

**Setzwerkzeug und Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer
Ankerstange in ein Bohrloch**

5 Die Erfindung betrifft ein Setzwerkzeug gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

10 In der nicht vorveröffentlichten EP 3546127 A1 wird ein Setzwerkzeug und ein Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch beschrieben. Das Setzwerkzeug ist besonders geeignet, von einem Roboter verwendet zu werden, so dass das das Setzwerkzeug verwendende Verfahren insbesondere von einem Roboter ausgeführt wird.

15 Das Setzwerkzeug gemäss EP 3546127 A1 weist ein antriebsseitiges Ende und ein in einer Werkzeugrichtung entgegengesetztes antriebsabgewandtes Ende auf. Es verfügt über einen das antriebsseitige Ende ausbildenden Werkzeugadapter, welcher so ausgeführt und angeordnet ist, dass er mit einem angetriebenen Einschlagwerkzeug zusammenwirken kann. Das antriebsabgewandte Ende wird von einem Aufnahmeelement
20 ausgebildet, das eine Ausnehmung aufweist, welche so ausgeführt und angeordnet ist, dass sie einen Teil einer sich in Werkzeugrichtung vom antriebsabgewandten Ende weg erstreckenden Ankerstange aufnehmen kann. Der Werkzeugadapter und das Aufnahmeelement sind so miteinander gekoppelt, dass eine in Werkzeugrichtung orientierte und in Richtung antriebsabgewandtes Ende gerichtete, über den
25 Werkzeugadapter eingeleitete Einschlagkraft auf eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange übertragen wird. Nach dem Eintreiben der Ankerstange in das Bohrloch muss das Setzwerkzeug von der fest im Bohrloch verankerten Ankerstange abgezogen werden. Dabei kann es bei dem bekannten Setzwerkzeug zu Problemen, insbesondere zu einem Verklemmen der Ankerstange in der
30 Ausnehmung des Aufnahmeelements kommen.

Die EP 3103591 A1 und WO 2014/076125 A1 beschreiben ebenfalls Setzwerkzeuge zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch.

Demgegenüber ist es insbesondere die Aufgabe der Erfindung, ein Setzwerkzeug und ein Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch vorzuschlagen, welche ein zuverlässiges Eintreiben von Ankerstangen, insbesondere durch eine automatisierte Montagevorrichtung ermöglichen. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit einem Setzwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

Das erfindungsgemässe Setzwerkzeug zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch in einem Substrat weist ein antriebsseitiges Ende und ein in einer Werkzeugrichtung entgegengesetztes antriebsabgewandtes Ende auf. Es verfügt über einen, insbesondere das antriebsseitige Ende ausbildenden, Werkzeugadapter, welcher so ausgeführt und angeordnet ist, dass er mit einem angetriebenen Einschlagwerkzeug zusammenwirken kann. Das antriebsabgewandte Ende wird insbesondere von einem Aufnahmeelement ausgebildet, das eine Ausnehmung aufweist, welche so ausgeführt und angeordnet ist, dass sie einen Teil einer sich in einer Führungsrichtung vom antriebsabgewandten Ende weg erstreckenden Ankerstange führend aufnehmen kann. Der Werkzeugadapter und das Aufnahmeelement sind so miteinander gekoppelt, dass eine in Werkzeugrichtung orientierte und in Richtung antriebsabgewandtes Ende gerichtete, über den Werkzeugadapter eingeleitete Einschlagkraft auf eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange übertragen wird. Erfindungsgemäss sind der Werkzeugadapter und das Aufnahmeelement mittels eines Kopplungselements gekoppelt, welches so ausgeführt und angeordnet ist, dass es eine Verlagerung gegenüber dem Werkzeugadapter zumindest eines Teils des Aufnahmeelements quer zur Werkzeugrichtung ermöglicht. Die genannte Verlagerung des Aufnahmeelements kann beispielsweise durch ein Verschwenken des Aufnahmeelements gegenüber dem Werkzeugadapter quer zur Werkzeugrichtung und/oder ein Verschieben des Aufnahmeelements quer zur Werkzeugrichtung erfolgen. Die Verlagerung kann auch eine Komponente in Werkzeugrichtung aufweisen. Das Kopplungselement stellt damit eine in einer Richtung quer zur Werkzeugrichtung flexible Verbindung zwischen dem Werkzeugadapter und dem Aufnahmeelement dar. Das Kopplungselement ist dabei so ausgeführt, dass es die genannte Verlagerung quer zur Werkzeugrichtung während des schlagenden Eintreibens der Ankerstange in ein Bohrloch in einem Substrat ermöglicht. Damit ermöglicht das Kopplungselement die genannte Verlagerung quer zur

Werkzeugrichtung dem genannten Eintreiben vor einem Abziehen des Setzwerkzeugs von der eingetriebenen Ankerstange.

5 Wenn eine Ankerstange in das Aufnahmeelement eingesteckt wird, so ist sie durch die geführte Aufnahme im Aufnahmeelement in Führungsrichtung ausgerichtet. Wenn keine Kräfte quer zur Werkzeugrichtung auf die Ankerstange oder das Aufnahmeelement wirken, so verläuft die Führungsrichtung gleich wie die Werkzeugrichtung. So lange die Ankerstange in Führungsrichtung ausgerichtet ist oder nur eine geringe Abweichung von der Führungsrichtung aufweist, kann das Setzwerkzeug ohne Probleme von der
10 Ankerstange abgezogen werden.

Wenn eine Ankerstange in ein Bohrloch eingetrieben wird, richtet sie sich zwangsläufig am Verlauf des Bohrlochs aus; sie nimmt dabei eine Ankerstangenrichtung ein, die vom Verlauf des Bohrlochs bestimmt wird. Beim Bohren eines Bohrlochs in ein Substrat,
15 insbesondere in Beton kann es vorkommen, dass der tatsächliche Verlauf des Bohrlochs von einem gewünschten bzw. vorgesehenen Sollverlauf abweicht. Es kann beispielsweise zu einem Winkelversatz von einigen Grad, beispielsweise bis zu 10° und/oder einen Querversatz im Bereich einiger Millimeter, beispielsweise bis zu 5 mm gegenüber dem Sollverlauf kommen. Damit kann es vorkommen, dass eine in der Ausnehmung eines
20 Aufnahmeelements teilweise aufgenommene Ankerstange eine Ankerstangenrichtung aufweist, welche von der Führungsrichtung abweicht. Damit auch in diesem Fall ein problemloses Abziehen des Setzwerkzeugs von der Ankerstange möglich ist, sollte die Führungsrichtung zumindest beim Abziehen an die Ankerstangenrichtung anpasst sein.

25 Die Werkzeugrichtung wird von der Ausrichtung des Einschlagwerkzeugs bestimmt. Insbesondere bei einem Führen des Einschlagwerkzeugs mit einer automatisierten Montagevorrichtung ist die Ausrichtung des Einschlagwerkzeugs von der automatisierten Montagevorrichtung vorgegeben. Die Vorgabe beruht dabei insbesondere auf dem der Montagevorrichtung bekannten Sollverlauf des Bohrlochs. Wenn das Aufnahmeelement
30 keine Möglichkeit einer Verlagerung quer zur Werkzeugrichtung hat und damit keine Möglichkeit einer Änderung der Orientierung der Führungsrichtung gegenüber der Werkzeugrichtung gegeben ist, kann sich die Führungsrichtung nicht an die vom Verlauf des tatsächlichen Bohrlochs vorgegebenen Ankerstangenrichtung anpassen. Damit kann es bei einer Abweichung der Führungsrichtung von der Ankerstangenrichtung zu einem

Verkleben der Ankerstange in der Ausnehmung des Aufnahmeelements kommen. Ein derartiges Verkleben führt insbesondere dazu, dass die Setzvorrichtung nach dem Eintreiben der Ankerstange in ein Bohrloch nicht mehr ohne weiteres von der Ankerstange abgezogen werden kann. Das Eintreiben der Ankerstange in ein Bohrloch
5 kann damit nicht zuverlässig abgeschlossen werden. Das beschriebene Problem tritt insbesondere bei der Verwendung einer automatisierten Montagevorrichtung auf.

Das Kopplungselement des erfindungsgemässen Setzwerkzeugs ermöglicht eine Verlagerung zumindest eines Teils des Aufnahmeelements quer zur Werkzeugrichtung
10 und damit eine Änderung der Orientierung der Führungsrichtung gegenüber der Werkzeugrichtung. Somit kann sich bei fester Werkzeugrichtung die Führungsrichtung an die Ankerstangenrichtung anpassen, wenn diese wie beschrieben von einem Verlauf eines Bohrlochs festgelegt wird. Das Kopplungselement ist so ausgeführt, dass es den oben genannten Winkelversatz und Querversatz ausgleichen kann. Der Verlauf der
15 Führungsrichtung entsprechend der Ankerstangenrichtung gewährleistet wie beschrieben ein problemloses Abziehen des Setzwerkzeugs von eingetriebenen Ankerstangen und damit ein zuverlässiges Eintreiben von Ankerstangen in ein Bohrloch, insbesondere mittels einer automatisierten Montagevorrichtung. Es können besonders vorteilhaft zuverlässig mehrere Ankerstangen nacheinander in Bohrlöcher eingetrieben werden, ohne
20 dass ein manuelles Eingreifen eines Bedieners der automatisierten Montagevorrichtung notwendig wäre. Dies ermöglicht einen besonders kostengünstigen Einsatz des Setzwerkzeugs. Die Montagevorrichtung kann beispielsweise wie eine in der WO 2017/016783 A1 beschriebene Montagevorrichtung ausgeführt sein.

25 Die Ankerstange weist eine hauptsächlich zylindrische Grundform auf. Sie ist insbesondere metallisch ausgeführt und kann insbesondere Teil eines Expansionsankers, vorzugsweise eines Expansionsankers des Bolzentyps sein. Ein Expansionsanker zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass er ein verschiebbares Spreizelement, beispielsweise eine Spreizhülse, aufweist, welche von einem an der Ankerstange angeordneten
30 Expansionskörper radial nach aussen gedrängt wird, wenn der Expansionskörper axial relativ zum Expansionselement versetzt wird. Um das genannte Versetzen des Expansionskörpers zum Expansionselement zu ermöglichen, weist die Ankerstange insbesondere ein Aussengewinde auf, auf das nach dem Einschlagen in das Bohrloch eine Mutter aufgedreht und gegen das das Bohrloch aufweisende Substrat, beispielsweise in

Form einer Wand, verspannt werden kann. Durch das genannte Verspannen wird die Ankerstange wieder ein Stück aus dem Bohrloch herausgezogen und damit der Expansionskörper axial relativ zum Expansionselement versetzt. Die genannte Mutter und eine eventuell vorhandene Unterlegscheibe können während des Eintreibens der

5 Ankerstange bereits auf das Aussengewinde aufgeschraubt sein oder erst nach dem Eintreiben aufgeschraubt werden.

Der Werkzeugadapter ist am antriebsseitigen Ende im einfachsten Fall zylinderförmig ausgeführt. Er weist aber insbesondere eine Aussenkontur auf, die an das Bohrfutter des

10 Einschlagwerkzeugs angepasst ist. Dazu kann das antriebsseitige Ende beispielsweise hauptsächlich zylinderförmig ausgeführt sein und zwei sich gegenüberliegende, in Werkzeugrichtung verlaufende Nuten aufweisen.

Das Einschlagwerkzeug kann insbesondere elektrisch angetrieben sein, es ist aber auch

15 ein pneumatischer oder hydraulischer Antrieb denkbar. Das Einschlagwerkzeug führt insbesondere nur eine Schlagbewegung, aber nicht gleichzeitig eine Drehbewegung aus. Es ist damit als ein Schlaghammer ausgeführt, der in einem so genannten Meissel-Modus betrieben wird.

Die Ausnehmung des Aufnahmeelements ist insbesondere zylinderförmig ausgeführt. Der Durchmesser der Ausnehmung ist dann so an einen Durchmesser der Ankerstange angepasst, dass die Ankerstange durch die Ausnehmung in Führungsrichtung ausgerichtet und beim Eintreiben in ein Bohrloch geführt wird. Das Aufnahmeelement kann so

20 ausgeführt sein, dass es eine Ankerstange ohne aufgeschraubte Mutter oder mit aufgeschraubter Mutter aufnehmen kann. Die Ausnehmung ist insbesondere so an den aufzunehmenden Teil der Ankerstange angepasst, dass der genannte Teil der Ankerstange ohne oder nur mit wenig Spiel quer zur Werkzeugrichtung von der Ausnehmung aufgenommen wird.

Der Werkzeugadapter, das Kopplungselement und das Aufnahmeelement sind

30 insbesondere aus Metall, beispielsweise aus so genanntem Werkzeugstahl gefertigt.

In Ausgestaltung der Erfindung sind der Werkzeugadapter, das Aufnahmeelement und das Kopplungselement so ausgeführt und angeordnet, dass die genannte Einschlagkraft

oder zumindest ein Teil davon direkt vom Werkzeugadapter auf das Aufnahmeelement übertragen wird. Das Kopplungselement ist dabei insbesondere so ausgeführt, dass es nicht oder zumindest nur in einem vernachlässigbaren Umfang an der Übertragung der Einschlagkraft beteiligt ist. Damit muss das Kopplungselement nicht so dimensioniert und ausgeführt werden, dass es in einem massgeblichen Umfang Kräfte in
5 Werkzeugrichtung übertragen kann. Es kann damit einfach, leicht und kostengünstig ausgeführt sein.

Der Werkzeugadapter, das Aufnahmeelement und das Kopplungselement sind
10 insbesondere so ausgeführt und angeordnet, dass das Aufnahmeelement zumindest bei der Übertragung der Einschlagkraft eine Kontaktfläche mit dem Werkzeugadapter aufweist, über die die Einschlagkraft übertragen werden kann. Das Aufnahmeelement überträgt die Einschlagkraft dann auf die Ankerstange.

15 In Ausgestaltung der Erfindung sind der Werkzeugadapter, das Aufnahmeelement und das Kopplungselement so ausgeführt und angeordnet, dass die genannte Einschlagkraft oder zumindest ein Teil davon direkt vom Werkzeugadapter auf eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange übertragen wird. Das
Kopplungselement und das Führungselement sind dabei insbesondere so ausgeführt, dass
20 sie nicht oder zumindest nur in einem vernachlässigbaren Umfang an der Übertragung der Einschlagkraft beteiligt sind. Damit müssen das Kopplungselement und das Aufnahmeelement nicht so dimensioniert und ausgeführt werden, dass sie in einem massgeblichen Umfang Kräfte in Werkzeugrichtung übertragen können. Sie können damit einfach, leicht und kostengünstig ausgeführt sein.

25 Der Werkzeugadapter, das Aufnahmeelement und das Kopplungselement sind insbesondere so ausgeführt und angeordnet, dass eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange zumindest bei der Übertragung der Einschlagkraft eine Kontaktfläche mit dem Werkzeugadapter aufweist, über die die
30 Einschlagkraft übertragen werden kann. Das Aufnahmeelement ist dazu insbesondere als eine sowohl in Richtung antriebsabgewandtes Ende als auch in Richtung Werkzeugadapter offene Hülse ausgeführt.

In Ausgestaltung der Erfindung ist das Kopplungselement als eine Schraubenfeder

ausgeführt. Sie ist insbesondere so angeordnet, dass ihre Axialrichtung in Werkzeugrichtung verläuft. Schraubenfedern sind auf dem Markt in unterschiedlichsten Ausführungen kostengünstig erhältlich. Die Ausführung des Kopplungselements als eine Schraubenfeder ermöglicht damit ein besonders kostengünstiges Setzwerkzeug.

5 Ausserdem weist eine Schraubenfeder die notwendige Flexibilität quer zu ihrer Axialrichtung auf.

Die Schraubenfeder besteht insbesondere aus Metall, beispielsweise aus so genanntem Federstahl. Damit ist sie zusätzlich besonders widerstandsfähig.

10

In Ausgestaltung der Erfindung weisen der Werkzeugadapter und/oder das Aufnahmeelement ein Gewinde auf, auf das das als Schraubenfeder ausgeführte Kupplungselement aufgeschraubt ist. Das ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Kopplung des Werkzeugadapters mit dem Aufnahmeelement. Besonders vorteilhaft ist, wenn sowohl Werkzeugadapter als auch Aufnahmeelement ein Gewinde aufweisen. Die Gewinde am Werkzeugadapter und am Aufnahmeelement sind insbesondere gleich ausgeführt. Damit kann eine Schraubenfeder mit einem konstanten Durchmesser verwendet werden. Ausserdem muss in diesem Fall bei der Montage des Setzwerkzeugs die Orientierung der Schraubenfeder nicht beachtet werden. Die Gewinde sind insbesondere als Aussengewinde ausgeführt.

15

20

In Ausgestaltung der Erfindung ist das Kopplungselement aus einem elastomeren Material, also aus einem Elastomer ausgeführt. Unter einem Elastomer wird ein formfester, aber elastisch verformbarer Kunststoff verstanden. Die genannte Verformbarkeit des Kopplungselements ermöglicht die notwendige Verlagerung zumindest eines Teils des Aufnahmeelements gegenüber dem Werkzeugadapter quer zur Werkzeugrichtung. Bauteile aus Elastomeren mit unterschiedlichen Eigenschaften sind einfach und kostengünstig herstellbar, womit ein besonders kostengünstiges Setzwerkzeug ermöglicht wird. Ausserdem sind Elastomere sehr widerstandsfähig, so dass das Setzwerkzeug lange verwendet werden kann.

25

30

Die Verbindung zwischen dem Werkzeugadapter und dem Aufnahmeelement mittels des Kopplungselements kann beispielsweise reibschlüssig oder formschlüssig erfolgen. Es ist auch denkbar, dass das Kopplungselement sowohl mit dem Werkzeugadapter, also auch

mit dem Aufnahmeelement verbunden, beispielsweise verklebt ist.

Insbesondere überlappen sich der Werkzeugadapter und das Aufnahmeelement in Werkzeugrichtung in einem Überlappungsbereich. Beispielsweise ist das
5 Aufnahmeelement im Überlappungsbereich radial weiter aussen als der Werkzeugadapter angeordnet, wobei auch eine umgekehrte Anordnung möglich ist. Das Kopplungselement ist dann im Überlappungsbereich angeordnet. Das Kopplungselement ist insbesondere zwischen dem Werkzeugadapter und dem Aufnahmeelement verklemt und stellt so eine reibschlüssige Verbindung zwischen dem Werkzeugadapter und dem Aufnahmeelement
10 her. Alternativ oder zusätzlich kann das Kopplungselement mit dem Werkzeugadapter und/oder dem Aufnahmeelement verklebt sein. Alternativ oder zusätzlich ist auch eine formschlüssige Verbindung des Kopplungselements mit dem Werkzeugadapter und/oder dem Aufnahmeelement möglich.

Insbesondere weist der Werkzeugadapter im Überlappungsbereich eine hauptsächlich zylinderförmige Grundform und das Aufnahmeelement eine hauptsächlich
15 hohlzylinderförmige Grundform auf, wobei ein Innendurchmesser des Aufnahmeelements ein Stück, beispielsweise zwischen 4 und 20 mm, grösser ist als ein Aussendurchmesser des Werkzeugadapters. Zwischen dem Werkzeugadapter und dem
20 Aufnahmeelement ist dann das ebenfalls hohlzylinderförmige Kopplungselement aus Elastomer angeordnet.

In Ausgestaltung der Erfindung weist das Aufnahmeelement ein Halteelement auf, welches so ausgeführt und angeordnet ist, dass es eine in Führungsrichtung orientierte
25 und in Richtung antriebsseitiges Ende gerichtete Haltekraft auf eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange aufbringen kann, welche einem Entfernen der Ankerstange in Führungsrichtung aus der Ausnehmung des Aufnahmeelements entgegenwirkt.

30 Damit kann mit dem Setzwerkzeug eine Ankerstange inklusive eventuell zugehöriger Bauteile aufgenommen und in das Bohrloch eingesteckt werden. Für das Einstecken und anschliessende Setzen bzw. Eintreiben der Ankerstange ist damit keine zweite Hand oder eine weitere Greifvorrichtung notwendig. Wenn ein Arbeiter die Ankerstange setzt, benötigt er dazu nur eine Hand, mit der er das angetriebene Einschlagwerkzeug führt; mit

der anderen Hand kann er sich beispielsweise sichern. Das ist insbesondere dann wichtig, wenn sich der Arbeiter auf einer Arbeitsplattform, beispielsweise in einem Aufzugschacht einer Aufzugsanlage befindet. Das Setzwerkzeug ermöglicht damit ein einfaches, schnelles und ausserdem für den Arbeiter sicheres Eintreiben der Ankerstange. Das Setzwerkzeug
5 gemäss dieser Ausgestaltung ermöglicht besonders vorteilhaft, dass eine Ankerstange inklusive eventuell zugehöriger Bauteile von einer automatisierten Montagevorrichtung nur mit dem Setzwerkzeug, also ohne einen zeitaufwändigen Werkzeugwechsel, aufgenommen und in ein Bohrloch eingetrieben werden kann. Für das Aufnehmen der Ankerstange und das Einsetzen in das Bohrloch ist kein zusätzliches Werkzeug
10 notwendig. Die Montagevorrichtung benötigt damit nur einen das Setzwerkzeug führenden Manipulator, beispielsweise in Form eines Roboters, und keinen zweiten, ein Greifwerkzeug führenden Manipulator. Das Setzwerkzeug ermöglicht damit besonders vorteilhaft ein schnelles Eintreiben der Ankerstange mit einer automatisierten Montagevorrichtung, die zudem nur einen Manipulator aufweisen muss, also
15 vergleichsweise einfach und kostengünstig ausgeführt sein kann.

Das Halteelement kann die genannte Haltekraft permanent auf eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange aufbringen. Es ist aber auch möglich, dass das Halteelement die Haltekraft nur dann aufbringt, wenn eine vom
20 antriebsabgewandten Ende weg orientierte Auszieh-Kraft in Führungsrichtung wirkt. Die genannte Auszieh-Kraft würde ohne die entgegengesetzt wirkende Haltekraft zu einem Entfernen der Ankerstange aus der Ausnehmung des Aufnahmeelements führen. Die Haltekraft ist dann eine Reaktionskraft auf die genannte Auszieh-Kraft. Sie kann beispielsweise auf Reibung, insbesondere Haftreibung zwischen Halteelement und
25 Ankerstange oder auf einem Formschluss zwischen Halteelement und Ankerstange, beispielsweise mit einem Gewinde der Ankerstange basieren.

Die Haltekraft kann auch eine Komponente quer zur Führungsrichtung aufweisen. Die Haltekraft ist insbesondere grösser als eine Gewichtskraft der Ankerstange und
30 eventueller zur Ankerstange zugehöriger Bauteile, wie beispielsweise Mutter, Unterlegscheibe und/oder Spreizhülse. Die Haltekraft kann die genannte Gewichtskraft insbesondere um einen Sicherheitsaufschlag übertreffen. Sie ist damit insbesondere so gewählt, dass eine in einem Magazin stehende Ankerstange inklusive zugehöriger Bauteile mit dem Setzwerkzeug aus dem Magazin nach oben entnommen werden kann,

ohne dass die Ankerstange aus dem Setzwerkzeug herausfällt und ohne dass ein weiteres Werkzeug, beispielsweise in Form eines Greifwerkzeugs notwendig wäre. Die Haltekraft ist beispielsweise grösser als 0.5 N - 2.5 N.

- 5 In Ausgestaltung der Erfindung weist das Aufnahmeelement als Haltelement wenigstens einen Magnet auf, welcher die genannte Haltekraft auf eine magnetisierbare Ankerstange aufbringen kann. Damit kann einfach eine dauernd bzw. permanent wirkende Haltekraft auf die Ankerstange aufgebracht werden. Ausserdem wirkt damit die Haltekraft ohne ein mechanisches Zusammenwirken zwischen Aufnahmeelement und Ankerstange, so dass
10 kein Verschleiss oder Abnutzung am Aufnahmeelement auftreten.

- Unter einer magnetisierbaren Ankerstange oder allgemeiner unter einem magnetisierbaren Bauteil soll hier ein Bauteil verstanden werden, das von einem Magneten angezogen wird, also von einem Magneten zumindest zeitweise magnetisiert
15 werden kann. Ankerstangen bestehen beispielsweise aus Stahl mit einem so genannten ferritischen Gefüge, beispielsweise aus galvanisch vernickeltem Stahl, und sind damit magnetisierbar.

- Der genannte Magnet ist insbesondere als ein Dauermagnet ausgeführt und speziell als
20 ein Dauermagnet aus einer Neodym-Eisen-Bor-Legierung mit der Zusammensetzung $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$. Das Aufnahmeelement kann einen oder mehrere Magnete aufweisen, die in Führungsrichtung hintereinander angeordnet sind.

- Der Magnet ist insbesondere um die Ausnehmung des Aufnahmeelements herum
25 angeordnet. Damit wird ein einfacher Aufbau des Aufnahmeelements ermöglicht. Der Magnet kann beispielsweise ringförmig ausgeführt sein. Da ringförmige Magnete in grosser Vielzahl auf dem Markt erhältlich sind, kann damit einfach ein passender und kostengünstiger Magnet gefunden werden.

- 30 Der oder die Magnete können teilweise oder auch komplett in Führungsrichtung gegenüber der Ausnehmung versetzt angeordnet sein.

Der Magnet ist insbesondere in Führungsrichtung zwischen der Ausnehmung des Aufnahmeelements und dem antriebsseitigen Ende angeordnet. Die magnetische

Anziehungskraft zwischen dem oder den Magneten und der Ankerstange wirkt damit direkt in Führungsrichtung und bewirkt damit eine sehr starke Haltekraft auf die Ankerstange.

5 Es ist auch möglich, dass das Aufnahmeelement sowohl einen Magnet aufweist, der um die Ausnehmung des Aufnahmeelements herum angeordnet ist, als auch einen Magnet, der in Führungsrichtung zwischen der Ausnehmung des Aufnahmeelements und dem antriebsseitigen Ende angeordnet ist. Damit lässt sich eine besonders starke Haltekraft erzeugen.

10

Es ist ausserdem möglich, dass zumindest ein Teil des Aufnahmeelements und/oder der Werkzeugadapter magnetisch ist, also als ein Magnet ausgeführt ist. Das Aufnahmeelement ist insbesondere im Bereich der Ausnehmung nicht magnetisch, um ein Einführen einer Ankerstange nicht zu behindern.

15

Insbesondere wird ein Boden der Ausnehmung des Aufnahmeelements von einer Schlagplatte gebildet und der Magnet schliesst sich in Richtung antriebsseitiges Ende an die Schlagplatte an. Damit kann der Magnet beim Einschlagen des Ankerbolzens durch die Schlagplatte vor Beschädigungen geschützt werden, was eine lange Nutzungsdauer des Setzwerkzeugs ermöglicht.

20

Unter dem Boden der Ausnehmung des Aufnahmeelements soll hier ein Abschluss der Ausnehmung in Richtung antriebsseitiges Ende verstanden werden. Die Schlagplatte besteht insbesondere aus einem strapazierfähigen Material, im Speziellen aus gehärtetem Stahl, insbesondere aus Werkzeugstahl. Sie wird damit beim Einschlagen eines Ankerbolzens nicht beschädigt und kann insbesondere den Magnet wirkungsvoll vor Beschädigungen schützen. Die Schlagplatte kann beispielsweise von einem in einer umlaufenden Nut der Ausnehmung angeordneten Sicherungsring, insbesondere einem Metallring in Führungsrichtung gesichert werden. Es ist auch möglich, dass die Schlagplatte zwischen zwei Bauteilen des Aufnahmeelements verklemmt und damit ebenfalls in Führungsrichtung gesichert ist.

25

30

In Ausgestaltung der Erfindung weist das Aufnahmeelement ein Andrückelement auf, welches so ausgeführt und angeordnet ist, dass es den Magnet in Richtung Schlagplatte

drückt. Damit kann der Magnet vorteilhafterweise bei zu starken Schlägen ausweichen und dadurch vor Beschädigungen geschützt werden. Durch das Andrückelement wird er aber dennoch wieder in seine Sollposition, also angrenzend an die Schlagplatte gedrückt.

5 Das Andrückelement ist beispielsweise als eine Feder, insbesondere eine in
Führungsrichtung angeordnete und zumindest leicht vorgespannte Spiralfeder angeordnet,
welche zwischen Magnet und antriebsseitigen Ende angeordnet ist. Es ist ebenfalls
möglich, dass das Andrückelement aus einem elastischen Material, beispielsweise
Schaumstoff besteht und ebenfalls zwischen Magnet und antriebsseitigen Ende
10 angeordnet ist.

Insbesondere besteht das Aufnahmeelement ausgenommen von Schlagplatte, Magnet und
Andrückelement ausschliesslich aus nicht magnetisierbarem Material. Damit können die
weiteren, nicht magnetisierbaren Bauteile des Aufnahmeelements das Magnetfeld des
15 oder der Magnete nicht stören, so dass der Magnet eine besonders starke Haltekraft auf
die Ankerstange ausübt. Es ist auch möglich, dass das Andrückelement ebenfalls aus
nicht magnetisierbarem Material besteht.

Die weiteren, nicht magnetisierbaren Bauteile des Aufnahmeelements bestehen
20 insbesondere aus Chrom-Nickel-Stahl mit einem austenitischen Gefüge.

In Ausgestaltung der Erfindung ist das Haltelement als wenigstens ein zumindest quer zur
Führungsrichtung elastisches Klemmelement ausgeführt, welches einen Querschnitt der
Ausnehmung des Aufnahmeelements quer zur Führungsrichtung verkleinert. Damit kann
25 die Haltekraft besonders einfach aufgebracht werden.

Die Kombination aus Ausnehmung und Klemmelement ist dabei so auf die
einzuschlagende Ankerstange abgestimmt, dass das Klemmelement den Querschnitt der
Ausnehmung so stark verkleinert, dass es in Kontakt mit einer in der Ausnehmung des
30 Aufnahmeelements angeordneten Ankerstange kommt. Das Klemmelement bringt die
Haltekraft in diesem Fall nur dann auf, wenn eine vom antriebsabgewandten Ende weg
orientierte Auszieh-Kraft in Führungsrichtung wirkt. Die Haltekraft ist dann eine
Reaktionskraft auf die genannte Auszieh-Kraft. Sie kann beispielsweise auf Reibung,
insbesondere Haftreibung zwischen Halteelement und Ankerstange oder auf einem

Formschluss zwischen Haltelement und Ankerstange, beispielsweise mit einem Gewinde der Ankerstange, basieren.

Das Klemmelement kann auf unterschiedliche Weise ausgeführt sein. Es kann
5 beispielsweise als ein in einer umlaufenden Nut der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordneter Ring, insbesondere ein O-Ring oder ein Metallring, ausgeführt sein. Im Fall der Ausführung als Metallring kann das Klemmelement eine Innenkontur aufweisen, durch die die Kraft zum Einstecken eines Ankerbolzens in die Ausnehmung des Aufnahmeelements kleiner ist als eine Kraft zum Herausziehen des Ankerbolzens aus der
10 Ausnehmung. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass ein Innendurchmesser des Metallrings sowohl vom antriebsseitigen Ende, also auch vom antriebsabgewandten Ende leicht abnimmt und die Abnahme des Innendurchmessers am antriebsseitigen Ende steiler ist als am antriebsabgewandten Ende.

15 Das Klemmelement ist insbesondere als eine hauptsächlich U-förmige Klammer ausgeführt, deren Arme in zwei sich gegenüberliegenden und quer zur Führungsrichtung ausgerichtete Einstiche des Aufnahmeelements eingesteckt sind. Die Einstiche sind nach innen offen, so dass die Klammer an ein in der Ausnehmung des Aufnahmeelements aufgenommenes Teil einer Ankerstange anliegt. Dies ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstiges Haltelement. Die genannte Klammer besteht insbesondere aus
20 Metall.

In Ausgestaltung der Erfindung wird das Haltelement von wenigstens zwei insbesondere drei quer zur Führungsrichtung elastischen Armen gebildet, welche so ausgeführt und
25 angeordnet sind, dass eine in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordnete Ankerstange die Arme gegen eine Spannkraft nach aussen drückt. Damit wird eine besonders einfache Ausführung des Setzwerkzeugs ermöglicht.

Die Arme bilden damit das antriebsabgewandte Ende des Setzwerkzeugs aus. Sie sind
30 insbesondere aus Federstahl ausgeführt und am Aufnahmeelement befestigt, insbesondere an das Aufnahmeelement geschraubt oder genietet. Die Haltekraft ergibt sich dabei ebenfalls als Reaktionskraft auf die oben genannte Auszieh-Kraft auf den Ankerbolzen.

In Ausgestaltung der Erfindung wird das Haltelement von einem elastischen

5 Presselement mit einer insbesondere durchgehenden Ausnehmung in Führungsrichtung gebildet. Ein Innendurchmesser des Presselements ist so gewählt, dass das Presselement auf einen in der Ausnehmung des Aufnahmeelements angeordneten Teils einer Ankerstange eine Presskraft quer zur Führungsrichtung ausübt. Damit wird eine besonders einfache Ausführung des Setzwerkzeugs ermöglicht.

10 Das Presselement kann beispielsweise aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk, kurz auch Nitrilkautschuk bestehen. Es kann über einen umlaufenden, nach innen ausgerichteten Bund verfügen, der in eine umlaufende Nut des Aufnahmeelements eintaucht und damit gegenüber dem Aufnahmeelement festgelegt ist. Es ist ebenfalls möglich, dass das Presselement die einzige Ausnehmung des Aufnahmeelements ausbildet.

15 In der Ausnehmung des Presselements kann zur Vermeidung von Abrieb am Presselement durch die Ankerstange eine geschlitzte Hülse, insbesondere eine geschlitzte Stahlhülse angeordnet sein.

20 Die oben genannte Aufgabe wird auch von einem Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch mit einem angetriebenen Einschlagwerkzeug und einem Setzwerkzeug mit den genannten Merkmalen gelöst. Das Verfahren wird insbesondere während einer Installation einer Aufzugsanlage in einem Aufzugschacht ausgeführt. Es kann aber auch bei völlig anderen Montagearbeiten verwendet werden, bei denen Ankerbolzen in ein Bohrloch eingeschlagen werden müssen. Die Ankerstange ist dabei insbesondere Teil eines Expansionsankers.

25 Das erfindungsgemäße Verfahren hat die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemässen Setzwerkzeug ausgeführten Vorteile.

Das Verfahren kann insbesondere folgende Schritte aufweisen:

- 30 – Aufnehmen einer Ankerstange aus einem Magazin mit dem Setzwerkzeug,
– Positionieren der Ankerstange fluchtend zum Bohrloch,
– Setzen der Ankerstange in das Bohrloch durch Übertragen einer Einschlagkraft des Einschlagwerkzeugs über das Setzwerkzeug auf die Ankerstange und
– Abziehen des Setzwerkzeugs von der in das Bohrloch eingetriebenen Ankerstange.

Das Verfahren zeichnet sich insbesondere zusätzlich dadurch aus, dass bei der Ausführung des Verfahrens das Setzwerkzeug von einem Roboter geführt wird. Der Roboter kann insbesondere Teil einer in der WO 2017/016783 A1 beschriebenen Montagevorrichtung sein.

Das Setzen einer Ankerstange bzw. eines eine Ankerstange aufweisenden Expansionsankers in ein Bohrloch ist damit besonders schnell durchführbar, da der Roboter für das Aufnehmen, Positionieren und Setzen der Ankerstange bzw. des Expansionsankers nur ein einziges Werkzeug benötigt und so zwischen einzelnen Verfahrensschritten kein Werkzeugwechsel notwendig ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen des erfindungsgemässen Setzwerkzeugs einerseits und des erfindungsgemässen Verfahrens andererseits beschrieben sind. Ein Fachmann erkennt, dass die Merkmale in geeigneter Weise kombiniert, angepasst, übertragen oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Die Zeichnungen sind lediglich schematisch und nicht massstabsgetreu.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Setzwerkzeugs mit einer Schraubenfeder als Kopplungselement und mit einer Klammer als Halteelement mit gleich orientierter Werkzeugrichtung und Führungsrichtung,
- Fig. 2 das Setzwerkzeug aus Fig. 1 mit einem Winkelversatz zwischen Werkzeugrichtung und Führungsrichtung,
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Setzwerkzeugs mit ringförmigen Magneten als Halteelement,
- Fig. 4 einen Teil eines dritten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit

- einem zylinderförmigen Magnet als Halteelement,
- Fig. 5 einen Teil eines vierten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit einem zylinderförmigen Magnet als Halteelement,
- Fig. 6 einen Teil eines fünften Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit einem O-Ring als Halteelement,
- Fig. 7 einen Teil eines sechsten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit einem Metallring als Halteelement,
- Fig. 8 einen Teil eines siebten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit drei Armen als Halteelement,
- Fig. 9 einen Teil eines achten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit einem elastischen Presselement als Halteelement,
- Fig. 10 einen Teil eines neunten Ausführungsbeispiels eines Setzwerkzeugs mit einem Kopplungselement aus einem elastomeren Material und einem O-Ring als Halteelement und
- Fig. 11 eine Montagevorrichtung in einem Aufzugschacht beim Setzen eines Expansionsankers in ein Bohrloch.

Gemäss Fig. 1 weist ein Setzwerkzeug 10 einen Werkzeugadapter 12 und ein Aufnahmeelement 14 auf, die als separate Bauteile ausgeführt sind. Der Werkzeugadapter 12 ist in einer Werkzeugrichtung 16 ausgerichtet und weist ein antriebsseitiges Ende 18 auf, das auch das antriebsseitige Ende der Setzwerkzeugs 10 bildet. Der Werkzeugadapter 12 weist zwei Abschnitte auf. Ein erster Abschnitt 11 weist eine hauptsächlich zylindrische Form mit zwei in Werkzeugrichtung 16 verlaufenden, diametral gegenüberliegende Nuten 22 auf. Der Werkzeugadapter 12 ist dazu vorgesehen, von einem Futter 74 eines nur in Fig. 10 dargestellten, angetriebenen Einschlagwerkzeugs 76 aufgenommen zu werden. Die Form des Werkzeugadapters 12 ist an das Futter 74 des Einschlagwerkzeugs 76 angepasst. Der Werkzeugadapter 12 ist damit so ausgeführt und angeordnet, dass er mit dem angetriebenen Einschlagwerkzeug 76 zusammenwirken kann. Der erste Abschnitt 11 des Werkzeugadapters 12 geht in einen zweiten Abschnitt 13 über, der ebenfalls hauptsächlich zylinderförmig, allerdings mit einem grösseren Durchmesser als der erste Abschnitt 11 ausgeführt ist. Eine Schlagfläche 15 schliesst den zweiten Abschnitt 13 und damit den Werkzeugadapter 12 auf einer dem antriebsseitigen Ende 18 gegenüberliegenden Seite ab. Die Schlagfläche 15 weist einen aussen umlaufenden Bund 17 auf. Am zweiten Abschnitt 13 ist ein erstes Aussengewinde 19

angeordnet, auf das ein Kopplungselement in Form einer Schraubenfeder 21 aufgeschraubt ist.

Die Schraubenfeder 21 koppelt den Werkzeugadapter 12 mit dem Aufnahmeelement 14, welches ein in Werkzeugrichtung 16 entgegengesetztes antriebsabgewandtes Ende 20 des Setzwerkzeugs 10 ausbildet. Das Aufnahmeelement 14 ist als eine hauptsächlich hohlzylinderförmige Hülse ausgeführt, die in einer Führungsrichtung 9 ausgerichtet ist. Das Aufnahmeelement 14 ist damit als eine in zwei Richtungen offene Hülse ausgeführt. Das Aufnahmeelement 14 weist ein zum ersten Aussengewinde 19 korrespondierendes zweites Aussengewinde 23 auf, auf das die Schraubenfeder 21 ebenfalls aufgeschraubt ist. Eine Aussenkontur des Aufnahmeelements 14 verjüngt sich in Richtung Werkzeugadapter 12 und weist an seinem Abschluss in Richtung Werkzeugadapter 12 eine mit dem Bund 17 der Schlagfläche 15 des Werkzeugadapters 12 korrespondierende Fase 25 auf.

Der Werkzeugadapter 12 und das Aufnahmeelement 14 sind beispielsweise aus Werkzeugstahl hergestellt. Das Setzwerkzeug 10 weist beispielsweise eine Länge zwischen 100 und 180 mm auf.

Das Aufnahmeelement 14 weist eine in Richtung antriebsabgewandtes Ende 20 offene Ausnehmung 24 auf, in die eine in Führungsrichtung 9 ausgerichtete Ankerstange 26 eines Expansionsankers 28 eingesteckt ist. Die Ausnehmung 24 erstreckt sich in Führungsrichtung 9 durch das gesamte Aufnahmeelement 14, so dass die Ankerstange 26 an der Schlagfläche 15 anliegt und so eine Kontaktfläche mit dem Werkzeugadapter 12 aufweist.

Die Ausnehmung 24 weist beispielsweise eine Länge in Führungsrichtung 9 zwischen 15 mm und 30 mm und einen Innendurchmesser zwischen 8 mm und 24 mm auf. Die Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14 nimmt also einen Teil der sich in Führungsrichtung 9 vom antriebsabgewandten Ende 20 weg erstreckenden Ankerstange 26 führend auf. Die Ankerstange 26 ist beispielsweise aus galvanisch vernickeltem Stahl hergestellt.

Das Aufnahmeelement 14 verfügt über ein Halteelement in Form einer hauptsächlich U-

förmigen Klammer 30, von der in Fig. 1 nur ihre beiden Arme 31 zu sehen sind. Zur Aufnahme der Klammer 30 weist das Aufnahmeelement 14 an seiner Aussenseite zwei gegenüberliegenden Einstiche 52 auf, die quer zur Führungsrichtung 9 verlaufen. Die Einstiche 52 sind so tief, dass sie in die Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14

5 reichen. Die Klammer 30 wird so am Aufnahmeelement 14 angeordnet, dass deren beiden Arme 31 in den Einstichen 52 verlaufen und so den Querschnitt der Ausnehmung 24 quer zur Führungsrichtung 9 verkleinern. Die Abmessungen der Ausnehmung 24, der Klammer 30 und der Ankerstange 26 sind dabei so gewählt, dass eine in die Ausnehmung 24 eingesteckte Ankerstange 26 die Klammer 30 während des Einsteckens zumindest

10 zeitweise nach aussen drückt. Die genannten Abmessungen können so gewählt sein, dass eine in die Ausnehmung 24 eingesteckte Ankerstange 26 die Klammer 30 permanent nach aussen drückt und so die Klammer 30 eine Klemmkraft auf die Ankerstange 26 ausübt. Es ist auch möglich, dass die Klammer 30 von einer eingesetzten Ankerstange 26 nicht permanent nach aussen gedrückt wird, sondern sich die Klammer beim

15 Herausziehen der Ankerstange 26 zumindest leicht an der Ankerstange 26 verhakt und damit eine in Führungsrichtung orientierte und in Richtung antriebsseitiges Ende 18 gerichtete Haltekraft auf die in der Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14 angeordnete Ankerstange 26 ausübt, welche einem Entfernen der Ankerstange 26 in Führungsrichtung 9 aus der Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14 entgegenwirkt..

20 Die einzelnen Teile sind dabei so dimensioniert und aufeinander abgestimmt, dass die genannte Haltekraft auf die Ankerstange 26 mindestens um einen Sicherheitsaufschlag von beispielsweise 20 % grösser ist als die Gewichtskraft des Expansionsankers 28.

25 Die in die Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14 eingesteckte Ankerstange 26 und damit der Expansionsanker 28 sind damit gegen ein ungewolltes Entfernen aus der Ausnehmung 24 gesichert. Das Setzwerkzeug 10 und damit der eingesteckte Expansionsanker 28 könnten auch senkrecht nach unten ausgerichtet sein, ohne dass die Ankerstange 26 und damit der Expansionsanker 28 aus der Ausnehmung 24 herausfällt.

30 Damit kann mit dem Setzwerkzeug 10 ein Expansionsanker 28 aus einem Magazin 70 (siehe Fig. 10) entnommen werden, in dem er stehend gelagert ist.

Wenn der Werkzeugadapter 12 in das Futter eines angetriebenen Einschlagwerkzeugs eingesetzt ist und eine Ankerstange 26 in die Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14

eingesteckt ist, kann eine in Werkzeugrichtung 16 orientierte und in Richtung antriebsabgewandtes Ende 20 gerichtete, über den Werkzeugadapter 12 eingeleitete Einschlagkraft auf die in der Ausnehmung 24 des Aufnahmeelements 14 angeordnete Ankerstange 26 übertragen werden und so schlagend in eine nur in Fig. 10 dargestellte Bohrung 60 in einem Substrat, beispielsweise einer Schachtwand 62 eines Aufzugschachts 64 einer Aufzuganlage eingetrieben werden. Dabei wird die Einschlagkraft direkt vom Werkzeugadapter 12 über die Schlagfläche 15 auf die Ankerstange 26 übertragen.

In Fig. 1 wirkt keine Kraft quer zur Führungsrichtung 9 auf die Ankerstange 26 und damit auf das Aufnahmeelement 14. Die Schraubenfeder 21 richtet das Aufnahmeelement 14 damit so gegenüber dem Werkzeugadapter 12 aus, dass Führungsrichtung 9 und Werkzeugrichtung 16 gleich verlaufen. Damit kann eine Ankerstange 26 ohne Probleme in die Ausnehmung 24 der Aufnahmeelements 14 eingesteckt und auch wieder entfernt, das Setzwerkzeug 10 also von einer in ein Bohrloch eingetriebenen Ankerstange 26 abgezogen werden.

Fig. 2 zeigt das Setzwerkzeug 10 in einem Zustand, in dem auf Grund des Verlaufs eines Bohrlochs, in das die Ankerstange 26 eingetrieben wird, die Führungsrichtung 9 einen Winkelversatz gegenüber der Werkzeugrichtung 16 aufweist, die beiden Richtungen also in einem Winkel ungleich Null zueinander verlaufen. Die Schraubenfeder 21 wird in diesem Fall quer zur Werkzeugrichtung 16 ausgelenkt, so dass das Aufnahmeelement 14 gegenüber dem Werkzeugadapter 12 verschwenkt ist. Damit wurden gegenüber der Darstellung in Fig. 1 zumindest Teile des Aufnahmeelements 14 quer zur Werkzeugrichtung 16 verlagert.

Auch im in der Fig. 2 dargestellten Zustand ist die Ankerstange 26 korrekt gegenüber dem Aufnahmeelement 14 ausgerichtet, so dass ein Abziehen des Setzwerkzeugs 10 von der Ankerstange 26 problemlos möglich ist.

In Fig. 2 ist ein Winkelversatz zwischen der Führungsrichtung 9 und der Werkzeugrichtung 16 dargestellt und dessen Ausgleich mittels der Schraubenfeder 21 beschrieben. Auf analoge Weise kann auch ein zusätzlicher oder ausschliesslicher Querversatz zwischen Führungsrichtung 9 und der Werkzeugrichtung 16 ausgeglichen

werden.

Ein Setzwerkzeug 110 gemäss Fig. 3 ist ähnlich wie das Setzwerkzeug 10 gemäss Fig. 1 und 2 aufgebaut, weshalb hauptsächlich auf die Unterschiede der beiden Setzwerkzeuge eingegangen wird. Das Setzwerkzeug 110 verfügt ebenfalls über einen Werkzeugadapter 112 und ein Aufnahmeelement 114, welche aus einem magnetisierbaren Material, beispielsweise Werkzeugstahl hergestellt sind. Der Werkzeugadapter 112 ist hauptsächlich zylinderförmig ausgeführt und wird auf einer einem antriebsseitigen Ende 118 gegenüberliegenden Seite von einer Schlagfläche 115 abgeschlossen. Der Werkzeugadapter 112 weist ein erstes Aussengewinde 119 auf, auf das ein Kopplungselement in Form einer Schraubenfeder 121 aufgeschraubt ist.

Die Schraubenfeder 121 koppelt den Werkzeugadapter 112 mit dem Aufnahmeelement 114, welches ein in Werkzeugrichtung 16 entgegengesetztes antriebsabgewandtes Ende 120 des Setzwerkzeugs 110 ausbildet. Das Aufnahmeelement 114 weist ebenfalls eine hauptsächlich zylinderförmige Grundform auf. Es verfügt über ein zum ersten Aussengewinde 119 korrespondierendes zweites Aussengewinde 123, auf das die Schraubenfeder 121 ebenfalls aufgeschraubt ist. Eine Aussenkontur des Aufnahmeelements 114 verjüngt sich in Richtung Werkzeugadapter 112.

Damit ermöglicht die Schraubenfeder 121 analog zur Schraubenfeder 21 aus den Fig. 1 und 2 eine flexible Kopplung zwischen dem Aufnahmeelement 114 und dem Werkzeugadapter 112.

Das Aufnahmeelement 114 schliesst sich in Richtung antriebsabgewandtes Ende 120 an den Werkzeugadapter 112 an und bildet das antriebsabgewandte Ende 120 aus. Das Aufnahmeelement 114 weist eine in Richtung antriebsabgewandtes Ende 120 offene Ausnehmung 124 auf, in die eine in Führungsrichtung 9 ausgerichtete Ankerstange 26 eines Expansionsankers 28 eingesteckt ist. Die Ausnehmung 124 weist beispielsweise eine Länge in Führungsrichtung 9 zwischen 15 mm und 30 mm und einen Innendurchmesser zwischen 8 mm und 24 mm auf. Die Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 nimmt also einen Teil der sich in Führungsrichtung 9 vom antriebsabgewandten Ende 120 weg erstreckenden Ankerstange 26 führend auf. Die Ankerstange 26 ist aus einem magnetisierbaren Material, beispielsweise galvanisch

vernickelten Stahl hergestellt.

Das Aufnahmeelement 114 verfügt über ein Halteelement 130 in Form von drei ringförmigen Magneten 130a, 130b, 130c, die in Führungsrichtung 9 hintereinander um die Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 herum angeordnet sind. Das Aufnahmeelement 114 weist zumindest im Bereich der Ausnehmung 124 eine zylinderförmige Aussenkontur auf, auf die die ringförmigen Magnete 130a, 130b, 130c aufgepresst sind. Die Magnete 130a, 130b, 130c sind dabei in Führungsrichtung 9 in Richtung antriebsseitiges Ende 118 versetzt gegenüber der Ausnehmung 124 angeordnet.

Die Magnete 130a, 130b, 130c ziehen die Ankerstange 126 an und halten sie so in der dargestellten Position, also eingesteckt in die Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114. Das Halteelement 130 in Form der Magnete 130a, 130b, 130c bringt damit eine in Führungsrichtung 9 orientierte und in Richtung antriebsseitiges Ende 118 gerichtete Haltekraft auf die in der Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 angeordnete Ankerstange 26 auf, welche einem Entfernen der Ankerstange 26 in Führungsrichtung 9 aus der Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 entgegenwirkt. Die Magnete 130a, 130b, 130c sind dabei so dimensioniert, dass die genannte Haltekraft auf die Ankerstange 26 mindestens um einen Sicherheitsaufschlag von beispielsweise 20 % grösser ist als die Gewichtskraft des Expansionsankers 128.

Die in die Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 eingesteckte Ankerstange 26 und damit der Expansionsanker 28 sind damit gegen ein ungewolltes Entfernen aus der Ausnehmung 124 gesichert. Das Setzwerkzeug 110 und damit der eingesteckte Expansionsanker 128 könnten auch senkrecht nach unten ausgerichtet sein, ohne dass die Ankerstange 26 und damit der Expansionsanker 28 aus der Ausnehmung 24 herausfällt. Damit kann mit dem Setzwerkzeug 10 ein Expansionsanker 28 aus einem Magazin 70 (siehe Fig. 10) entnommen werden, in dem er stehend gelagert ist.

Wenn der Werkzeugadapter 112 in das Futter eines angetriebenen Einschlagwerkzeugs eingesetzt ist und eine Ankerstange 26 in die Ausnehmung 124 des Aufnahmeelements 114 eingesteckt ist, kann eine in Werkzeugrichtung 16 orientierte und in Richtung antriebsabgewandtes Ende 120 gerichtete, über den Werkzeugadapter 112 eingeleitete Einschlagkraft über die Schlagfläche 115 auf das Aufnahmeelement 114 und vom

Aufnahmeelement 114 auf die in der Ausnehmung 124 angeordnete Ankerstange 26 übertragen werden und so schlagend in eine nur in Fig. 10 dargestellte Bohrung 60 in einem Substrat, beispielsweise einer Schachtwand 62 eines Aufzugschachts 64 einer Aufzugsanlage eingetrieben werden. Dabei wird die Einschlagkraft direkt vom
5 Werkzeugadapter 112 über die Schlagfläche 115 auf das Aufnahmeelement 114 übertragen.

Bei der Beschreibung der weiteren Ausführungsbeispiele von Setzwerkzeugen im Zusammenhang mit den Fig. 4 bis Fig. 9 wird hauptsächlich auf die Ausführung der
10 Haltelemente eingegangen. Bei den Setzwerkzeugen gemäss den Fig. 4 bis 8 ist die Kopplung zwischen Werkzeugadapter und Aufnahmeelement entsprechend Fig. 3 und beim Setzwerkzeug gemäss Fig. 9 entsprechend Fig. 1 und 2 ausgeführt. Ähnliche oder gleichwirkende Teile sind mit einem Bezugszeichen versehen, das um ein Vielfaches von Hundert grösser sind als das entsprechende Bezugszeichen in Fig. 1. Die Grössenangaben
15 zu einzelnen Bauteilen des Setzwerkzeugs 10 in Fig. 1 gelten auch für alle weiteren beschriebenen Setzwerkzeuge.

Gemäss Fig. 4 ist bei einem Setzwerkzeug 210 gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel ein Halteelement als ein zylinderförmiger Magnet 230 ausgeführt. Der Magnet 230 ist in
20 Führungsrichtung 9 zwischen der Ausnehmung 224 des Aufnahmeelements 214 und dem antriebsseitigen Ende angeordnet. Dazu schliesst sich an die Ausnehmung 224 in Richtung antriebsseitigen Ende eine weitere Ausnehmung 232 mit einem etwas geringeren Innendurchmesser auf, in dem der Magnet 230 angeordnet ist. An den Magnet 230 schliesst sich in Richtung antriebsabgewandtes Ende 220 eine Schlagplatte 234 an,
25 die mit einem metallischen Sicherheitsring 236 gegen einen sich beim Übergang der Ausnehmung 224 zur weiteren Ausnehmung 232 ergebenden Absatz gedrückt und damit gesichert wird. Die Schlagplatte 234 bildet damit einen Boden der Ausnehmung 224 des Aufnahmeelements 214 aus. Sie besteht aus gehärtetem Stahl und schützt den Magnet 230 vor Beschädigungen.

30
Gemäss Fig. 5 ist bei einem Setzwerkzeug 310 gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel das Aufnahmeelement 314 mehrteilig ausgeführt. Ein mit dem in Fig. 5 nicht dargestellten Werkzeugadapter gekoppeltes Trägerteil 339 weist an seinem in Richtung antriebsabgewandten Ende 320 ein Aussengewinde 338 auf, das in ein

Innengewinde 340 eines Zwischenstücks 342 des Aufnahmeelements 314 eingeschraubt ist. Das Zwischenstück 342 weist eine hauptsächlich hohlzylinderförmige Grundform auf und ist ebenfalls in Führungsrichtung 9 ausgerichtet. An der in Richtung antriebsabgewandten Ende 320 orientierten Öffnung des Zwischenstücks 342 ist eine Schlagplatte 334 angeordnet. Im Bereich der genannten Öffnung des Zwischenstücks 342 weist das Zwischenstück 342 einen etwas grösseren Innendurchmesser auf, so dass sich ein Absatz ergibt, gegen den die Schlagplatte 334 gedrückt werden kann. Im Inneren des Zwischenstücks 342 schliesst sich in Richtung antriebsseitiges Ende ein Halteelement in Form eines zylinderförmigen Magnets 330 an, der mittels eines Andrückelements in Form einer leicht vorgespannten Schraubenfeder 344 gegen die Schlagplatte 334 gedrückt wird. Die Schraubenfeder 344 stützt sich einerseits am Magnet 330 und andererseits am Trägerteil 339 ab.

Das Zwischenstück 342 verfügt an seinem in Richtung antriebsabgewandten Ende 320 orientierten Ende über ein Aussengewinde 346, das in ein Innengewinde 348 eines sich an das Zwischenstück 342 in Richtung antriebsabgewandten Ende 320 anschliessenden Endstücks 350 eingeschraubt ist. Das Endstück 350 bildet zusammen mit der Schlagplatte 334 die Ausnehmung 324 des Aufnahmeelements 414 und bildet das antriebsabgewandte Ende 320 aus. Es verfügt über einen innen umlaufenden Absatz, der die Schlagplatte 334 gegen den genannten Absatz des Zwischenstücks 342 drückt, so dass die Schlagplatte 334 zwischen Zwischenstück 342 und Endstück 350 eingeklemmt und damit gesichert ist.

Das Zwischenstück 342 und das Endstück 350 sind aus nicht magnetisierbarem Material hergestellt. Die Schlagplatte 334 besteht dagegen aus magnetisierbarem Material. Das Andrückelement in Form der Schraubenfeder 344 kann aus magnetisierbarem oder nicht-magnetisierbarem Material bestehen.

Die genannten Verschraubungen zwischen Werkzeugadapter 312, Zwischenstück 342 und Endstück 350 sind alle gesichert, insbesondere verklebt.

Fig. 6 zeigt ein Aufnahmeelement 414 eines Setzwerkzeugs 410 gemäss einem fünften Ausführungsbeispiel und einen Teil einer Ankerstange 26. Das Setzwerkzeug 410 ist sehr ähnlich wie das Setzwerkzeug 110 gemäss Fig. 2 aufgebaut. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass das Halteelement des Aufnahmeelements 414 als ein O-Ring 430

ausgeführt ist. Der O-Ring 430 ist in einer umlaufenden Nut in der Innenfläche der Ausnehmung 424 des Aufnahmeelements 414 angeordnet. Der O-Ring 430 kann als ein zumindest quer zur Führungsrichtung 9 elastisches Klemmelement angesehen werden, welches einen Querschnitt der Ausnehmung 424 des Aufnahmeelements 414 quer zur Führungsrichtung 9 verkleinert. Die Abmessungen der Ausnehmung 424, des O-Rings 430 und der Ankerstange 26 sind dabei so gewählt, dass eine in die Ausnehmung 424 eingesteckte Ankerstange 26 den O-Ring 430 zusammendrückt, so dass dieser eine Klemmkraft auf die Ankerstange 26 ausübt.

Fig. 7 zeigt ein Aufnahmeelement 514 eines Setzwerkzeugs 510 gemäss einem sechsten Ausführungsbeispiel und einen Teil einer Ankerstange 26. Das Setzwerkzeug 510 ist sehr ähnlich wie das Setzwerkzeug 410 gemäss Fig. 6 aufgebaut. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass das Halteelement des Aufnahmeelements 514 nicht als ein O-Ring, sondern als ein Metallring 530 ausgeführt ist. Der Metallring 530 weist eine Innenkontur auf, durch die die Kraft zum Einstecken des Ankerbolzens 26 in die Ausnehmung 524 des Aufnahmeelements 512 kleiner ist als eine Kraft zum Herausziehen des Ankerbolzens 26 aus der Ausnehmung 524. Dies ist dadurch realisiert, dass ein Innendurchmesser des Metallrings 530 sowohl vom antriebsseitigen Ende, also auch vom antriebsabgewandten Ende leicht abnimmt und die Abnahme des Innendurchmessers am antriebsseitigen Ende steiler ist als am antriebsabgewandten Ende.

Fig. 8 zeigt ein Setzwerkzeug 610 gemäss einem siebten Ausführungsbeispiel. Das Halteelement 630 wird von drei quer zur Führungsrichtung 9 elastischen Armen 630a, 630b, 630c gebildet. Die Arme 630a, 630b, 630c sind an die Aussenfläche des Aufnahmeelements 614 mit jeweils zwei Nieten befestigt und bilden das antriebsabgewandte Ende 620 des Setzwerkzeugs 610. Die Arme 630a, 630b, 630c sind so angeordnet, dass eine in der Ausnehmung 624 des Aufnahmeelements 614 angeordnete, nicht dargestellte Ankerstange die Arme 630a, 630b, 630c gegen eine Spannkraft nach aussen drückt.

Fig. 9 zeigt ein Aufnahmeelement 714 und einen Teil eines Werkzeugadapters 712 eines Setzwerkzeugs 710 gemäss einem achten Ausführungsbeispiel und einen Teil einer Ankerstange 26. Das Setzwerkzeug 710 ist sehr ähnlich wie das Setzwerkzeug 10 gemäss Fig. 1 aufgebaut. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass das Halteelement des

Aufnahmeelements 714 als ein elastisches Presselement 730 mit einer durchgehenden Ausnehmung 754 in Führungsrichtung 9 gebildet ist. Ein Innendurchmesser der Ausnehmung 754 des Presselements 730 ist so gewählt, dass das Presselement 730 auf die in der Ausnehmung 724 des Aufnahmeelements 714 angeordnete Ankerstange 26 eine
5 Presskraft quer zur Führungsrichtung 9 ausübt. Das Presselement 730 verfügt über einen umlaufenden, nach innen ausgerichteten Bund 756, der in eine umlaufende Nut 758 des Aufnahmeelements 714 eintaucht. Damit ist das Presselement 730 am Aufnahmeelement 714 festgelegt.

10 Fig. 10 zeigt ein Aufnahmeelement 814 und einen Teil eines Werkzeugadapters 812 eines Setzwerkzeugs 810 gemäss einem neunten Ausführungsbeispiel und einen Teil einer Ankerstange 26. Der Werkzeugadapter 812 und das Aufnahmeelement 814 überlappen sich in Werkzeugrichtung 16 in einem Überlappungsbereich 878. Der Werkzeugadapter 812 weist im Überlappungsbereich 878 eine hauptsächlich zylinderförmige Grundform
15 und das Aufnahmeelement 814 eine hauptsächlich hohlzylinderförmige Grundform auf. Ein Innendurchmesser des Aufnahmeelements 814 ist ein Stück, beispielsweise zwischen 4 und 20 mm, grösser ist als ein Aussendurchmesser des Werkzeugadapters 812. Zwischen dem Werkzeugadapter 812 und dem Aufnahmeelement 812 ist im Überlappungsbereich 878 ein hohlzylinderförmiges Kopplungselement 821 aus Elastomer
20 verklemt und damit angeordnet. Das Kopplungselement 821 stellt damit eine reibschlüssige Verbindung zwischen dem Werkzeugadapter 812 und dem Aufnahmeelement 814 her. Das Aufnahmeelement 814 weist ausserdem ein Haltelement 830 entsprechend dem Haltelement 30 in Fig. 1 auf.

25 Ein Verfahren zum Setzen, also zum schlagenden Eintreiben eines Expansionsankers 28 mit einer Ankerstange 26 in ein Bohrloch 60 in einem als eine Schachtwand 62 eines Aufzugschachts 64 ausgebildeten Substrats wird in Zusammenhang mit der Fig. 11 beschrieben. Zum Eintreiben des Expansionsankers 28 wird eines der in den Fig. 1 bis 10 beschriebenen Setzwerkzeuge verwendet.

30 Das Verfahren wird zumindest teilweise automatisiert von einer Montageeinrichtung 66 ausgeführt, die mittels eines Tragmittels 68 im Aufzugschacht 64 verlagert werden kann. Die Montageeinrichtung 66 verfügt über ein Magazin 70, in welchem eine Vielzahl von Expansionsankern 28 stehend gelagert sind. Die Montageeinrichtung 66 kann das

- Bohrloch 60 insbesondere mit einem nicht dargestellten Bohrwerkzeug in die Schachtwand 62 bohren. Anschliessend nimmt ein Roboter 72 der Montageeinrichtung 66 mit einem in ein Futter 74 eines angetriebenen Schlagwerkzeugs 76 eingesteckten Setzwerkzeug 10 einen Expansionsanker 28 aus dem Magazin 70 auf. Dazu wird das
- 5 Setzwerkzeug 10 so von oben auf den Expansionsanker 28 gefahren, dass die Ankerstange 26 des Expansionsankers 28 in die Ausnehmung 24 des Setzwerkzeugs 10 eintaucht und die Ankerstange 26 vom in der Fig. 10 nicht dargestellten Halteelement des Setzwerkzeugs 10 gehalten wird.
- 10 Nach dem Aufnehmen eines Expansionsankers 28 mit dem Setzwerkzeug 10 wird der Expansionsanker 28 und damit die Ankerstange 26 mittels des Roboters 72 fluchtend zum Bohrloch 60 positioniert. Wenn der Expansionsanker 28 und damit die Ankerstange 26 korrekt ausgerichtet ist, wird das Einschlagwerkzeug 76 aktiviert und der
- 15 Einschlagwerkzeug 76 aufgebrachte Einschlagkraft über das Setzwerkzeug 10 auf die Ankerstange 26 des Expansionsankers 28 übertragen. Nach dem Eintreiben des Expansionsankers 28 wird das Setzwerkzeug 10 von der Ankerstange 26 abgezogen. Anschliessend kann der nächste Expansionsanker in ein Bohrloch eingetrieben werden.
- 20 Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“, „umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener
- 25 Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Setzwerkzeug zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange in ein Bohrloch in
5 einem Substrat mit einem antriebsseitigen Ende (18, 118) und einem in einer
Werkzeugrichtung (16) entgegengesetzten antriebsabgewandten Ende (20, 120, 220, 320)
aufweisend
- einen Werkzeugadapter (12, 112, 712), welcher so ausgeführt und angeordnet
10 ist, dass er mit einem angetriebenen Einschlagwerkzeug (76) zusammenwirken
kann und
 - ein Aufnahmeelement (14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714) mit einer
Ausnehmung (24, 124, 224, 324, 424, 524, 624, 724), welches so ausgeführt
und angeordnet ist, dass es einen Teil einer sich in einer Führungsrichtung (9)
vom antriebsabgewandten Ende (20, 120, 220, 320) weg erstreckenden
15 Ankerstange (26) in der Ausnehmung (24, 124, 224, 324, 424, 524, 624, 724)
führend aufnehmen kann,
- wobei der Werkzeugadapter (12, 112, 712) und das Aufnahmeelement (14, 114, 214, 314,
414, 514, 614, 714) so miteinander gekoppelt sind, dass eine in Werkzeugrichtung (16)
orientierte und in Richtung antriebsabgewandtes Ende (20, 120, 220, 320) gerichtete, über
20 den Werkzeugadapter (12, 112, 712) eingeleitete Einschlagkraft auf eine in der
Ausnehmung (24, 124, 224, 324, 424, 524, 624, 724) des Aufnahmeelements (14, 114,
214, 314, 414, 514, 614, 714) angeordnete und in Führungsrichtung (9) orientierte
Ankerstange (26) übertragen wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 der Werkzeugadapter (12, 112, 712) und das Aufnahmeelement (14, 114, 214, 314, 414,
514, 614, 714) mittels eines Kopplungselements (21, 121) gekoppelt sind, welches so
ausgeführt und angeordnet ist, dass es während des schlagenden Eintreibens der
Ankerstange (26) eine Verlagerung zumindest eines Teils des Aufnahmeelements (14,
114, 214, 314, 414, 514, 614, 714) quer zur Werkzeugrichtung (16) ermöglicht.
- 30
2. Setzwerkzeug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Werkzeugadapter (112), das Aufnahmeelement (114) und das Kopplungselement
(121) so ausgeführt und angeordnet sind, dass die genannte Einschlagkraft direkt vom

Werkzeugadapter (112) auf das Aufnahmeelement (114) übertragen wird.

3. Setzwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 der Werkzeugadapter (12, 712), das Aufnahmeelement (14, 714) und das
Kopplungselement (21) so ausgeführt und angeordnet sind, dass die genannte
Einschlagkraft direkt vom Werkzeugadapter (12, 712) auf eine in der Ausnehmung (24,
724) des Aufnahmeelements (14, 714) angeordnete Ankerstange (26) übertragen wird.
- 10 4. Setzwerkzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Aufnahmeelement (14, 714) als eine sowohl in Richtung antriebsabgewandtes Ende
(20) als auch in Richtung Werkzeugadapter (12, 712) offene Hülse ausgeführt ist.
- 15 5. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (21, 121) als eine Schraubenfeder ausgeführt ist.
- 20 6. Setzwerkzeug nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Werkzeugadapter (12, 112, 712) und/oder das Aufnahmeelement (14, 114, 714) ein
Gewinde (19, 119; 23, 123) aufweisen, auf das das als Schraubenfeder ausgeführte
Kopplungselement (21, 121) aufgeschraubt ist.
- 25 7. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Kopplungselement (821) aus einem elastomeren Material ausgeführt ist.
- 30 8. Setzwerkzeug nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich der Werkzeugadapter (812) und das Aufnahmeelement (814) in Werkzeugrichtung
(16) in einem Überlappungsbereich (878) überlappen und das Kopplungselement (821)
im Überlappungsbereich (878) angeordnet ist.

9. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Aufnahmeelement (14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714) ein Halteelement (30, 130,
230, 330, 430, 530, 630, 730) aufweist, welches so ausgeführt und angeordnet ist, dass es
5 eine in Führungsrichtung (9) orientierte und in Richtung antriebsseitiges Ende (18, 118)
gerichtete Haltekraft auf eine in der Ausnehmung (24, 124, 224, 324, 424, 524, 624, 724)
des Aufnahmeelements (14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714) angeordnete Ankerstange
(26) aufbringen kann, welche einem Entfernen der Ankerstange (26) in Führungsrichtung
(9) aus der Ausnehmung (24, 124, 224, 324, 424, 524, 624, 724) des Aufnahmeelements
10 (14, 114, 214, 314, 414, 514, 614, 714) entgegenwirkt.

10. Setzwerkzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Aufnahmeelement (114, 214, 314) als Halteelement wenigstens einen Magnet (130a,
130b, 130c, 230, 330) aufweist, welcher die genannte Haltekraft auf eine magnetisierbare
15 Ankerstange (26) aufbringen kann.

11. Setzwerkzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das Halteelement als wenigstens ein zumindest quer zur Führungsrichtung (9) elastisches
Klemmelement (30, 430, 530) ausgeführt ist, welches einen Querschnitt der Ausnehmung
(24, 424, 524) des Aufnahmeelements (14, 414, 514) quer zur Führungsrichtung (9)
verkleinert.

25 12. Setzwerkzeug nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Klemmelement als eine hauptsächlich U-förmige Klammer (30) ausgeführt ist, deren
Arme (31) in zwei sich gegenüberliegenden und quer zur Führungsrichtung (9)
ausgerichtete Einstiche (52) des Aufnahmeelements (14) eingesteckt sind.

30 13. Setzwerkzeug nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Halteelement (630) von wenigstens zwei quer zur Führungsrichtung (9) elastischen
Armen (630a, 630b, 630c) gebildet werden, welche so ausgeführt und angeordnet sind,

dass eine in der Ausnehmung (624) des Aufnahmeelements (614) angeordnete Ankerstange (26) die Arme (630a, 630b, 630c) gegen eine Spannkraft nach aussen drückt.

14. Setzwerkzeug nach Anspruch 9,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
das Halteelement von einem elastischen Presselement (730) mit einer Ausnehmung (754) in Führungsrichtung (9) gebildet wird, wobei ein Innendurchmesser des Presselements (730) so gewählt ist, dass das Presselement (730) auf eine in der Ausnehmung (724) des Aufnahmeelements (714) angeordnete Ankerstange (26) eine Presskraft quer zur
10 Führungsrichtung (9) ausübt.

15. Verfahren zum schlagenden Eintreiben einer Ankerstange (26) in ein Bohrloch (60) mit einem angetriebenen Einschlagwerkzeug (76) und einem Setzwerkzeug (10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710) nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

15

16. Verfahren nach Anspruch 15,
gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Aufnehmen einer Ankerstange (26) aus einem Magazin (70) mit dem Setzwerkzeug (10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710),
- 20 – Positionieren der Ankerstange (26) fluchtend zum Bohrloch (60),
- Setzen der Ankerstange (26) in das Bohrloch (60) durch Übertragen einer Einschlagkraft des Einschlagwerkzeugs (76) über das Setzwerkzeug (10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710) auf die Ankerstange (26) und
- Abziehen des Setzwerkzeugs (76) von der in das Bohrloch (60) eingetriebenen
25 Ankerstange (26).

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einschlagwerkzeug (10, 110, 210, 310, 410, 510, 610, 710) von einem Roboter (72)
30 geführt wird.