

UH 4 – Eine neue Generation von E+M Bohrgeräten

Dipl. Ing. Christian Etschel, Hof

Einführung

Es ist immer das gleiche mit den Bohrleuten, sie wollen immer stärkere Bohrgeräte.

Die Antwort, die man bekommt, wenn man einen Bohrmeister fragt, ob er mit seinem Bohrgerät zufrieden ist, lautet: „Oh, das Bohrgerät, dass du mir gegeben hast, ist gut, aber es könnte ein bisschen stärker sein...“



Gelegentlich ist dieser Wunsch sehr berechtigt. Die Anforderungen an Bohrgeräte steigen. Es werden immer mehr alte Brunnen saniert. Für diese Arbeiten ist ein hohes Drehmoment notwendig, sodass man einen alten Brunnen überbohren kann, z.B. für Ausräumarbeiten.



Auf der anderen Seite, werden immer tiefere Brunnen gebohrt. Der typische Thermalwasserbrunnen in Mitteleuropa ist etwa 1.000 bis 1.500 m tief, dies erfordert eine Hakenlast von 60 to.

Die dritte neue Entwicklung ist die Zunahmen von Arbeiten für die Rohstoff-Erkundung. Kernbohrungen in Tiefen ähnlich wie denen von Thermalwasserbrunnen werden immer mehr verlangt.

Wie können all diese Anforderungen durch ein einziges Bohrgerät gelöst werden? E+M konstruierte im Jahr 2006 die UH 4, die eine neue „Familie“ von Bohrgeräten repräsentiert.

1. Die Konstruktion des Bohrgerätes



Das Bohrgerät wurde 2006 konstruiert, auch die ersten zwei Exemplare von UH 4 Bohrgeräten wurden in diesem Jahr gebaut und in Betrieb genommen.

Das Fahrzeug



Eine Hauptforderung bei der Entwicklung des Bohrgeräts war die problemlose Straßentauglichkeit als selbstfahrende Arbeitsmaschine. Rahmen und Mast sind auf einen 4-achsigen Mercedes-Benz Typ Actros aufgebaut. Mittlerweile wurde eine neue Konstruktion für einen 5-achsigen Lkw ausgeführt. Mit Transport-Abmessungen von 12,30 m Länge, 2,55 m Breite und 4,00 m Höhe sowie einem Gewicht von 33 to ist das Fahrzeug sehr mobil und ist gemäß StVZO für 80 km/h zugelassen.



Die Fahrzeugleistung beträgt (bei der E+M eigenen UH 4) 408 PS im Fahrbetrieb. Andere Typen (z. B. 476 PS) sind möglich. Die Leistung des Fahrzeugmotors wird für den Bohrbetrieb über einen getriebeunabhängigen Nebenantrieb, Kardanwelle und

Pumpen-Verteilergetriebe auf die Hydraulik-Pumpen übertragen. Im Bohrbetrieb steht über die Hydraulik eine Leistung von 230 kW (313 PS) zur Verfügung.

Mast und Turmverlängerung



Der Mast ist für einen Kronenlast von 84 kN und ein Drehmoment von 51.000 Nm konstruiert. Es handelt sich um eine sehr stabile Konstruktion und die Schweißnähte sind von einem Schweiß-Spezialisten ausgeführt.

Die Vorschublänge beträgt 7,6 m. Die Höhe des Mastes selbst ist 12,4 m. Für die Anforderungen beim Einbau langer Rohrlängen, vor allem bei API Rohren, konstruierten wir eine Turmverlängerung. Mit dieser Verlängerung ist die Gesamthöhe des Mastes 16,4 m.

Es wird keine Mastabspannung benötigt, auch nicht bei Ausnahmelast.

„Galgen“ / Auslegerarm



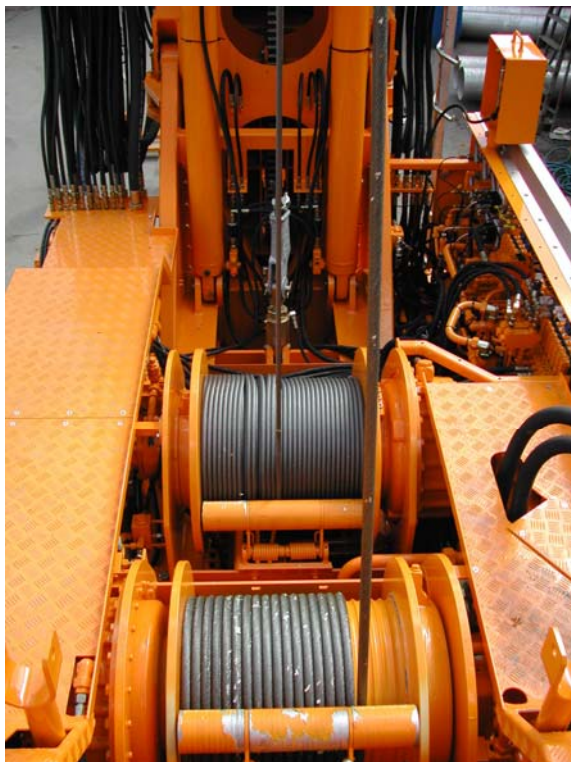
Zum besseren Arbeiten und Handling des Bohrgestänges auf Baustellen, entwickelte E+M (schon vor längerer Zeit) den Auslegerarm. Natürlich ist auch die UH 4 mit diesem hilfreichen Element ausgestattet. Der Auslegerarm ist hydraulisch ein- und ausklappbar, er erfordert keine Seile. Andere Vorteile:

- Hydraulische Zwei-Punkt-Verriegelung des ausgeklappten Auslegerarms mit Stellungsanzeigen für beide Verriegelungszyylinder



- Gesicherte Seilrollen
- Beleuchtungseinheiten für Sichtkontrollen, am Auslegerarm befestigt.
- Ausleger ist hydraulisch verschiebbar (max. Fahrweg 1,20 m) für optimalen Hilfeinsatz.
- Arbeitsleuchten (optional) mit bordeigener Stromversorgung für Arbeiten bei fehlendem Tageslicht.

2. Die Hauptkomponenten des Bohrgerätes und das Zubehör



Winden

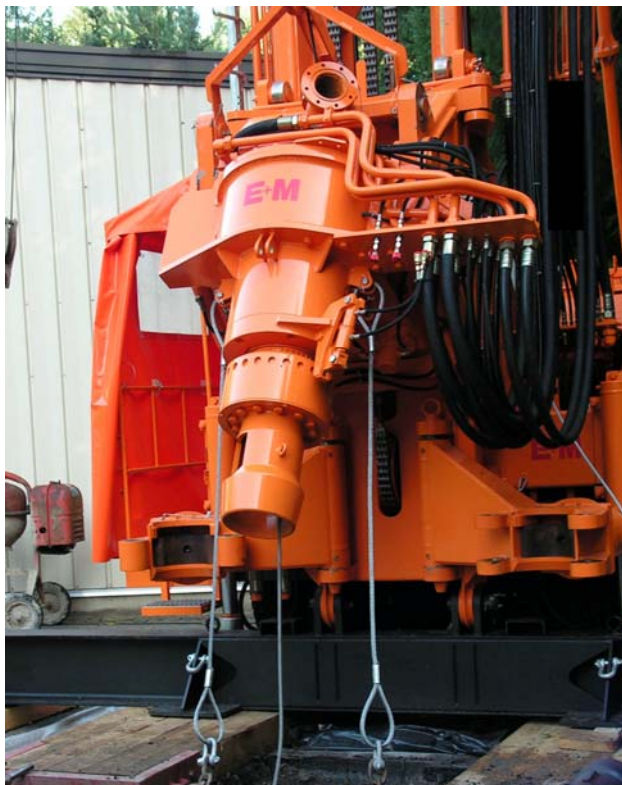
Die Winden sind vom deutschen Hersteller "Zollern" produziert worden. Auf der Standard-UH 4 sind zwei Winden installiert. Die Hauptwinde für den Bohrprozess ist die Zollern Typ ZHP 6.25 mit einem Seil von 22 mm Durchmesser und einer maximalen Geschwindigkeit von 2,2 m/s. Die maximale Zugkraft des einfachen Seils ist 140 kN mit einem 4-fach eingesicherten Flaschenzug ergibt sich die Hakenlast von $4 \cdot 140 = 560$ kN (56 to).

Die zweite Winde (Hilfswinde) Zollern Typ 6.22 mit Seil 14 mm und maximaler Geschwindigkeit von 2,4 m/s. Die maximale Zugkraft dieses Seils ist 40 kN (4 to). Diese Winde dient zur Arbeit mit dem Galgen. Das zweite (Hilfs-)Seil kann zentrisch über dem Bohrloch positioniert

werden. Eine kleine (unterhalb des KDK angebrachte) Umlenkrolle ermöglicht dies.



Kraftdrehkopf



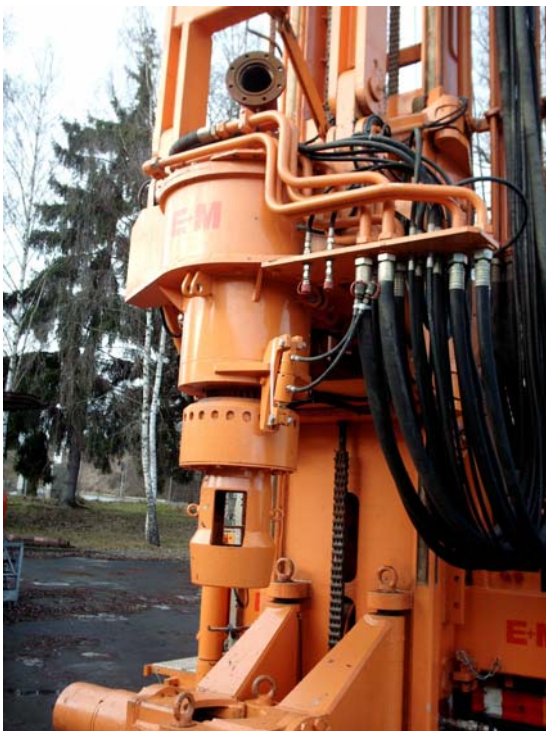
Der Kraftdrehkopf des Gerätes wurde für anspruchsvolle Bohrungen, 2-stufig ausgelegt (Tab. 1)

1. Stufe Max. Drehmomente, rechts / links bei Drehzahl	1. Stufe 45.000 / 51.000 Nm 0 ... 33 min ⁻¹
2. Stufe Max. Drehmomente, rechts / links bei Drehzahl	2. Stufe 15.000 / 17.000 Nm 33 ... 100 min ⁻¹

Tab. 1 Drehmomente des Kraftdrehkopfs der UH 4 /45

Weiterhin wurde dieser Kraftdrehkopf so konzipiert, dass er problemlos für den Durchsatz von hohen Luftmengen, wie z.B. für Großlochhammerbohrungen (s. 1.1.) geeignet ist. Über den Vorschubschlitten mit Vorschubzylinder und Fleyerkette erreicht der KDK eine Andruckkraft von 80 kN und eine Hubkraft (Zugkraft) von 200 kN.

Kraftdrehkopf für Kernbohrungen



Soll im nächsten Bohrprojekt, dann mit demselben Bohrgerät eine ca. 1500 m tiefe kleinkalibrige Kernbohrung (z.B. GEOBOR S) ausgeführt werden, kann dieser völlig neuen Situation dadurch Rechnung getragen werden, dass der Kraftdrehkopf gewechselt wird. Durch den komponentenweisen Aufbau der UH 4 ist es möglich, diesen Kopf innerhalb kürzester Zeit zu wechseln.

Die Auslegung des vorwiegend für Kernbohrungen geeigneten 3-stufigen Kraftdrehkopfs entspräche beim Gerätetyp UH 4 der Tab. 2

1. Stufe Max. Drehmomente, rechts / links bei Drehzahl	1. Stufe 26.200 / 30.500 Nm 0 ... 48 min ⁻¹
2. Stufe Max. Drehmomente, rechts / links bei Drehzahl	2. Stufe 14.000 / 16.400 Nm 0... 91min ⁻¹
3. Stufe Max. Drehmomente, rechts / links bei Drehzahl	3. Stufe 3.600 / 4.200 Nm 0... 367 min ⁻¹

Tab. 2 Auslegung Kraftdrehkopf UH 4 für tiefe Kernbohrungen

Kombination von Kraftdrehkopf und Rollenblock



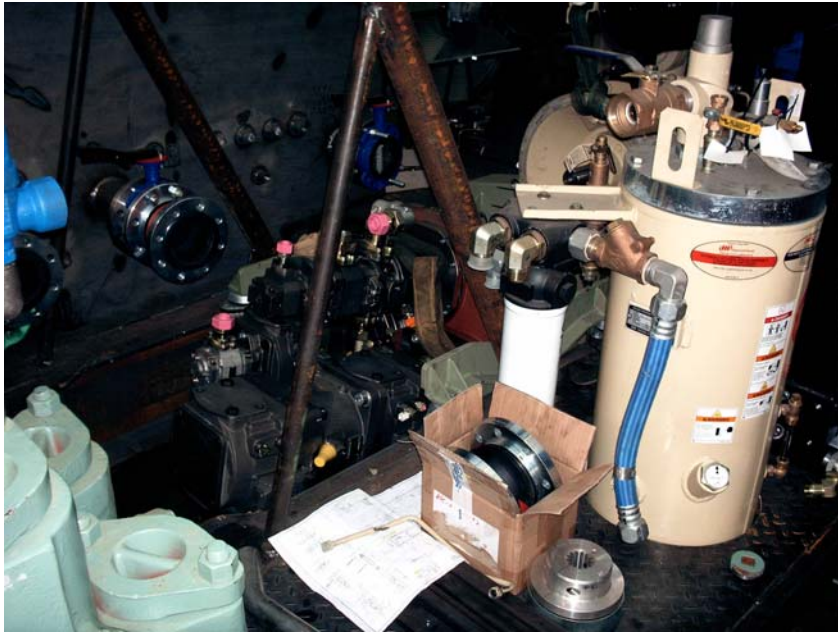
Für höhere Lasten ist es möglich, in Kombination von hydraulischer Zugkraft und Windenzugkraft zu ziehen. Wenn die beiden Komponenten, durch ein Joch verbunden, miteinander ziehen, kann eine Zugkraft von 76 to realisiert werden.

Spülpumpe (Option)



Als Option kann eine Spülpumpe auf dem Bohrgerät aufgebaut werden. Die 5-achs-Version, die wir kürzlich konstruierten, ist ausgestattet mit einer Spülpumpe vom Typ Gardener Denver, GD 5" x 6".

Hydraulik



Das Bohrgerät UH 4 ist vollhydraulisch. Der Antrieb aller Komponenten (Winden, Kraftdrehkopf, Errichtezyylinder, Verrohrungsaggregate, Zangen etc.) erfolgt hydraulisch.

Die Hydraulik wird vom Fahrzeugmotor über einen Nebenabtrieb angetrieben. Auf dem Gerät sind sieben Hydraulikpumpen mit insgesamt 18 Hydraulik-Kreisläufen installiert. Dadurch entsteht ein sehr sicheres System (bei Ausfall eines Kreislaufs kann vorübergehend eine der Hydraulikpumpen eine andere ersetzen).

Die Bedienung des Bohrgerätes

Zur Vereinfachung der Pflege kann (optional) eine Zentralschmiereinheit für bewegliche Teile, z.B. Lager, Rollen etc. hilfreich sein.



Schaltput

Zentrale Steuereinheit der hydraulischen Bohranlage ist das Schaltpult. Über Manometer lassen sich z.B. aktuelle Bohrparameter wie Drehmoment, Andruck, Hakenlast anzeigen. Über hydraulische Hebel wird die gesamte Anlage gesteuert.

3. Spezielle Ausstattungen und Varianten

Ex Schutz



Für Tiefbohrungen mit dem Ziel der Thermalwassererschließung und -förderung existieren eine Vielzahl von Voraussetzungen, die von der Anlagentechnik gelöst werden müssen. Diese reichen von geprüfem Bohrgestänge über spezielle Spülsaufbereitungstechnik bis hin zu Ex-Schutz und Eignung der Bohranlage für Richtbohrtechnik. Die Bohranlage UH 4 kann alle diese Anforderungen optional erfüllen.

Martin Decker Lastanzeige

Als speziell für die Ausstattung von Bohrgeräten selbst geforderte Eigenschaft sei an dieser Stelle jedoch die Eignung für Bohrdatenerfassung herausgegriffen. Für genaues Arbeiten ist eine präzise Erfassung und Anzeige der Einbaugewichte von großer Bedeutung. Es ist daher bei der UH 4 ein Drillometer am Schaltpult mit eingebaut. Das Drillometer besitzt einerseits eine genaue Anzeige, die bis auf ca. 50 kg genau das Einbaugewicht angibt, andererseits hat er eine schreibende Funktion, die eine Überprüfung und Auswertung von Bohrarbeiten ermöglicht.

Bohrparameteraufzeichnung

Weiterhin sind die wesentlichen Bohrparameter über Minimes-Anschlüsse soweit vorbereitet, dass z. B.

- Drehzahl des KDK
- Drehmoment
- Bohrandruck
- Spülungsdruck

während der Bohrarbeiten erfasst und dargestellt werden können. Hierauf spezialisierte Serviceunternehmen können die Daten auf PC bzw. mit entsprechenden Ausdrucken darstellen und sogar online fernübertragen.

4. Anwendungen / Einsatzmöglichkeiten des Gerätes (Beispiele)

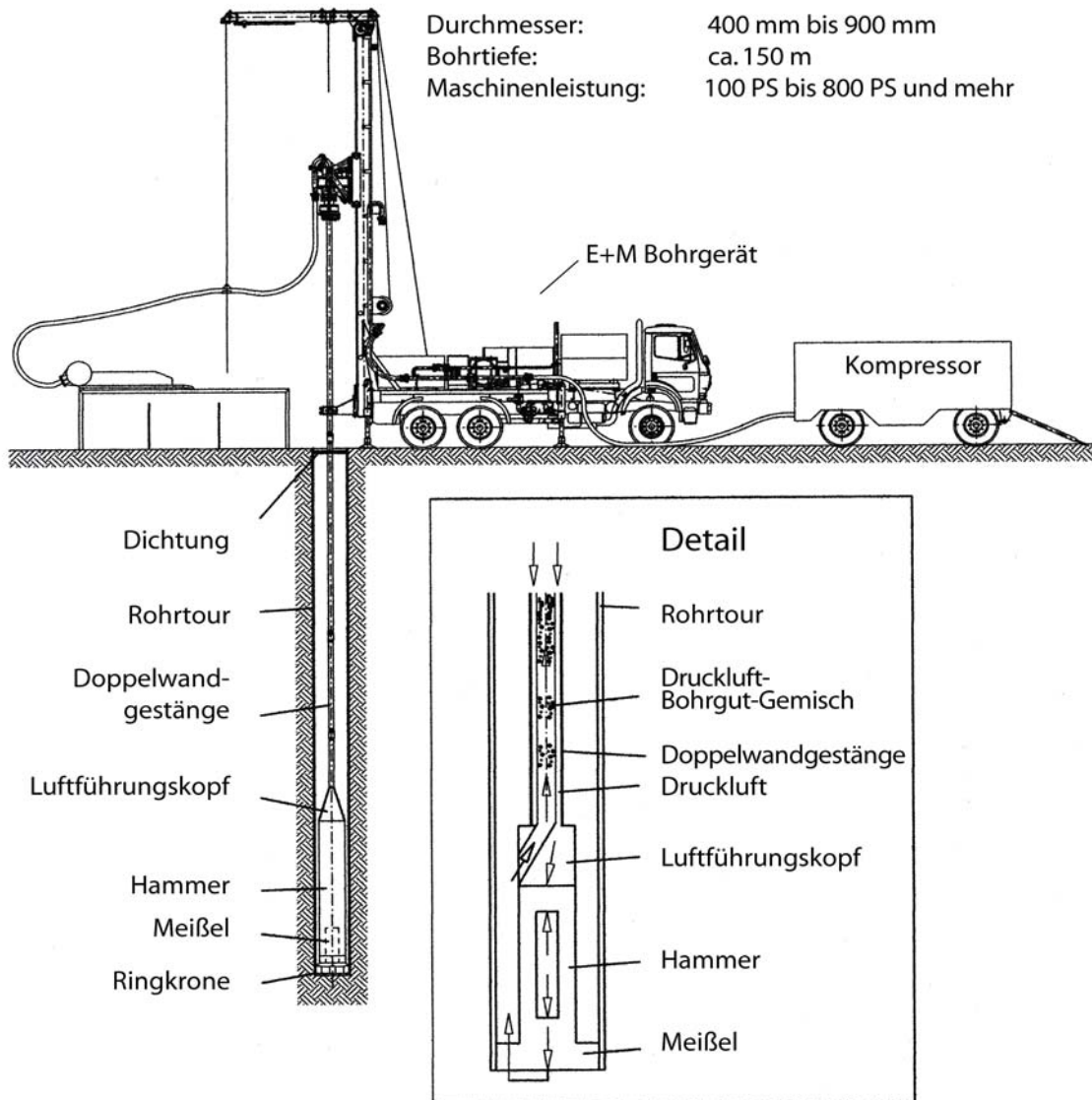
Großkalibrige Hammerbohrungen



Mit der Entwicklung des Hammerbohrverfahrens mit umgekehrter Spülstromrichtung war der Weg zum Einsatz des Verfahrens für große Durchmesser möglich.

Diese Technik eignet sich vor allem für Fels, vor allem bei schwierigen Verhältnissen (Wechsellagen, Klüfte, niedrigliegende Wasserspiegel o.ä.), die die Verwendung einer zusätzlichen Hilfsverrohrung erfordern, als Überlagerungsbohrsystem für Schichten mit Blockwerk usw.

Neues Großloch-Hammerbohrverfahren mit indirekter Austragsrichtung



Diese Unterlage darf weder kopiert noch dritten Personen zugänglich gemacht werden.
Gesetz betrifft Urheberrecht. Copyright reserved.

E+M

E+M Brunnenbau
und Bohrtechnik GmbH
D-95030 Hof

Mit dem Hammer wird mit indirekter Spülstromrichtung mit einer Luftspülung gearbeitet, d.h. das Bohrgut wird durch den Hammer gelöst und mit dem Luftstrom innerhalb des Doppelwand-Bohrgestänges zutage gefördert. Der Antrieb des Hammers erfolgt durch Kompressoren, die Druckluft wird im Ringraum des Doppelwandgestänges nach unten zum Imlochhammer geführt.

Das System besteht aus dem Hammer, der den Meißel antreibt, sowie einer Ringkrone, die zwei Funktionen erfüllt:

- sie ist der Rohrschuh einer mitgeführten Rohrtour und verbindendes Element zum Meißel, der mit ihr verbunden ist und durch das Verriegelungssystem auch wieder gelöst werden kann
- sie ist ebenso wie der Meißel mit Hartmetallstiften besetzt und arbeitet somit als Bohrwerkzeug



Die mitgeführte Rohrtour ist als Hilfsrohtour das stabilisierende Element der Bohrung. Sie kann nach Erreichen der Endteufe in der Bohrung belassen oder wieder ausgebaut werden. Es kann aber auch teleskopierend oder ohne weitere Verrohrung – ggf. mit einem anderen Bohrverfahren – weitergebohrt werden.

Zur Erzeugung des erforderlichen Drehmomentes sind jedoch auch entsprechend starke Bohrgeräte mit geeignetem Kraftdrehkopf notwendig (s. Tab. 1)
– wie bei der UH 4.

Lufthebebohren



Im Jahr 2007 wurde für die Wismut GmbH in Ronneburg/Thüringen eine großkalibrige Festgesteinsbohrung fertig gestellt. Eine der entscheidenden Aufgaben für den Projekterfolg war das genaue Anbohren des Grubengebäudes. Nach dem Einbau der oberen Verrohrungen 1500 mm und 1200 mm bis 35,30 m wurde daher eine Vorbohrung mit einem Durchmesser von 311 mm (12 ¼") -später auf 445 mm aufgeweitet (17 ½")- als Zielbohrung mit einem Vertikalbohrgerät auf den Stollen bei 209,50 m erstellt.

Bohrung Ronneburg



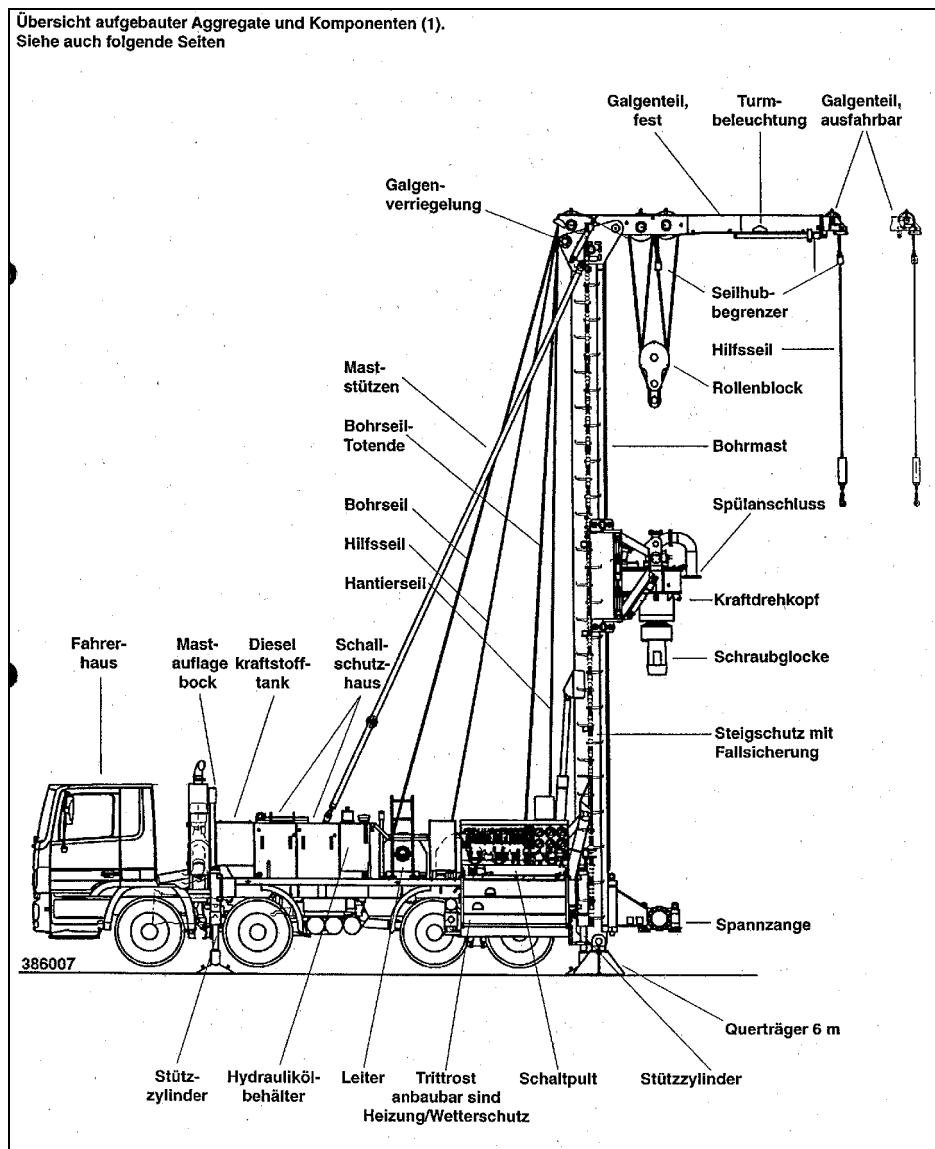
Mit einem Stufenmeißel Ø 1160 mm (mit Pilot 445 mm) wurde die Bohrung bis 170 m im Lufthebeverfahren aufgebohrt. In diese Tiefe wurden anschließend Rohre 914 x 12,5 mm eingebaut. Die Bohrung wurde fortgesetzt mit Bohrdurchmesser 850 mm bis zur Stollenfirste. Als Endverrohrung wurde schließlich eine Edelstahlrohrtour Ø 612 x 10 mm mit Stabfilter im Stollenbereich eingebaut und mit einem Packerelement zementiert.

Die Bohrung fordert der Gerätetechnik sowohl hohe Drehmomente wegen der großen Bohrdurchmesser als auch hohe Zugkräfte wegen der entsprechend hohen Rohreinbaugewichte ab.

Um die Anforderungen dieser Bohrung gerecht zu werden, kam die Bohranlage E+M Typ UH 4/45 zum Einsatz.

5. Der Preis des Bohrgerätes

Der Preis des Bohrgerätes hängt stark von der Ausstattung (Wahl von Optionen wie z. B. 5-achser Lkw oder Aufbau einer Spülpumpe o.a.) ab. Zwischen einfacher und voller Ausstattung variiert der Preis erheblich. Bitte fragen Sie bei unserem Büro bezüglich näherer Informationen an.



Kontakt:

Dipl.-Ing. Christian Etschel
E+M Brunnenbau und Bohrtechnik GmbH
August-Mohl-Str. 38
95030 Hof
Tel. 09281 / 1445-0
Fax 09281 / 1445-518