Klinkenvorrichtungen und Bohranlagen mit einem geeigneten Leistungsspektrum waren die damit einhergehenden wichtigen Entwicklungen.

In den USA wurde mit der DCDMA (Diamond Coredrillers Manufacturers Association) eine Durchmesserstaffelung von Seilkernrohren standardisiert (WL / Wireline Q-Serie). In der Folge wurde auch in Europa dieser Standard übernommen und mit metrischen Systemen und Sondergrößen (WNSK / SKS / BCSK 213 x 153) ergänzt. Weit verbreitet ist die Dimension 146 x 102 (mm) mit den Bezeichnungen NSK / SK6L / Geobor S / Geoline 146 / CSK. Besonders das CSK 146 ist ein weit verbreitetes Seilkernrohr in der Baugrunderkundung und Exploration und wird in diesem Aufsatz beispielhaft aufgeführt.

Schwierige Umstellungsphase

Der Wechsel hin zum Seilkernrohr verlief in der Vergangenheit indes nicht immer einfach und frei von Komplikationen. Wie schwer die Umstellung trotz des Wunsches nach Arbeitserleichterung war, soll folgende wahre Begebenheit erzählen: Es ist die Geschichte von einem fränkischen Bohrmeister, der um das Jahr



Abb. 1 – Innenrohr CSK 146 mit angeklipptem Overshot am Seil, bereit zum Einbau in den Bohrstrang

Seilkernbohren: Probennahmetechnik zur Gewinnung von Gesteinen aus „beliebiger“ Tiefe

Bei der Suche nach Rohstoffen sowie bei Erkundungen für Tunnel und Endlagerstätten hat die Seilkernbohrtechnik bedeutende Vorteile: Anwendbar in alle Richtungen, lassen sich mit ihr Bohrkern teufengerecht gewinnen. Im Schutz von Bohrstrang und Außenkernrohr wird das Innenrohr bei diesem Verfahren mit der Kernprobe aus- und bohrbereit wieder eingefahren. Für hydraulische Versuche (z. B. Wasserdrucktests) können anstatt der Innenrohre auch Packer eingebaut werden. Anhand von Praxisbeispielen werden nachfolgend die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten der Seilkernbohrtechnik verdeutlicht.

Die Idee hinter dem Seilkernbohren ist so genial wie einfach: Mit dem Verfahren lässt sich ein Bohrkern gewinnen, ohne den gesamten Bohrstrang samt Bohrkronen ausbauen zu müssen. Dabei wird ein Bohrkern entsprechend der Kernrohlänge erbohrt, dieser Kern aus dem Gebirge abgerissen, mit einem Fänger an einem Stahlseil das gefüllte Innenrohr aus seiner Position im Außenrohr gelöst und anschließend über Tage gezogen. In einem zweiten Schritt werden dann ein leeres bohrbares Innenrohr durch das Bohrgestänge in das Außenrohr eingebracht, ein Bohrgestänge nachgesetzt und der Bohrprozess fortgesetzt.

Das ständige Aus- und Einbauen wie bei konventionellen Kernbohrungen mit dem Doppelkernrohr entfällt beim Seilkernbohren komplett; ebenso wird das hohe Risiko des Kernrohrverlustes bei brüchigem Gebirge reduziert.

Doppelkernrohr im Einsatz bei flachen Baugrundbohrungen: Alles muss ausgebaut werden

Je tiefer die Bohrung, desto mehr Zeit wird beim konventionellen Kernbohren für Ein- und Ausbau des Bohrstranges benötigt. Die Belastungen für Mensch, Material und Maschine nehmen zu, und damit auch Verschleiß und Risiko. Damit korrelierend nimmt auch die Wirtschaftlichkeit, auf diese Art Proben zu gewinnen, folgerichtig mit zunehmender Tiefe ab.

Ab den 1950er-Jahren machten dünnwandige Präzisionsstahlrohre die Fertigung von praxistauglichen Seilkernrohren möglich. Hochwertige Diamantbohrkronen sowie robuste Feinmechanik für die Klinkenvorrichtungen und Bohranlagen mit einem geeigneten Leistungsspektrum waren die damit einhergehenden wichtigen Entwicklungen.

In den USA wurde mit der DCDMA (Diamond Coredrillers Manufacturers Association) eine Durchmesserstaffelung von Seilkernrohren standardisiert (WL / Wireline Q-Serie). In der Folge wurde auch in Europa dieser Standard übernommen und mit metrischen Systemen und Sondergrößen (WNSK / SKS / BCSK 213 x 153) ergänzt. Weit verbreitet ist die Dimension 146 x 102 (mm) mit den Bezeichnungen NSK / SK6L / Geobor S / Geoline 146 / CSK. Besonders das CSK 146 ist ein weit verbreitetes Seilkernrohr in der Baugrunderkundung und Exploration und wird in diesem Aufsatz beispielhaft aufgeführt.

Schwierige Umstellungsphase

Der Wechsel hin zum Seilkernrohr verlief in der Vergangenheit indes nicht immer einfach und frei von Komplikationen. Wie schwer die Umstellung trotz des Wunsches nach Arbeitserleichterung war, soll folgende wahre Begebenheit erzählen: Es ist die Geschichte von einem fränkischen Bohrmeister, der um das Jahr

1980 das neue Seilkernrohr SK6L 146 überreicht bekam. Sein Chef hatte eingekauft und er bekam am darauffolgenden Montagmorgen um sechs Uhr eine kurze Anweisung zum Einsatz an einem Bohrpunkt in den Keuperformationen des Steigerwalds: Baustelle einrichten, Standrohr setzen, die ersten vier Meter Rammen bis zur Felsoberkante im Trockenbohrverfahren, dann Umstellen auf Spülbohren – noch alles wie gewohnt. Dann jedoch Rotationskernbohren nach der damaligen DIN 4021 mit dem neuen Seilkernrohr! Über vier Meter lang ist das Kernrohr und über 120 kg schwer. Unhandlich sind auch die jeweils drei Meter langen und 73 kg schweren Gestänge mit 140 mm Durchmesser und empfindlichem Trapez-Flachgewinde mit 3 Gang/Zoll und 1,5 ° Konus. Endlich waren das Kernrohr mit Krone und das erste Gestänge verschraubt; ganz so, wie er es vom robusten konischen Grobgewinde des ww 73 (Wirth-Werksgewinde) gewohnt war. Nur jetzt qualmten bei diesem flachen Gewinde die Außenseiten der Gewindemuffen. Verschrauben ohne Längenausgleich, 65 mm unter zunehmendem Zug! Unangenehm hörbar. Pumpe anstellen, Umlauf erzeugen, langsam mit der Rotation beginnen, auf Sohle setzen, von 20 auf 80 U/min hochfahren. Das Anbohren mit einer Hartmetallstiftkronenkrone 146 x 102 mm war anschließend kein Problem. Mit rund 5 bis 8 cm/min Bohrfortschritt war das Kernrohr in einer knappen Stunde vollgebohrt.

Gleichwohl gingen dem erfahrenen Kernbohrer die Bohrarbeiten mit der breiten Kronenschneidlippe von 22 mm etwas zu langsam vonstatten, war er doch durch seine bisherige Arbeit das Doppelkernrohr D 146 x 122 mm mit der nur 12 mm breiten Kronenlippe gewohnt. Darüber hinaus hatte sich die Spülwanne aufgrund der fast doppelt so breiten Lippe sehr schnell mit Cuttings gefüllt und musste ausgeschaufelt werden. Bereits jetzt empfand der Bohrmeister die Arbeit mit den neuen Seilkernrohrgestängen (im Vergleich zu den handlicheren und robuste-

ren Gestängen ww 73 mit ihrem starken Konusgewinde) als sehr unpraktisch. Als die drei Meter Kernstrecke abgebohrt waren, stoppte er den Vorschub, rotierte langsam weiter, spülte, bis die Wasserspülung klarer wurde und hörte dann auf zu drehen. Dann setzte er den Bohrstrang über den Pull-Down-Zylinder im Mast auf Zug. Mit einem merklichen Ruck riss der Kern aus dem Gebirge. Der neue Kernfangring hatte gleich gepackt. Prima, wenigstens das klappt, dachte der Bohrmeister. Dann baute er das Gestänge samt Kernrohr aus, legte alles ordentlich und gegen Wegrollen gesichert auf den Gestängebock, holte den Fänger (Overshot), den er an einem Seil befestigt hatte, und schob die Fangspitze in den Klinkenkopf ein. Mit einem deutlich hörbaren „Klick“ drückte der Fangdorn die Klinke aus ihrer Verriegelungsposition in der Stützkupplung. Jetzt konnte er das Innenrohr aus dem Außenrohr ziehen. Auch die anschließende Ablegung des Innenrohrs mit dem darin enthaltenen, immerhin rund 60 kg schweren Kern erschien dem Bohrmeister und seinem Mitarbeiter als schwierig und umständlich. Nachdem anschließend die Kernfanghülse mit dem Schlagschlüssel gelöst worden war, wollte der Kern nicht aus dem Innenrohr rutschen:

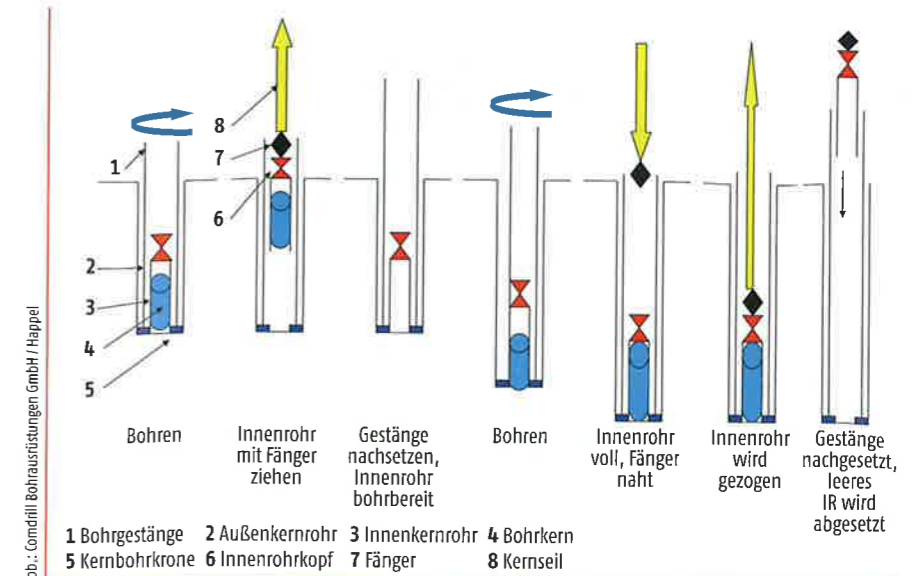


Abb. 2 – Überblick über die Bauelemente und Arbeitsschritte beim Seilkernrohrbohren



Abb. 3 – Gestängeausbau/Kernmarsch Doppelkernrohr



Abb. 4 – Doppelkernrohrkrone mit darin enthaltenem Kern

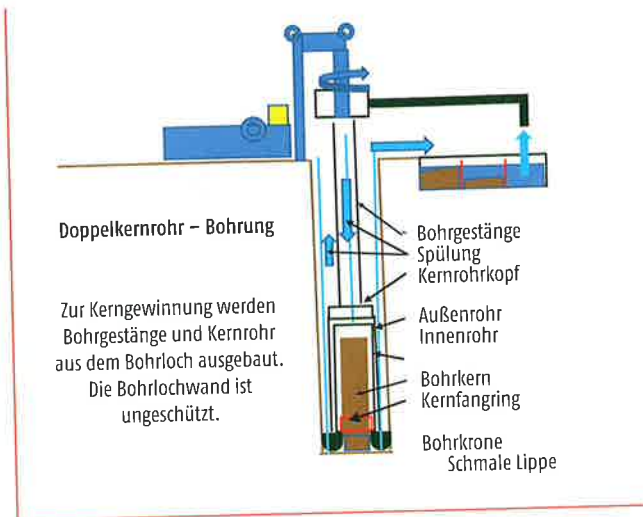


Abb. 5 – Doppelkernrohr in Bohraktion

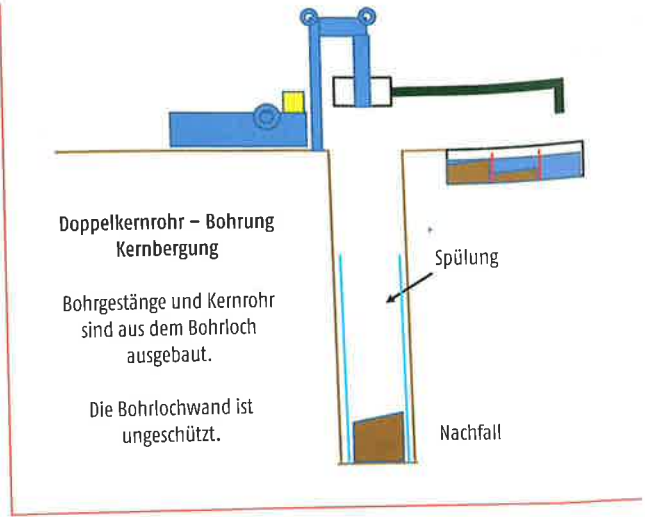


Abb. 6 – Doppelkernrohr beim Kernmarsch

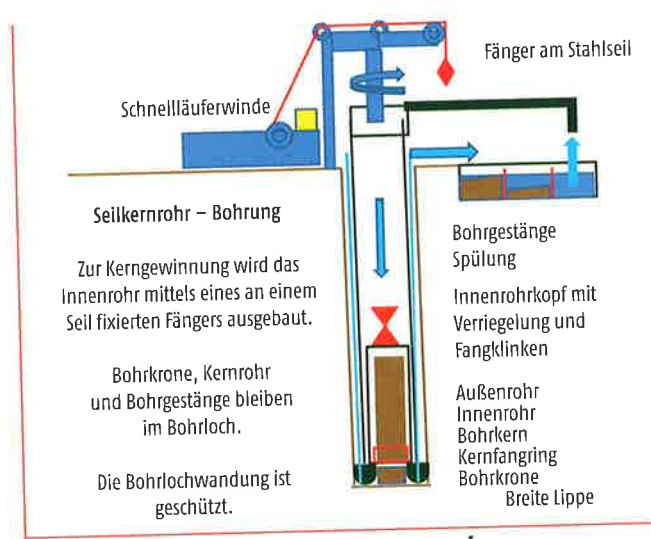


Abb. 7 – Seilkernrohr im Bohrbetrieb

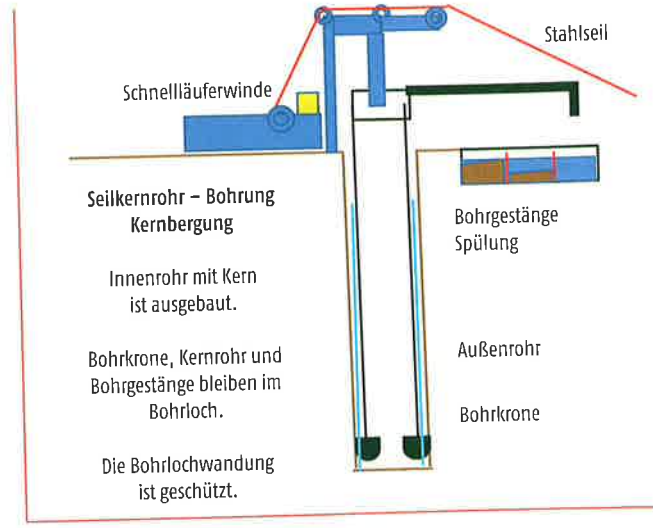


Abb. 8 – Seilkernrohr beim Kernmarsch

Die Tonpartien waren beim kurzzeitigen Spülwasserkontakt leicht gequollen; aus den theoretischen 102 mm Kern wurden folglich 108 mm. Im Innenrohr mit Innendurchmesser von 111-112 mm war zwar genügend Freiraum, doch der gequollene Ton klebte. Mit Klopfen und Stoßen konnte der Kern schlussendlich aus dem Rohr geholt werden. Durch alle hier beschriebenen Komplikationen kam beim ersten Einsatz der Seilkernbohrung weder die gewohnte Bohrleistung zustande noch die vom Lieferanten des Kernrohres versprochene Vervielfachung der Bohrmeter pro Arbeitsschicht. Zum Glück gab es vor 35 Jahren noch keine Handys, mit deren Hilfe der Bohrmeister seine spontanen Gefühlsäußerungen an seinen Chef hätte übermitteln können. Nach getaner Arbeit packte er seine neue Seilkernausrüstung auf den LKW und brachte sie zurück auf den Betriebshof seiner

Firma. Trotz dieser anfangs doch frustrierenden Erfahrung setzte sich auch in seinem Unternehmen das Seilkernrohr als Kernmetermacher durch. Jahre später war er DER Seilkernspezialist seiner Firma!

Vorteile bei der Anwendung

Die Vielseitigkeit der Anwendungsmöglichkeiten des Seilkernrohres zeigte sich in der Folgezeit besonders bei den großen Bohrkampagnen für die Neubaustrecken der Bundesbahn in den 1980er-Jahren. Seitdem konnte das Verfahren seine zahlreichen Vorzüge unter Beweis stellen: Das Bohrloch wird zum sicheren Beprobungsraum; im Schutz von Bohrgestänge und Kernrohr können zudem Messinstrumente in bereits gekernte Strecken eingebracht werden. Das Seilkernrohr ist kombinier-

Die Umstellung auf das Seilkernbohren verlief in der Vergangenheit nicht immer komplikationslos – obwohl die Gewinnung von Bohrkernen durch das Verfahren in der Folgezeit erheblich vereinfacht wurde.

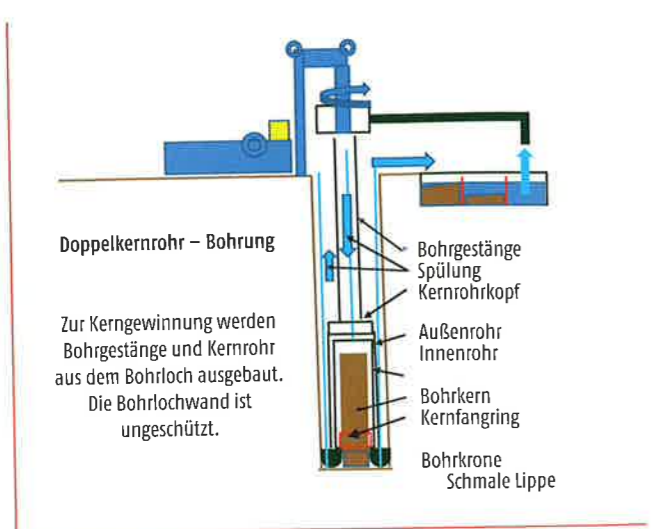


Abb. 5 – Doppelkernrohr in Bohraktion

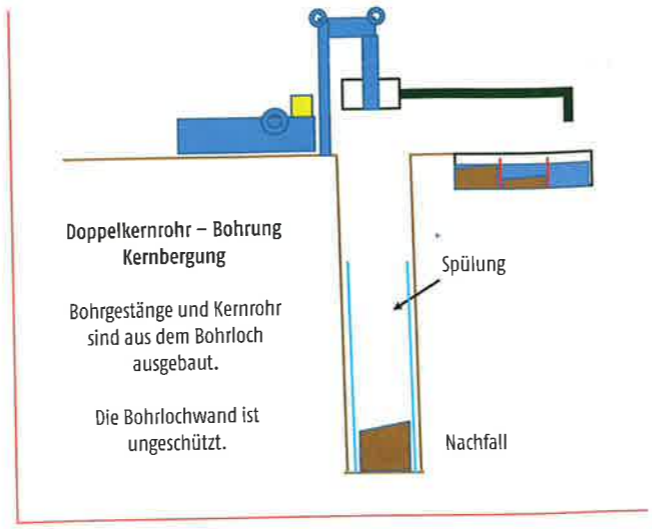


Abb. 6 – Doppelkernrohr beim Kernmarsch

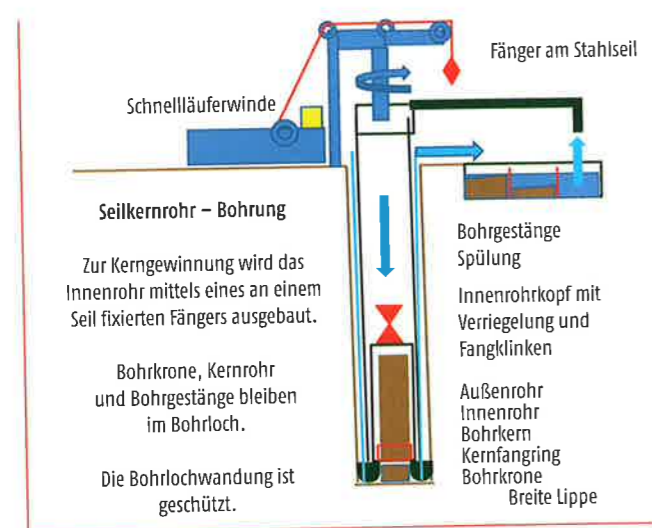


Abb. 7 – Seilkernrohr im Bohrbetrieb

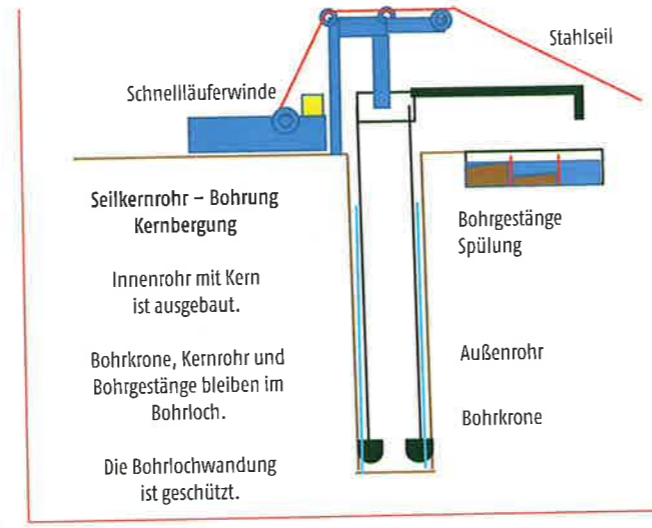


Abb. 8 – Seilkernrohr beim Kernmarsch

Die Tonpartien waren beim kurzzeitigen Spülwasserkontakt leicht gequollen; aus den theoretischen 102 mm Kern wurden folglich 108 mm. Im Innenrohr mit Innendurchmesser von 111-112 mm war zwar genügend Freiraum, doch der gequollene Ton klebte. Mit Klopfen und Stoßen konnte der Kern schlussendlich aus dem Rohr geholt werden. Durch alle hier beschriebenen Komplikationen kam beim ersten Einsatz der Seilkernbohrung weder die gewohnte Bohrleistung zustande noch die vom Lieferanten des Kernrohres versprochene Vervielfachung der Bohrmeter pro Arbeitsschicht. Zum Glück gab es vor 35 Jahren noch keine Handys, mit deren Hilfe der Bohrmeister seine spontanen Gefühlsäußerungen an seinen Chef hätte übermitteln können. Nach getaner Arbeit packte er seine neue Seilkernausrüstung auf den LKW und brachte sie zurück auf den Betriebshof seiner

Firma. Trotz dieser anfangs doch frustrierenden Erfahrung setzte sich auch in seinem Unternehmen das Seilkernrohr als Kernmetermacher durch. Jahre später war er DER Seilkernspezialist seiner Firma!

Vorteile bei der Anwendung

Die Vielseitigkeit der Anwendungsmöglichkeiten des Seilkernrohres zeigte sich in der Folgezeit besonders bei den großen Bohrkampagnen für die Neubaustrecken der Bundesbahn in den 1980er-Jahren. Seitdem konnte das Verfahren seine zahlreichen Vorzüge unter Beweis stellen: Das Bohrloch wird zum sicheren Beprobungsraum; im Schutz von Bohrgestänge und Kernrohr können zudem Messinstrumente in bereits gekernte Strecken eingebracht werden. Das Seilkernrohr ist kombinier-

Die Umstellung auf das Seilkernbohren verlief in der Vergangenheit nicht immer komplikationslos – obwohl die Gewinnung von Bohrkernen durch das Verfahren in der Folgezeit erheblich vereinfacht wurde.



Abb. 9 – Das Innenrohr hängt am Overshot



Abb. 10 – Kerngewinnung und Ablage



Abb. 11 – Die Bauteile des CSK 146 im Überblick

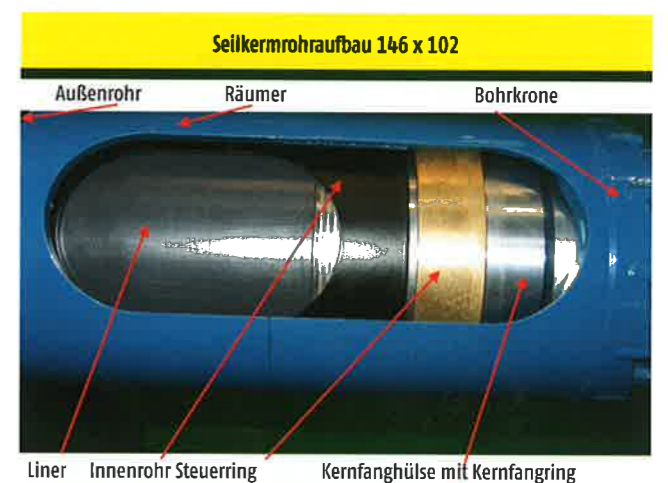


Abb. 12 – CSK 146 montiert als Dreifachkernrohr

bar mit Doppelkernrohren zum Vorausbohren (CSK 146 x 102 mit DKR T 6 101 x 79). Dilatometer- und Seitendruckversuche werden auf diese Weise fast risikofrei möglich. Auch hydraulische Tests mit aufblasbaren Packern sind nun in großen Tiefen und weiten Strecken durchführbar. Seilkernrohre erlauben darüber hinaus den Einsatz in alle Richtungen – von vertikal nach unten bis über Kopf nach oben. Bei Schrägbohrungen bis zu ca. 45° aus der Vertikalen gleitet das Innenrohr noch schwerkraftbedingt in seine bohrbereite Position im Außenrohr. Ab dann muss ein einpumpbares Innenrohr zum Einsatz kommen.

Neben den gängigen Seilkernrohrdimensionen gibt es auch Sondergrößen und hausinterne Konstruktionen von Bohrfirmen. Abhängig von der Wandstärke der Bohrgestänge und Verbinder werden Gewindeforderungen möglich, die das aufnehmbare Drehmoment und die Teufenkapazität wesentlich beeinflussen können. Lässt sich beispielsweise in der Standarddimension CSK 146 x 102 und mit hochwertigem Gestänge eine Teufe von 1.000 m erbohren, so kann eine verstärkte Bohrstrangversion bis zu 30-50 % mehr an Teufe erreichen. Damit einher geht eine breitere Schneidlippe der Bohrkronen auf 158,75 x 102 mm bis zu 165 x 102 mm. In der Konsequenz bedeutet das höheren Kronenbesatz, mehr Andruck, eine höhere Spülrate sowie eine

INFO

Generell gilt: Je härter das Gestein und je höher der Gehalt an Quarz, desto kleiner sollte das Schneidelement auf der Bohrkronen sein! Je kleiner das Schneidelement, desto höher die Drehzahl!

höhere Hakenlast; insgesamt ein Mehr an Material, Energie und damit Kosten, um damit auch sicher die Erkundungsziele zu erreichen.

Bohrkronen

Die Seilkernrohrtechnik hat die Anforderungen an das Werkzeug an der Basis spürbar erhöht. Gerade weil der Bohrstrang im Bohrloch verbleibt, wenn der Kern gezogen wird, soll die Bohrkronen im Idealfall möglichst lange jedes Material erbohren können, das in der Tiefe und an der Bohrfront zu erwarten ist. Die Bohrkronen-Hersteller bieten als Konsequenz daraus den unterschiedlichsten Besatz für ihre Werkzeuge an. Abhängig von der zu erwartenden Geologie, den Möglichkeiten des Bohrgerätes, der Philosophie des Bohrmeisters und der Einkaufsabteilung des Unternehmens wird das Bohrwerkzeug ausgewählt.



Abb. 13 – Durchmesserstaffelung der Seilkernrohr-Bohrkronen

DURCHMESSERSTAFFELUNG NACH DCDMA DER Q/WL-SEILKERNROHRE UND SONDERGRÖSSEN (IN MM):

A (47,8/26,9)	B (59,7/36,3)	N (75,4/47,5)
H (95,8/63,4)	P (122,3/84,8)	S (146/102)
NSK / CSK 176 x 132		
BCSK (213/153): BIG SIZE (Größtes Seilkernrohr mit einem 6"-Bohrkern)		

Bohrstrangaufbau

Der Bohrstrang sollte so aufgebaut sein, dass zumindest der Anfang des Kernrohres an drei Stellen gegenüber der Bohrlochwandung Kontakt hat. Bei Andruck kann so die Bohrkronen nicht

abweichen. Hat die Krone beispielsweise einen Durchmesser von 146,0 mm, so sollte der dahinter liegende Räumler einen Durchmesser von ca. 145,8 mm aufweisen. Gleiches gilt für den Stabilisator am oberen Ende des Kernrohres. Bei tieferen Bohrungen können zur weiteren Stabilisierung und Beruhigung des Bohrstrangs bei Vibrationen Gestängestabilisatoren eingebaut werden, z. B. in den Abständen 5 m - 10 m - 25 m nach dem ersten Kernrohrstabilisator. Zu berücksichtigen ist, dass jeder Räumler und Stabilisator einen höheren Reibungswiderstand erzeugt. Ebenso wirken die Letztgenannten als Stauer beim Aufstieg der von Cuttings belasteten Bohrspülung. Unterhalb der Besatzelemente des Stabilisators bildet sich im Bohrverlauf eine Erosionsverschleißnut. Bei den dünnwandigen Standardgestängen kann dies im ungünstigsten Fall beim Ziehen zum Gestängebruch führen. Bei spiraligen, progressiv gewendelten Stabilisatoren ist besonders auf eine unbelastete Spülung zu achten; ansonsten besteht beim Kernmarsch oder bei Bohrstillstand das Risiko, dass der Strang fest wird. Die Bohrgestänge sind vor dem Einsatz auf Soll-Wandstärke, Rundlauf, Gewindequalität und Dichtheit nach dem Verschrauben zu prüfen. Gestänge müssen innen ohne Belag von Bohrschmand sein. Feststoffe von beladener Spülung lagern sich durch Rotation zentrifugal innen im Gestänge an und behindern das Ein- und Ausfahren des Overshots beim Kernmarsch.

Kronenbesatz und Geologie

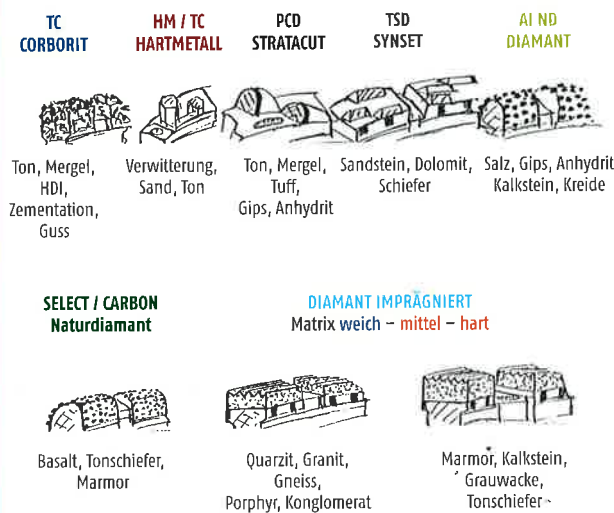


Abb. 14 – Einsatztafel für Typen Bohrkronen für jeweilige Gesteinsarten

Kernfangeinrichtung

Kernfangring und Kernfanghülse machen den Kerngewinn erst möglich. Beim Abreißvorgang wird die innen konische Kernfanghülse relativ zum Bohrkern nach oben gezogen. Der außen konische, geschlitzte Kernfangring presst sich in dieser axialen Verschiebung radial an den Bohrkern und überträgt so die Zugwirkung des Bohrstrangs auf den noch im Gebirge verankerten Kern. Je nach Kerndurchmesser und Festigkeit kann dies einer Hebelast von 2-8 t entsprechen!

Spülung

Bei Seilkernrohren kommen in aller Regel Flüssigkeitsspülungen zum Einsatz. Luftspülungen werden hingegen zumeist dann verwendet, wenn der Aufwand zum Wasserfahren unwirtschaftlich wird. Dies ist vor allem in den Karstgebieten des Jura der Fall. Aufgrund geringerer Kühlleistung kann der Werkzeugverschleiß in solchen Fällen jedoch deutlich höher sein.

Die einfachste Flüssigkeitsspülung besteht aus Klarwasser ohne jegliche Zusätze. Wasser ist ein gut kühlendes Medium, bringt jedoch nicht unbedingt die geforderten stabilisierenden, reibungsmindernden und schmierenden Eigenschaften mit sich. Zudem führt es im Kontakt mit Tonmineralien zu Quellungen, in

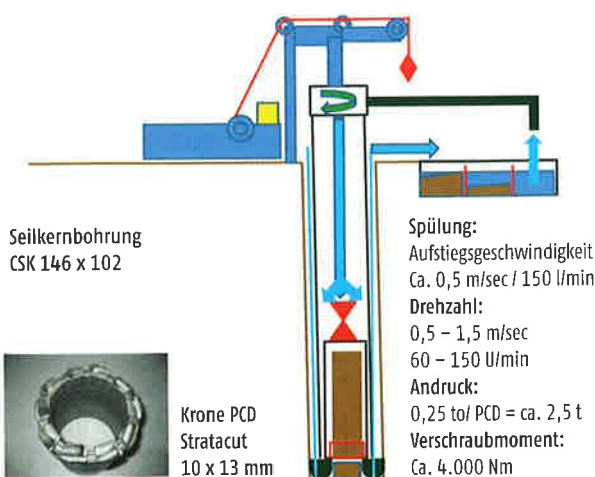


Abb. 15 – Bohrparameter für eine PCD-/Stratacutkrone im Kalkmergelstein



Abb. 13 – Durchmesserstaffelung der Seilkernrohr-Bohrkronen

Bohrstrangaufbau

Der Bohrstrang sollte so aufgebaut sein, dass zumindest der Anfang des Kernrohres an drei Stellen gegenüber der Bohrlochwandung Kontakt hat. Bei Andruck kann so die Bohrkronen nicht

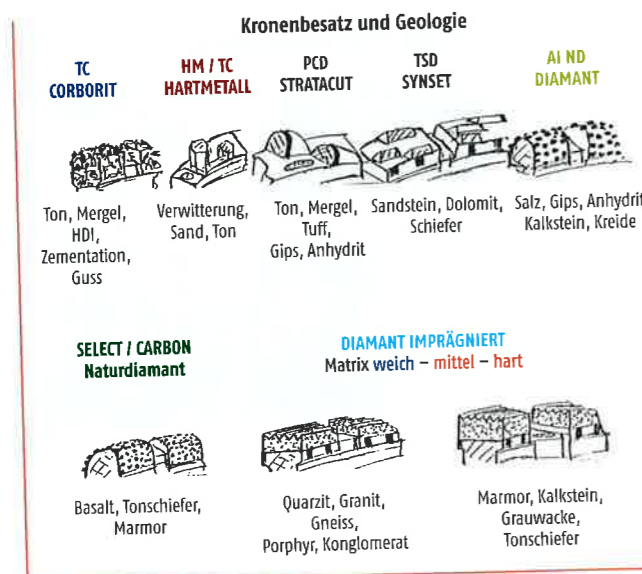


Abb. 14 – Einsatztafel für Typen Bohrkronen für jeweilige Gesteinsarten

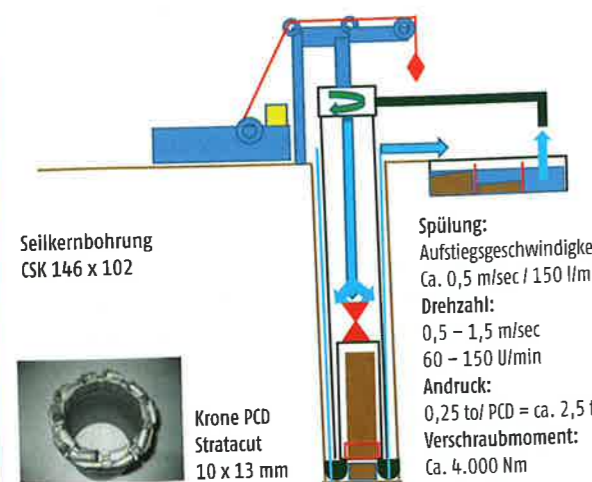


Abb. 15 – Bohrparameter für eine PCD-/Stratcutkronen im Kalkmergelstein

DURCHMESSERSTAFFELUNG NACH DCDMA DER Q/WL-SEILKERNROHRE UND SONDERGRÖSSEN (IN MM):

A (47,8/26,9)	B (59,7/36,3)	N (75,4/47,5)
H (95,8/63,4)	P (122,3/84,8)	S (146/102)

NSK / CSK 176 x 132

BCSK (213/153): BIG SIZE
(Größtes Seilkernrohr mit einem 6"-Bohrkern)

abweichen. Hat die Krone beispielsweise einen Durchmesser von 146,0 mm, so sollte der dahinter liegende Räumler einen Durchmesser von ca. 145,8 mm aufweisen. Gleiches gilt für den Stabilisator am oberen Ende des Kernrohres. Bei tieferen Bohrungen können zur weiteren Stabilisierung und Beruhigung des Bohrstrangs bei Vibrationen Gestängestabilisatoren eingebaut werden, z. B. in den Abständen 5 m - 10 m - 25 m nach dem ersten Kernrohrstabilisator. Zu berücksichtigen ist, dass jeder Räumler und Stabilisator einen höheren Reibungswiderstand erzeugt. Ebenso wirken die Letztgenannten als Stauer beim Aufstieg der von Cuttings belasteten Bohrspülung. Unterhalb der Besatzelemente des Stabilisators bildet sich im Bohrverlauf eine Erosionsverschleißnut. Bei den dünnwandigen Standardgestängen kann dies im ungünstigsten Fall beim Ziehen zum Gestängebruch führen. Bei spiraligen, progressiv gewendelten Stabilisatoren ist besonders auf eine unbelastete Spülung zu achten; ansonsten besteht beim Kernmarsch oder bei Bohrstillstand das Risiko, dass der Strang fest wird. Die Bohrgestänge sind vor dem Einsatz auf Soll-Wandstärke, Rundlauf, Gewindequalität und Dichtheit nach dem Verschrauben zu prüfen. Gestänge müssen innen ohne Belag von Bohrschmand sein. Feststoffe von beladener Spülung lagern sich durch Rotation zentrifugal innen im Gestänge an und behindern das Ein- und Ausfahren des Overshots beim Kernmarsch.

Kernfangeinrichtung

Kernfangring und Kernfanghülse machen den Kerngewinn erst möglich. Beim Abreißvorgang wird die innen konische Kernfanghülse relativ zum Bohrkern nach oben gezogen. Der außen konische, geschlitzte Kernfangring presst sich in dieser axialen Verschiebung radial an den Bohrkern und überträgt so die Zugwirkung des Bohrstrangs auf den noch im Gebirge verankerten Kern. Je nach Kerndurchmesser und Festigkeit kann dies einer Hebelast von 2-8 t entsprechen!

Spülung

Bei Seilkernrohren kommen in aller Regel Flüssigkeitsspülungen zum Einsatz. Luftspülungen werden hingegen zumeist dann verwendet, wenn der Aufwand zum Wasserfahren unwirtschaftlich wird. Dies ist vor allem in den Karstgebieten des Jura der Fall. Aufgrund geringerer Kühlleistung kann der Werkzeugverschleiß in solchen Fällen jedoch deutlich höher sein.

Die einfachste Flüssigkeitsspülung besteht aus Klarwasser ohne jegliche Zusätze. Wasser ist ein gut kühlendes Medium, bringt jedoch nicht unbedingt die geforderten stabilisierenden, reibungsmindernden und schmierenden Eigenschaften mit sich. Zudem führt es im Kontakt mit Tonmineralien zu Quellungen, in



Abb. 16 – Krone, Kernfanghülse, Kernfangring, Bohrkern: Die Grundlagen des Kerngewinns

sandigen Formationen zu Ausspülungen. Neben einer Minderung der Kernqualität und eines Kernverlusts droht auch ein Bohrstrangverlust. Flüssige Spülmittelzusätze wie z. B. Polycol 60 LS verbessern hingegen das Arbeitsergebnis.

Bohranlage

Bohranlagen für den Einsatz mit Seilkernrohren sollten folgende Vorgaben erfüllen:

- Gestängeverschraubung fein abstimmbare in Drehmoment und Längenausgleich,
- ruhiger Rundlauf des Kraftdrehkopfes und exakter Spurlauf in den Führungsschienen,
- Drehzahlen beim CSK 146 von ca. 80-300 U/min (bei NWL 75,4 ca. 400-1.200 U/min),
- Abfangvorrichtung mit durchmesserabgestimmten Abfangbacken und Hydraulikzylindern für beidseitig gleichmäßiges Zufahren und Klemmen,
- regelbare Spülpumpe mit Mengen bis 200 l/min bei CSK 146. Drücke bis 20 bar bei Verstopfern!
- Schnellläuferwinde mit Seilführung. Drallfreies Seil mit ca. 6-8 mm Durchmesser.

Personal und Berufsbild

Ausbildung und Erfahrung der Mannschaft sind beim Bohren mit dem Seilkernrohr von zentraler Bedeutung für den Erfolg der Bohrmaßnahme. Schulungszentren wie z. B. das Bau-ABC in Rostrup bei Oldenburg und die Lehrstätte der VÖBU in Guntramsdorf bei Wien bieten für das Arbeiten in Boden und Fels Kurse und Berufsabschlüsse an. Orientierung bietet die DIN EN ISO 22475-1 mit einem sehr informativen Anhang.

Ausblick

Das Seilkernrohrbohrverfahren ist eine der bedeutendsten Technologien zum Gewinnen von aussagefähigen Proben aus dem Untergrund und gleichzeitig das offene Tor – im Schutz des Bohrgestänges – für Sonden zu Gebirgsabschnitten, die für Messungen geotechnischer Art von Bedeutung sind. Das großkalibrige Seilkernrohr BCSK 213 x 153 geht neue Wege für Bohrkern, die neben der petrographischen Beurteilung dank der Größe z. B. bei Erzen auch eine probeweise Verhüttung ermöglichen.

Literatur

- [1] Comdrill-Produktkatalog, 8. Ausgabe, 2013.
- [2] Happel, M.: Kernbohrverfahren im Fels, 2008.
- [3] Heinz, W. F.: Diamond Drilling Handbook, 1992.

Autor

Martin Happel
Comdrill Bohrausrüstungen GmbH
Im Kressgraben 29
74257 Untereisesheim
Tel.: 07132 99870
happel@comdrill.de
www.comdrill.de

MEHR PRODUKTIVITÄT. MEHR SICHERHEIT. MEHR ÖKOLOGIE.

WIDOS. SCHWEISST. ZUSAMMEN.

Entdecken Sie Ihre neue Produktivität mit WIDOS Kunststoffschweißtechnik – auf der Baustelle und in der Werkstatt:

- Qualitativ hochwertige Schweißverbindungen für Durchmesser von 20 Millimeter bis 3 Meter
- Bis zu 40 Prozent weniger Stromkosten für mehr Gewinn und Umweltschutz
- Mehr Sicherheit, Transparenz und Komfort durch Automatisierung

Jetzt auf Produktivität umschalten!

www.widos.de