FACHVERBAND BETONBOHREN UND-SÄGEN DEUTSCHLAND E.V.

KAPITEL 2:

BOHRGERÄTE AUFBAU UND ANWENDUNG

Rolf Tiedtke

2

2. Bohrgeräte – Anwendung und Aufbau

Geschichte der Kernbohrung
Die ältesten Spuren von Kernbohrungen findet man in Ägypten. Dort wurde diese Art der Steinbearbeitung bereits vor ca. 5.000 Jahren ausgeführt. Es ist nicht überliefert, wie diese Bohrungen hergestellt wurden, jedoch findet man Kernbohrungen an den unterschiedlichsten Bauten und Bauteilen.

Abb. 1: Kernbohrung in Abusir (Ägypten), Quelle: Fachverband Betonbohren und -sägen

Als Begründer der Kernbohrtechnik im Tunnelbau gilt Alfred Brandt, der den hydraulischen Drehbohrer 1873 zum Patent anmeldete.

Die heute verwendete Technik des hydraulischen und elektrischen Kernbohrens mit diamantimprägnierten Segmenten wird seit über 50 Jahren verwendet.

2.1 Arten und Einsatzgebiete von Diamant-Kernbohrmaschinen

Diamant-Kernbohrmaschinen werden zum nachträglichen Einbringen von Durchlässen durch Beton, Asphalt oder unterschiedliche Gesteinsarten oder zur Gewinnung eines Bohrkerns verwendet.
Als Werkzeuge werden hierzu Diamantbohrkronen mit einem Durchmesser von 6 mm bis 1500 mm eingesetzt.

Kernbohrmaschinen werden als Handbohrmaschinen, Ständerbohrmaschinen oder fest auf einem Fahrzeug montiert eingesetzt. Als Bohrkronenantrieb dienen der Elektrobohrmotor, der Hydraulikmotor, der Verbrennungsmotor oder auch für Sondereinsatzfälle der Luftmotor.

Abb. 2: Ständerbohrmaschine, Quelle: CEDIMA

Abb. 3: Bohrmaschine auf Fahrzeug; Quelle: CEDIMA

Abb. 4: Handbohrmaschine, Quelle: CEDIMA

Aufbau einer Diamantbohrkrone

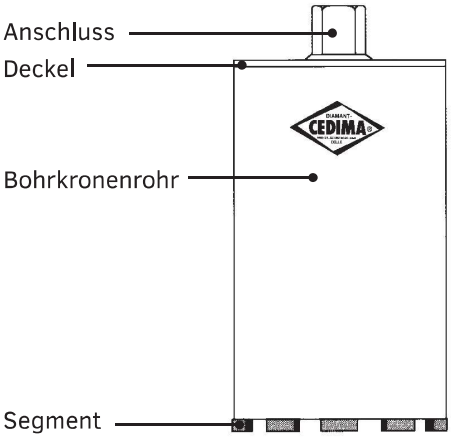


Abb. 5: Diamantbohrkrone, Quelle: CEDIMA

Arbeitsprinzip der Kernbohrmaschine

Beim Kernbohren führt eine an der Stirnseite mit Diamanten oder Diamantsegmenten besetzte Bohrkrone eine kreisförmige Schnittbewegung in einem festen, stehenden Material aus. Auf die Krone muss eine Andruckkraft ausgeübt werden, um einen Materialabtrag im zu bohrenden Material und somit einen Bohrvorschub zu erzielen. Die Achse der Bohrkrone entspricht hierbei der Vorschubrichtung.

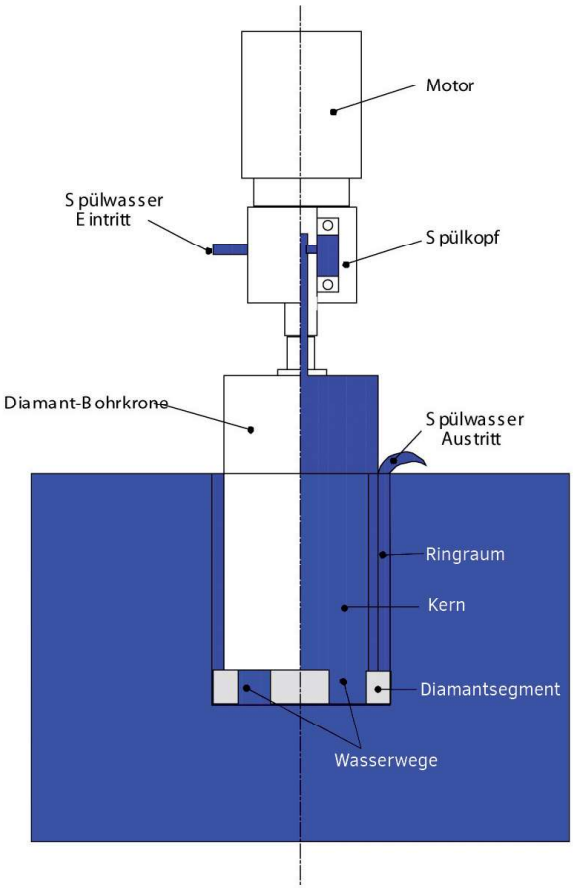


Abb. 6: Kernbohrmaschine, Arbeitsprinzip, Quelle: CEDIMA

Wichtige Parameter für das Kernbohren mit Diamantbohrkronen
Wichtige Einflussgrößen für die Funktion, Bohrfortschritt und die Standzeit einer Diamantbohrkrone sind:

- die Umfangsgeschwindigkeit
- der Kronenandruck
- die Kühlwassermenge
- das Verhältnis der Eingangsleistung zum Bohrkronendurchmesser.

Umfangs-/Schnittgeschwindigkeiten
Die Umfangsgeschwindigkeit ist für die Funktion und Standzeit der Bohrkrone besonders wichtig.
Die empfohlenen Umfangsgeschwindigkeiten liegen bei:

- 2 – 5 m/s für imprägnierte Kronen beim Nassbohren
- ca. 6 m/s für imprägnierte Kronen beim Trockenbohren.

Eine Anpassung an den zu bohrenden Werkstoff sollte auch beim Bohren erfolgen.
Bei sehr harten Materialien oder Zuschlagstoffen ist die langsamere Umfangsgeschwindigkeit und bei abrasiven Materialien die höhere Umfangsgeschwindigkeit anzustreben.

Andruckkräfte für Bohrkronen
Die Andruckkraft der Bohrkrone auf das zu bohrende Material ist eine weitere wichtige Einflussgröße auf das Bohrergebnis. Die erforderlichen Andruckkräfte sind abhängig von der Kontaktfläche der Diamantsegmente auf dem zu bohrenden Material.

Andruckkraft für das Bohren im Beton: **ca. 200 – 250 N/cm²**
(1 N entspricht ca. 0,1 kp bzw. ca. 0,1 kg Gewichtskraft)

Achtung! ***Eine zu hohe Andruckkraft führt zu einem erhöhten Segmentverschleiß und somit zur Verringerung der Standzeit der Bohrkrone.***
Eine zu geringe Andruckkraft führt zu einem Polieren der Schneidkanten des Diamanten und somit zu einer Verringerung des Bohrfortschritts.

Erreichbare Bohrkronenandruckwerte

max. 400 N	bei Handbohrmaschinen
2.500 – 4.000 N	bei Ständerbohrmaschinen bei reinem Körpereinsatz ohne zusätzlichen Verlängerungshebel
Bis 35.000 N	bei Ständerbohrmaschinen mit zusätzlichem Untersetzungsgetriebe, oft in Verbindung mit elektrischen oder hydraulischen Vorschubmotoren

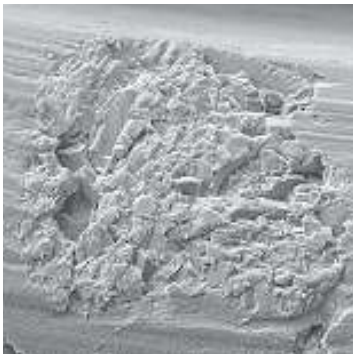
Die Kronenandruckkraft bei Ständerbohrmaschinen ergibt sich aus:
- der Handkraft des Bedieners (ca. 150 N)
- der Länge des Hebels (z.B. Drehkreuz, Knebel, ...)
- der Übersetzung des Vorschubs.

Verschleißbild des Diamanten bei falscher Umfangsgeschwindigkeit bzw. falscher Andruckkraft

Ursache:
Zu hohe Umfangsgeschwindigkeit
oder zu geringe Andruckkraft

Resultat:
Verringerung des Bohrfortschritts

Abb. 7: Polierter Diamant; Quelle: CEDIMA



Ursache:
Zu geringe Umfangsgeschwindigkeit
oder zu hohe Andruckkraft

Resultat:
Erhöhter Segmentverschleiß

Abb. 8: Zerschlagener Diamant, Quelle CEDIMA

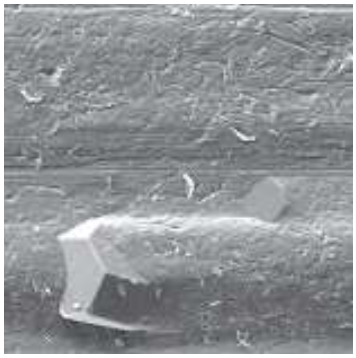


Abb.9: Normales Verschleißbild eines Diamantsegments, Quelle: CEDIMA

Wasserbedarf beim Nassbohren

Beim Nassbohren mit Diamantbohrkronen ist eine ununterbrochene, ausreichende Wasserzufuhr unerlässlich. Das Wasser dient zum Kühlen der Bohrkrone mit den Diamantsegmenten und zum Binden und Ausspülen des Bohrkleins. Normaler Wasserleitungsdruck ist in der Regel ausreichend. Die Wassermenge richtet sich nach dem Bohrkronendurchmesser.
Eine zu geringe Wassermenge führt zu erhöhtem Verschleiß der Diamantsegmente und im Extremfall zum Ablöten der Segmente.
Eine zu hohe Wassermenge behindert jedoch den Vorschub.
Die auf den Baustellen durch den Anwender verwendeten Wassermengen liegen häufig einsatzbedingt weit unter den von den Werkzeugherstellern empfohlenen Wassermengen. Dieses wird bei der Herstellung der Bohrkronen entsprechend berücksichtigt.

2.2 Bohrmotorarten

Um mit der Diamantbohrkrone überhaupt ein Schneidergebnis erzielen zu können, muss diese in eine Drehbewegung versetzt werden. Dieses geschieht auf maschinellem Wege mittels eines Bohrmotors. Hierbei kommen verschiedene Motorbauarten zum Einsatz.

Die gebräuchlichsten Bohrmotorarten sind:

- der Wechselstrommotor (230 V)
- der Drehstrommotor (400 V)
- der Hochfrequenzmotor (400 V)
- der Hydraulikmotor
- der Luftmotor (wird nur noch in Sonderfällen eingesetzt)
- der Verbrennungsmotor.

Der Elektromotor

Der Elektromotor findet seinen Einsatz als Handbohrmaschine und als Ständerbohrmaschine.

Vorteile des Elektromotors:

- Der Wechselstrommotor 230 V hat ein relativ geringes Gewicht.
- Er ist in der Anschaffung günstig.
- Die Energiequelle (230 V) ist fast überall vorhanden.
- Der Drehstrommotor 400 V besitzt ein hohes Drehmoment.
- Die Energiekosten sind gering.
- Es entstehen keine Leistungsverluste durch die Energieumwandlung.

Nachteile des Elektromotors:

- Hohes Sicherheitsrisiko bei Nichtbeachten der Sicherheitsvorschriften und dem Einsatz von defekten Ausrüstungen.
- Der Wechselstrommotor 230 V ist begrenzt bis maximal ca. 3 kW Leistung.
- Der Drehstrommotor 400 V hat ein relativ hohes Gewicht.

Abb. 10: Handbohrmotor, Quelle: CEDIMA

Abb. 11: Ständerbohrmotor, Quelle: WEKA

Abb.12: Wassergekühlter Drehstrommotor, Quelle: CEDIMA

Aufbau eines luftgekühlten Wechselstrombohrmotors mit 3-Ganggetriebe

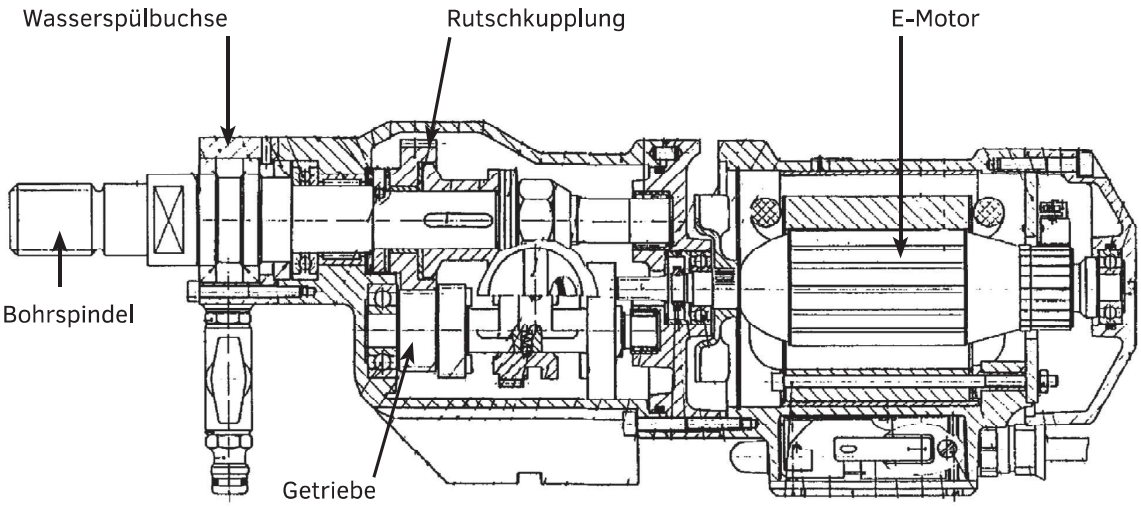


Abb. 13: Wechselstrombohrmotor (Querschnitt), luftgekühlt, Quelle: CEDIMA/WEKA

Baugruppen, Bauteile

- **Elektromotor:** Der Elektromotor dient zur Umwandlung der elektrischen Energie in eine mechanische Energie. Er erzeugt die Drehbewegung, die zum Antreiben der Bohrkrone genutzt wird.
- **Getriebe:** Um die Elektrobohrmotoren universell einsetzten zu können, sind sie in der Regel mit einem Schaltgetriebe ausgerüstet. Dieses ermöglicht die konstante Drehzahl des Elektromotors zu untersetzen bzw. zu übersetzen. Je nach Getriebe können so mit einem Motor zwei bis vier Spindeldrehzahlen erzielt werden.
- **Spülbuchse:** Die Spülbuchse ermöglicht das Zuführen von Wasser beim Nassbohren über die hohl gebohrte Bohrspindel in die Bohrkrone.
- **Mechanischer Überlastschutz:** Um das Getriebe bzw. den Motor vor einer mechnischen Überbeanspruchung zu schützen, ist der Motor mit einer Rutschkupplung ausgestattet. Sie ermöglicht dem Elektromotor ein freies Durchdrehen bei stehender Bohrspindel (blockierter Bohrkrone). Anstatt der Rutschkupplung kann auch ein Scherstift (heute nicht mehr gebräuchlich) das Getriebe vor einer zu starken Belastung schützen.
- **Elektronischer Überlastschutz:** Um den Elektromotor vor dem Durchbrennen durch Überhitzung zu schützen ist ein Schutzschalter eingebaut. Er trennt die Stromzufuhr zum Motor bei Überlastung. Teilweise wird eine Elektronik verwendet um den Motor vor Überlastung zu schützen
- **Personenschutzschalter:** Um den Bediener vor Schaden durch einen Stromschlag zu Schützen ist von der Berufsgenossenschaft die Verwendung eines FI- bzw. DI-Schalters direkt vor der Maschine in der Zuleitung vorgeschrieben. Dieser Schalter kann als separate Schutzbox vor der Maschine zwischengeschaltet oder im Zuleitungskabel des Motors integriert sein. Er trennt den Motor bei einem elektrischen Defekt bzw. Kurzschluss und Kriechströmen von der Stromzufuhr. Heute wird vorzugsweise ein PRCD-Schutzschalter direkt in das Kabel des Bohrmotors eingebaut.

Der Hochfrequenzbohrmotor

Abb. 14: Hochfrequenzbohrmotor, Quelle: Dr. Bender

Abb. 15: Frequenzumrichter als separate Steuerbox, Quelle: Dr. Bender

Vorteile des Hochfrequenzmotors:

- Der Hochfrequenzmotor hat eine hohe Leistungsdichte und damit ein geringes Gewicht.
- Es ist eine stufenlose Drehzahländerung möglich.
- Der Hochfrequenzmotor besitzt ein hohes Drehmoment.
- Die Energiekosten sind gering.
- Es entstehen keine Leistungsverluste durch die Energieumwandlung.

Nachteile des Hochfrequenzmotors:

- Hohes Sicherheitsrisiko bei Nichtbeachten der Sicherheitsvorschriften und dem Einsatz von defekten Ausrüstungen.
- Es ist eine aufwendige Elektronik (Frequenzumrichter) notwendig.
- Durch die hohen Drehzahlen ist ein aufwendiges Getriebe notwendig.

Der <u>Hydraulikmotor</u>

Der Hydraulikmotor findet seinen Einsatz als Ständerbohrmaschine und in wenigen Fällen bei kleinen Durchmessern auch als Handbohrmaschine.
Die Hydraulikmotoren finden hauptsächlich bei einem erhöhten Leistungsbedarf Verwendung und aus Sicherheitsgründen bei Überkopfbohrungen bzw. bei Bohrungen im/unter Wasser.
Da beim Bohren hauptsächlich Konstantmotoren mit einem konstanten Schluckvolumen eingesetzt werden, muss die Baugröße dem zu bohrenden Durchmesser und dem Volumenstrom der Hydraulikpumpe angepasst sein. Die Verwendung von Hydraulikaggregaten mit variablen Volumenströmen ermöglicht die Realisierung von verschiedenen Drehzahlen mit einem Konstantmotor.

Vorteile des Hydraulikmotors:

- Es ist eine hohe Eingangsleistung möglich.
- Die Einsatzmöglichkeiten sind unbeschränkt, er kann z. B. in Nassräumen und im Unterwasserbetrieb eingesetzt werden.
- Er besitzt eine hohe Leistungsdichte (ca. 1:10 Hydraulik-/Elektromotor).
- Er besitzt eine einfache Überlastsicherung.
- Es ist eine stufenlose Drehzahländerung möglich.

Nachteile des Hydraulikmotors:

- Es bedarf hoher Investitionen, bedingt durch ein zusätzlich benötigtes Hydraulikagregat und Hydraulikkomponenten.
- Es bedarf zusätzlicher Schlauchleitungen, die evtl. beim Einsatz hinderlich sind.
- Es entstehen Leistungsverluste durch Energieumwandlung und Strömungsverluste.
- Es besteht die Gefahr einer Umweltverschmutzung durch Leckverluste.

Abb.16: Hydraulikbohrmotor für Ständerbohrmaschinen, Quelle: CEDIMA

Baugruppen, Bauteile

- **Hydraulikmotor:** Der Hydraulikmotor dient zur Umwandlung der hydraulischen Energie in eine mechanische Energie (Drehbewegung). Es können hierbei verschiedene Hydraulikmotorbauarten zum Einsatz kommen. Das gebräuchlichste Bauprinzip ist der Torqmotor (Gerotorprinzip), da diese Bauart für geringe Drehzahlen bei erhöhtem Drehmoment optimal ausgelegt ist.
- **Bohrspindel/Getriebe:** Die Bohrspindel dient zur Aufnahme der Bohrkrone und des Hydraulikmotors. Sie ist beim hydraulischen Bohren als separates Bauteil ausgeführt und kann Hydraulikmotoren in unterschiedlichen Baugrößen aufnehmen. Wahlweise kann die Bohrspindel auch als komplettes Übersetzungsgetriebe oder Schaltgetriebe ausgelegt sein.
- **Schaltventil:** Das Schaltventil ermöglicht das Ein- bzw. Ausschalten des Hydraulikmotors. Je nach Ausführung kann es auch eine Drehrichtungsänderung ermöglichen.
- **Druckbegrenzungsventil:** Das Druckbegrenzungsventil schützt den Motor vor Überlastung und spricht bei einem zu hohen Druck bzw. einer blockierten Bohrkrone an.

Der Verbrennungsmotor

Der Verbrennungsmotor wird vorwiegend als Antriebsmotor bei Kanalbohrgeräten (Rohrbohrgeräten) eingesetzt. Ferner wird er auf Bohrwagen verwendet.

Vorteile des Verbrennungsmotors:

- Der Verbrennungsmotor ist unabhängig von einer lokalen Energiequelle.

Nachteile des Verbrennungsmotors:

- Der Einsatz in geschlossenen Räumen ist nicht möglich oder mit strengen Auflagenverbunden.
- Er erreicht sein volles Drehmoment nur bei hohen Motordrehzahlen.
- Es entstehen Vibrationen durch den Motor.

Abb. 17: Kanalbohrgerät mit Verbrennungsmotor, Quelle: CEDIMA

Baugruppen, Bauteile

- **Verbrennungsmotor:** Bei den Kanalbohrgeräten wird ein Zweitakt-Benzinmotor verwendet. Er weist unter den Verbrennungsmotoren das beste Leistungsgewicht auf und er kann durch seine Vergaserbauart Lageunabhängig arbeiten.
- **Kupplung:** Die Kupplung dient als Verbindung zwischen der Ausgangswelle des Verbrennungsmotors und der Eingangswelle des Getriebes. Sie kann je nach Bauprinzip als starre Kupplung oder gleichzeitig auch als Überlastsicherung ausgelegt sein.
- **Getriebe:** Das Getriebe untersetzt die Motordrehzahl und ermöglicht die Einstellung von verschiedenen Drehzahlen an der Ausgangswelle.

2.3 Der Bohrständer

Der Bohrständer nimmt den Bohrmotor mit der Diamantbohrkrone auf. Er dient zur exakten Führung der Bohrkrone und zur Erzielung der Andruckkraft über die Vorschubeinrichtung. Der Bohrständer wird mittels eines Fußes auf dem Untergrund befestigt.

Grundaufbau

- Säule
- Vorschubschlitten
- Bodenplatte
- Bohrmotoraufnahme

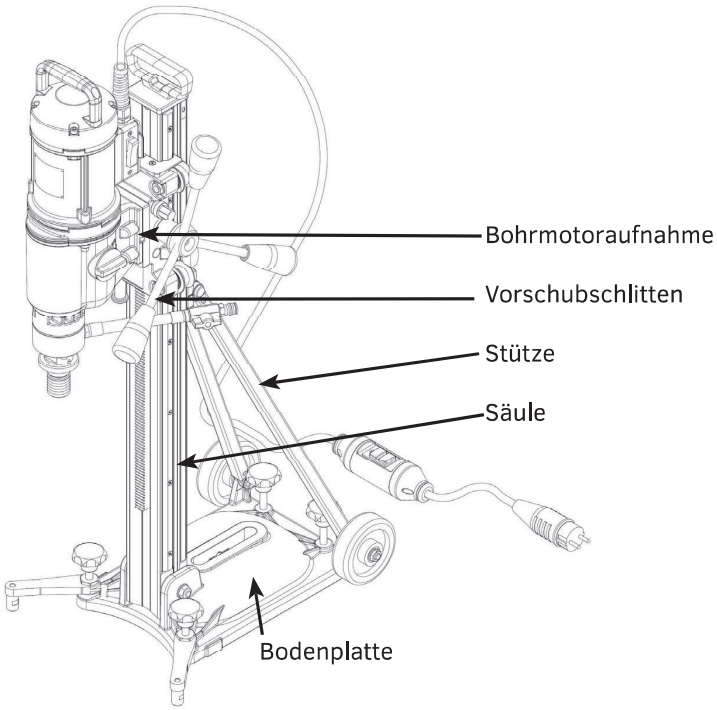


Abb. 18: Bohrständer mit Motor, Quelle:WEKA

Die Bohrsäule

Als Bohrsäule werden unterschiedliche Profile aus Stahl oder Aluminium verwendet. Die Säule muss in der Lage sein, alle beim Bohren auftretenden Kräfte aufnehmen zu können.
Die Bohrsäulen unterscheiden sich durch ihr Säulensystem und ihre Abmessungen. Dadurch ergibt sich für jede Säule ein maximal zulässiger Bohrkronendurchmesser.
Die Eigenstabilität des Säulensystems wirkt sich direkt auf das Bohrergebnis aus.
Stahlsäulen weisen vom Material her die höchste Festigkeit auf, wobei jedoch Aluminiumsäulen bei den gleichen Abmessungen ein geringeres Gewicht haben.
Die Stabilität der Säule kann durch die Verwendung einer Stütze erhöht werden.

Führungsschlitten mit Vorschubeinheit
Auf der Bohrsäule befindet sich der Führungsschlitten mit der Vorschubeinrichtung. Am Führungsschlitten befindet sich die Aufnahmemöglichkeit für den Bohrmotor.

Der Vorschub kann über eine Zahnstange, eine Spindel oder eine Kette auf dem Führungsschlitten erfolgen.
Der Antrieb erfolgt manuell. Der Vorschub kann aber auch über einen elektrischen bzw. hydraulischen Vorschubmotor oder über einen Hydraulikzylinder erfolgen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit in der Vorschubeinheit ein Übersetzungsgetriebe zu integrieren oder anzubauen, um eine höhere Andruckkraft zu erzielen.

Um ein einwandfreies und problemloses Bohren zu gewährleisten, müssen die Bohrachse und die Bohrsäulenachse beim Bohren unbedingt parallel verlaufen.
Dieses wird durch die optimale, spielfreie Einstellung der Führung am Schlitten garantiert.
Wird dieses nicht beachtet, kann die Bohrkronendrehzahl aufgrund der auftretenden Wandreibung bis zum Stillstand abfallen und es tritt ein starker Verschleiß am Bohrkronenrohr auf.

Befestigungsarten

Die Befestigung der Bohrsäule am Bohrgut ist eine wichtige Voraussetzung für das Bohren. Sie muss ohne großen Aufwand und mit hoher Sicherheit zu bewerkstelligen sein und eine hohe Festigkeit und Stabilität aufweisen. Gleichzeitig muss gewährleistet sein, dass ein leichtes Einrichten auf die Bohrposition zu erreichen ist.
Hierfür können unterschiedliche Bodenplatten und Befestigungssysteme verwendet werden.

Befestigung mittels Verankerungsdübel
Die gebräuchlichste Befestigungsart ist die Befestigung mittels Dübelfuß und Verankerungsdübel.

Achtung! ***Hierbei ist darauf zu achten, dass der Dübel so dicht wie möglich an der Säule gesetzt wird, um eine optimale Haltekraft zu erzielen.***
Der Dübel muss auf das zu bohrende Material und den Bohrdurchmesser ausgelegt sein. Es ist darauf zu achten, dass er für die Befestigung von Kernbohrmaschinen zugelassen ist.

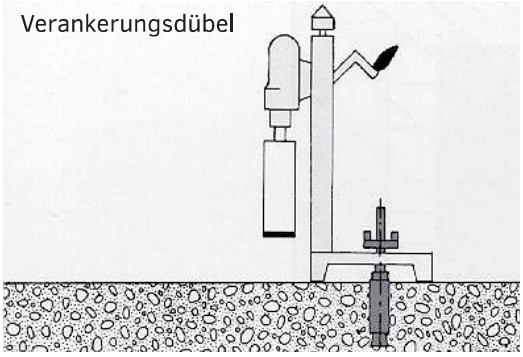


Abb. 19: Verankerungsdübel, Quelle: CEDIMA

Befestigung mittels Vakuumeinrichtung

Bei der Befestigung der Bohrsäule mittels einer Vakuumplatte entfällt die Arbeit für das Setzen des Befestigungsdübels. Hierbei wird die Vakuumplatte auf den Untergrund gesetzt und durch den Anschluss einer Vakuumpumpe ein Unterdruck unter der Platte erzeugt.
Die Platte wird somit durch den Luftdruck auf den Untergrund gedrückt.
Die Andruckkraft ist Abhängig von der Größe der Vakuumplatte und dem erzeugten Unterdruck.

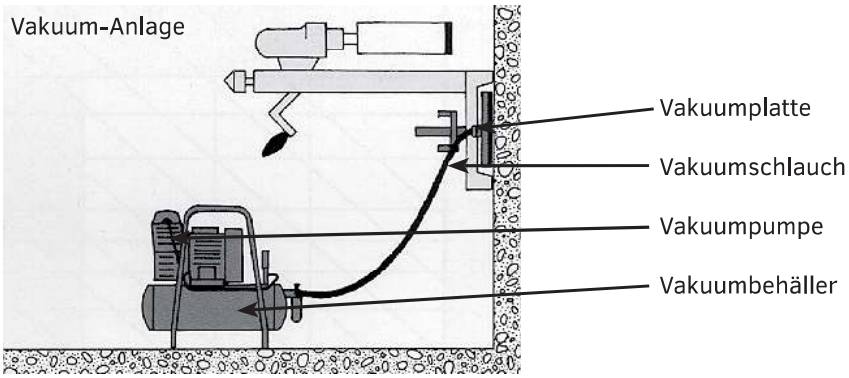


Abb. 20: Vakuum-Anlage, Quelle: CEDIMA

Achtung! ***Beim Befestigen mittels Vakuumeinrichtung ist unbedingt darauf zu achten, dass***
- ***der Wandbelag ausreichend fest mit der Wand verbunden ist.***
- ***die Oberflächenbeschaffenheit ein Abdichten mittels Moosgummi erlaubt.***
- ***der erforderliche Vakuumwert von 0,7 bar Unterdruck nicht unterschritten wird.***
- ***Vakuumpumpen mit Vakuumbehälter verwendet werden.***

2.4 Zusatzausrüstungen für Bohrgeräte

Um jede Bohrarbeit reibungslos durchführen zu können, gibt es für die einzelnen Bohrgeräte noch unterschiedliches Zubehör.

- Das Schrägbohrgelenk ist im Bohrständer integriert oder als separates Bauteil nachzurüsten. Mit ihm können Bohrungen in jedem beliebigen Bohrwinkel ausgeführt werden.
- Der Wassersammelring dient zum Auffangen und Ableiten des Spülwassers.
- Mit einem Distanzstück zwischen dem Motor und dem Führungsschlitten können größere Bohrdurchmesser erreicht werden.
- Bohrsäulen in Sonderlängen bzw. Bohrsäulenverlängerungen ermöglichen die Verwendung von Bohrkronen mit einer größeren Nutzlänge.
- Teleskoprohre bzw. Schnellspannsäulen dienen zur Befestigung oder Versteifung der Bohrsäule, sind aber nur für geringe Bohrdurchmesser geeignet.
- Wassersauger und der Wasserpumpe dienen zum Aufnehmen und Ableiten des Spülwassers.
- Motor-Schnellanschlussplatten erleichtern das schnelle Wechseln und die Montage unterschiedlicher Bohrmotoren.

- Der Bohrkronen-Schnellanschluss erleichtert das schnelle Wechseln und die Montage unterschiedlicher Bohrkronen.
- Der Leichtlösering erleichtert das Lösen der Bohrkrone von der Bohrspindel nach dem Bohrvorgang.
- Mithilfe von Bohrkronenverlängerungen können größere Bohrtiefen erreicht werden.
- Der Bohrkronenadapter dient zur Aufnahme von Bohrkronen mit unterschiedlichen Anschlussgewinden.
- Kernfangzangen dienen zum Ziehen der Bohrkerne.
- Die Bohrkronenzentrierung/Anbohrhilfe verhindert ein Verlaufen der Bohrkrone beim Anbohren.

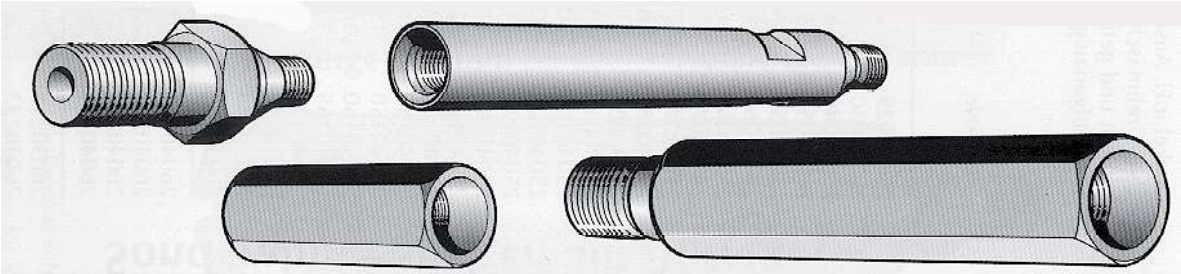


Abb.21: Bohrkronenadapter und Bohrkronenverlängerungen, Quelle: Geißler & Kuper

2.5 Sonderbohrgeräte für spezielle Einsätze

Zusätzlich zu den Standartbohrgeräten sind noch Spezialbohrgeräte im Einsatz, die jeweils für ein spezielles Einsatzgebiet konzipiert sind.

Hierzu zählen:

- Horizontalbohrgerät
- Reihenbohrgerät
- Kanalbohrgerät
- Großlochbohrgerät
- Bohrwagen

Abb. 22: Bohrwagen, Quelle: CEDIMA

Abb. 23: Großlochbohrgerät, Quelle: CEDIMA

2.6 Arbeitsweise beim Bohren mit Diamantkernbohrmaschinen

Arbeitsvorbereitungen:

- Die Bohrungen gemäß den Anweisungen der für die Planung verantwortlichen Personen durchführen. Bevor in tragenden Teilen gebohrt wird, vergewissern, dass die Statik nicht geschwächt wird.
- Sicherstellen, dass sich im Bohrbereich keine Gas-, Wasser- oder Stromführende Leitungen befinden.
- Arbeitsbereich absichern.
- Bohrgerät und Bohrkrone entsprechend dem Material und der Bohraufgabe auswählen.
- Das Bohrgerät sicher verankern.
- Bohrkrone aufspannen. Das Bohrkronengewinde fetten und zwischen Antriebswelle und Bohrkronen mit 11/4 -Zoll-Anschlussgewinde einen speziellen Leichtlösering, Messing-, Kupfer-, oder Bronzering montieren, um ein leichtes Lösen der Krone zu gewährleisten.
- Drehzahl entsprechend dem Kronendurchmesser einstellen.

Bohrvorgang:

- Wasserzufuhr öffnen und einen ausreichenden Wasserfluss in die Krone sicherstellen.
- Mit geringer Drehzahl und mäßigem Druck anbohren, dann steigern.
- Andruck und Vorschub beim Bohren entsprechend dem Material anpassen.
- Bohrkrone nach Erreichen der gewünschten Bohrtiefe aus der Bohrung ziehen und den Motor erst außerhalb der Bohrung abschalten.

Arbeitsende:

- Bohrkrone und Bohrgerät abbauen.
- Bohrgerät säubern und auf Funktionsfähigkeit überprüfen.
- Bohrsäule und Vorschubmechanismus leicht einfetten oder einsprühen.
- Notwendige Reparaturen sofort durchführen oder durchführen lassen.

2.7 Sondereinsätze und Besonderheiten

Bergen/Brechen von Sacklochkernen

Bei kleinen bis mittleren Durchmessern und gleichzeitigen Kernlängen, die größer als der Kerndurchmesser sind, bricht der Kern unter Zuhilfenahme eines Meißels oder starken Schraubendrehers ohne große Schwierigkeiten.
Bei größeren Durchmessern ist der Einsatz von Spaltgeräten unabdingbar.
Bei extrem großen Kerndurchmessern müssen diese gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Drucklufthämmern im Bohrloch zerkleinert werden.
Der Kern muss ebenfalls bei stehenden Eisen zerstört werden, bevor das Eisen separat durchtrennt wird.

Durchbohren von Lockerzonen in übertiefen Bohrungen

Beim Durchbohren von Lockerzonen müssen diese Zonen mittels Schraubbohrkronen oder durch Teleskopieren überbrückt werden.

Übertiefe Bohrungen

Kernbohrungen, die länger als der Hub des Bohrständers sind, stellen ein besonderes Problem beim Bohren dar. Mit herkömmlichen Bohrkronen muss nach dem Erreichen der Bohrkronennutzlänge der Kern gebrochen und entnommen werden, bevor anschließend mit Hilfe von Verlängerungen tiefer gebohrt werden kann. Je nach Bohrtiefe muss dieser Vorgang mehrmals wiederholt werden. Hierbei stellt das Kernbrechen und die Kernentnahme bei größeren Tiefen ein Problem dar.
Für diesen Einsatz werden häufig Schraubbohrkronen verwendet.

Die Schraubbohrkronengarnitur besteht aus einem Kopfstück mit Bohrmotoranschluss, Verlängerungsrohren in unterschiedlichen Längen und der Bohrkrone, die miteinander verschraubt werden.
Das Verlängerungsrohr ist auf den Hub der Maschine abgestimmt. Nach dem Erreichen der Nutzlänge eines Rohres wird das Kopfstück vom Rohr gelöst und ein weiteres Rohr zwischengesetzt. Somit können Durchgangsbohrungen in großer Länge hergestellt werden.

Bei überlangen Sacklochbohrungen können Kronen mit zusätzlich eingesetzter Kernfangfeder verwendet werden.
Die Kernfangfeder besteht aus einem geschlitzten Ring der innen zylindrisch und außen konisch ist. Die Krone weist innen ebenfalls diesen Konus auf. Beim Bohren wird die Kernfangfeder gegen den oberen Anschlag gedrückt und ist außer Funktion.
Wird die Krone aus dem Loch gezogen, zieht der Kern den Ring nach unten. Durch den Konus wird der Ring zusammengedrückt und verklemmt somit den Kern. Bei weiterem Zug bricht der Kern und kann mit der Krone aus dem Loch entnommen werden. Zur Kernentnahme kann der Kern nach hinten gedrückt werden. Dabei entspannt sich die Feder, und der Kern kann nach hinten entnommen werden.

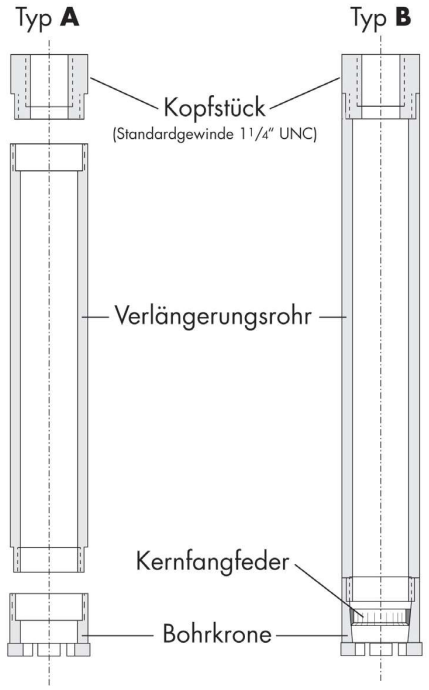


Abb. 24: Schraubbohrkronengarnitur, Quelle: CEDIMA

2.8 Trockenbohrsystem

Trockenbohrsysteme finden ihre hauptsächliche Anwendung beim Bohren in Mauerwerk und abrasiven Materialien.
Sie werden dort eingesetzt, wo es zu Problemen mit dem Spülwasser kommen kann.

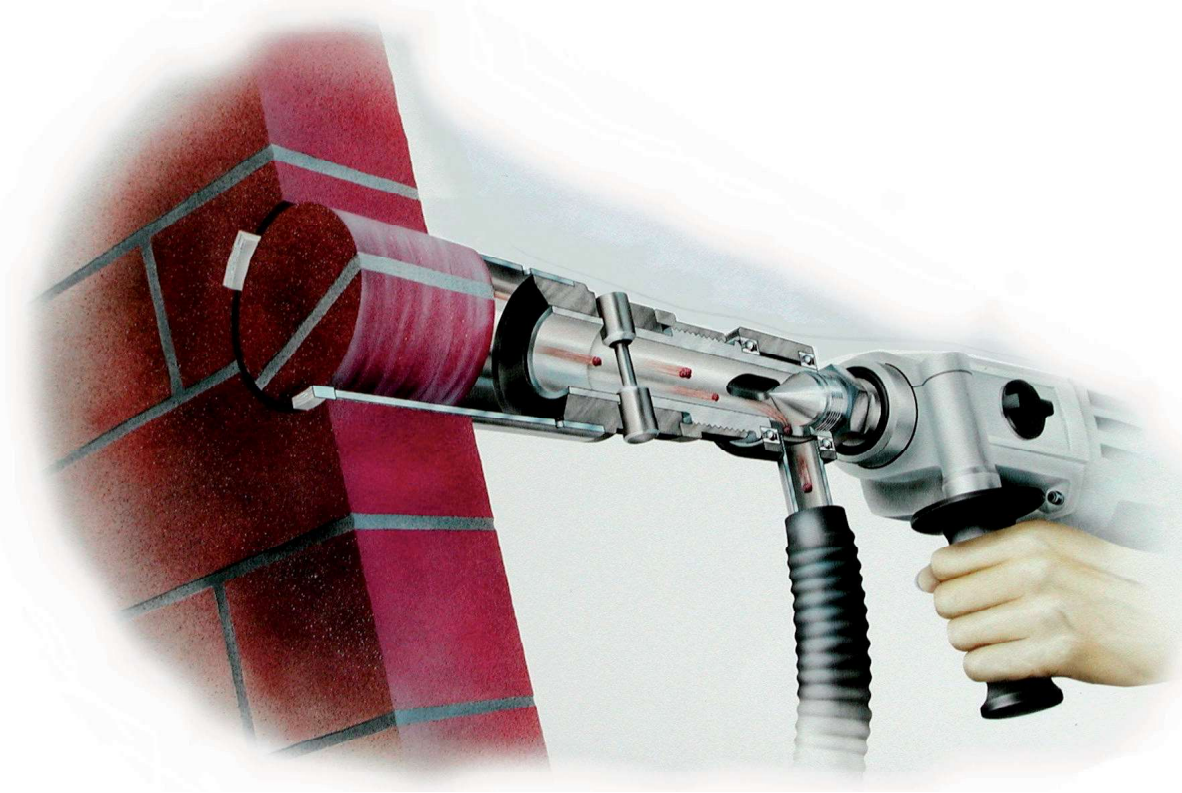


Abb. 25.: Trockenbohrsystem, Quelle: Geißler & Kuper

Beim Trockenbohrsystem werden die Funktionen des Spülwassers durch Luft ersetzt. Zwischen Bohrkrone und Bohrmaschine wird ein Staubsaugrotor montiert. Dieser ermöglicht den Anschluss eines Staubsaugers und somit die Absaugung des Staub-Luft-Gemisches aus dem Inneren der Bohrkrone. Die Frischluft strömt von außen über den Freischnitt nach.

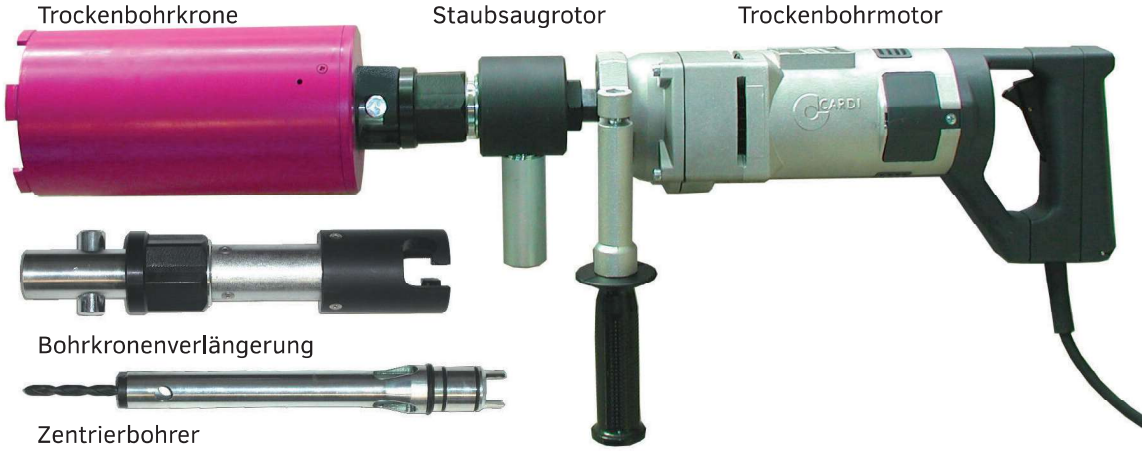


Abb. 26: Aufbau Trockenbohrsystem; Quelle: Geißler & Kuper

2.9 Bohrfehler und Lösung von Bohrproblemen

Ursache	Behebung
Problem: Bohrkrone klemmt	
Bohrkrone durch loses Bohrklein verklemmt (z. B. abgeschnittenes Armierungseisen, Zuschlagstoffe ...)	Bei abgeschaltetem Antrieb die Bohrkrone mit Schlüssel oder Bandzange in beide Drehrichtungen bewegen und mittels Vorschub ziehen. Bei Bohrkronen mit Spannvorrichtung die Spannvorrichtung lösen und den Kern brechen oder mit kleiner Bohrkrone aufbohren.
Bohrkrone verrutscht durch schlechte Befestigung der Bodenplatte oder der Säule am Fuß.	Bohrkrone von der Maschine lösen und ziehen. Kern brechen und die Befestigung verbessern.
Bohrkrone verläuft durch zu großes Spiel in den Schlittenführungen.	Maschine lösen und Führungen nachstellen.
Kein Freischnitt der Segmente durch seitlichen Verschleiß.	Neue Bohrkrone einsetzen.
Problem: Starker Verschleiß am Bohrkronenrohr	
Befund: Starke Riefenbildung und Abrieb am Rohr.	
Schlechte Führung der Bohrkrone im Bohrloch.	Führungen des Schlittens nachstellen.
Bohrspindel schlägt.	Bohrspindel ersetzen.
Bohrkrone schlägt.	Bohrkrone richten, wenn möglich; alternativ dazu Segmente auf neues Rohr umlöten.
Bohrkronenrohr deformiert.	Segmente auf neues Rohr umlöten oder neue Bohrkrone verwenden.
Schlechte Ausspülung von abrasivem Bohrklein.	Spülung verbessern.
Schlechter Sitz in der Spannvorrichtung.	Bohrkrone neu einspannen.
Vorstehendes Armierungseisen.	Armierungseisen entfernen.
Problem: Segmentverlust der Bohrkrone	
Befund: Segment in der Lötnaht abgerissen.	
Lose Armierung im Beton.	Kern brechen und Armierung in der Sohle entfernen.
Zu geringe Spülwassermenge.	Spülwasserversorgung überprüfen. Spülwassermenge erhöhen.
Lötfehler beim Auflöten der Segmente.	Segmente neu auflöten.

Ursache	Behebung
Problem: Zu geringer Bohrfortschritt.	
Befund: Segmente stumpf.	Diamantkrone schärfen und Andruck erhöhen.
Zu geringer Andruck.	Diamantkrone mit weicherer Segmentbindung oder geringerer Diamantkonzentration verwenden.
Zu harte Segmentbindung.	Niedrigere Drehzahl wählen und Diamantkrone schärfen.
Zu hohe Bohrkronendrehzahl.	Kern brechen und die Sohle säubern. Kurzfristig Drehzahl reduzieren und den Andruck erhöhen
Loses Material auf der Sohle.	Material entfernen.
Zu geringe Spülung. Festsetzen des Bohrkleins am Segment und Rohr.	
Befund: Segmente und Rohr mit Bohrklein verschmiert.	Segment durch Schärfen reinigen. Wassermenge erhöhen.
Bohren auf Stahlarmierung	
Befund: Klare Spülung mit feinen Stahlspänen.	Bohrkronentype mit weicher Segmentbindung oder geringerer Diamantkonzentration einsetzen.
Befund: Segment mit Stahl behaftet.	Segment säubern durch Schärfen. Drehzahl verringern.
Beim Bohren auf Stahlarmierung Verlust der Schneidfähigkeit durch Festsetzen vom Bohrklein auf dem Segment.	
Befund: Diamanten abgeflacht.	Andruck erhöhen und ggf. stärkere Bohrmaschine wählen. Bohrkronentype mit weicherer Segmentbindung oder geringerer Diamantkonzentration einsetzen.
Ungenügender Andruck.	Andruck erhöhen.