



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

**[0002]** Im Tiefbau ist die Errichtung von Umschließungswänden oder Gründungselementen im Boden bekannt, bei welchen im Boden nebeneinanderliegende Bohrungen eingebracht werden, welche zusammen einen schlitzförmigen Bohrraum bilden. Dieser wird in der Regel gleichzeitig mit dem Niederbringen der Bohrung mit einer aushärtbaren Suspension verfüllt. Diese Suspension wird zumindest mit einem Teil des zerkleinerten Bodenmaterials vermischt, wobei diese Materialmischung im ausgehärteten Zustand die Umschließungswand bzw. das Gründungselement im Boden bildet.

**[0003]** Aus der DE 693 31 552 T2 und der US 4,909,675 sind gattungsgemäße Bohrvorrichtungen mit mindestens drei nebeneinander angeordneten, drehend antreibbaren Bohrsträngen mit jeweils einer Schneideinrichtung an ihrem bodenseitigen Ende und mindestens einem Joch bekannt. Das bodenseitige Ende des mittleren Bohrstranges ist mit einem Versatz zu den äußeren Bohrsträngen angeordnet. In dem Joch sind die Bohrstränge drehbar gelagert und miteinander gekoppelt. Diese Bohrvorrichtungen erlauben ein rotierendes Antreiben und gleichzeitiges Absenken der nebeneinander angeordneten Bohrstränge, was ein besonders wirtschaftliches Erstellen einer Bohrwand erlaubt.

**[0004]** Für eine durchgehende Bohrwand ist es in der Regel erforderlich, dass sich die Bohrradien der angrenzenden Bohrstränge überschneiden. Um eine Kollision der einzelnen Schneideinrichtungen der Bohrstränge zu vermeiden, müssen die Schneideinrichtungen der einzelnen Bohrstränge axial zueinander versetzt angeordnet werden. Weiterhin ist es gerade bei größeren Bohrtiefen erforderlich, dass die einzelnen Bohrstränge in ihrem unteren Bereich miteinander gekoppelt und so versteift werden. Dies geschieht üblicherweise durch ein sogenanntes Joch. Dies ist ein balkenförmiges Bauteil, in welchem die Bohrstränge drehbar gelagert und miteinander verbunden sind. Das Joch kann weiterhin die Aufgabe haben, eventuell verbliebene Bodenmaterialstege zwischen den angrenzenden Bohrungen zusätzlich abzuscheren und so bei der Zerkleinerung des Bodenmaterials mitzuwirken.

**[0005]** Der Bereich der Bohrstränge von der Bohrspitze bis zum Joch dient dabei der sogenannten Aufbereitung des Bodens, d.h. dem Zerkleinern des Bodenmaterials und der Zuführung der Suspension. Für das Zerkleinern des Bodenmaterials sind dabei nicht nur die eigentlichen Schneideinrichtungen zum Brechen und Abscheren des Bodens an der Spitze der Bohrstränge maßgeblich, sondern auch die angrenzenden Förderwendeln, welche eine nicht unerhebliche Scher- und damit Zerkleinerungswirkung auf das Bodenmaterial aus-

üben. In diesem Bereich unterhalb des Jochs wird auch die aushärtbare Suspension zugeführt.

**[0006]** In dem Bereich oberhalb des Jochs sind die Mischelemente angeordnet, welche für eine möglichst gute Vermischung und Homogenisierung der aushärtbaren Suspension mit dem zerkleinerten Bodenmaterial sorgen.

**[0007]** Um eine hochqualitative Bohrwand zu erstellen, ist in dem sogenannten Aufbereitungsbereich der Bohrvorrichtung eine möglichst gleichmäßige Zerkleinerung des Bodenmaterials von entscheidender Bedeutung. Um eine möglichst gleichmäßige Zerkleinerung des Bodenmaterials durch alle drei Bohrstränge im Aufbereitungsbereich zu gewährleisten, muss zwischen den axial zueinander versetzten Bohrspitzen und dem Joch ein ausreichender Platz verbleiben. Andererseits ist es für eine gute Versteifung und damit für einen höheren Bohrfortschritt vorteilhaft, wenn das Versteifungsjoch möglich nahe an den Bohrspitzen angeordnet ist.

**[0008]** Eine weitere Vorrichtung und ein Verfahren zum Erstellen von Bohrungen sind aus der DE 42 19 150 C1 bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren wird eine Bohrschnecke korkenzieherartig in das Erdreich eingedreht. Ab einer bestimmten Tiefe wird der Vortrieb der Bohrschnecke gestoppt, wobei die Bohrschnecke jedoch weiter drehend angetrieben wird. Hierdurch erfolgt ein Abscheren und Zerkleinern des Bodens. Das zerkleinerte Bodenmaterial wird entlang der Förderschnecke in einen oberen Bereich innerhalb des Bohrloches gefördert, wobei das gleichzeitige Zuführen einer aushärtbaren Suspension diese mit dem zerkleinerten Bodenmaterial vermischt wird. Durch diese Mischung entsteht ein zylindermantelförmiger Filterkuchen um die Bohrungswandung herum. Dieser dient als ein zylinderröhrförmiger Stützmannel, mit welchem die Eigenschaften der erstellten Gründungssäulen hinsichtlich Festigkeit und Tragfähigkeit verbessert werden.

**[0009]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohrvorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, mit welchen Bohrungen im Boden besonders wirtschaftlich und mit hoher Richtungsstabilität erstellt werden können.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Joch im Bereich des versetzten mittleren Bohrstranges eine Verschränkung in Richtung des Versatzes aufweist. Das Joch ist also nicht als ein gerader Balken ausgebildet, sondern weist entsprechend dem Versatz des mittleren Bohrstranges eine winkelförmige Versetzung, eine sogenannte Verschränkung auf. Dies erlaubt die Anordnung des Joches relativ nah an den Bohrspitzen, was zu einer guten Versteifung der Bohrstränge zueinander nahe der Schneid-

einrichtungen führt, an welchen die größten Drehmomente an den einzelnen Bohrsträngen angreifen. Gleichzeitig wird aber trotz des axialen Versatzes der Bohrstränge zueinander gerade in dem versetzten Bohrstrangbereich ein ausreichender Platz für den Aufbereitungsbereich gewährleistet, welcher für ein möglichst gleichmäßiges Zerkleinern des Bodenmaterials notwendig ist. Gegenüber einem herkömmlichen geraden Balkenjoch erlaubt die erfindungsgemäße Verschränkung einen vollständigen oder zumindest teilweisen Ausgleich der unterschiedlichen Bohrstränglängen im Aufbereitungsbereich. Der Abstand der Bohrspitzen zum Joch kann so trotz des axialen Versatzes der einzelnen Bohrstränge gleich oder zumindest annähernd ausgeglichen ausgebildet werden.

**[0012]** Aufgrund der ausgeglicheneren Arbeitslängen der Bohrstrang im Aufbereitungsbereich unterhalb des Jochs wird auch die Drehmomentbelastung und der Werkzeugverschleiß an den einzelnen Bohrsträngen vergleichmäßig, was sich positiv auf den Wartungsaufwand auswirkt.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Anordnung ist auch bei Bohrvorrichtungen mit vier, fünf oder mehr Bohrsträngen einsetzbar. Der Versatz des mittleren Bohrstranges oder der mittleren Bohrstränge kann dabei so ausgebildet sein, dass diese axial länger oder axial kürzer als die äußeren Bohrstränge sind.

**[0014]** Nach der Erfindung ist es bevorzugt, dass sich die Bohrradien der Schneideinrichtungen der einander angrenzenden Bohrstränge überschneiden. Dabei ist der Abstand der Mittenachsen der Bohrstränge zueinander kleiner als der Bohrungsdurchmesser der jeweiligen Schneideinrichtung. Je größer der Grad der Überschneidung, umso gleichmäßiger ist der Dickenverlauf innerhalb der erstellten Bohrungswand. Bei nicht oder nur geringfügig überschneidenden Bohrradien können jedoch auch Schneidplatten an dem Joch ausgebildet sein, welche für eine möglichst konstante Bohrwandbreite sorgen.

**[0015]** Für eine besonders wirtschaftliche Erstellung von Bohrwänden oder Gründungselementen ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass eine Suspensionszuführung für eine aushärtbare Suspension an mindestens einem der Bohrstränge vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die Suspensionszuführung am mittleren Bohrstrang ausgebildet, welcher gegenüber den anderen Bohrsträngen insbesondere rückversetzt ist. Die Zuführung erfolgt über eine entsprechende Pumpeinrichtung über den rohrförmig ausgebildeten Bohrstrang, wobei der Austritt an oder in der Nähe der Bohrspitze erfolgt.

**[0016]** Nach der Erfindung ist es weiterhin bevorzugt, dass oberhalb des Jochs entlang der Bohrstränge Mischelemente zum Bilden eines Mischbereiches angeordnet sind. Die Mischelemente können Misch- oder Förderpaddel sein, welche im Wesentlichen radial von dem Bohrstrang abstehen. Diese sorgen dafür, dass die eingeleitete Suspension mit einem Teil des zerkleinerten Bodenmaterials vermengt und weitgehend homoge-

nisiert wird.

**[0017]** Für eine möglichst gute Zerkleinerung des Bodenmaterials ist es erfindungsgemäß, dass im Anschluss an die Schneideinrichtung eine Förderwendel an dem jeweiligen Bohrstrang angeordnet ist, wodurch ein Aufbereitungsbereich unterhalb des Jochs gebildet ist. Die schneckenförmige Förderwendel dient dabei zum Abtransportieren des zerkleinerten Bodenmaterials von der Schneideinrichtung sowie zu einer weiteren Zerkleinerung des abgespannten Materials. Gleichzeitig erfolgt durch die Zuführung der Suspension ein erstes Vermischen, das sogenannte Aufbereiten der Mischung aus dem Bodenmaterial und der Suspension.

**[0018]** Die Förderwendel kann eine beliebige Länge aufweisen und auch aus Segmenten mit unterschiedlicher Steigung und Durchmesser aufgebaut sein. Eine besonders kompakte Anordnung wird nach der Erfindung dadurch erreicht, dass die Förderwendel nicht mehr als eine Ganghöhe aufweist. Bereits mit einer halben bis einer Ganghöhe wird ein zuverlässiger Abtransport des Bodenmaterials sowie ein gewünschter zusätzlicher Zerkleinerungseffekt erreicht.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Aufbereitungsbe-  
reiche der einzelnen Bohrstränge unterhalb des Jochs durch eine Verschwenkung des Jochs in Richtung des Versatzes des mittleren Bohrstranges zumindest teilweise zueinander ausgeglichen werden. Hierdurch wird eine besonders gleichmäßige Zerkleinerung des Bodenmaterials erreicht, was für die Erstellung von Bohrwänden einen maßgeblichen Vorteil darstellt. Gleichzeitig kann das Joch sehr nah an den Bohrspitzen angeordnet werden, was zu einer guten Versteifung und damit einer hohen Richtungsstabilität beim Niederbringen der Bohrungen beiträgt.

**[0020]** Zur Erstellung von Bohrwänden mit einer möglichst gleichmäßigen Bohrwandbreite ist es erfindungsgemäß, dass die durch die Bohrstränge erstellten Bohrungen sich überschneiden.

**[0021]** Weiterhin ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass in dem Aufbereitungsbereich unterhalb des Jochs Bodenmaterial zerkleinert wird und dass in einem Mischbereich oberhalb des Jochs mittels Mischelementen das zerkleinerte Bodenmaterial mit zugeführter Suspension vermengt wird. Das Joch stellt dabei die Trennung zwischen dem unteren Aufbereitungsbereich, welcher für die Zerkleinerung des Bodenmaterials maßgeblich ist, und dem Mischbereich dar, in welchem die Materialmischung eingestellt und homogenisiert wird.

**[0022]** Zur Kompensation der Drehmomenteinwirkung auf die Bohrvorrichtung ist es erfindungsgemäß, dass die beiden äußeren Bohrstränge in einer entgegengesetzten Drehrichtung angetrieben werden. Zur Erstellung einer möglichst homogenen Bohrwandmasse ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass die Suspensionszuführung über den mittleren Bohrstrang erfolgt.

**[0023]** Weiter ist es erfindungsgemäß, dass beim Ziehen der Bohrstränge Sand oder ein anderes Material in

die Bohrung eingeblasen wird. Es kann sich hierbei um ein feinkörniges oder anderes, die Festigkeit der Säulen erhöhendes Material handeln, dessen Zuführung während des Mischvorganges und der Ausbildung der speziellen Auskleidung der Bohrungswand nicht erwünscht ist. Das Einblasen kann über einen der Bohrstränge, insbesondere über den zur Suspensionszuführung vorgesehenen Bohrstrang, erfolgen.

**[0024]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Bohrstränge mit einer kontinuierlichen Geschwindigkeit abgeteuft werden. Zur Verbesserung der Konsistenz der aushärtbaren Suspension zur Bildung der Gründungselemente ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass zum Vermischen die Bohrstränge in bestimmten Zeitabschnitten nach oben verfahren und wieder abgesenkt werden. Während der Zeitperioden des Abteufens kann dies jedoch in gleichmäßiger und kontinuierlicher Weise erfolgen, wobei hierbei durch die spezielle erfindungsgemäße Anordnung der Bohrvorrichtung bereits eine Vermischung des zerkleinerten Bodenmaterials erfolgen kann.

**[0025]** Die Erfindung sowie die sich hieraus ergebenden Vorteile werden im Zusammenhang mit bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Teilvorderansicht eines erfindungsgemäßen Bohrgerätes;
- Fig. 2 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Bohrgerätes einschließlich einer zugehörigen Transporteinrichtung und
- Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht einer erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung mit dem verschränkten Joch.

**[0026]** Gemäß den Figuren 1 und 2 ist ein Bohrgerät 1 zur Erstellung von Mörtelsäulen dargestellt. Dabei wird an einem senkrechten Mast 2, der auch in zwei Ebenen zur vertikalen Achse verschwenkbar ist, eine Bohrvorrichtung 3 angebracht. Auf einem längs des Bohrmastes 2 beweglichen Schlitten 4 befinden sich drei Drehantriebe 5', 5'', 5''', welche jeweils eine Antriebseinrichtung 6', 6'', 6''' besitzen. Die drei Drehantriebe 5', 5'', 5''' sind auf einem gemeinsamen Schlitten 4 befestigt und können nur gemeinsam längs des Mastes 2 bewegt werden.

**[0027]** An jeder Abtriebseinrichtung 6', 6'', 6''' ist ein Bohrstrang 7', 7'', 7''' angeordnet. Bei diesen Bohrsträngen 7', 7'', 7''' handelt es sich im Wesentlichen um rohrförmige Bauteile, welche an ihren unteren, dem ange deuteten Bohrloch 8 zugewandten Enden Bohrspitzen 9', 9'', 9''' sowie jeweils eine Schneideinrichtung 10', 10'', 10''' zum Aufschneiden des Erdreichs aufweisen. An die Schneideinrichtungen 10', 10'', 10''' schließen sich Förderwendeln 11', 11'', 11''' an, welche höchstens ein bis

drei Ganghöhen besitzen. Dabei übergreifen die Bohrwendeln 11', 11'' der beiden Bohrstränge 7', 7'' im vor-eilenden Bereich den mittleren Bohrstrang 7''' fast vollständig. In Höhe der Förderwendel 10''' des mittleren Bohrstranges 7''' haben die beiden äußeren Bohrstränge 7', 7'' eine Wendel mit einem geringeren Außendurchmesser. Diese dienen zum Abtransport des Bohrgutes aus dem Schneidbereich der Schneideinrichtung 10', 10''. Da sich die beiden äußeren Bohrstränge 7', 7'' in entgegengesetztem Sinne drehen, haben auch die Förderwendeln 10', 10'' einen entgegengesetzten Drehsinn.

**[0028]** Oberhalb der Förderwendeln 11', 11'', 11''' der drei Bohrstränge 7 befindet sich eine gemeinsame Führung 13 der drei Bohrstränge. Oberhalb der gemeinsamen Führung 13 sind an den Bohrsträngen 7', 7'', 7''' Paddel- oder Mischelemente 14 angebracht, welche das abgebohrte Bohrgut durchmischen. Diese Mischelemente 14 haben eine entsprechende Ausladung, um den Einwirkungsbereich jeweils zu übergreifen, da sie höhenmäßig übereinander angeordnet sind. Um den Wirkbereich der Paddel oder Mischelemente 14 zu vergrößern, sind sie in einem bestimmten Winkel zur Horizontalebene angeordnet. Damit ist es möglich, eine Wand aus überschrittenen Mörtelsäulen herzustellen.

**[0029]** Die Länge des Mischbereiches auf den Bohrsträngen 7', 7'', 7''' besitzt einen kleineren Anteil an der Gesamtlänge der Bohrstränge, um genügend Drehmomente für die Durchmischung des Bodens aufbringen zu können. Oberhalb der Paddelanordnung befindet sich wiederum eine gemeinsame Führung 15 für die drei Bohrstangen. Diese Führung 15 sitzt beweglich auf den drei Bohrsträngen 7', 7'', 7''' und kann sich entlang der Restlänge der drei Bohrstränge bewegen. Die bewegliche Führung 15 besitzt eine trichterförmige Ausformung 16, mit welcher sie beim Abbohren der Bohrstränge in eine trichterförmige Aufnahme 17 eingreift, welche starr am unteren Ende des Bohrmastes 2 befestigt ist. Dadurch werden die drei Bohrstränge während des gesamten Abbohrvorganges geführt und können von der vorgesehenen Bohrrichtung nicht abweichen.

**[0030]** Die Zuführung der Suspension erfolgt entweder über den mittleren Bohrstrang 7''' oder über alle drei Bohrstränge 7', 7'', 7'''. Die Suspension wird dabei jeweils im Bereich der Spitzen 9', 9'', 9''' dem Bohrgut zugeführt. Die Austrittsöffnungen für die Suspension befinden sich an dem mittleren Bohrstrang 7''' in dessen unterem Bereich. Alle Austrittsöffnungen sind gegen Verstopfung durch Bohrgut beim Abbohren geschützt und befinden sich in einem vor Bohrgut geschütztem Bereich.

**[0031]** Gemäß der vergrößerten Detaildarstellung von Fig. 3 ist die versetzte Anordnung des mittleren Bohrstranges 7''' gegenüber den beiden äußeren Bohrsträngen 7', 7'' näher dargestellt. Alle drei Bohrstränge 7 weisen eine gleich ausgebildete Schneideinrichtung 9 an ihrem bodenseitigen Ende sowie eine sich daran anschließende Förderwendel 11 mit etwa einer Gang-

höhe auf. Aufgrund der überschneidenden Anordnung der Bohrradien ist der mittlere Bohrstrang 7''' um etwa eine Ganghöhe der Förderwendel 11 rückversetzt. Auf gleicher Höhe zu der Förderwendel 11''' des mittleren Bohrstranges 7''' sind an den beiden äußeren Bohrsträngen 7', 7'' jeweils eine durchmesser kleinere Förderwendel 18'' angeordnet, welche einen kollisionsfreien Rotationsantrieb zwischen den einzelnen Bohrsträngen 7 erlauben.

**[0032]** Zur Versteifung der Anordnung der drei Bohrstränge 7 möglichst nahe an den Schneidkraft beaufschlagten Bohrstrangenden ist ein starres balkenförmiges Joch 20 vorgesehen. Dieses weist für die drei Bohrstränge 7 jeweils einen Lagerbereich 26 auf, in welchen die Bohrstränge 7 jeweils drehbar und axial fest gelagert sind. Trotz des Rückversatzes des mittleren Bohrstranges 7''' wird ein ausreichender Raum für die Förderwendel 11''' erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass in einem mittleren Bereich des Joches 20 eine Verschränkung 22 vorgesehen ist. Die Verschränkung 22 besteht aus zwei angewinkelten Stegen, welche die beiden äußeren Lagerbereiche 26 mit dem mittleren Lagerbereich 26 verbinden. Auf diese Weise sind die eigentlichen Arbeitsbereiche der Bohrstränge 7 unterhalb des Jochs 20, welche den sogenannten Aufbereitungsbereich bilden, zumindest annähernd ausgeglichen. Der Aufbereitungsbereich ist maßgeblich für das Aufschneiden und Zerkleinern des Bodens sowie für eine erste Durchmischung des zerkleinerten Bodenmaterials mit Suspension. Durch die erfindungsgemäße Verschränkung 22 an dem Joch 20 kann die Aufbereitung des zerkleinerten Bodens in dem Aufbereitungsbereich an allen drei Bohrsträngen 7 weitgehend gleichmäßig erfolgen. Eine gleichmäßige Aufbereitung ist vorteilhaft für das Herstellen einer gleichmäßigen, hochqualitativen Gründungssäule oder Gründungswand. Zudem wird durch die Erfindung eine gleichmäßigere Drehmomentbelastung an allen drei Bohrsträngen sowie ein gleichmäßiger Werkzeugverschleiß erreicht.

**[0033]** An der Verschränkung 22 des Jochs 20 sind Kanten 24 ausgebildet, welche entsprechend der Anwinkelung etwa in einem 45 Winkel zur Bohrstrangachse verlaufen. Diese gewinkelte Anordnung der Kanten 24 ist für ein Abscheren verbliebener Bodenmaterialstege zwischen den nebeneinander liegenden Bohrungen vorteilhaft. Die Anwinkelung der Kanten 24 erleichtert das Abscheren verbliebener Bodenstege und erleichtert somit insgesamt das Niederbringen der Bohrvorrichtung.

**[0034]** Oberhalb des Jochs 20 schließt sich der nur teilweise dargestellte Mischbereich an, welcher aus einer Anordnung von paddelförmigen Mischelementen an den Bohrsträngen 7 besteht. Zum Ausgleich der Verschränkung 22 am Joch 20 sind an den beiden äußeren Bohrsträngen 7', 7'' noch unmittelbar im Anschluss an das Joch 20 jeweils eine zusätzliche Förderwendel 19', 19'' mit etwa einer Ganghöhe ausgebildet. Der untere Teil der Bohrvorrichtung mit dem Joch 20 und den un-

teren Enden der einzelnen Bohrstränge 7 kann als ein separates Teil ausgebildet werden, welches über eine schematisch dargestellte Wellen-Nabenverbindung 28 axial auf die Bohrstränge 7 aufgeschoben und drehfest mit diesen verbunden werden kann.

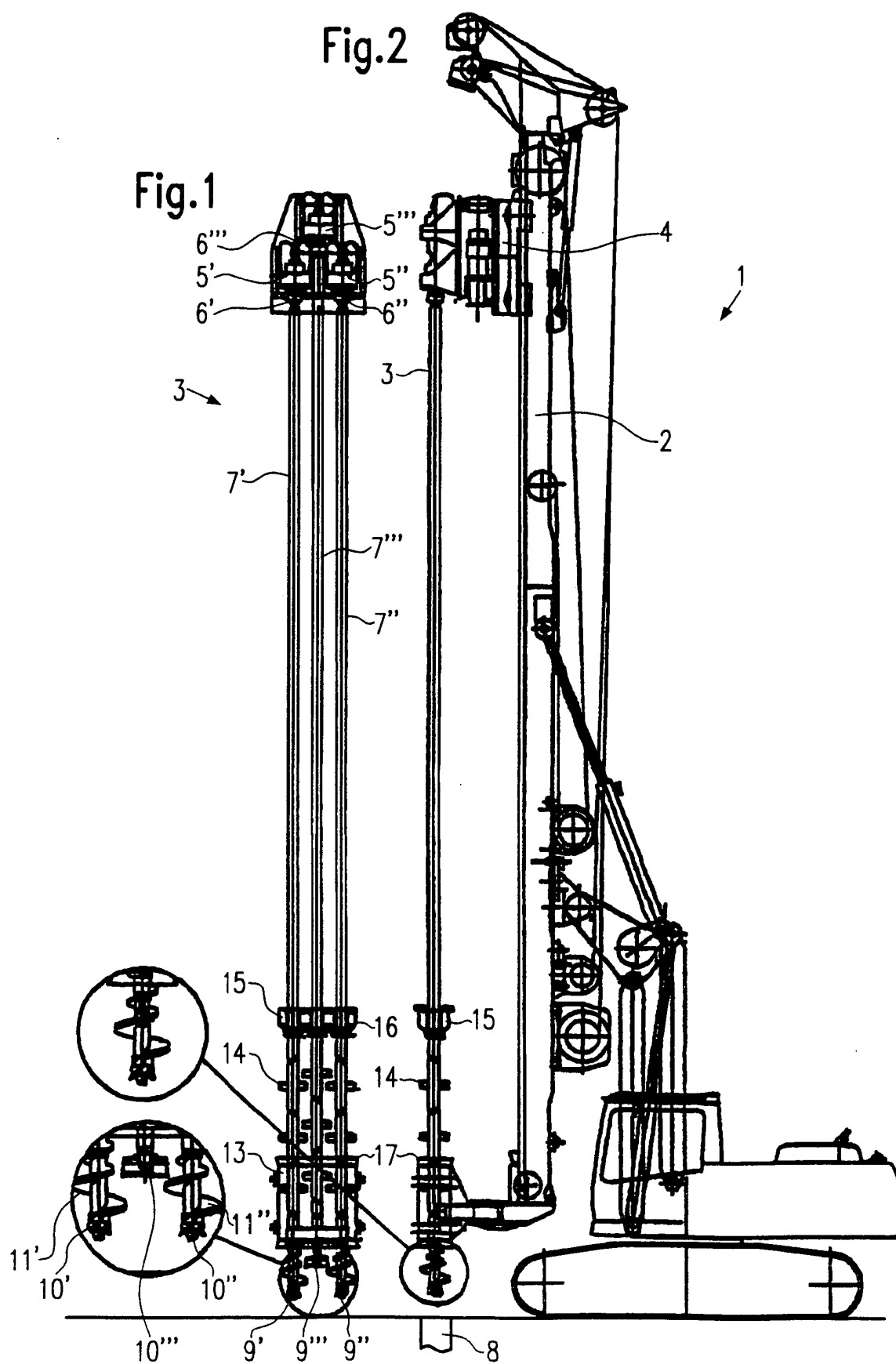
**[0035]** Bei der dargestellten Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur Erstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand, beispielsweise aus Mörtelsäulen. Zunächst wird ein Voraushubgraben erstellt. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine vorgegebene Tiefe abgebohrt, die sich in etwa an der Länge der Förderwendel 11', 11'', 11''' und dem mit Mischelementen 14 besetzten Teil der Bohrstränge 7', 7'', 7''' orientiert. Das Abbohren geschieht in der Weise, dass kein Boden gefördert wird. Gleichzeitig oder nachfolgend wird an den Spitzen der drei Bohrstränge oder auch nur an der Spitze des mittleren Bohrstranges 7''' Suspension zugegeben und die Bohrvorrichtung 3 unter Drehen der Bohrstränge 7', 7'', 7''' gezogen und nachfolgend wieder bis zur vorgegebenen Tiefe abgebohrt. Bei der Suspension handelt es sich um ein Wasser-Bindemittel-Gemisch, das selbstaushärtend ist. Dieser Vorgang wird mehrmals so oft wiederholt, bis die Suspension den Boden verflüssigt. Dabei wird gerade so viel Suspension zugegeben, als im Porenvolumen des Bodens aufgenommen werden kann. Der Mischvorgang wird so lange fortgesetzt, bis Suspension im Voraushubgraben austritt.

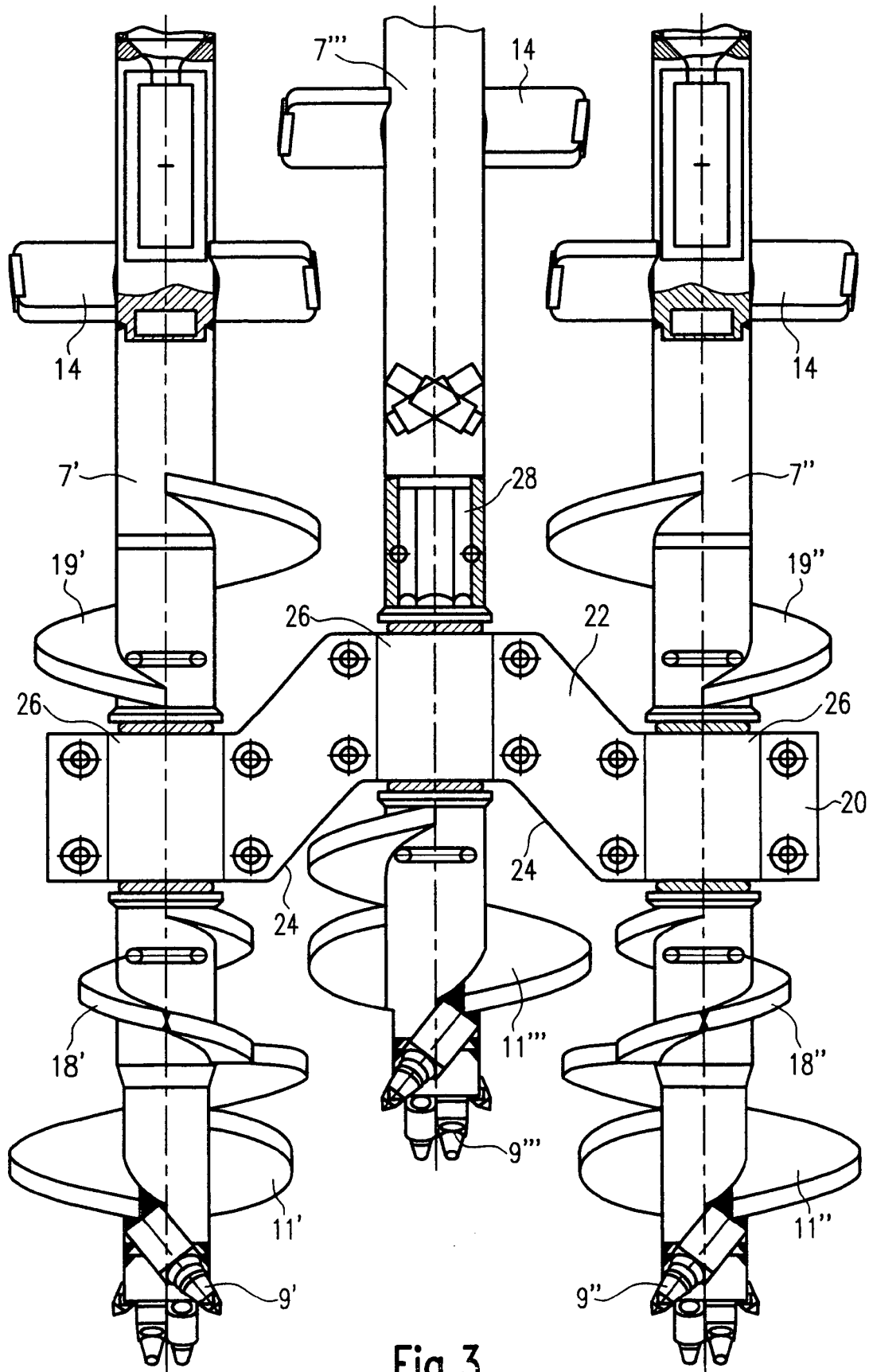
**[0036]** Diese Vorgehensweise wird bei den nachfolgenden Tiefenbereichen wiederholt, bis die gewünschte Endtiefe erreicht ist. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlichen Bohr- und Mischvorgang. Beim Ziehen des Bohrgestänges kann Sand oder ein anderes Material eingeblasen werden, um eine spezielle Festigkeit der Gründungssäule zu erreichen.

## Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung mit mindestens drei nebeneinander angeordneten, drehend antreibbaren Bohrsträngen (7) mit jeweils einer Schneideinrichtung (10) an ihrem bodenseitigen Ende, wobei das bodenseitige Ende eines mittleren Bohrstranges (7''') mit einem Versatz zu den äußeren Bohrsträngen (7', 7'') angeordnet ist, und mit mindestens einem Joch (20), in welchem die Bohrstränge (7) drehbar gelagert und miteinander gekoppelt sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Joch (20) im Bereich des versetzten mittleren Bohrstranges (7''') eine Verschränkung (22) in Richtung des Versatzes aufweist.
2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich die Bohrradien der Schneideinrichtungen (10) der einander angrenzenden Bohrstränge (7) überschneiden.

3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Suspensionszuführung für eine aushärtbare Suspension an mindestens einem der Bohrstränge (7) vorgesehen ist. 5
4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** oberhalb des Jochs (20) entlang der Bohrstränge (7) Mischelemente (14) zum Bilden eines Mischbereiches angeordnet sind. 10
5. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Anschluss an die Schneideinrichtung (10) eine Förderwendel (11) an dem jeweiligen Bohrstrang (7) angeordnet ist, wodurch ein Aufbereitungsbereich unterhalb des Jochs (20) gebildet ist. 15
6. Bohrvorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Förderwendel (11) nicht mehr als eine Ganghöhe aufweist. 20
7. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, welche durch drehendes Antreiben und gleichzeitiges Absenken von mindestens drei nebeneinander angeordneten Bohrsträngen (7) mit jeweils einer Schneideinrichtung (10) an deren bodenseitigem Ende in den Boden eingebracht wird, wobei das bodenseitige Ende eines mittleren Bohrstranges (7'') mit einem Versatz zu den äußeren Bohrsträngen (7', 7'') angeordnet ist, und die Bohrstränge (7) über mindestens ein Joch (20) miteinander gekoppelt werden, in welchem die Bohrstränge (7) drehbar gelagert sind, 25  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweiligen Aufbereitungsbereiche entlang der einzelnen Bohrstränge (7) unterhalb des Jochs (20) durch eine Verschränkung (22) des Jochs (20) in Richtung des Versatzes des mittleren Bohrstranges (7'') zumindest teilweise zueinander ausgeglichen werden. 30  
35  
40  
45
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die durch die Bohrstränge (7) erstellten Bohrungen sich überschneiden. 50
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in dem Aufbereitungsbereich unterhalb des Jochs (20) Bodenmaterial zerkleinert wird und  
**dass** in einem Mischbereich oberhalb des Jochs (20) mittels Mischelementen (14) das zerkleinerte Bodenmaterial mit zugeführter Suspension vermengt wird. 55
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden äußeren Bohrstränge (7', 7'') in einer entgegengesetzten Drehrichtung angetrieben werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Suspensionszuführung über den mittleren Bohrstrang (7'') erfolgt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zum Vermischen die Bohrstränge (7) in bestimmten Zeitabständen nach oben verfahren und wieder abgesenkt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** beim Ziehen der Bohrstränge (7) Sand oder ein anderes Material in die Bohrung eingeblasen wird.









Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 00 9634

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	US 4 909 675 A (TAKI OSAMU) 20. März 1990 (1990-03-20) * Spalte 9, Zeile 45 - Spalte 12, Zeile 35; Abbildungen 9,10 *	1-9,11	E02D3/12
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 05, 31. Mai 1996 (1996-05-31) -& JP 08 027772 A (NIPPON CONCRETE IND CO LTD), 30. Januar 1996 (1996-01-30) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1-9,11	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 033 (M-057), 28. Februar 1981 (1981-02-28) -& JP 55 159017 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD), 10. Dezember 1980 (1980-12-10) * Zusammenfassung *	1,3,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) -& JP 10 292362 A (TAKENAKA DOBOKU CO LTD), 4. November 1998 (1998-11-04) * Zusammenfassung *	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. August 2003	Prüfer De Neef, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (Pda/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 9634

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4909675	A	20-03-1990	CA	1320835 C	03-08-1993
JP 08027772	A	30-01-1996	KEINE		
JP 55159017	A	10-12-1980	JP	1337782 C	29-09-1986
			JP	61004928 B	14-02-1986
JP 10292362	A	04-11-1998	JP	3156043 B2	16-04-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82