

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

**AT 408 248 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1064/97  
(22) Anmeldetag: 18.06.1997  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2001  
(45) Ausgabetag: 25.09.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E21B 7/20**

(56) Entgegenhaltungen:  
AT 390303B

(73) Patentinhaber:  
TECHMO ENTWICKLUNGS- UND VERTRIEBS  
GMBH  
A-8753 FOHNSDORF, STEIERMARK (AT).  
"ALWAG" TUNNELAUSBAU GESELLSCHAFT  
M.B.H.  
A-4061 PASCHING, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BOHREN VON LÖCHERN

**AT 408 248 B**

(57) Bei einem Verfahren sowie einer Vorrichtung zum Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial, wobei durch eine an einem Bohrgestänge (2) gelagerte Bohrkronen (1) ein Bohrloch gebildet wird und gleichzeitig ein das Bohrgestänge (2) umgebendes Hüllrohr (3, 4) eingebracht wird, ist vorgesehen, daß während des Bohrvorganges eine Spülung der Bohrkronen (1) durch Einbringen eines Spülmittels in den zwischen dem Bohrgestänge (2) und dem Hüllrohr (3, 4) definierten Ringraum (13) erfolgt und daß nach Fertigstellung der Bohrung in den Ringraum (13) eine erhärtende Suspension zur Ausbildung einer Verankerung durch das Bohrgestänge (2) eingebracht wird, wodurch insbesondere in lockerem bzw. losem Material unter Einsatz einer konstruktiv einfachen Ausbildung eine entsprechend einfache und sichere Herstellung einer Verankerung nach Fertigstellung eines Bohrloches erzielbar ist.

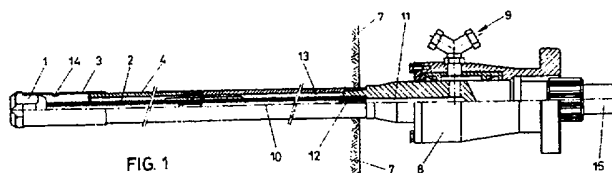


FIG. 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial, wobei durch eine an einem Bohrgestänge gelagerte Bohrkronen ein Bohrloch gebildet wird und gleichzeitig ein das Bohrgestänge in Abstand umgebendes Hüllrohr eingebracht wird. Die vorliegende Erfindung betrifft weiters eine

5 Vorrichtung zum Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial und zur Herstellung einer Verankerung, wobei eine an einem Bohrgestänge gelagerte Bohrkronen ein Bohrloch ausbildet und ein das Bohrgestänge in Abstand umgebendes und an die Bohrkronen anschließendes Hüllrohr vorgesehen ist.

Zur Herstellung von Bohrlöchern und zur nachträglichen Herstellung einer Verankerung sind

10 Verfahren und Vorrichtungen bekannt, bei welchen durch ein Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, mit einer an einem Bohrgestänge gelagerten Bohrkronen ein Bohrloch hergestellt wird und nach einer wenigstens teilweisen Entfernung der Bohrkronen aus dem Bohrloch und nach dem Einbringen eines Ankers und dem Einführen einer erhärtenden Suspension, beispielsweise einer Betonmischung, in dem im Bohrloch verbleibenden Hüllrohr Anker in einem Boden-

15 oder Gesteinsmaterial gesetzt und verankert werden können. Eine derartige Ausbildung ist beispielsweise der AT-B 390 303 zu entnehmen. Das Bohrgestänge ist bei diesem bekannten Stand der Technik hohl ausgebildet, um eine Zufuhr eines Spülmittels in den Bereich der Bohrkronen zum Spülen und Kühlen derselben zu ermöglichen, wobei das abgebaute Material üblicherweise am Außenumfang des Bohrgestänges nach außen gefördert wird. Hierbei wird gleichzeitig mit dem

20 Bohrvorgang ein an die Bohrkronen anschließendes Hüllrohr in das Bohrloch eingebracht, um insbesondere bei losem Gestein ein Hereinbrechen des umgebenden Materials und derart ein Verschütten des Bohrloches zu vermeiden und einen definierten Freiraum zum Ausbringen des abgebauten Materials gegebenenfalls gemeinsam mit dem Spülmittel zu ermöglichen. Das Hüllrohr verbleibt nach Fertigstellung des Bohrloches in diesem und kann derart das Setzen eines Ankers in das

25 Bohrloch und das nachträgliche Verfüllen mit Beton entsprechend erleichtern. Es ist jedoch unmittelbar einsichtig, daß das Entfernen der Bohrkronen mitsamt dem Bohrgestänge sehr zeitaufwendig ist. Weiters ist für das Einbringen des Spülmittels und das Ausbringen des Spülmittels gemeinsam mit dem abzubauenen Material ein entsprechend großer lichter Querschnitt zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr vorzusehen, um diesen Abtransport zu ermöglichen. Weiters ist

30 davon auszugehen, daß bei Verwendung eines im Bohrloch verbleibenden Hüllrohres nur Teile der Bohrkronen aus dem fertiggestellten Bohrloch geborgen werden können und somit eine aufwendige, zumeist mehrteilige Konstruktion der Bohrkronen vorgesehen sein muß, um ein entsprechendes teilweises Entfernen derselben gemeinsam mit dem Bohrgestänge zu ermöglichen. Weiters ist insbesondere bei großen Bohrlängen das Entfernen der Bohrkronen und das nachträgliche Setzen

35 eines Ankers sowie das nachträgliche Verfüllen mit Beton unter Umständen mit Schwierigkeiten verbunden, falls das Hüllrohr während des Bohrvorganges beschädigt oder beispielsweise gekrümmt oder geknickt sein sollte, und derart unter Umständen nicht der volle Querschnitt des Bohrloches zur Entfernung der Bohrkronen und zum Setzen des Ankers zur Verfügung steht.

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, ausgehend von einem Verfahren und einer

40 Vorrichtung der eingangs genannten Art eine Ausbildung zur Verfügung zu stellen, mit welchen insbesondere in wenigstens teilweise lockeren bzw. losen Boden- oder Gesteinsmaterialien eine vereinfachte Verfahrensführung beim Bohren und bei der nachträglichen Herstellung einer Verankerung möglich ist und insbesondere mit geringem konstruktivem Aufwand für das Einbringen des Spülmittels und das nachträgliche Herstellen einer Verankerung das Auslangen gefunden werden

45 kann.

Zur Lösung dieser Aufgaben ist das erfindungsgemäße Verfahren ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß während des Bohrvorganges eine Spülung der Bohrkronen durch Einbringen eines Spülmittels in den zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr definierten Ringraum erfolgt und daß nach Fertigstellung der

50 Bohrung in den Ringraum eine erhärtende Suspension zur Ausbildung einer Verankerung durch das Bohrgestänge eingebracht wird. Dadurch, daß erfindungsgemäß während des Bohrvorganges eine Spülung der Bohrkronen durch Einbringen eines Spülmittels in dem zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr definierten Ringraum erfolgt, kann eine einfachere Ausbildung eines Bohrgestänges Verwendung finden, da Vorkehrungen für das Einbringen des Spülmittels in das

55 Innere des Bohrgestänges und in weiterer Folge in die Bohrkronen nicht notwendig sind und in dem

zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr definierten Ringraum eine ausreichende Durchtrittsfläche zum Einbringen des Spülmittels in den Bereich der Bohrkronen zur Verfügung steht. Hierbei ist das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere in losen oder lockeren Boden- oder Gesteinsmaterialien besonders bevorzugt einsetzbar, da in derartigen losen Materialien der Abtransport sowohl des Spülmittels als auch des abzubauenden Materials zur Bodenoberfläche nicht erforderlich ist und das abzubauende Material sowie gegebenenfalls das Spülmittel unmittelbar in das das Bohrloch umgebende Boden- oder Gesteinsmaterial verdrängt bzw. verdichtet werden kann. Erfindungsgemäß ist weiters vorgesehen, daß nach Fertigstellung der Bohrung in den Ringraum zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr eine erhärtende Suspension zur Ausbildung einer Verankerung ohne vorhergehende Entfernung der Bohrkronen und Setzen eines getrennten Ankers eingebracht wird, sodaß die überaus zeitaufwendigen, zusätzlichen Arbeitsschritte, wie sie im bekannten Stand der Technik vorgesehen waren, einer wenigstens teilweise Entfernung der Bohrkronen und des Bohrgestänges aus dem Bohrloch und einem nachträglichen Einführen eines Ankers bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorgangsweise entfallen können, da unmittelbar nach Fertigstellung des Bohrloches die erhärtende Suspension in den Ringraum zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr eingebracht wird und die Bohrkronen gemeinsam mit den Bohrgestängen eine entsprechende Verankerung darstellt.

Hierbei kann vorgesehen sein, daß als Spülmittel Druckluft verwendet wird, wobei durch Einsatz von Druckluft als Spülmittel nicht nur eine entsprechende Spül- und Kühlwirkung für die Krone erzielbar ist, sondern dieses Spülmittel insbesondere bei lockeren Böden auch entsprechend leicht in das umgebende Material eingebracht werden kann, ohne einen Abtransport aus dem Boden vorsehen zu müssen.

Gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform wird so vorgegangen, daß das Spülmittel und/oder die erhärtende Suspension und gegebenenfalls das abgebaute Material über wenigstens eine Durchtrittsöffnung in der Bohrkronen und/oder dem Hüllrohr in das umgebende Boden- oder Gesteinsmaterial ausgebracht wird (werden), wodurch ein sicheres Einbringen des Spülmittels in das umgebende Material und nachfolgend ein sicheres Ausbringen der erhärtenden Suspension in das umliegende, insbesondere lockere Boden- oder Gesteinsmaterial zumindest in die Bohrkronen umgebenden Bereich zur Erzielung einer Verbindung mit dem umgebenden Material unter Herstellung einer derart effizienten Verankerung möglich ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird so vorgegangen, daß die erhärtende Suspension unter Druck in den Ringraum eingepreßt wird, wodurch zum einen ein entsprechend vollständiges Verfüllen des Ringraumes zwischen dem einen Anker ausbildenden Bohrgestänge und dem Hüllrohr erzielt wird und auch ein entsprechend einfacher Austritt der erhärtenden Suspension zumindest im Bereich der Bohrkronen oder dem anschließenden Ende des Hüllrohres für eine ordnungsgemäße Verankerung unter Verbindung mit dem umgebenden Material erzielbar ist, wie dies oben angedeutet wurde.

Zur Lösung der oben angegebenen Aufgaben ist darüber hinaus eine Vorrichtung zum Bohren gemäß der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß in den zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr definierten Ringraum während des Bohrvorganges ein Spülmittel zur Spülung der Bohrkronen einbringbar ist und daß nach Fertigstellung der Bohrung zur Herstellung einer Verankerung durch das Bohrgestänge in den Ringraum eine erhärtende Suspension einbringbar ist. Wie oben bereits angedeutet, gelingt somit mit einer konstruktiv einfachen Ausführungsform ein sicheres Einbringen des Spülmittels in den Bereich der Bohrkronen, worauf nach Fertigstellung der Bohrung in gegenüber dem Stand der Technik äußerst zeitsparender Weise das Bohrgestänge sowie die im Bohrloch verbleibende Bohrkronen unmittelbar als Anker der herzustellenden Verankerung durch das nachträgliche Einbringen der erhärtenden Suspension in den Ringraum zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr dienen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird hierbei vorgeschlagen, daß die Bohrkronen und/oder das Hüllrohr im Bereich des an die Bohrkronen anschließenden Endes wenigstens eine Durchtrittsöffnung zum Ausbringen der erhärtenden Suspension und/oder des Spülmittels in das umliegende Boden- oder Gesteinsmaterial aufweist, wodurch sich neben einem sicheren Ausbringen des Spülmittels in das umgebende Material nach Fertigstellung des Bohrloches eine entsprechend sichere Verankerung und Verbindung mit dem umgebenden Material im Bereich der Bohrkronen erzielen läßt.

Zur Erzielung einer festen und widerstandsfähigen Verankerung durch das den Anker bildenden Bohrgestänge wird darüberhinaus vorgeschlagen, daß das Bohrgestänge einen vollen Materialquerschnitt aufweist und an der Außenseite mit einer Profilierung, insbesondere gewinde- oder rippenartigen Erhebungen, ausgebildet ist, wie dies einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung entspricht. Durch Ausbildung des Bohrgestänges mit vollem Materialquerschnitt wird eine entsprechend stabile Ankerstange ausgebildet, wobei die rippenartigen Erhebungen bzw. die gewindeähnliche Außenform des Bohrgestänges eine entsprechend sichere Verankerung im nachträglich auszubildenden Betonanker unter Einbringen der erhärtenden Suspension ergibt.

Neben der Möglichkeit der Verbindung des nach Fertigstellung der Bohrung herzustellenden Ankers mit dem umgebenden Material durch Vorsehen wenigstens einer Austrittsöffnung im Endbereich des Hüllrohres wird gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das Hüllrohr aus einem flexiblen Material gebildet ist, welches durch ein Einbringen der erhärtenden Suspension unter Druck wenigstens teilweise über die Längserstreckung des Bohrloches einen gegenüber dem durch die Bohrkronen definierten Bohrloch erweiterten Querschnitt in einer auf die Längsachse des Bohrgestänges normalen Ebene aufweist. Durch eine derartig flexible Ausgestaltung des Hüllrohres, welches beim nachträglichen Verfüllen mit der erhärtenden Suspension unter Druck aufgeweitet wird, kann in Bereichen eines lockeren bzw. losen Untergrundes durch Vergrößerung der Abmessungen des Hüllrohres die Ankerwirkung entsprechend erhöht werden, wobei durch das Vorhandensein eines unversehrten, wenn auch teilweise aufgeweiteten Hüllrohres die einzubringende Menge der erhärtenden Suspension entsprechend begrenzt werden kann, ohne befürchten zu müssen, daß bei unter Umständen im Bereich des Bohrloches auftretenden Hohlräumen im umliegenden Material vorab nicht genau festlegbare oder definierbare Mengen der zu erhärtenden Suspension einzubringen wären.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bohren zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 2 in einer vergrößerten Darstellung eine Teilansicht des vorderen Bereiches der Bohrkronen und des daran anschließenden Bohrgestänges sowie des Hüllrohres der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

In der Zeichnung ist mit 1 jeweils eine Bohrkronen bezeichnet, welche an einem Bohrgestänge 2 gelagert ist, wobei das Bohrgestänge 2 an seinem Außenumfang eine rippen- bzw. gewindeartige Profilierung ausweist und mit einem vollen Querschnitt ausgebildet ist. Die rippenartige bzw. gewindeartige Profilierung ist hierbei in den Fig. 1 und 2 am Umfang lediglich teilweise angedeutet. Über das Bohrgestänge 2 erfolgt während des Bohrvorganges eine drehende und/oder tragende Beaufschlagung der Bohrkronen 1 zur Ausbildung eines Bohrloches in dem nicht dargestellten Gesteinsmaterial. An die Bohrkronen 1 schließt weiters in Abstand vom Bohrgestänge 2 ein Hüllrohr an, wobei ein erster Abschnitt des Hüllrohres, welcher mit 3 bezeichnet ist, unmittelbar mit der Bohrkronen 1 verbunden ist und in weiterer Folge das Hüllrohr 4 von einzelnen Abschnitten entsprechend dem Bohrvorgang gebildet wird, wobei eine Verbindung 5, welche beispielsweise über eine Verschraubung erfolgt, zwischen den einzelnen Abschnitten des Hüllrohres 4 angedeutet ist. Im Bereich der Verbindung 5 der einzelnen Hüllrohrabschnitte 4 ist darüberhinaus eine Verbindung, beispielsweise in Form einer Muffe 6, der einzelnen Bohrgestängeabschnitte angedeutet.

Wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist außerhalb des Bodens bzw. Gesteins, in welchem das Bohrloch hergestellt werden soll, wobei die Oberfläche schematisch mit 7 angedeutet ist, anschließend an das Bohrgestänge 2 sowie das Hüllrohr 4 ein allgemein mit 8 bezeichneter Spülkopf vorgesehen, wobei entsprechend dem Pfeil 9 ein Spülmittel, beispielsweise Druckluft in einen in Richtung der Achse 10 verlaufenden Hohlraum 11 eingebracht wird. In weiterer Folge wird das Spülmittel aus dem Hohlraum 11 über wenigstens einen schematisch angedeuteten Schlitz 12 in den vom Bohrgestänge 2 und dem Hüllrohr bzw. den Hüllrohrabschnitten 4 definierten Ringraum 13 eingebracht. Das Spülmittel dient zum Spülen und Kühlen der Bohrkronen 1, wobei für ein Ausbringen des Spülmittels und gegebenenfalls des von der Bohrkronen 1 abgebauten Materials in das umgebende, lockere bzw. lose Material im Bereich der Bohrkronen 1 bzw. unmittelbar anschließend

an diese wenigstens eine Durchtrittsöffnung 14 im Bereich des ersten Abschnittes 3 des Hüllrohres vorgesehen ist. Die Beaufschlagung des Bohrgestänges 2 zu einer drehenden und/oder schlag-drehenden Bewegung der Bohrkronen 1 erfolgt über an sich bekannte Antriebseinrichtungen, welche beispielsweise an dem aus dem Spülkopf 8 vorragenden Ansatz 15 angreifen.

Nach Fertigstellung der Bohrung wird der Spülkopf 8 abgenommen und es wird in den vom Bohrgestänge 2 und dem Hüllrohr 3, 4 definierten Ringraum 13 nachfolgend eine erhärtende Suspension, beispielsweise Beton, unter Druck eingebracht, um eine entsprechende Verankerung herzustellen, wobei das Bohrgestänge 2 als Ankerstange dient und die im Bohrloch verbleibende Bohrkronen 1 ebenfalls der Verankerung dient. Durch die wenigstens eine Durchtrittsöffnung 14 im vordersten Abschnitt 3 des Hüllrohres hiebei ein Ausbringen bzw. Austreten der erhärtenden Suspension in das umgebende Material erfolgen, sodaß bei losem Material eine entsprechende Verbindung der derart hergestellten Verankerung mit dem umgebenden Material erzielbar ist. Durch die rippen- bzw. gewindeartige Profilierung des als Ankerstange dienenden Bohrgestänges 2 ergibt sich ebenfalls eine entsprechend gute Verankerung der Ankerstange in dem aushärtenden Beton.

Darüberhinaus kann das Hüllrohr bzw. die einzelnen Hüllrohrabschnitte 4 aus einem flexiblen Material ausgebildet sein, sodaß bei Einbringen der erhärtenden Suspension unter hohem Druck ein Aufweiten des Hüllrohres 4 wenigstens über Teilabschnitte desselben und derart eine entsprechende Verbesserung der Verankerungswirkung des herzustellenden Ankers in einem umgebenden, lockeren bzw. losen Material erzielbar ist.

Es kann somit auf die zeitaufwendigen Schritte des wenigstens teilweisen Ausbringens der Bohrkronen 1 und des Bohrgestänges 2 nach Fertigstellung der Bohrung und eines nachträglichen Setzens eines Ankers dadurch verzichtet werden, daß das Bohrgestänge 2 und die Bohrkronen 1 nach Fertigstellung des Bohrloches in diesem verbleiben und der Ringraum bzw. Freiraum 13 zwischen dem einen Anker bildenden Bohrgestänge 2 und den Hüllrohren 3, 4 unmittelbar mit der erhärtenden Suspension verfüllt wird.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial, wobei durch eine an einem Bohrgestänge gelagerte Bohrkronen 1 ein Bohrloch gebildet wird und gleichzeitig ein das Bohrgestänge in Abstand umgebendes Hüllrohr eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß während des Bohrvorganges eine Spülung der Bohrkronen 1 durch Einbringen eines Spülmittels in den zwischen dem Bohrgestänge und dem Hüllrohr definierten Ringraum erfolgt und daß nach Fertigstellung der Bohrung in den Ringraum eine erhärtende Suspension zur Ausbildung einer Verankerung durch das Bohrgestänge eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spülmittel und/oder die erhärtende Suspension und gegebenenfalls das abgebaute Material über wenigstens eine Durchtrittsöffnung in der Bohrkronen 1 und/oder dem Hüllrohr in das umgebende Boden- oder Gesteinsmaterial ausgebracht wird (werden).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erhärtende Suspension unter Druck in den Ringraum eingepreßt wird.
4. Vorrichtung zum Bohren, insbesondere Schlag- oder Drehschlagbohren, von Löchern in Boden- oder Gesteinsmaterial und zur Herstellung einer Verankerung, wobei eine an einem Bohrgestänge gelagerte Bohrkronen 1 ein Bohrloch ausbildet und ein das Bohrgestänge in Abstand umgebendes und an die Bohrkronen 1 anschließendes Hüllrohr vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß in den zwischen dem Bohrgestänge (2) und dem Hüllrohr (3, 4) definierten Ringraum (13) während des Bohrvorganges ein Spülmittel zur Spülung der Bohrkronen (1) einbringbar ist und daß nach Fertigstellung der Bohrung zur Herstellung einer Verankerung durch das Bohrgestänge (2) in den Ringraum (13) eine erhärtende Suspension einbringbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrkronen (1) und/oder das Hüllrohr (3) im Bereich des an die Bohrkronen (1) anschließenden Endes wenigstens

eine Durchtrittsöffnung (14) zum Ausbringen der erhärtenden Suspension und/oder des Spülmittels in das umliegende Boden- oder Gesteinsmaterial aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestänge (2) einen vollen Materialquerschnitt aufweist und an der Außenseite mit einer Profilierung, insbesondere gewinde- oder rippenartigen Erhebungen, ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohr (4) aus einem flexiblen Material gebildet ist, welches durch ein Einbringen der erhärtenden Suspension unter Druck wenigstens teilweise über die Längserstreckung des Bohrloches einen gegenüber dem durch die Bohrkronen (1) definierten Bohrloch erweiterten Querschnitt in einer auf die Längsachse (10) des Bohrgestänges (2) normalen Ebene aufweist.

## HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

