

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50751/2020
(22) Anmeldetag: 07.09.2020
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2022

(51) Int. Cl.: **A61B 17/58** (2006.01)
A61B 17/80 (2006.01)
A61B 17/68 (2006.01)
A61B 17/84 (2006.01)
A61F 2/30 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2009062163 A1
US 2018250043 A1
AT 510087 A1
US 2006074421 A1
US 8128670 B2
US 2018206892 A1
US 2011071579 A1

(71) Patentanmelder:
V.I.E.-Systems GmbH
8551 Wies (AT)

(72) Erfinder:
Scheicher Johann
8551 Wies (AT)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **Platte zur Plattenosteosynthese, Befestigungselement und Set**

(57) Platte (1) zur Plattenosteosynthese, wobei von einer Bohrung (8) eine erste Haltezapfen-Öffnung (9) und eine erste Haltezapfen- Ausnehmung (10) abstehen. Weiters ein Befestigungselement (20) zur Befestigung der Platte (1) mit einem Knochenteil, aufweisend: ein Kopfelement (21), das über einen Verbindungsabschnitt (23) mit einer Spreizhülse (22) verbunden ist, ein Keilelement (24) und eine Zugstange (26), wobei am Verbindungsabschnitt (23) ein erster Haltezapfen (27) zum Einführen in die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) absteht. Weiters ein Set (60) zur Plattenosteosynthese mit einer Platte (1) und zumindest einem Befestigungselement (20).

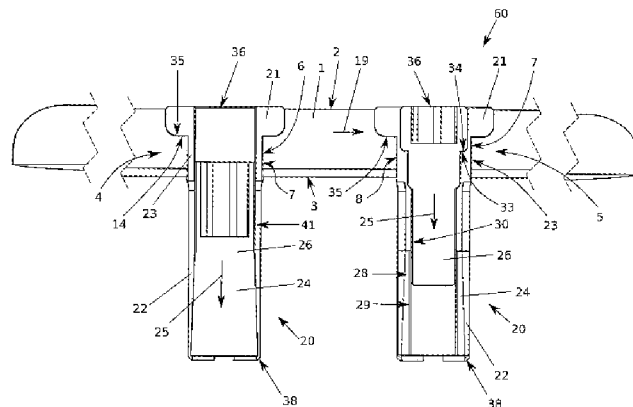


Fig. 10

Zusammenfassung:

Platte (1) zur Plattenosteosynthese, wobei von einer Bohrung (8) eine erste Haltezapfen-Öffnung (9) und eine erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) abstehen. Weiters ein Befestigungselement (20) zur Befestigung der Platte (1) mit einem Knochenteil, aufweisend: ein Kopfelement (21), das über einen Verbindungsabschnitt (23) mit einer Spreizhülse (22) verbunden ist, ein Keilelement (24) und eine Zugstange (26), wobei am Verbindungsabschnitt (23) ein erster Haltezapfen (27) zum Einführen in die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) absteht. Weiters ein Set (60) zur Plattenosteosynthese mit einer Platte (1) und zumindest einem Befestigungselement (20).

(Fig. 10)

Die Erfindung betrifft eine Platte zur Plattenosteosynthese, mit einer Plattenoberseite, einer Plattenunterseite und zumindest einer ersten Verbindungsvorrichtung mit einer ersten Verbindungsöffnung und einer zweiten Verbindungsvorrichtung mit einer zweiten Verbindungsöffnung.

Weiters betrifft die Erfindung ein Befestigungselement zur Befestigung einer Platte mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese, aufweisend:

- ein Kopfelement;
- eine Spreizhülse, die über einen Verbindungsabschnitt mit dem Kopfelement verbunden ist, wobei die Außenflächen des Verbindungsabschnitts und der Spreizhülse auf einer Rotationsfläche liegen;
- ein Keilelement, das in einem konischen Abschnitt einen in eine axiale Richtung zunehmenden Querschnitt aufweist, wobei die Spreizhülse zumindest teilweise auf das Keilelement aufgeschoben ist und durch Verschieben relativ zum Keilelement vom konischen Abschnitt aufspreizbar ist; und
- eine Zugstange, mit der das Keilelement relativ zur Spreizhülse verschoben werden kann.

Weiters betrifft die Erfindung ein Set zur Plattenosteosynthese.

Bei der Plattenosteosynthese werden Knochenfrakturen (insbesondere im Schaftbereich eines langen Röhrenknochens) mit einer Platte stabilisiert. Die Platte weist hierfür Bohrlöcher auf, durch die beidseits der Fraktur Schrauben in den Knochen eingebracht werden. Diese Systeme erzielen jedoch nur eine schlechte Kraftübertragung und eine geringe Winkelstabilität zwischen der Platte und den Schrauben, da die Schrauben lediglich durch die geringe Dicke der Platte geführt sind und mit dem jeweiligen Schraubkopf eine Begrenzung einer Bewegung der Platte nur in eine einzige axiale Richtung (der jeweiligen Schraube) vorliegt. Daher ist es notwendig, dass die Platte durch Anziehen der Schrauben an den Knochen gepresst wird und die Platte somit zwischen Knochen und Schraubkopf fixiert wird.

Es sind auch winkelstabile Plattensysteme bekannt, wie beispielsweise in der US 2014/0277180 A1 gezeigt. Nachteiligerweise

funktionieren auch diese Systeme nur mit Schrauben.

Somit ist eine Verwendung dieser Platten nicht mit Schrauben, sondern mit Befestigungselementen, die nicht mithilfe eines Gewindes in den Knochen eingedreht werden, nicht stabil möglich. Bei Schrauben besteht jedoch der Nachteil, dass das Schraubengewinde eine Schwabwirkung auf den Knochen bewirkt, weshalb die Schrauben sich (insbesondere bei Vorliegen von Osteoporose) lösen können. Schrauben erzeugen weiters durch ihr Gewinde und dessen Schneidwirkung Sollbruchstellen im Knochen, an denen der Knochen leicht brechen kann. Darüber hinaus ist auch die Entfernung von einer mit Schrauben befestigten Platte schwierig und die Schrauben können bei der Entfernung abbrechen. Eine Entfernung ist jedoch häufig geboten, da durch eine dauerhafte Entlastung des Knochens ein Knochenabbau einsetzen kann.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung einen oder mehrere der Nachteile des Stands der Technik zu beheben. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Platte und ein Befestigungselement vorzuschlagen, die eine stabilere Verbindung miteinander und mit einem Knochen ermöglichen. Vorzugsweise wird eine Platte zur Plattenosteosynthese, ein Befestigungselement zur Befestigung einer Platte mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese und ein Set zur Plattenosteosynthese vorgeschlagen, die einfacher zu befestigen sind, eine verbesserte Stabilität im Knochen erzielen und/oder ein geringeres Schadrisiko für den Knochen aufweisen. Bevorzugt wird weiters auch eine nachfolgende Entfernung vom Knochen vereinfacht.

Dies wird erzielt durch eine Platte wie eingangs angeführt, wobei die erste Verbindungsöffnung gebildet ist

- durch eine sich von der Plattenoberseite zur Plattenunterseite erstreckende Bohrung zum Durchführen eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers eines Befestigungselements zur Befestigung in einem Knochenteil,

- durch zumindest eine sich von der Plattenoberseite erstreckenden und von der Bohrung entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende erste Haltezapfen-Öffnung zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden ersten Haltezapfens

und

- durch zumindest eine erste Haltezapfen-Ausnehmung zwischen der Plattenoberseite und der Plattenunterseite, die sich von der Bohrung entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die erste Haltezapfen-Öffnung in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die erste Haltezapfen-Öffnung geführter erster Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung zumindest eine erste Haltezapfen-Anlagefläche aufweist, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung in Richtung der Plattenoberseite begrenzt.

Der im Wesentlichen rotationssymmetrische Körper des Befestigungselements wird durch die Bohrung der Platte (von Richtung der Plattenoberseite in Richtung der Plattenunterseite) geführt. Dabei wird der vom im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper abstehende erste Haltezapfen durch die erste Haltezapfen-Öffnung geführt. Anschließend kann das Befestigungselement gedreht werden, um den ersten Haltezapfen in die erste Haltezapfen-Ausnehmung einzuführen. Dort liegt der erste Haltezapfen (in Richtung Plattenoberseite) an der ersten Haltezapfen-Anlagefläche an. Dadurch wird ein Verkippen des Befestigungselements in der Bohrung in diese Richtung blockiert, wodurch die Stabilität der Verbindung verbessert wird. Weiters wird somit die Platte in Richtung des Knochens fixiert, da die Platte mit der ersten Haltezapfen-Anlagefläche am ersten Haltezapfen anliegt. Somit ist die Platte auch zur Verwendung mit nicht-schraubenförmigen Befestigungselementen geeignet. Vorzugsweise wird ein Bajonett-Verschluss zwischen Platte und Befestigungselement erzielt.

Die erste Verbindungseinrichtung ist insbesondere dazu eingerichtet, die Platte über ein erstes Befestigungselement mit einem Knochen zu verbinden und die zweite Verbindungseinrichtung ist insbesondere dazu eingerichtet, die Platte über ein zweites Befestigungselement mit einem Knochen zu verbinden. Die Bohrung durchbricht die Plattenoberseite und die Plattenunterseite. Die Plattenoberseite ist insbesondere die obere Plattenoberfläche (d.h. die Plattenoberfläche, die vorgesehen ist, vom Knochen abgewandt zu sein). Die Plattenunterseite ist insbesondere die un-

tere Plattenoberfläche (d.h. die Plattenoberfläche, die vorgesehen ist, dem Knochen zugewandt zu sein). Die Bohrung weist bevorzugt einen Radius und/oder eine große Erstreckung in radialer Richtung von einem Mittelpunkt der Bohrung auf, der/die zwischen 1 mm und 20 mm, insbesondere zwischen 2 mm und 10 mm, liegt. Die Plattenoberseite ist vorzugsweise zumindest teilweise parallel zur Plattenunterseite. Die Bohrung ist vorzugsweise kreisförmig. Bevorzugt weist die Bohrung einen über ihre Tiefenerstreckung in der Platte gleichbleibenden Querschnitt auf. Die Tiefenerstreckungsrichtung der Bohrung in der Platte wird nachfolgend auch kurz als Erstreckungsrichtung der Bohrung bezeichnet und verläuft entlang einer Mittellinie durch die Bohrung. Vorzugsweise erstreckt sich die Bohrung orthogonal zur Plattenoberseite und/oder zur Plattenunterseite. Es ist jedoch auch ein zur Plattenoberseite und/oder Plattenunterseite schräger Verlauf möglich. Unter dem Mittelpunkt der Bohrung wird der Flächenschwerpunkt der Bohrung (auf einer bestimmten Tiefe in der Platte) verstanden.

Die erste Haltezapfen-Öffnung durchbricht insbesondere die Plattenoberseite. Die erste Haltezapfen-Öffnung schließt an einen Umfang der Bohrung an. Somit kann der erste Haltezapfen, der vom im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper absteht, (beim Einführen des rotationssymmetrischen Körpers in die Bohrung) in die erste Haltezapfen-Öffnung eingeführt werden. Dabei wird üblicherweise zuerst nur der rotationssymmetrische Körper eingeführt, erst im Laufe des Schiebens des rotationssymmetrischen Körpers in der Bohrung wird zu einem Zeitpunkt auch der erste Haltezapfen in die erste Haltezapfen-Öffnung eingeführt. Die Bohrung und die erste Haltezapfen-Öffnung sind insbesondere direkt miteinander verbunden. Die erste Haltezapfen-Öffnung erstreckt sich von der Bohrung in radialer Richtung um bevorzugt zumindest das 0,03-fache, besonders bevorzugt zumindest das 0,1-fache, noch mehr bevorzugt zumindest das 0,15-fache, des Radius der Bohrung (und/oder der größten Erstreckung der Bohrung in radialer Richtung von einem Mittelpunkt der Bohrung). Die erste Haltezapfen-Öffnung weist bevorzugt einen gleichbleibenden Querschnitt in die Erstreckungsrichtung der Bohrung auf.

Da die erste Haltezapfen-Ausnehmung in Richtung der Plattenober-

seite von der ersten Haltezapfen-Anlagefläche begrenzt wird, erstreckt sich die erste Haltezapfen-Ausnehmung insbesondere nicht bis zur Plattenoberseite. Die erste Haltezapfen-Ausnehmung schließt an die Bohrung insbesondere an einem Umfangsabschnitt der Bohrung an. Weiters schließt die Bohrung insbesondere in eine Umfangsrichtung (bezogen auf die Umfangsrichtung der Bohrung) an einen Abschnitt der Haltezapfen-Öffnung an. Vorzugsweise kann der erste Haltezapfen vollständig in die erste Haltezapfen-Ausnehmung eingeführt werden. Die erste Haltezapfen-Anlagefläche ist vorzugsweise im Wesentlichen parallel zur Plattenoberseite und/oder zur Plattenunterseite. Die Haltezapfen-Anlagefläche ist vorzugsweise zumindest abschnittsweise eben. Die erste Haltezapfen-Ausnehmung ist insbesondere mit der ersten Haltezapfen-Öffnung und der Bohrung direkt verbunden. Die erste Haltezapfen-Ausnehmung erstreckt sich von der Bohrung in radialer Richtung um bevorzugt zumindest das 0,03-fache, besonders bevorzugt zumindest das 0,1-fache, noch mehr bevorzugt zumindest das 0,15-fache, des Radius der Bohrung (und/oder der größten Erstreckung der Bohrung in radialer Richtung von einem Mittelpunkt der Bohrung).

Die erste Verbindungsöffnung kann auch eine erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung zwischen der Plattenoberseite und der Plattenunterseite aufweisen, die sich von der Bohrung entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die erste Haltezapfen-Öffnung in Umfangsrichtung anschließend ist (wobei sie in die entgegengesetzte Umfangsrichtung an die erste Haltezapfen-Öffnung anschließend ist wie die erste Haltezapfen-Ausnehmung) und in die ein in die erste Haltezapfen-Öffnung geführter erster Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung zumindest eine erste zusätzliche Haltezapfen-Anlagefläche aufweist, die die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung in Richtung der Plattenoberseite begrenzt. Somit kann ein in die Bohrung eingeführtes Befestigungselement in beide Richtungen gedreht werden und der erste Haltezapfen entweder in die erste Haltezapfen-Ausnehmung oder in die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung eingeführt werden. Die im Zusammenhang mit der ersten Haltezapfen-Ausnehmung und/

oder der ersten Haltezapfen-Anlagefläche beschriebenen bevorzugten Merkmale können (auch oder nur) bei der ersten zusätzlichen Haltezapfen-Ausnehmung bzw. der ersten zusätzlichen Haltezapfen-Anlagefläche vorgesehen sein.

Die Platte kann beliebig geformt sein. Vorzugsweise ist die Platte an der Plattenoberseite und/oder an der Plattenunterseite zu den Rändern der Plattenoberseite bzw. der Plattenunterseite hin abgerundet. Eine Längserstreckung der Platte ist bevorzugt zumindest doppelt, besonders bevorzugt zumindest 3-mal, noch mehr bevorzugt zumindest 4-mal, so groß wie eine Breitenerstreckung der Platte. Die Platte weist eine Längserstreckung (in Längserstreckungsrichtung und an der längsten Stelle) von bevorzugt zwischen 2 cm und 50 cm, besonders bevorzugt zwischen 5 cm und 30 cm, auf. Die Platte weist eine Breitenerstreckung (in Breitenerstreckungsrichtung und an der breitesten Stelle) von bevorzugt zwischen 2 mm und 8 cm, besonders bevorzugt zwischen 5 mm und 4 cm, auf. Die Platte weist eine Dicke (orthogonal zur Längserstreckungsrichtung und orthogonal zur Breitenerstreckungsrichtung der Platte und an der dicksten Stelle) von bevorzugt zwischen 1 mm und 20 mm, besonders bevorzugt zwischen 2 mm und 10 mm, auf. Die Platte ist vorzugsweise im Querschnitt orthogonal zur Tiefenerstreckungsrichtung (d.h. Dickenerstreckungsrichtung) im Wesentlichen rechteckig. Vorzugsweise weist die Platte an ihren Enden in Längserstreckungsrichtung abnehmende Breitenerstreckungen auf.

Es ist bevorzugt, wenn die erste Verbindungsvorrichtung zumindest ein erstes Anslageelement aufweist, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung in eine Umfangsrichtung der Bohrung begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des ersten Haltezapfens an das erste Anslageelement blockierbar ist. Das erste Anslageelement kann (durch ein Anschlagen des ersten Haltezapfens an das erste Anslageelement) als Indikator dafür dienen, dass der erste Haltezapfen vollständig in die Haltezapfen-Ausnehmung eingeführt ist. Weiters wird die Stabilität der Verbindung von Platte und Befestigungselement in Umfangsrichtung verbessert. Wenn das Befestigungselement durch Ausübung eines Drehmoments auf ein Element des Befestigungselements (insbesondere eine Zugstange) im Knochen aufge-

spreizt werden soll, kann weiters durch das erste Anschlagelement bewirkt werden, dass das Element gegenüber dem Rest des Befestigungselements rotiert wird, sodass die Verspreizung bewirkt wird und nicht das Befestigungselement selbst (weiter)gedreht wird. Das erste Anschlagelement steht bevorzugt von der ersten Haltezapfen-Anlagefläche in Richtung der Plattenunterseite ab. Bevorzugt ist das erste Anschlagelement auf der Seite der ersten Haltezapfen-Ausnehmung vorgesehen, die der ersten Haltezapfen-Öffnung abgewandt ist. Von der ersten Haltezapfen-Öffnung ist der erste Haltezapfen in die erste Haltezapfen-Ausnehmung durch Rotation des Befestigungselements einführbar, wobei anschließend das erste Anschlagelement ein Weiterdrehen des Befestigungselements blockiert. Das erste Anschlagelement verläuft bevorzugt zumindest teilweise im Wesentlichen parallel zur Erstreckungsrichtung der Bohrung.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Haltezapfen-Öffnung der ersten Verbindungsöffnung sich zur Plattenunterseite erstreckt. Vorzugsweise durchbricht die erste Haltezapfen-Öffnung die Plattenunterseite. Alternativ kann die erste Haltezapfen-Öffnung auch zur Plattenunterseite abgegrenzt sein.

Es ist bevorzugt, wenn die erste Haltezapfen-Öffnung und die erste Haltezapfen-Ausnehmung (insbesondere zumindest entlang eines umfänglichen Abschnitts) dieselbe Erstreckung in radialer Richtung bezogen auf einen Mittelpunkt der Bohrung aufweisen. Somit wird das Einführen des ersten Haltezapfens von der ersten Haltezapfen-Öffnung in die erste Haltezapfen-Ausnehmung und die Stabilität verbessert. Vorzugsweise ist die Haltezapfen-Ausnehmung im Wesentlichen in Form eines Teilkreises oder im Wesentlichen in Form eines Kreisringsektor (d.h. der Schnittfläche eines Kreisrings und eines Kreissektors) (im Querschnitt orthogonal zur Erstreckungsrichtung der Bohrung) ausgebildet.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Verbindungsöffnung an der Plattenoberseite eine Kopf-Vertiefung zur Aufnahme eines Kopfelements des Befestigungselements aufweist, welche Kopf-Vertiefung von einer Kopf-Anlagefläche (insbesondere in Richtung der Plattenunterseite) begrenzt ist. D.h., es ist bevorzugt, wenn die erste Verbindungsöffnung eine sich von der Plattenoberseite

erstreckende Kopf-Vertiefung aufweist (die die Plattenoberseite durchbricht). Somit kann mit dem Befestigungselement bzw. mit einem Kopfelement des Befestigungselements durch Anlage auf der Kopf-Anlagefläche ein Zug auf die Platte in Richtung der Plattenunterseite bzw. in Richtung des Knochens ausgeübt werden. Vorteilhafterweise wird die Platte somit in Dickenerstreckungsrichtung zwischen dem Kopfelement des Befestigungselements und dem ersten Haltezapfen des Befestigungselements gehalten. Mit Hilfe des Kopfelements kann auch eine Verkipfung der Platte relativ zu einem Befestigungselement besser blockiert werden. Weiters wirkt auch ein Anstehen des Kopfelements an die radialen Außenflächen der Kopf-Vertiefung einer Verkipfung entgegen. Die Kopf-Anlagefläche befindet sich bevorzugt näher an der Plattenoberseite als die Haltezapfen-Anlagefläche. Die Kopf-Vertiefung steht vorzugsweise von der Bohrung in radialer Richtung ab.

Es ist bevorzugt, wenn die Kopf-Vertiefung durch eine von der Plattenoberseite ausgehende kreisringförmige Ausnehmung gebildet ist, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Bohrung zusammenfällt und dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Bohrung. Die Kopf-Vertiefung ist vorzugsweise direkt mit der Bohrung verbunden. Die Kopf-Vertiefung und die erste Haltezapfen-Ausnehmung können stellenweise zusammenfallen.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Verbindungsöffnung weiters gebildet ist

- durch eine sich von der Plattenoberseite erstreckenden und von der Bohrung entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende zweite Haltezapfen-Öffnung zum Einführen eines, von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden zweiten Haltezapfens, wobei die zweite Haltezapfen-Öffnung sich von der Bohrung in eine andere radiale Richtung erstreckt als die erste Haltezapfen-Öffnung, und
- durch zumindest eine zweite Haltezapfen-Ausnehmung zwischen der Plattenoberseite und der Plattenunterseite, die sich von der Bohrung entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die zweite Haltezapfen-Öffnung in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die zweite Haltezapfen-Öffnung geführter zweiter Haltezapfen des Befesti-

gungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung eine zweite Haltezapfen-Anlagefläche aufweist, die die zweite Haltezapfen-Ausnehmung in Richtung der Plattenoberseite begrenzt. Somit kann die Kippstabilität der Verbindung zwischen Befestigungselement und Platte weiter verbessert werden. Die im Zusammenhang mit der ersten Haltezapfen-Öffnung und/oder der ersten Haltezapfen-Ausnehmung beschriebenen Merkmale können auch bei der zweiten Haltezapfen-Öffnung bzw. Haltezapfen-Ausnehmung vorgesehen sein. Die Bohrung und die zweite Haltezapfen-Öffnung sind insbesondere direkt miteinander verbunden. Bevorzugt erstreckt sich die zweite Haltezapfen-Ausnehmung von der zweiten Haltezapfen-Öffnung in die gleiche Richtung (d.h. Orientierung) der Umfangsrichtung wie die erste Haltezapfen-Ausnehmung von der ersten Haltezapfen-Öffnung. Die zweite Haltezapfen-Öffnung ist bevorzugt von der ersten Haltezapfen-Öffnung beabstandet angeordnet.

Es ist bevorzugt, wenn die erste Verbindungsvorrichtung zumindest ein zweites Anschlagelement aufweist, die die zweite Haltezapfen-Ausnehmung in eine Umfangsrichtung der Bohrung begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des zweiten Haltezapfens an das zweite Anschlagelement blockiert wird. Die im Zusammenhang mit dem ersten Anschlagelement beschriebenen bevorzugten Merkmale können (auch oder nur) beim zweiten Anschlagelement vorgesehen sein.

Die im Zusammenhang mit der ersten Verbindungsvorrichtung beschriebenen Merkmale können (auch oder nur) im Zusammenhang mit der zweiten Verbindungsvorrichtung vorgesehen sein. Es ist bevorzugt, wenn die zweite Verbindungsvorrichtung ident wie die erste Verbindungsvorrichtung ausgeführt ist. Bevorzugt wird über die erste Verbindungsvorrichtung eine Befestigung mit einem ersten Knochenteil und über die zweite Verbindungsvorrichtung eine Befestigung mit einem zweiten Knochenteil, das vom ersten Knochenteil durch eine Fraktur getrennt ist, erzielt. Somit kann mit beiden Knochenteilen eine Kippstabile Verbindung mit der Platte erreicht werden.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Verbindungsvorrichtung und

die zweite Verbindungsvorrichtung in Längserstreckungsrichtung der Platte voneinander beabstandet sind.

Es ist bevorzugt, wenn die Platte ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium, vorzugsweise eine Magnesiumlegierung, aufweist. Unter einem bioresorbierbaren (auch bioabbaubar oder bioabsorbierbar genannt) Material wird ein Material verstanden, das über einen Zeitraum in einer physiologischen Umgebung, insbesondere im menschlichen und/oder tierischen Körper, zu zumindest 90 Gew-%, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, durch biologische, chemische und/oder physikalische Prozesse abgebaut (aufgelöst, zersetzt, gespalten und/oder erodiert) wird. Der Abbau des bioresorbierbaren Materials kann unter anderem das Entfernen, Umstrukturieren, Assimilieren und/oder Ausscheiden des abgebauten Materials umfassen und/oder davon gefolgt werden. Beispielsweise kann das bioresorbierbare Material ein Material sein, das während und/oder nach der Bioresorption zumindest teilweise, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, durch Knochen und/oder Knochenmark ersetzt wird. Der Ersatz durch Knochen und/oder Knochenmark kann die makroskopische, mikroskopische und/oder atomare Umstrukturierung des bioresorbierbaren Materials in situ und/oder dessen Entfernung umfassen. Das bioresorbierbare Material wird vorzugsweise in Komponenten abgebaut bzw. aufgebrochen, die metabolisierbar und/oder ausscheidbar sind. Das bioresorbierbare Material wird bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von weniger als 10 Jahren, besonders bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von weniger als 5 Jahren, noch mehr bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von 2,5 Jahren, zu zumindest 90 Gew-%, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, im Körper eines erwachsenen Menschen abgebaut. Das bioresorbierbare Material ist vorzugsweise ein bioresorbierbares Metall, eine bioresorbierbare Metalllegierung, ein bioresorbierbares Polymer und/oder ein bioresorbierbares Kompositmaterial. Das bioresorbierbare Material ist vorzugsweise Magnesium- und/oder Eisen-basiert. Das bioresorbierbare Material kann beispielsweise Poly-L-Lactid (PLLA), Poly-D-Lactid (PDLA) oder Poly-(L-co-D/L-Lactid) (PLDLLA) aufweisen. Das bioresorbierbare Material kann einen oder mehrere bioresorbierbare Stoffe aufweisen. Die Platte besteht bevorzugt insgesamt zu zumindest 20 Gew-%, besonders bevorzugt zu zumindest 50 Gew-%, noch mehr bevorzugt zu zumindest 90 Gew-%, aus

dem bioresorbierbaren Material. Vorzugsweise weist das bioresorbierbare Material eine Magnesiumlegierung gemäß einer der in AT 510087 A1 beschriebenen Ausführungsformen auf.

Vorzugsweise weist die Platte Titan, insbesondere eine Titanlegierung, auf.

Die oben angeführte Aufgabe wird erfindungsgemäß auch durch ein Befestigungselement zur Befestigung einer Platte mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese wie eingangs beschrieben erfüllt, wobei vom Verbindungsabschnitt zumindest ein erster Haltezapfen radial nach außen absteht.

Mit dem ersten Haltezapfen kann eine Kraft von unten (d.h. aus Richtung des Knochens und in Richtung der Plattenoberseite) auf die Platte ausgeübt werden und diese somit besser stabilisiert werden. Die im Zusammenhang mit der Platte beschriebenen Vorteile treffen auch auf das Befestigungselement zu. Die im Zusammenhang mit der Platte beschriebenen Merkmale des Befestigungselements können allgemein auch beim Befestigungselement vorgesehen sein.

Das Befestigungselement wird durch die Platte, insbesondere durch die erste Verbindungsöffnung, und anschließend in ein, vorzugsweise vorgebohrtes, Bohrloch in einem Knochenteil eingeführt. Dabei werden insbesondere die Spreizhülse, das Keilelement und die Zugstange zumindest teilweise durch die Bohrung geführt, wohingegen der erste Haltezapfen zumindest teilweise durch die erste Haltezapfen-Öffnung geführt wird. Das Befestigungselement wird rotiert, um den ersten Haltezapfen von der ersten Haltezapfen-Öffnung in die erste Haltezapfen-Ausnehmung zu führen. Dort liegt der erste Haltezapfen in Richtung der Plattenoberseite an die erste Haltezapfen-Anlagefläche an. Anschließend wird mit der Zugstange das Keilelement relativ zur Spreizhülse verschoben, wobei die Spreizhülse auf den konischen Abschnitt des Keilelements (weiter) aufgeschoben und somit aufgespreizt wird. Somit wird das Befestigungselement im Knochen gespannt bzw. verkeilt.

Da das Befestigungselement in ein Bohrloch gesteckt wird, ist

eine falsche (z.B. zu tiefe) Einbringung im Knochen ausgeschlossen. Bei einer Schraube ist dies nicht möglich, da diese zumindest teilweise eingedreht werden muss, um im Bohrloch einen Halt zu finden. Weiters wird durch die Spreizhülse ein flächiger Druck auf das umliegende Knochengewebe ausgeübt. Somit kann die bei der Verwendung einer Schraube auftretende Ausbildung von Sollbruchstellen durch das Schraubengewinde vermieden werden. Darüber hinaus ist auch das Entfernen des Befestigungselements und damit der Schraube vereinfacht, da hierfür mit der Zugstange das Keilelement relativ zur Spreizhülse in die entgegengesetzte Richtung verschoben werden und damit die Verspreizung gelöst werden kann. Anschließend kann das Befestigungselement einfach aus dem Bohrloch gezogen werden.

Der erste Haltezapfen ist somit im Wesentlichen zwischen der Spreizhülse und dem Kopfelement angeordnet. Der erste Haltezapfen liegt insbesondere in Form einer Ausbuchtung aus dem Verbindungsabschnitt vor. Das Kopfelement kann ein Schraubkopf sein. Das Kopfelement weist insbesondere eine größere radiale Erstreckung auf als der Verbindungsabschnitt oder die Spreizhülse (im nicht aufgespreizten Zustand). Der erste Haltezapfen erstreckt sich vom Verbindungsabschnitt in radialer Richtung um bevorzugt zumindest das 0,03-fache, besonders bevorzugt zumindest das 0,1-fache, noch mehr bevorzugt zumindest das 0,15-fache, des Radius des Verbindungsabschnitts (und/oder der größten Erstreckung des Verbindungsabschnitts in radialer Richtung von einem Mittelpunkt des Verbindungsabschnitts). Vorzugsweise erstreckt sich der erste Haltezapfen zumindest 0,2 mm, insbesondere zumindest 0,5 mm, aus dem Verbindungsabschnitt. Vorzugsweise hat/haben die erste Haltezapfen-Öffnung und/oder die erste Haltezapfen-Ausnehmung eine zumindest gleich große oder größere Erstreckung in radialer Richtung (von einem Mittelpunkt der Bohrung) als der erste Haltezapfen (von einem Mittelpunkt des Verbindungsabschnitts). Der Verbindungsabschnitt ist im Querschnitt normal zur Längserstreckungsrichtung (d.h. axialen Richtung) des Befestigungselements bevorzugt kreisförmig. Der Verbindungsabschnitt ist bevorzugt starr mit der Spreizhülse und/oder dem Kopfelement verbunden. Der Verbindungsabschnitt ist bevorzugt einstückig mit der Spreizhülse und/oder dem Kopfelement ausgebildet.

Dass die Außenfläche des Verbindungsabschnitts auf einer Rotationsfläche liegt bedeutet, dass die Außenfläche ausgenommen des ersten Haltezapfens und eventueller weiterer Haltezapfen auf einer Rotationsfläche liegt.

Die Spreizhülse ist vorzugsweise eine Spreizflügelhülse. Die Spreizhülse weist insbesondere einen Hülsenmantel auf. Die Spreizhülse kann zusätzlich zum Hülsenmantel weitere Elemente aufweisen. Die Spreizhülse und/oder der Hülsenmantel ist/sind vorzugsweise im Wesentlichen zylindermantelflächenförmig oder kegelstumpfmantelflächenförmig. Das Keilelement ist im konischen Abschnitt vorzugsweise kegelstumpfförmig oder kegelstumpfmantelflächenförmig. Das Keilelement weist im konischen Abschnitt vorzugsweise einen in eine axiale Richtung zunehmenden Querschnitt auf. Vorzugsweise nimmt der Querschnitt des Keilelements im konischen Abschnitt um zumindest 2%, bevorzugt um zumindest 5%, noch mehr bevorzugt um zumindest 10%, zu (bezogen auf den kleinsten Querschnitt und insbesondere gemessen als Radius). Der Durchmesser des Keilelements im konischen Abschnitt nimmt bevorzugt um zumindest 0,5 mm, besonders bevorzugt um zumindest 1 mm vom kleinsten zum größten Durchmesser zu. Die Mantelfläche des Keilelements weist im konischen Abschnitt vorzugsweise einen Winkel (d.h. einen halben Kegelwinkel) von bevorzugt 1° , besonders bevorzugt 2° , noch mehr bevorzugt 5° , auf. Bevorzugt weist das Keilelement an den konischen Abschnitt in eine axiale Richtung anschließend einen zylindrischen Abschnitt (mit einer im Wesentlichen zylindrischen Mantelfläche) auf. Vorzugsweise hat das Befestigungselement eine Länge von zwischen 10 und 70 mm und einen Durchmesser von zwischen 2 und 8 mm. Bevorzugt haben das Keilelement und die Spreizhülse im verspreizten und/oder im gelösten Zustand einen (äußeren) Durchmesser von zwischen 1 mm und 40 mm, besonders bevorzugt von zwischen 2 mm und 20 mm. Bevorzugt haben das Keilelement und die Spreizhülse im verspreizten und/oder im gelösten Zustand eine Gesamtlänge (in die axiale Richtung) von zwischen 5 mm und 200 mm, besonders bevorzugt von zwischen 8 mm und 100 mm.

Die Spreizhülse ist insbesondere in Richtung des zunehmenden Querschnitts (zumindest teilweise) auf das Keilelement aufschiebbar. Die Zugstange ist vorzugsweise zumindest teilweise

radial innerhalb der Spreizhülse und/oder des Keilelements. Das Keilelement ist insbesondere in eine axiale Richtung, bevorzugt in beide entgegengesetzten axialen Richtungen, relativ zur Spreizhülse verschiebbar.

Es ist vorteilhaft, wenn das Keilelement und die Zugstange zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen aufweisen, mit denen (bzw. sodass) das Keilelement relativ zur Spreizhülse verschiebbar ist. Vorzugsweise ist mit den zusammenwirkenden Verbindungseinrichtungen das Keilelement in beide Richtungen (d.h. die entgegengesetzten Richtungen) relativ zur Spreizhülse verschiebbar. Vorzugsweise sind die zusammenwirkenden Verbindungseinrichtungen dazu eingerichtet, eine Rotation der Zugstange relativ zum Keilelement in eine Verschiebung des Keilelements relativ zur Spreizhülse umzuwandeln.

Es ist bevorzugt, wenn als zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen das Keilelement ein erstes Gewinde und die Zugstange ein zum ersten Gewinde komplementäres zweites Gewinde aufweisen. Somit kann auf einfache Weise eine Verschiebung des Keilelements relativ zur Zugstange bzw. zur Spreizhülse bewirkt werden.

Es ist vorteilhaft, wenn das erste Gewinde als Innengewinde (d.h. Muttergewinde) und das zweite Gewinde als Außengewinde (d.h. Schraubengewinde) gebildet ist. Die Zugstange ist vorzugsweise zumindest teilweise radial innerhalb des Keilelements angeordnet.

Es ist vorteilhaft, wenn das Keilelement zumindest einen radial abstehenden, insbesondere sich in axiale Richtung erstreckenden, Drehsperrevorsprung aufweist, der in einen (insbesondere in eine axiale Richtung verlaufenden) Einschnitt in der Spreizhülse eingreift. Damit kann verhindert werden, dass bei der Ausübung eines Drehmoments auf die Zugstange das Keilelement verdreht wird, und somit sichergestellt werden, dass das Drehmoment bzw. die Rotation der Zugstange in eine Verschiebung des Keilelements relativ zur Spreizhülse umgewandelt wird.

Es ist bevorzugt, wenn das Keilelement und die Zugstange starr miteinander verbunden sind oder verbindbar sind, insbesondere

einstückig ausgebildet sind. Auf diese Weise kann die Anzahl an getrennten Teilen reduziert werden und somit die Herstellung vereinfacht werden. Weiters wird somit die Stabilität des Implantats verbessert. Somit bewirkt eine Verschiebung der Zugstange relativ zur Spreizhülse direkt eine (gleiche) Verschiebung des Keilelements relativ zur Spreizhülse.

Es ist vorteilhaft, wenn das Keilelement und/oder die Zugstange einerseits und die Spreizhülse, der Verbindungsabschnitt und/oder das Kopfelement andererseits zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen aufweisen, mit denen das Keilelement und die Zugstange relativ zur Spreizhülse verschiebbar sind. Vorzugsweise sind die zusammenwirkenden Verbindungseinrichtungen dazu eingerichtet, eine Rotation der Zugstange und des Keilelements relativ zur Spreizhülse in eine Verschiebung des Keilelements und der Zugstange relativ zur Spreizhülse umzuwandeln. Die zusammenwirkenden Verbindungseinrichtungen sind vorzugsweise zusammenwirkende Gewinde. Insbesondere weist die Spreizhülse vorzugsweise ein Innengewinde und das Keilelement und/oder die Zugstange ein Außengewinde auf.

Es ist vorteilhaft, wenn die Zugstange zumindest teilweise durch die Spreizhülse geführt ist. Vorzugsweise liegt eine Innenmantelfläche der Spreizhülse zumindest teilweise an einer Außenmantelfläche der Zugstange auf.

Es ist bevorzugt, wenn das Kopfelement, der Verbindungsabschnitt und/oder die Spreizhülse einerseits und die Zugstange andererseits jeweils ein Anschlagenelement aufweisen, die eine Verschiebung der Zugstange relativ zur Spreizhülse in zumindest eine axiale Richtung blockieren, wobei die Richtung vorzugsweise in Richtung eines zunehmenden Querschnitts des Keilelements im konischen Abschnitt zeigt. Somit kann sichergestellt werden, dass mit der Zugstange eine Verschiebung des Keilelements (und nicht der Zugstange selbst) bewirkt wird, insbesondere, dass eine Rotation der Zugstange zu einer Verschiebung des Keilelements (und nicht der Zugstange selbst) führt.

Es ist vorteilhaft, wenn das Kopfelement eine größere radiale Erstreckung aufweist als der Verbindungsabschnitt und das Kopf-

element eine an den Verbindungsabschnitt angrenzende, der Spreizhülse zugewandte Auflagefläche bildet. Das Kopfelement kann in die Kopf-Vertiefung eingeführt werden. Die Auflagefläche liegt anschließend an der Kopf-Anlagefläche an und übt vorzugsweise eine Kraft auf diese aus, um die Platte zwischen dem ersten Haltezapfen und dem Kopf zu stabilisieren. Die Kopf-Vertiefung weist vorzugsweise eine zumindest gleich große oder größere radiale Erstreckung (insbesondere einen zumindest gleich großen oder größeren Radius) auf als das Kopfelement.

Es ist vorteilhaft, wenn die Zugstange ein erstes Schraubkopfantriebselement, insbesondere in Form eines Innenschraubkopfprofils, an ihrem einen Ende aufweist. Mit diesem kann an dem einen Ende der Zugstange ein Drehmoment auf die Zugstange ausgeübt werden, um das Keilelement relativ zur Spreizhülse zu verschieben und die Spreizhülse aufzuspreizen. Das erste Schraubkopfantriebselement weist beispielsweise ein Innensechskantprofil auf.

Es ist vorteilhaft, wenn das Kopfelement ein zweites Schraubkopfantriebselement, beispielsweise in Form eines Außenschraubkopfprofils, aufweist. Mit dem zweiten Schraubkopfantriebselement kann ein Drehmoment auf die Spreizhülse ausgeübt werden. Insbesondere kann eine Rotation der Spreizhülse mithilfe des zweiten Schraubkopfantriebselements verhindert werden, während die Zugstange mit dem zweiten Schraubkopfantriebselement gedreht wird. Das zweite Schraubkopfantriebselement weist beispielsweise ein Außen-Sechskantprofil (vergleichbar einem Innensechskantschlüssel) auf. Das zweite Schraubkopfprofil kann auch in Form von zumindest zwei Ausnehmungen an der Oberseite des Kopfelements vorliegen.

Es ist vorteilhaft, wenn die Spreizhülse zumindest zwei von einer die Spreizhülse in eine axiale Richtung begrenzenden, dem Kopfelement abgewandten Kante der Spreizhülse verlaufende Einschnitte aufweist. Zwischen den Einschnitten sind insbesondere Flügel ausgebildet. Die Flügel können beim Aufschieben auf das Keilelement aufgespreizt werden. Dadurch wird ein Aufspreizen der Spreizhülse (auch bei Verwendung eines sehr steifen Materials für die Spreizhülse) vereinfacht. Die Einschnitte sind vorzugsweise von der Kante der Spreizhülse vorgesehen, die die

Spreizhülse in jene axiale Richtung begrenzt, in die der Querschnitt des Keilelements im konischen Abschnitt zunehmend ist.

Es ist vorteilhaft, wenn die Spreizhülse auf ihrer äußeren Mantelfläche in Umfangsrichtung verlaufende Rillen und/oder Rippen aufweist. Mit diesen kann die Stabilität der Befestigung des Implantats mit dem ersten Knochenteil in die axiale Richtung verbessert werden. Insbesondere kann somit auch ein geringer Formschluss erzielt werden. Die Verpressung mit dem Knochen wird durch die Rillen und/oder Rippen verbessert. Die Rillen und/oder Rippen verlaufen vorzugsweise (voll)umfänglich.

Es ist bevorzugt, wenn die Spreizhülse auf ihrer äußeren Mantelfläche schräg zur Umfangsrichtung verlaufende, insbesondere axial verlaufende, Rillen und/oder Rippen aufweist. Somit kann ein Verdrehen der Spreizhülse und damit des Implantats relativ zum Knochen verhindert werden.

Es ist vorteilhaft, wenn die in Umfangsrichtung verlaufenden Rillen und/oder Rippen und/oder die schräg zur Umfangsrichtung verlaufenden Rillen und/oder Rippen durch einen Höhenunterschied von weniger als 2 mm, bevorzugt weniger als 1 mm, besonders bevorzugt weniger als 0,5 mm ausgebildet sind. Die in Umfangsrichtung verlaufenden Rillen und/oder Rippen sind durch einen Höhenunterschied von bevorzugt weniger als 2 mm, besonders bevorzugt weniger als 1 mm, noch mehr bevorzugt weniger als 0,5 mm oder weniger als 0,3 mm ausgebildet und/oder von bevorzugt mehr als 0,05 mm ausgebildet. Die schräg zur Umfangsrichtung verlaufenden Rillen und/oder Rippen sind durch einen Höhenunterschied von bevorzugt weniger als 2 mm, besonders bevorzugt weniger als 1 mm, noch mehr bevorzugt weniger als 0,5 mm oder weniger als 0,3 mm ausgebildet und/oder von bevorzugt mehr als 0,05 mm ausgebildet. Mit diesen Werten wird besonders vorteilhaft vermieden, dass Abbruchkanten/Sollbruchstellen im Knochen entstehen.

Es ist bevorzugt, wenn die äußere Mantelfläche des Keilelements in einem dem Kopfelement abgewandten Endabschnitt des Keilelements im Wesentlichen zylindrisch ist und wenn die äußere Mantelfläche der Spreizhülse in einem dem Kopfelement abgewandten Endabschnitt der Spreizhülse im Wesentlichen zylindrisch ist.

Dadurch wird das (teilweise) Einführen des Implantats in ein im Knochen vorgesehenes Implantat vereinfacht. Vorzugsweise entspricht ein maximaler Außenumfang der Spreizhülse im nicht-ver-spreizten Zustand weniger als dem 1,2-fachen, insbesondere weniger als dem 1,1-fachen, des maximalen Außenumfangs des Keil-elements.

Es ist vorteilhaft, wenn vom Verbindungsabschnitt ein zweiter Haltezapfen radial nach außen in eine andere Richtung als der erste Haltezapfen absteht, welcher zweiter Haltezapfen vorzugsweise gegenüberliegend des ersten Haltezapfens angeordnet ist. Die im Zusammenhang mit dem ersten Haltezapfen beschriebenen bevorzugten Ausführungen können beim zweiten Haltezapfen vorgesehen sein. Vorzugsweise sind der erste Haltezapfen und der zweite Haltezapfen gleichartig ausgebildet.

Die Spreizhülse, das Keilelement, das Kopfelement und/oder die Zugstange, und/oder das Befestigungselement weist/weisen vorzugsweise Titan auf. Die Spreizhülse, das Keilelement, das Kopfelement und/oder die Zugstange, und/oder das Befestigungselement besteht/bestehen bevorzugt zu zumindest 50 Gew-%, besonders bevorzugt zu zumindest 90 Gew-%, noch mehr bevorzugt im Wesentlichen vollständig, aus Titan.

Es ist bevorzugt, wenn das Befestigungselement ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium, aufweist. Die Spreizhülse, das Keilelement, das Kopfelement und/oder die Zugstange, und/oder das Befestigungselement weist/weisen vorzugsweise ein bioresorbierbares Material auf. Unter einem bioresorbierbaren (auch bioabbaubar oder bioabsorbierbar genannt) Material wird ein Material verstanden, das über einen Zeitraum in einer physiologischen Umgebung, insbesondere im menschlichen und/oder tierischen Körper, zu zumindest 90 Gew-%, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, durch biologische, chemische und/oder physikalische Prozesse abgebaut (aufgelöst, zersetzt, gespalten und/oder erodiert) wird. Der Abbau des bioresorbierbaren Materials kann unter anderem das Entfernen, Umstrukturieren, Assimilieren und/oder Ausscheiden des abgebauten Materials umfassen und/oder davon gefolgt werden. Beispielsweise kann das bioresorbierbare Material ein Material sein, das während und/oder nach

der Bioresorption zumindest teilweise, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, durch Knochen und/oder Knochenmark ersetzt wird. Der Ersatz durch Knochen und/oder Knochenmark kann die makroskopische, mikroskopische und/oder atomare Umstrukturierung des bioresorbierbaren Materials in situ und/oder dessen Entfernung umfassen. Das bioresorbierbare Material wird vorzugsweise in Komponenten abgebaut bzw. aufgebrochen, die metabolisierbar und/oder ausscheidbar sind. Das bioresorbierbare Material wird bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von weniger als 10 Jahren, besonders bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von weniger als 5 Jahren, noch mehr bevorzugt innerhalb eines Zeitraums von 2,5 Jahren, zu zumindest 90 Gew-%, vorzugsweise im Wesentlichen vollständig, im Körper eines erwachsenen Menschen abgebaut. Das bioresorbierbare Material ist vorzugsweise ein bioresorbierbares Metall, eine bioresorbierbare Metalllegierung, ein bioresorbierbares Polymer und/oder ein bioresorbierbares Kompositmaterial. Das bioresorbierbare Material ist vorzugsweise Magnesium- und/oder Eisen-basiert. Das bioresorbierbare Material kann beispielsweise Poly-L-Lactid (PLLA), Poly-D-Lactid (PDLA) oder Poly-(L-co-D/L-Lactid) (PLDLLA) aufweisen. Das bioresorbierbare Material kann einen oder mehrere bioresorbierbare Stoffe aufweisen. Die Spreizhülse, das Keilelement, das Kopfelement und/oder die Zugstange bestehen bevorzugt insgesamt zu zumindest 20 Gew-%, besonders bevorzugt zu zumindest 50 Gew-%, noch mehr bevorzugt zu zumindest 90 Gew-%, aus dem bioresorbierbaren Material. Das Befestigungselement besteht bevorzugt insgesamt zu zumindest 20 Gew-%, besonders bevorzugt zu zumindest 50 Gew-%, noch mehr bevorzugt zu zumindest 90 Gew-%, aus dem bioresorbierbaren Material. Vorzugsweise weist das bioresorbierbare Material eine Magnesiumlegierung gemäß einer der in AT 510087 A1 beschriebenen Ausführungsformen auf.

Die oben angeführte Aufgabe wird erfindungsgemäß auch durch ein Set zur Plattenosteosynthese wie eingangs angeführt gelöst, wobei das Set zumindest eine Platte gemäß einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen und zumindest ein Befestigungselement gemäß einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen aufweist.

Das Set weist die bereits im Zusammenhang mit der Platte und dem

Befestigungselement beschriebenen Vorteile auf. Die Platte ist insbesondere zur Verwendung mit dem Befestigungselement eingerichtet. Das Befestigungselement ist insbesondere zur Verwendung mit der Platte eingerichtet. Das Set weist bevorzugt zumindest zwei, besonders bevorzugt zumindest drei, noch mehr bevorzugt zumindest vier, Befestigungselemente auf. Die radiale Erstreckung der Bohrung ist insbesondere zumindest so groß wie die radiale Erstreckung der Spreizhülse im nicht aufgespreizten Zustand. Vorzugsweise weisen der erste Haltezapfen und das Kopfelement, insbesondere eine dem Kopfelement zugewandte Seite des ersten Haltezapfens und die vom Kopfelement gebildete Auflagefläche, einen Abstand zueinander auf, der zumindest so groß ist wie ein Abstand oder zwischen dem 0,9-fachen und dem 1,2-fachen eines Abstands beträgt, den die erste Haltezapfen-Ausnehmung, insbesondere die erste Haltezapfen-Anlagefläche, und die Kopf-Anlagefläche zueinander aufweisen. Somit kann das Einführen des ersten Haltezapfens in die erste Haltezapfen-Ausnehmung vereinfacht werden. Ggf. wird auch eine Verklemmung erreicht. Die Außenfläche der Spreizhülse im nicht aufgespreizten Zustand und des Verbindungsabschnitts (ausgenommen des/der Haltezapfen(s)) liegen bevorzugt auf einem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper und entsprechen bevorzugt im Wesentlichen dem rotationssymmetrischen Körper.

Es ist vorteilhaft, wenn die erste Haltezapfen-Öffnung der zumindest ersten Verbindungseinrichtung der zumindest einen Platte und der zumindest erste Haltezapfen des zumindest einen Befestigungselements komplementäre Querschnitte normal zur axialen Richtung aufweisen. Somit wird das Einführen des ersten Haltezapfens in die erste Haltezapfen-Öffnung erleichtert. Vorzugsweise ist die erste Haltezapfen-Ausnehmung der zumindest ersten Verbindungseinrichtung der Platte derart ausgebildet, dass sie den ersten Haltezapfen des zumindest einen Befestigungselements aufnehmen kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch keinesfalls beschränkt sein soll, im Detail erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer

Platte von oben;

Fig. 2 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform der Platte wie Fig. 1 von unten;

Fig. 3 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform der Platte wie Fig. 1 von schräg oben;

Fig. 4 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform der Platte wie Fig. 1 von schräg unten;

Fig. 5 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform des Befestigungselements in einer nicht aufgespreizten Stellung;

Fig. 6 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements wie Fig. 5 in einem Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 5 und in einer aufgespreizten Stellung;

Fig. 7 zeigt schematisch eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Befestigungselement von schräg unten;

Fig. 8 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements wie Fig. 7 von oben;

Fig. 9 zeigt schematisch dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements wie Fig. 8 von oben;

Fig. 10 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines Sets zur Plattenosteosynthese in einer Schnittansicht.

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer Platte 1 zur Plattenosteosynthese von oben (in einer Ansicht orthogonal zu einer Plattenoberseite 2). Fig. 2 zeigt die Platte 1 von unten (in einer Ansicht orthogonal zu einer Plattenunterseite 3). Fig. 3 zeigt die Platte 1 von schräg oben und Fig. 4 zeigt die Platte 1 von schräg unten. Die Platte 1 ist nur ausschnittsweise dargestellt. Die Grenze des jeweiligen Ausschnitts ist durch eine strichlierte Linie symbolisiert.

Die Platte 1 weist die Plattenoberseite 2 und die Plattenunter-

seite 3 auf. Die Platte 1 weist zumindest eine erste Verbindungsvorrichtung 4 mit einer ersten Verbindungsöffnung 6 und eine zweite Verbindungsvorrichtung 5 mit einer zweiten Verbindungsöffnung 7 auf. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Platte 1 zwei weitere Verbindungsvorrichtungen jeweils mit einer Verbindungsöffnung auf, wobei die erste Verbindungsvorrichtung 4, die zweite Verbindungsvorrichtung 5 und die zwei weiteren Verbindungsvorrichtungen jeweils gleichartig ausgebildet sind. Außerhalb des gezeigten Ausschnitts können auch noch weitere Verbindungsvorrichtungen vorgesehen sein. Die erste Verbindungsvorrichtung 4, die zweite Verbindungsvorrichtung 5 und die zwei weiteren Verbindungsvorrichtungen sind in Längserstreckungsplatte 19 der Platte 1 voneinander beabstandet. Die Platte 1 ist auf der Plattenoberseite 2 zu ihrem Rand hin abgeschrägt.

Die erste Verbindungsvorrichtung 6 ist gebildet:

- durch eine sich von der Plattenoberseite 2 zur Plattenunterseite 3 erstreckende, Bohrung 8 zum Durchführen eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers eines Befestigungselements zur Befestigung in einem Knochenteil,

- durch zumindest eine sich von der Plattenoberseite 2 erstreckende und von der Bohrung 8 entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende erste Haltezapfen-Öffnung 9 zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden ersten Haltezapfens und

- durch zumindest eine erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 zwischen der Plattenoberseite 2 und der Plattenunterseite 3, die sich von der Bohrung 8 entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die erste Haltezapfen-Öffnung 9 in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die erste Haltezapfen-Öffnung 9 geführter erster Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung 4 zumindest eine erste Haltezapfen-Anlagefläche 11 aufweist, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 in Richtung der Plattenoberseite 2 begrenzt. Die Bohrung 8 ist im Wesentlichen eine zylinderförmige Aussparung, die die Plattenoberseite 2 und die Plattenunterseite 3 durchbricht. Die erste Verbindungsvorrichtung 4 weist ein ers-

tes Anschlagelement 12 auf, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 in eine Umfangsrichtung der Bohrung 8 begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des ersten Haltezapfens an das erste Anschlagelement 12 blockierbar ist.

Die erste Verbindungsöffnung 6 kann auch eine erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' zwischen der Plattenoberseite 2 und der Plattenunterseite 3 aufweisen. Die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' erstreckt sich von der Bohrung 8 entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen. Die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' ist an die erste Haltezapfen-Öffnung 9 in Umfangsrichtung anschließend, wobei sie in die entgegengesetzte Umfangsrichtung an die erste Haltezapfen-Öffnung 9 anschließend ist wie die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10. In die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' kann ein in die erste Haltezapfen-Öffnung 9 geführter erster Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse (und in die andere Richtung als zur Einführung in die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10) des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden. Die erste Verbindungsvorrichtung 6 weist zumindest eine erste zusätzliche Haltezapfen-Anlagefläche 11' auf, die die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' in Richtung der Plattenoberseite 2 begrenzt.

Die erste Haltezapfen-Öffnung 9 der ersten Verbindungsöffnung 6 erstreckt sich zur Plattenunterseite 3 und durchbricht diese. Alternativ könnte die erste Haltezapfen-Öffnung 9 auch in Richtung der Plattenunterseite 3 begrenzt sein. Auch die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 erstreckt sich zur Plattenunterseite 3 und durchbricht diese. Alternativ könnte auch die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 in Richtung der Plattenunterseite 3 begrenzt sein.

Die erste Haltezapfen-Öffnung 9, die erste Haltezapfen-Ausnehmung 10 und die erste zusätzliche Haltezapfen-Ausnehmung 10' weisen dieselbe Erstreckung in radialer Richtung bezogen auf einen Mittelpunkt der Bohrung 8 auf.

Die erste Verbindungsöffnung 6 weist an der Plattenoberseite 2

eine Kopf-Vertiefung 13 zur Aufnahme eines Kopfelements des Befestigungselements auf, welche Kopf-Vertiefung 13 von einer Kopf-Anlagefläche 14 begrenzt ist. Die Kopf-Vertiefung 13 ist durch eine von der Plattenoberseite 2 ausgehende kreisringförmige Ausnehmung gebildet, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Bohrung 8 zusammenfällt und dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Bohrung 8. In die Kopf-Vertiefung 13 kann ein Kopfelement des Befestigungselements aufgenommen werden.

Die erste Verbindungsöffnung 6 ist weiters gebildet:

- durch eine sich von der Plattenoberseite 2 erstreckende und von der Bohrung 8 entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende zweite Haltezapfen-Öffnung 15 zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden zweiten Haltezapfens, wobei die zweite Haltezapfen-Öffnung 15 sich von der Bohrung 8 in eine andere radiale Richtung erstreckt als die erste Haltezapfen-Öffnung 9, und
- durch zumindest eine zweite Haltezapfen-Ausnehmung 16 zwischen der Plattenoberseite 2 und der Plattenunterseite 3, die sich von der Bohrung 8 entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die zweite Haltezapfen-Öffnung 15 in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die zweite Haltezapfen-Öffnung 15 geführter zweiter Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung 4 eine zweite Haltezapfen-Anlagefläche 17 aufweist, die die zweite Haltezapfen-Ausnehmung 16 in Richtung der Plattenoberseite 2 begrenzt. Die zweite Haltezapfen-Öffnung 15 ist von der ersten Haltezapfen-Öffnung 9 beabstandet, insbesondere gegenüber der ersten Haltezapfen-Öffnung 9, vorgesehen. Die erste Verbindungsvorrichtung 4 weist zumindest ein zweites Anschlagelement 18 auf, das die zweite Haltezapfen-Ausnehmung 16 in eine Umfangsrichtung der Bohrung 8 begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des zweiten Haltezapfens an das zweite Anschlagelement 18 blockiert wird.

Fig. 5 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des Befestigungs-

elements 20 zur Befestigung der Platte 1 mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese in einer nicht aufgespreizten Stellung. Fig. 6 zeigt dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements 20 wie Fig. 5 in einem Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 5 und in einer aufgespreizten Stellung. Ein Befestigungselement 20 derselben Ausführungsform wie Fig. 5 ist auch in Fig. 10 (das rechte der zwei Befestigungselemente 20) im Schnitt entlang B-B im nicht aufgespreizten Zustand gezeigt.

Das Befestigungselement 20 weist ein Kopfelement 21 auf, das über einen Verbindungsabschnitt 23 mit einer Spreizhülse 22 verbunden ist. Die Außenflächen des Verbindungsabschnitts 23 und der Spreizhülse 22 liegen auf einer Rotationsfläche. Das Befestigungselement 20 weist weiters ein Keilelement 24 auf. Das Keilelement 24 weist in einem konischen Abschnitt einen in eine axiale Richtung 25 zunehmenden Querschnitt auf. Die Spreizhülse 22 ist zumindest teilweise auf das Keilelement 24 aufgeschoben. Durch Verschieben relativ zum Keilelement 24 ist die Spreizhülse vom konischen Abschnitt aufspreizbar. Weiters weist das Befestigungselement 20 eine Zugstange 26 auf, mit der das Keilelement 24 relativ zur Spreizhülse 22 verschoben werden kann.

Das Keilelement 24 und die Zugstange 26 weisen zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen 28 auf, mit denen das Keilelement 24 relativ zur Spreizhülse 22 verschiebbar ist. Als zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen 28 weist das Keilelement 24 ein erstes Gewinde 29 und die Zugstange 26 ein zum ersten Gewinde 29 komplementäres zweites Gewinde 30 auf. Das erste Gewinde 29 ist als Innengewinde und das zweite Gewinde 30 als Außengewinde ausgebildet. Somit kann durch ein Verdrehen der Zugstange 26 das Keilelement 24 relativ zur Spreizhülse 22 verschoben werden. Damit (zusätzlich zum Reibungswiderstand) sichergestellt ist, dass sich beim Verdrehen der Zugstange 26 das Keilelement 24 nicht mitdreht, sondern verschoben wird, weist das Keilelement 24 zumindest einen radial abstehenden und sich in die axiale Richtung 25 erstreckenden Drehsperrvorsprung 31 auf, der in einen Einschnitt 32 in der Spreizhülse 22 eingreift.

Der Verbindungsabschnitt 23 und die Zugstange 26 weisen jeweils ein Anslageelement 33, 34 auf, die eine Verschiebung der Zug-

stange 26 relativ zur Spreizhülse 22 in zumindest eine axiale Richtung 25 blockieren, wobei die Richtung in Richtung eines zunehmenden Querschnitts des Keilelements 24 im konischen Abschnitt zeigt. Damit wird verhindert, dass beim Drehen der Zugstange 26 diese verschoben wird, und sichergestellt, dass das Keilelement 24 angezogen wird.

Das Kopfelement 21 weist eine größere radiale Erstreckung auf als der Verbindungsabschnitt 23 und das Kopfelement 21 bildet eine an den Verbindungsabschnitt 23 angrenzende, der Spreizhülse 22 zugewandte Auflagefläche 35. Die Auflagefläche 35 liegt in der Platte 1 an einer Kopf-Anlagefläche 14 an.

Die Zugstange 26 weist ein erstes Schraubkopfantriebselement 36 in Form eines Innenschraubkopfprofils an ihrem einen Ende auf. Mit dem ersten Schraubkopfantriebselement 36 kann einfach ein Drehmoment auf die Zugstange 26 ausgeübt werden.

Die Spreizhülse 22 weist zumindest zwei von einer die Spreizhülse 22 in eine axiale Richtung 25 begrenzenden, dem Kopfelement 21 abgewandten Kante 38 der Spreizhülse 22 verlaufende Einschnitte 32 auf. Die Einschnitte 32 begrenzen somit Flügel der Spreizhülse 22.

Die Spreizhülse 22 weist auf ihrer Außenfläche in Umfangsrichtung verlaufende Rillen und/oder Rippen 39 auf. Diese verbessern den Halt des Befestigungselements 20 in einem Knochenteil, insbesondere in die axiale Richtung 25.

Vom Verbindungsabschnitt 23 steht weiters ein zweiter Haltezapfen 40 radial nach außen in eine andere Richtung als der erste Haltezapfen 27 ab. Der zweite Haltezapfen 40 ist gegenüberliegend des ersten Haltezapfens 27 angeordnet. Mit dem zweiten Haltezapfen 40 wird die Stabilität der Verbindung zwischen Befestigungselement 20 und Platte 1 verbessert.

Fig. 7 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Befestigungselements von schräg unten. Fig. 8 zeigt dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements wie Fig. 7 von oben. Fig. 9 zeigt dieselbe Ausführungsform des Befestigungselements wie Fig.

8 von oben. Ein Befestigungselement 20 derselben Ausführungsform wie Fig. 7 ist auch in Fig. 10 (das linke der zwei Befestigungselemente 20) in einer Schnittansicht dargestellt.

Für die Ausführungsform der Fig. 7 werden dieselben Bezugszeichen wie für die Fig. 5 verwendet und es wird auf die Beschreibung im Zusammenhang mit der Fig. 5 verwiesen. Die Ausführungsform der Fig. 7 unterscheidet sich dadurch von der Ausführungsform der Fig. 5, dass das Keilelement 24 und die Zugstange 26 einstückig ausgebildet sind. Daher werden das Keilelement 24 und die Zugstange 26 auch gemeinsam verschoben. Dafür weisen das Keilelement 24 und die Zugstange 26 einerseits und die Spreizhülse 22 und der Verbindungsabschnitt 23 andererseits zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen 41 auf, mit denen das Keilelement 24 und die Zugstange 26 relativ zur Spreizhülse 22 verschiebbar sind. Da die Zugstange 26 in dieser Ausführungsform verschoben werden muss, sind auch keine Anschlagenelemente 33, 34 vorgesehen (die eine solche Verschiebung blockieren würden). Als zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen 41 weisen einerseits das Keilelement 24 und die Zugstange 26 ein Außengewinde auf. Andererseits weisen die Spreizhülse 22 und der Verbindungsabschnitt 23 ein dazu komplementäres Außengewinde auf. Als erstes Schraubkopfantriebselement 36 ist wie in Fig. 8 zu sehen ein Innensechskantprofil vorgesehen.

Fig. 10 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines Sets 60 zur Plattenosteosynthese. Das Set 60 weist eine Platte 1 auf, die gleich wie die im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Ausführungsform ausgeführt ist. In Fig. 10 ist ein Ausschnitt der Platte 1 dargestellt, wobei die Grenzen des Ausschnitts durch strichlierte Linien angedeutet sind. Die Schnittebene verläuft durch die zentrale Längsachse der Platte 1 in Fig. 1. Weiters weist das Set 1 in dieser Ausführungsform zwei Befestigungselemente 20 auf. Dabei ist das rechte Befestigungselement 20 gemäß der im Zusammenhang mit Fig. 5 beschriebenen Ausführungsform ausgeführt und das linke Befestigungselement 20 gemäß der im Zusammenhang mit Fig. 7 beschriebenen Ausführungsform ausgeführt. Das linke Befestigungselement 1 ist in die erste Verbindungsöffnung 6 und das rechte Befestigungselement 1 in die zweite Verbindungsöffnung 7 eingeführt. Die Befestigungsele-

mente 2 sind jeweils gedreht, sodass ihr erster und zweiter Haltezapfen 27, 40 in die erste bzw. zweite Haltezapfen-Ausnehmung 10, 16 der jeweiligen Verbindungsvorrichtung 4, 5 eingebracht ist (nicht in der Schnittebene und somit nicht sichtbar). Somit wird eine stabile Verbindung zwischen der Platte 1 und dem jeweiligen Befestigungselement 20 erzielt. Die Befestigungselemente 20 sind im nicht verspreizten Zustand dargestellt.

Patentansprüche:

1. Platte (1) zur Plattenosteosynthese, mit einer Plattenoberseite (2), einer Plattenunterseite (3) und zumindest einer ersten Verbindungsvorrichtung (4) mit einer ersten Verbindungsöffnung (6) und einer zweiten Verbindungsvorrichtung (5) mit einer zweiten Verbindungsöffnung (7),
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Verbindungsöffnung (6) gebildet ist
 - durch eine sich von der Plattenoberseite (2) zur Plattenunterseite (3) erstreckende Bohrung (8) zum Durchführen eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers eines Befestigungselements zur Befestigung in einem Knochenteil,
 - durch zumindest eine sich von der Plattenoberseite (2) erstreckende und von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende erste Haltezapfen-Öffnung (9) zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden ersten Haltezapfens und
 - durch zumindest eine erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) zwischen der Plattenoberseite (2) und der Plattenunterseite (3), die sich von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die erste Haltezapfen-Öffnung (9) in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die erste Haltezapfen-Öffnung (9) geführter erster Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest eine erste Haltezapfen-Anlagefläche (11) aufweist, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) in Richtung der Plattenoberseite (2) begrenzt.

2. Platte (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest ein erstes Anschlagelement (12) aufweist, das die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) in eine Umfangsrichtung der Bohrung (8) begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des ersten Haltezapfens an das erste Anschlagelement (12) blockierbar ist.

3. Platte (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Haltezapfen-Öffnung (9) der ersten Verbindungs-
öffnung (6) sich zur Plattenunterseite (3) erstreckt.

4. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Haltezapfen-Öffnung (9) und die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) dieselbe Erstreckung in radialer Richtung bezogen auf einen Mittelpunkt der Bohrung (8) aufweisen.

5. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsöffnung (6) an der Plattenoberseite (2) eine Kopf-Vertiefung (13) zur Aufnahme eines Kopfelements des Befestigungselements aufweist, welche Kopf-Vertiefung (13) von einer Kopf-Anlagefläche (14) begrenzt ist.

6. Platte (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopf-Vertiefung (13) durch eine von der Plattenoberseite (2) ausgehende kreisringförmige Ausnehmung gebildet ist, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Bohrung (8) zusammenfällt und dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Bohrung (8).

7. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsöffnung (6) weiters gebildet ist

- durch eine sich von der Plattenoberseite (2) erstreckenden und von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende zweite Haltezapfen-Öffnung (15) zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements abstehenden zweiten Haltezapfens, wobei die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) sich von der Bohrung (8) in eine andere radiale Richtung erstreckt als die erste Haltezapfen-Öffnung (9), und

- durch zumindest eine zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) zwischen der Plattenoberseite (2) und der Plattenunterseite (3), die sich von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) geführter zweiter Haltezapfen des Befestigungselements durch Drehung um eine Achse des im We-

sentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung (4) eine zweite Haltezapfen-Anlagefläche (17) aufweist, die die zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) in Richtung der Plattenoberseite (2) begrenzt.

8. Platte (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest ein zweites Anschlagelement (18) aufweist, das die zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) in eine Umfangsrichtung der Bohrung (8) begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements durch einen Anschlag des zweiten Haltezapfens an das zweite Anschlagelement (18) blockiert wird.

9. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verbindungsvorrichtung (5) ident wie die erste Verbindungsvorrichtung (4) ausgeführt ist.

10. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) und die zweite Verbindungsvorrichtung (5) in Längserstreckungsrichtung (19) der Platte (1) voneinander beabstandet sind.

11. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium.

12. Befestigungselement (20) zur Befestigung einer Platte (1) mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese, aufweisend:

- ein Kopfelement (21);
- eine Spreizhülse (22), die über einen Verbindungsabschnitt (23) mit dem Kopfelement (21) verbunden ist, wobei die Außenflächen des Verbindungsabschnitts (23) und der Spreizhülse (22) auf einer Rotationsfläche liegen;
- ein Keilelement (24), das in einem konischen Abschnitt einen in eine axiale Richtung (25) zunehmenden Querschnitt aufweist, wobei die Spreizhülse (22) zumindest teilweise auf das Keilelement (24) aufgeschoben ist und durch Verschieben relativ zum Keilelement (24) vom konischen Abschnitt aufspreizbar ist;
- eine Zugstange (26), mit der das Keilelement (24) relativ

zur Spreizhülse (22) verschoben werden kann;

dadurch gekennzeichnet, dass vom Verbindungsabschnitt (23) zumindest ein erster Haltezapfen (27) radial nach außen absteht.

13. Befestigungselement (20) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und die Zugstange (26) zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (28) aufweisen, mit denen das Keilelement (24) relativ zur Spreizhülse (22) verschiebbar ist.

14. Befestigungselement (20) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (28) das Keilelement (24) ein erstes Gewinde (29) und die Zugstange (26) ein zum ersten Gewinde (29) komplementäres zweites Gewinde (30) aufweist, wobei insbesondere das erste Gewinde (29) als Innengewinde und das zweite Gewinde (30) als Außengewinde gebildet ist.

15. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) zumindest einen radial abstehenden, insbesondere sich in axiale Richtung erstreckenden, Drehsperrevorsprung (31) aufweist, der in einen Einschnitt (32) in der Spreizhülse (22) eingreift.

16. Befestigungselement (20) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und die Zugstange (26) starr miteinander verbunden sind oder verbindbar sind, insbesondere einstückig ausgebildet sind.

17. Befestigungselement (20) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und/oder die Zugstange (26) einerseits und die Spreizhülse (22), der Verbindungsabschnitt (23) und/oder das Kopfelement (21) andererseits zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (41) aufweisen, mit denen das Keilelement (24) und die Zugstange (26) relativ zur Spreizhülse (22) verschiebbar sind.

18. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21), der Verbindungsabschnitt (23) und/oder die Spreizhülse (22) einerseits und

die Zugstange (26) andererseits jeweils ein Anschlagenelement (33, 34) aufweisen, die eine Verschiebung der Zugstange (26) relativ zur Spreizhülse (22) in zumindest eine axiale Richtung (25) blockieren, wobei die Richtung vorzugsweise in Richtung eines zunehmenden Querschnitts des Keilelements (24) im konischen Abschnitt zeigt.

19. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21) eine größere radiale Erstreckung aufweist als der Verbindungsabschnitt (23) und das Kopfelement (21) eine an den Verbindungsabschnitt (23) angrenzende, der Spreizhülse (22) zugewandte Auflagefläche (35) bildet.

20. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (26) ein erstes Schraubkopfantriebselement (36), insbesondere in Form eines Innenschraubkopfprofils, an ihrem einen Ende aufweist.

21. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21) ein zweites Schraubkopfantriebselement aufweist.

22. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizhülse (22) zumindest zwei von einer die Spreizhülse (22) in eine axiale Richtung (25) begrenzenden, dem Kopfelement (21) abgewandten Kante (38) der Spreizhülse (22) verlaufende Einschnitte (32) aufweist.

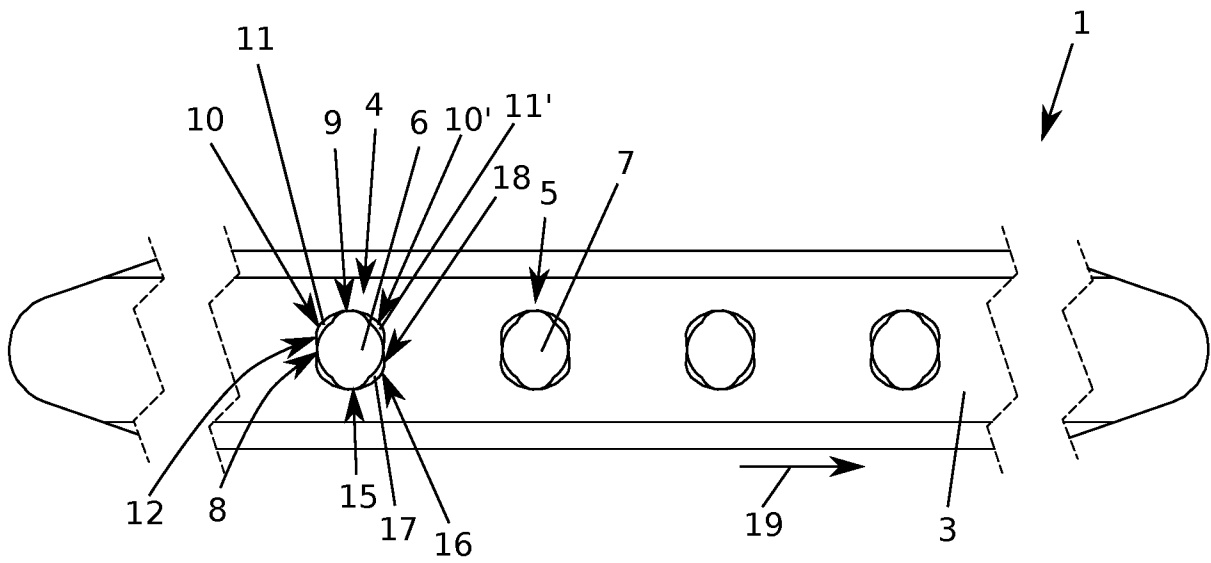
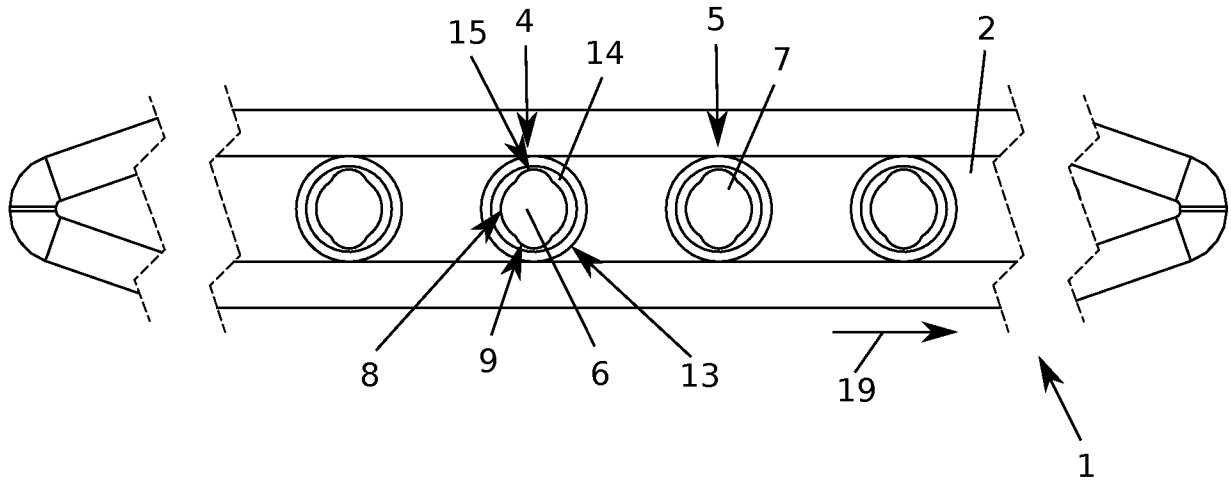
23. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizhülse (22) auf ihrer Außenfläche in Umfangsrichtung verlaufende Rillen und/oder Rippen (39) aufweist.

24. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass vom Verbindungsabschnitt (23) ein zweiter Haltezapfen (40) radial nach außen in eine andere Richtung als der erste Haltezapfen (27) absteht, welcher zweiter Haltezapfen (40) vorzugsweise gegenüberliegend des ersten Haltezapfens (27) angeordnet ist.

25. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 23, gekennzeichnet durch ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium.

26. Set (60) zur Plattenosteosynthese, gekennzeichnet durch zumindest eine Platte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und zumindest einem Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 bis 25.

27. Set (60) nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Haltezapfen-Öffnung (9) der zumindest ersten Verbindungseinrichtung (4) der zumindest einen Platte (1) und der zumindest ersten Haltezapfen (27) des zumindest einen Befestigungselements (20) komplementäre Querschnitte normal zur axialen Richtung (25) aufweisen.



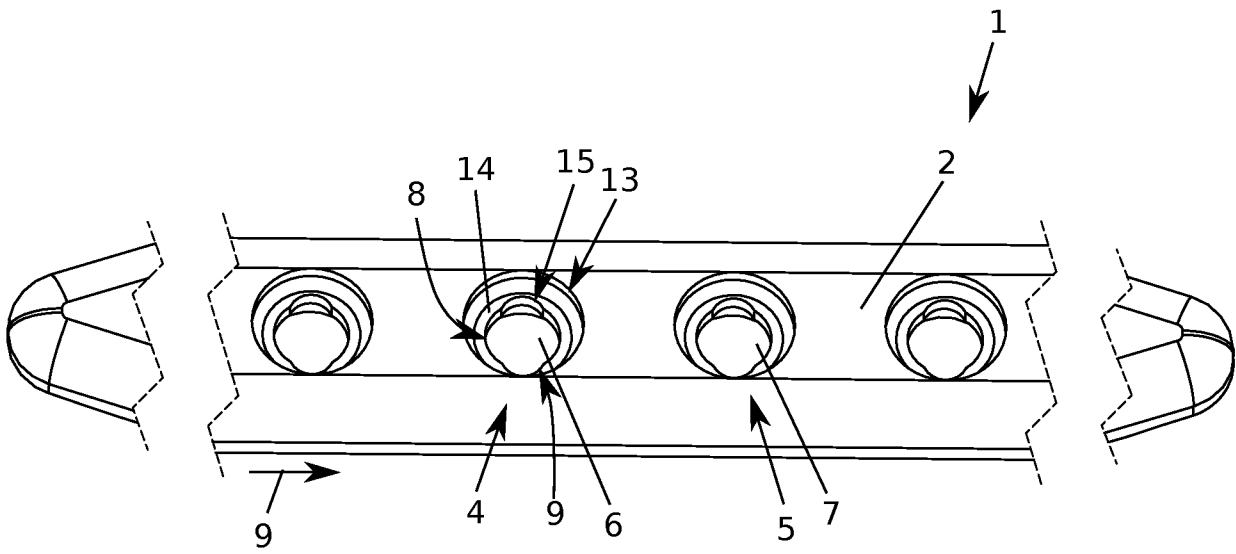


Fig. 3

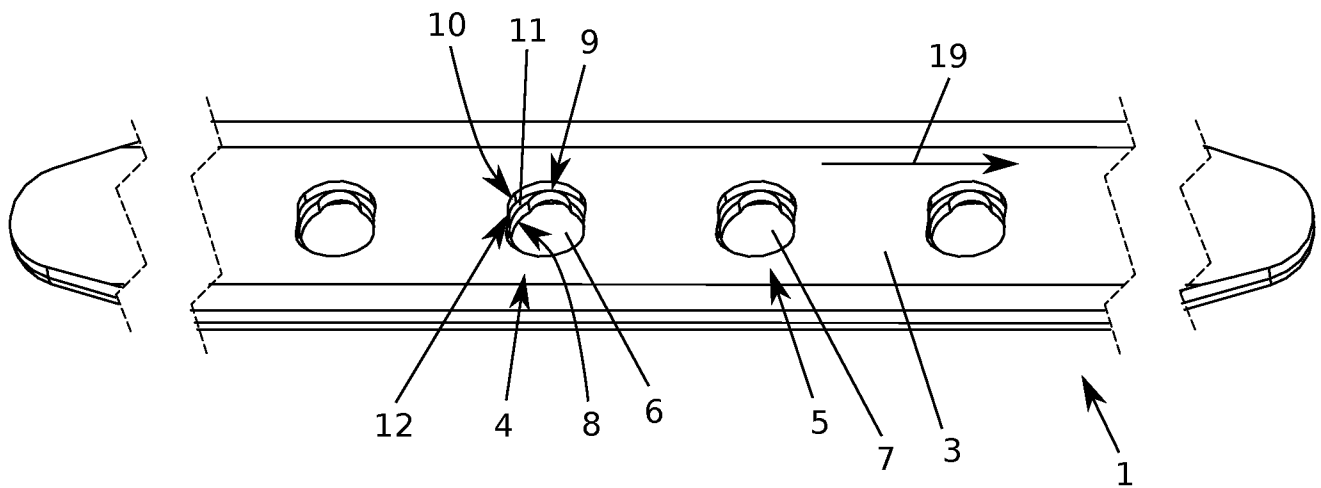


Fig. 4

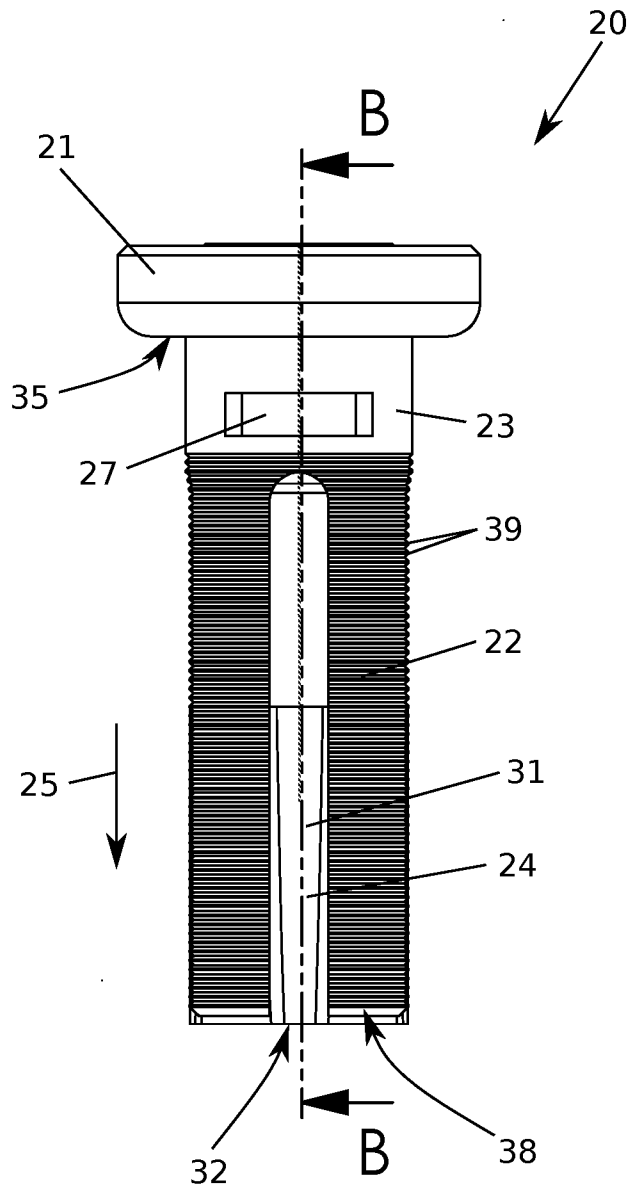


Fig. 5

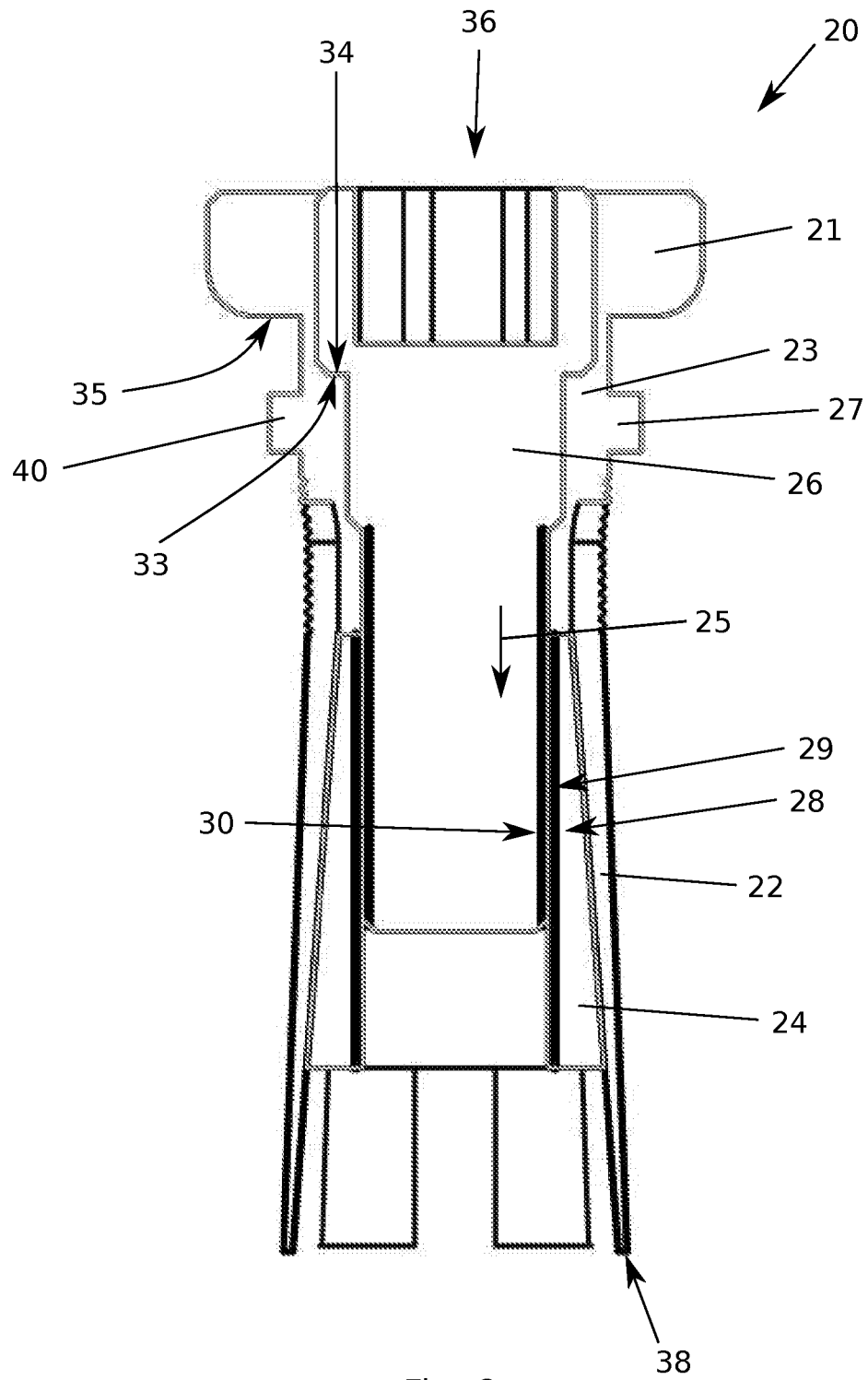


Fig. 6

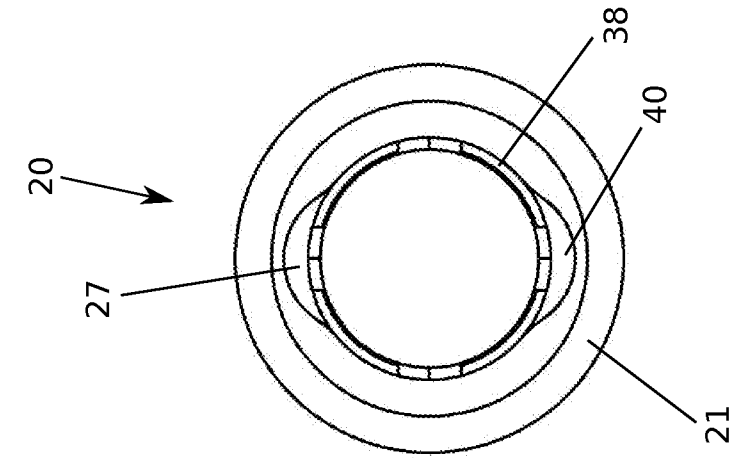


Fig. 9

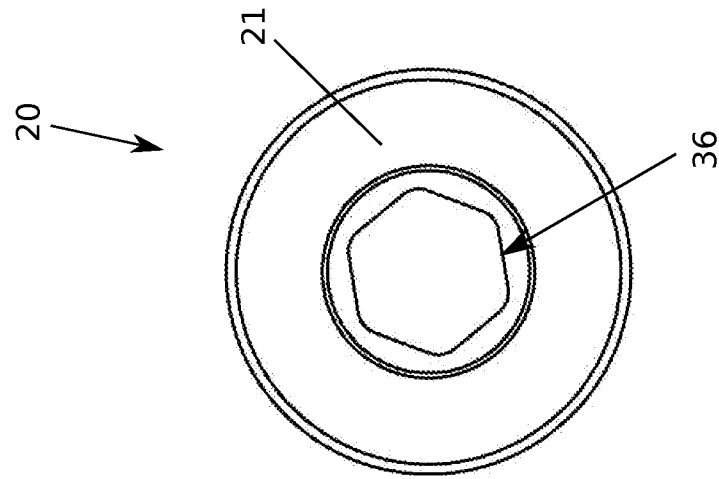


Fig. 8

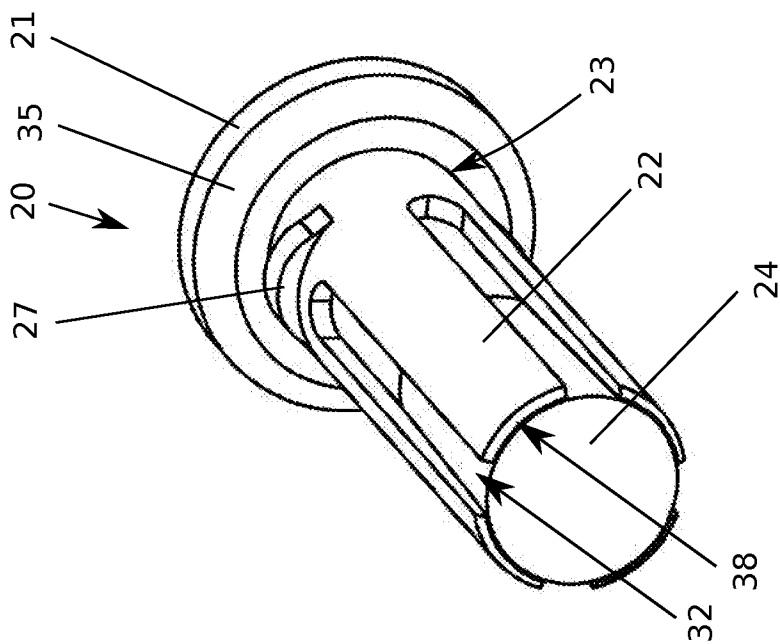


Fig. 7

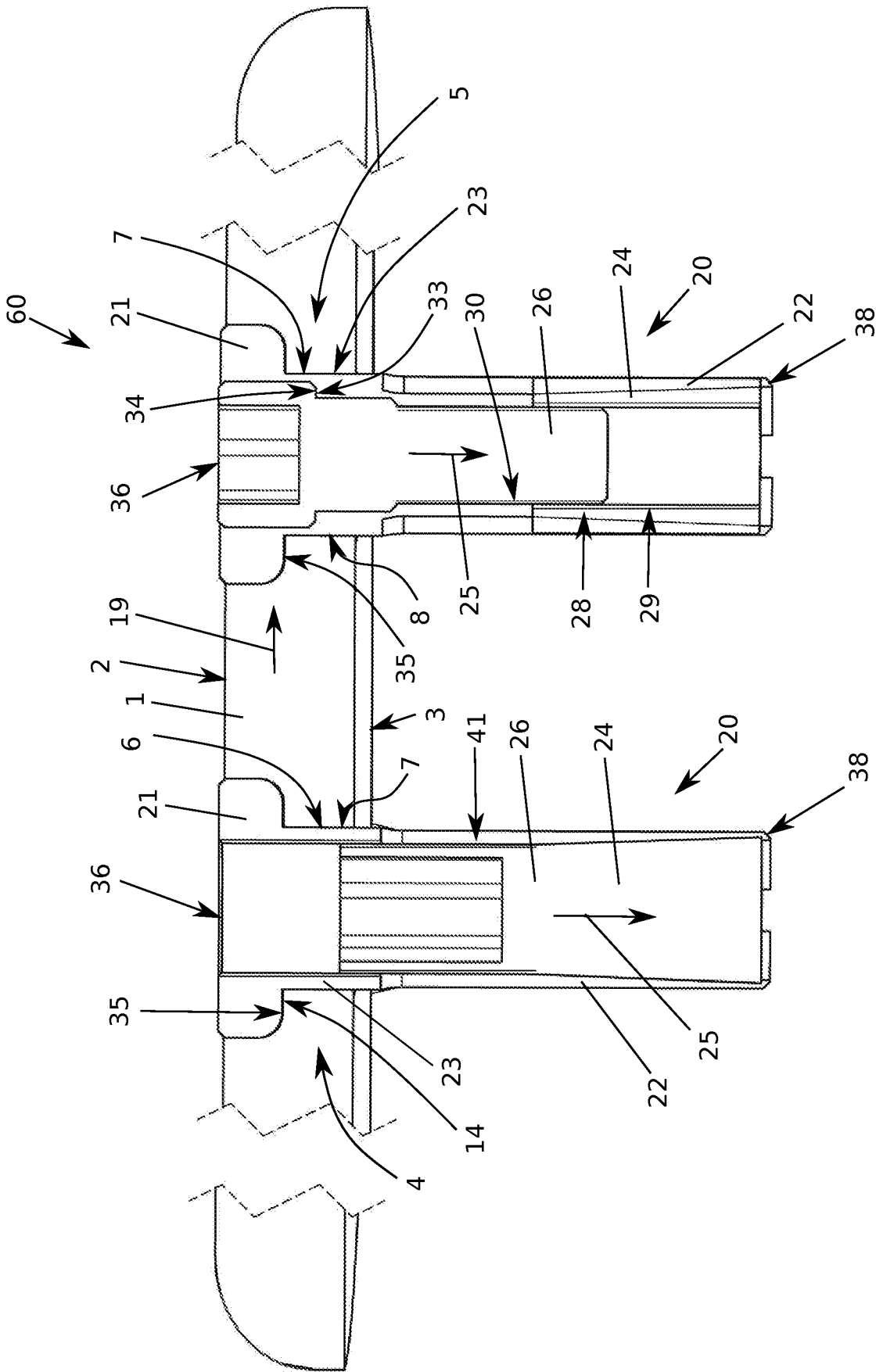


Fig. 10

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

A61B 17/58 (2006.01); **A61B 17/80** (2006.01); **A61B 17/68** (2006.01); **A61B 17/84** (2006.01); **A61F 2/30** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

A61B 17/58 (2021.05); **A61B 17/80** (2015.09); **A61B 17/8019** (2013.01); **A61B 17/8052** (2013.01); **A61B 17/686** (2013.01); **A61B 17/68** (2021.05); **A61B 17/84** (2013.01); **A61F 2002/30426** (2013.01); **A61F 2002/30331** (2013.01); **A61F 2002/30476** (2013.01); **A61F 2002/30881** (2020.01); **A61F 2002/30878** (2013.01); **A61F 2002/30316** (2013.01); **A61F 2002/30535** (2013.01); **A61F 2002/30579** (2013.01); **A61F 2220/0033** (2013.01); **A61F 2220/0025** (2013.01); **Y10S 606/908** (2013.01); **Y10S 606/907** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

A61B, A61F, Y10S

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; TXNn; EMBASE; MEDLINE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 07.09.2020 eingereichten Ansprüchen 1-27 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2009062163 A1 (SIMPLICITY ORTHOPEDICS INC ET AL.) 14. Mai 2009 (14.05.2009) Gesamtes Dokument, insbesondere Seite 38, Zeile 6 bis Seite 39, Zeile 7, Seite 40, Zeile 18 bis Seite 41, Zeile 5 und Seite 41, Zeilen 6-11 der Beschreibung und Figuren 55-58 und 60-64.	1, 5-7, 9, 10
Y		11
A		12, 26
X	US 2018250043 A1 (RAPALO GABRIEL E ET AL.) 06. September 2018 (06.09.2018) Gesamtes Dokument, insbesondere die Absätze [0050-0053] und Figuren 6A-6D.	1, 2, 7-10
Y	AT 510087 A1 (AIT AUSTRIAN INST TECHNOLOGY) 15. Januar 2012 (15.01.2012) Gesamtes Dokument, insbesondere Seite 2, Zeile 23 bis Seite 3, Zeile 4 und Seite 5, Zeilen 15-31 der Beschreibung und Anspruch 1.	11
A	US 2006074421 A1 (BICKLEY BARRY T ET AL.) 06. April 2006 (06.04.2006) Gesamtes Dokument.	1-27
A	US 8128670 B2 (RALPH JAMES D ET AL.) 06. März 2012 (06.03.2012) Gesamtes Dokument.	1-27
A	US 2018206892 A1 (HARTDEGEN VERNON R ET AL.) 26. Juli 2018 (26.07.2018) Gesamtes Dokument.	1-27
A	US 2011071579 A1 (REACH JR JOHN S) 24. März 2011 (24.03.2011) Gesamtes Dokument.	1-27

Datum der Beendigung der Recherche:
19.07.2021

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

MIRESCU Gloria

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche:

1. Platte (1) zur Plattenosteosynthese, mit einer Plattenoberseite (2), einer Plattenunterseite (3) und zumindest einer ersten Verbindungsvorrichtung (4) mit einer ersten Verbindungsöffnung (6) und einer zweiten Verbindungsvorrichtung (5) mit einer zweiten Verbindungsöffnung (7),

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Verbindungsöffnung (6) gebildet ist

- durch eine sich von der Plattenoberseite (2) zur Plattenunterseite (3) erstreckende Bohrung (8) zum Durchführen eines im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers eines Befestigungselements (20) zur Befestigung in einem Knochenteil,

- durch zumindest eine sich von der Plattenoberseite (2) zur Plattenunterseite (3) erstreckende und von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende erste Haltezapfen-Öffnung (9) zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements (20) abstehenden ersten Haltezapfens (27) und

- durch zumindest eine erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) zwischen der Plattenoberseite (2) und der Plattenunterseite (3), die sich von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die erste Haltezapfen-Öffnung (9) in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die erste Haltezapfen-Öffnung (9) geführter erster Haltezapfen (27) des Befestigungselements (20) durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest eine erste Haltezapfen-Anlagefläche (11) aufweist, die die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) in Richtung der Plattenoberseite (2) begrenzt.

2. Platte (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest ein erstes Anschlagelement (12) aufweist, das die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) in eine Umfangsrichtung der Bohrung (8) begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements (20) durch einen Anschlag des ersten Haltezapfens (27) an das erste Anschlagelement (12) blockierbar ist.

3. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Haltezapfen-Öffnung (9) und die erste Haltezapfen-Ausnehmung (10) dieselbe Erstreckung in radialer Richtung bezogen auf einen Mittelpunkt der Bohrung (8) aufweisen.
4. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsöffnung (6) an der Plattenoberseite (2) eine Kopf-Vertiefung (13) zur Aufnahme eines Kopfelements (21) des Befestigungselements (20) aufweist, welche Kopf-Vertiefung (13) von einer Kopf-Anlagefläche (14) begrenzt ist.
5. Platte (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopf-Vertiefung (13) durch eine von der Plattenoberseite (2) ausgehende kreisringförmige Ausnehmung gebildet ist, deren Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Bohrung (8) zusammenfällt und dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Bohrung (8).
6. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsöffnung (6) weiters gebildet ist
- durch eine sich von der Plattenoberseite (2) erstreckenden und von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckende zweite Haltezapfen-Öffnung (15) zum Einführen eines von dem im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körper des Befestigungselements (20) abstehenden zweiten Haltezapfens (40), wobei die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) sich von der Bohrung (8) in eine andere radiale Richtung erstreckt als die erste Haltezapfen-Öffnung (9), und
 - durch zumindest eine zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) zwischen der Plattenoberseite (2) und der Plattenunterseite (3), die sich von der Bohrung (8) entlang eines Umfangsabschnitts radial nach außen erstreckt, die an die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) in Umfangsrichtung anschließend ist und in die ein in die zweite Haltezapfen-Öffnung (15) geführter zweiter Haltezapfen (40) des Befestigungselements (20) durch Drehung um eine Achse des im Wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers zumindest teilweise eingeführt werden kann, wobei die erste Verbindungs-

vorrichtung (4) eine zweite Haltezapfen-Anlagefläche (17) aufweist, die die zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) in Richtung der Plattenoberseite (2) begrenzt.

7. Platte (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) zumindest ein zweites Anschlag-element (18) aufweist, das die zweite Haltezapfen-Ausnehmung (16) in eine Umfangsrichtung der Bohrung (8) begrenzt, sodass eine Drehung des Befestigungselements (20) durch einen Anschlag des zweiten Haltezapfens (40) an das zweite Anschlagelement (18) blockiert wird.

8. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verbindungsvorrichtung (5) ident wie die erste Verbindungsvorrichtung (4) ausgeführt ist.

9. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verbindungsvorrichtung (4) und die zweite Verbindungsvorrichtung (5) in Längserstreckungsrichtung (19) der Platte (1) voneinander beabstandet sind.

10. Platte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium.

11. Befestigungselement (20) zur Befestigung einer Platte (1) mit einem Knochenteil zur Plattenosteosynthese, aufweisend:

- ein Kopfelement (21);
 - eine Spreizhülse (22), die über einen Verbindungsabschnitt (23) mit dem Kopfelement (21) verbunden ist, wobei die Außenflächen des Verbindungsabschnitts (23) und der Spreizhülse (22) auf einer Rotationsfläche liegen;
 - ein Keilelement (24), das in einem konischen Abschnitt einen in eine axiale Richtung (25) zunehmenden Querschnitt aufweist, wobei die Spreizhülse (22) zumindest teilweise auf das Keilelement (24) aufgeschoben ist und durch Verschieben relativ zum Keilelement (24) vom konischen Abschnitt aufspreizbar ist;
 - eine Zugstange (26), mit der das Keilelement (24) relativ zur Spreizhülse (22) verschoben werden kann;
- dadurch gekennzeichnet, dass vom Verbindungsabschnitt (23)

zumindest ein erster Haltezapfen (27) radial nach außen absteht.

12. Befestigungselement (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und die Zugstange (26) zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (28) aufweisen, mit denen das Keilelement (24) relativ zur Spreizhülse (22) verschiebbar ist.

13. Befestigungselement (20) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (28) das Keilelement (24) ein erstes Gewinde (29) und die Zugstange (26) ein zum ersten Gewinde (29) komplementäres zweites Gewinde (30) aufweist, wobei insbesondere das erste Gewinde (29) als Innengewinde und das zweite Gewinde (30) als Außengewinde gebildet ist.

14. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) zumindest einen radial abstehenden, insbesondere sich in axiale Richtung erstreckenden, Drehsperrevorsprung (31) aufweist, der in einen Einschnitt (32) in der Spreizhülse (22) eingreift.

15. Befestigungselement (20) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und die Zugstange (26) starr miteinander verbunden sind oder verbindbar sind, insbesondere einstückig ausgebildet sind.

16. Befestigungselement (20) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (24) und/oder die Zugstange (26) einerseits und die Spreizhülse (22), der Verbindungsabschnitt (23) und/oder das Kopfelement (21) andererseits zusammenwirkende Verbindungseinrichtungen (41) aufweisen, mit denen das Keilelement (24) und die Zugstange (26) relativ zur Spreizhülse (22) verschiebbar sind.

17. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21), der Verbindungsabschnitt (23) und/oder die Spreizhülse (22) einerseits und die Zugstange (26) andererseits jeweils ein Anschlagselement (33, 34) aufweisen, die eine Verschiebung der Zugstange (26) relativ

zur Spreizhülse (22) in zumindest eine axiale Richtung (25) blockieren, wobei die Richtung vorzugsweise in Richtung eines zunehmenden Querschnitts des Keilelements (24) im konischen Abschnitt zeigt.

18. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21) eine größere radiale Erstreckung aufweist als der Verbindungsabschnitt (23) und das Kopfelement (21) eine an den Verbindungsabschnitt (23) angrenzende, der Spreizhülse (22) zugewandte Auflagefläche (35) bildet.

19. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange (26) ein erstes Schraubkopfantriebselement (36), insbesondere in Form eines Innenschraubkopfprofils, an ihrem einen Ende aufweist.

20. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopfelement (21) ein zweites Schraubkopfantriebselement aufweist.

21. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizhülse (22) zumindest zwei von einer die Spreizhülse (22) in eine axiale Richtung (25) begrenzenden, dem Kopfelement (21) abgewandten Kante (38) der Spreizhülse (22) verlaufende Einschnitte (32) aufweist.

22. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Spreizhülse (22) auf ihrer Außenfläche in Umfangsrichtung verlaufende Rillen und/oder Rippen (39) aufweist.

23. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass vom Verbindungsabschnitt (23) ein zweiter Haltezapfen (40) radial nach außen in eine andere Richtung als der erste Haltezapfen (27) absteht, welcher zweiter Haltezapfen (40) vorzugsweise gegenüberliegend des ersten Haltezapfens (27) angeordnet ist.

24. Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 22,

gekennzeichnet durch ein bioresorbierbares Material, insbesondere Magnesium.

25. Set (60) zur Plattenosteosynthese, gekennzeichnet durch zumindest eine Platte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und zumindest einem Befestigungselement (20) nach einem der Ansprüche 11 bis 24.

26. Set (60) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Haltezapfen-Öffnung (9) der zumindest ersten Verbindungseinrichtung (4) der zumindest einen Platte (1) und der zumindest ersten Haltezapfen (27) des zumindest einen Befestigungselements (20) komplementäre Querschnitte normal zur axialen Richtung (25) aufweisen.