

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 879 045 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.09.2021 Patentblatt 2021/37

(51) Int Cl.:  
**E04G 21/12<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: 21161776.6

(22) Anmeldetag: 10.03.2021

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: 11.03.2020 DE 102020203108

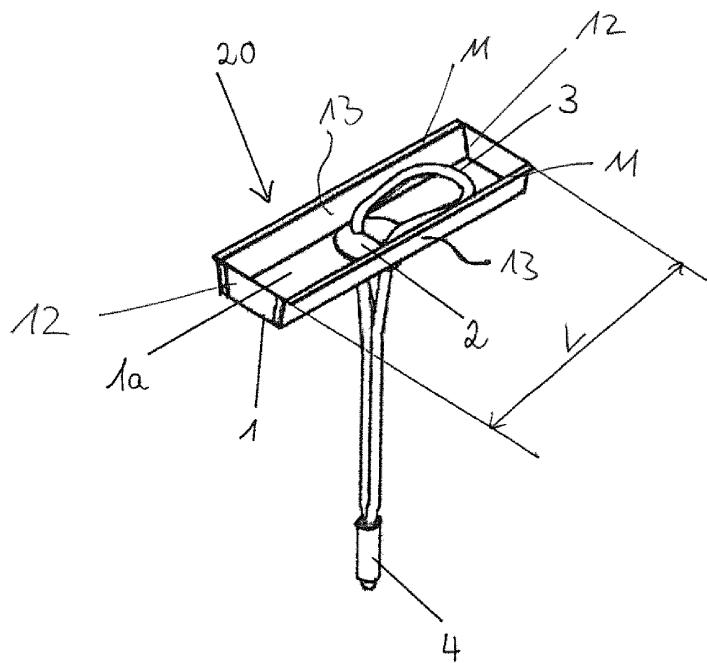
(71) Anmelder: **Pfeifer Holding GmbH & Co. KG  
87700 Memmingen (DE)**  
(72) Erfinder: **Kintscher, Matthias  
87700 Memmingen (DE)**  
(74) Vertreter: **Hoffmann Eitle  
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB  
Arabellastraße 30  
81925 München (DE)**

### (54) VERBINDUNGSELEMENT ZUM KRAFTSCHLÜSSIGEN VERBINDEN VON BETONBAUTEILEN

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verbindungselement zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge. Das Verbindungselement weist einen länglichen Verwahrkasten und ein Bewehrungselement auf, das in den Verwahrkasten aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar ist, wobei das

Bewehrungselement mit einem Seilanker den Verwahrkasten durch zumindest eine Durchdringung des Verwahrkastens durchdringt. Hierbei ist entlang eines Längsrands des Verwahrkastens zumindest eine Lasche vorgesehen, welche zur Innenseite oder Außenseite um den Längsrand des Verwahrkastens abklappbar ist.

Fig. 1



## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Um Tragstrukturen eines aus Betonfertigteilen erstellten Gebäudes zu errichten, müssen die Betonfertigteile miteinander kraftschlüssig verbunden werden. Zumeist scheibenförmige Wandelemente, aber auch andere Betonbauteile werden miteinander oder auch oft mit vertikal stehenden Stützen an Vertikalfugen verbunden. An den Stirnseiten der Elemente sind entsprechende Vergussnuten angeordnet, auf deren Grund Verbindungselemente mit Verwahrkästen angeordnet werden, welche wiederum herausklappbare Bewehrungselemente beinhalten. Diese Bewehrungselemente können sowohl aus Betonstabstahl als auch aus flexiblen Seilelementen bestehen. Derartige Verbindungselemente sind beispielsweise in der WO 03/008737 offenbart.

**[0002]** Durch Herausklappen dieser Bewehrungselemente stehen senkrecht zur Stirnseite schlaufenartige Elemente zur Verfügung, die beim Zusammenstellen der Betonfertigteilelemente in der Fuge überlappen. Die sich in der Fuge überlappenden Schlaufen werden zumeist über die gesamte Höhe der Fertigteilelemente in der Vergussfuge mit Fugenmörtel vergossen. Nach dessen Erhärten kann die Vergussfuge, dank der überlappenden Bewehrungselemente und dem Vergussmörtel in der Fuge und in dem Verwahrkasten Kräfte in verschiedenen Richtungen übertragen, d.h. einerseits axiale Zugkräfte in Richtung der Achse der Bewehrungselemente und damit in der Überlappung senkrecht zur Stirnseite der Fertigteilelemente, andererseits Querkräfte senkrecht zur Scheibenebene der Betonfertigteile und, besonders wichtig, Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung. Letztere stellt einen baupraktisch sehr häufig auftretenden Lastfall dar.

**[0003]** Für die Querkraftübertragung parallel zur Fuge sind verschiedene industriell gefertigte Verbindungselemente bekannt, wie sie schematisch in Fig. 6 dargestellt sind. Es gibt kontinuierliche Profilelemente (Fig. 6c), wie beispielsweise die Pfeifer-VS®-Schiene, PFEIFER-VS®-Leiste, Betamax-Schlaufmax gemäß EP 0819213 A1, Philipp-Schiene, und auch Einzelemente (Fig. 6a) und Fig. 6b), die durch mehrfach wiederholte Anordnung von Bewehrungsschläufen in der Fertigteilfuge übereinander die Querkraftübertragung sicherstellen sollen. Die Längen dieser Schienen und Leisten liegt aus logistischen Gründen bei etwa 1,20 m. Um Geschoss Höhe zu erreichen, werden mehrere Schienenelemente nahtlos aneinandergefügt. Wenn weniger Schlaufen in einer Fuge benötigt werden, so kommen einzelne kürzere Verwahrkästen mit je nur einer oder manchmal zwei Schlaufen mit individuellem Abstand der Verwahrkästen über die Fugenlänge verteilt zum Einsatz. Dazwischen verbleiben in der Fugenlängsrichtung Zwischenräume. Beispielsweise können im Geschossbau oben nur zwei und unten zwei Einzelschlaufen benötigt werden.

**[0004]** Als Einzelemente stehen beispielsweise die

Pfeifer-VS®-Box gemäß EP 0914531 A1 (Fig. 6a) und die Philipp-Verbindungsschlaufe (Fig. 6b)) zur Verfügung. Beide sind gemein, dass es sich um einen länglichen kurzen Verwahrkasten handelt, an dessen einen Ende eine Seilschlaufe angeordnet ist, die im Inneren des Verwahrkastenkastens verwahrt werden kann. Die Gesamtlänge ist im Wesentlichen auf die eine Schlaufe abgestimmt und wesentlich kürzer als die Schienen und Leisten. Im Endzustand sind die Einzelboxen am Grund der Vergussnut, die die spätere Verbindungs fuge zwischen Betonbauteilen bildet, angeordnet, und die einander gegenüberliegenden Schlaufen werden herausgeklappt und überlappend durch den eingebrachten und erhärtenden Mörtel in der Verbindungs fuge verbunden.

**[0005]** Bei den bekannten Verbindungselementen hat sich jedoch gezeigt, dass insbesondere bei Querkraft parallel zur Fuge im Bereich von Einzelementen und/oder freien Rändern eine frühzeitige Rissbildung im Beton bzw. Mörtel der Verbindung auftritt, wodurch die Tragfähigkeit, Steifigkeit und Dauerhaftigkeit der Verbindung beeinträchtigt wird.

**[0006]** Außerdem ergibt sich bei einer solchen Ausgestaltung von Verbindungselementen mit einer endnahen Bewehrungsschlaufe oder einem schienenartigen Verbindungselement an einem freien Ende, bei Querkraftbeanspruchung eine Zugbeanspruchung im Mörtel auf der einen Seite und nach dem Auftreten von Rissen kein Kräftegleichgewicht mehr. Regelmäßig sollten jedoch nach den Regeln der Baukunst die wesentlichen Zugkräfte in der Verbindung durch Bewehrungselemente aufgenommen werden.

**[0007]** Dahingehend wurde im Stand der Technik ein Verbindungselement zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen entwickelt, welches ein verbessertes Tragverhalten einer Verbindung bei Querkraftbeanspruchung ermöglicht. Insbesondere ist aus den Darlegungen der EP 1 589 156 die Möglichkeit bekannt eine Querkraft zu übertragen, welche sich auf eine Anordnung von genau zwei Schlaufen in den Endbereichen des länglichen Verwahrkastens stützt.

**[0008]** Eine solche "Doppelbox" zielt also darauf ab, dass sich in jedem Verbindungselement ein geschlossenes Kräftemodell für das Tragverhalten ausbildet, sodass das Einleiten übermäßiger Zugkräfte in den Vergussbeton bzw. Mörtel verhindert werden kann. Dies stellte insbesondere eine technisch deutliche Verbesserung gegenüber einem Verwahrkasten mit einer einzigen einseitig angeordneten Schlaufe dar.

**[0009]** Die kräftemäßig vorteilhafte Doppelbox mit zwei endnahen Bewehrungselementen erfordert jedoch den Einsatz von deutlich mehr Material für die Ausgestaltung des größeren Verwahrkastens, mehr Seil für das Ausbilden der doppelten Anzahl von Bewehrungsschläufen und erfordert zudem eine gesteigerte Anzahl von Fertigungsschritten, was zu gesteigerten Kosten führt. Des Weiteren führt eine solche Doppelbox durch die doppelte Anzahl an Bewehrungsschläufen zu einer gesteigerten Komplexität in der Handhabung und Verwendung. Au-

Bei dem ist eine solche Doppelbox in großen Mengen deutlich schwerer und entsprechend bei großen Mengen der Transport aufwendiger.

**[0010]** Bei den oben beschriebenen Anordnungen kommt es außerdem regelmäßig bei Querkraftbeanspruchung parallel zur Fuge zu einem frühzeitigen Abreißen des nicht durch eine Schlaufe gesicherten Mörtelblockes innerhalb des Verwahrkastens.

**[0011]** Ferner zeigen solche Anordnungen von Verwahrkästen oftmals Verbiegungen auf Grund der Starrheit des Bewehrungselementes und der Verformung des Bewehrungselementes, welches zu Transportzwecken in den Verwahrkasten gebogen wird und im Anwendungszustand aus diesem herausgebogen wird.

**[0012]** Eine solche Ausgestaltung ist nachteilig, da dadurch oftmals Beschädigungen und Verformungen am Verwahrkasten auftreten können und somit Ausschuss bei der Inbetriebnahme des Verwahrkastens entsteht. Dies führt zu unnötigen Kosten und Verzögerungen, beispielsweise beim Errichten eines Gebäudes.

**[0013]** Ferner treten mit solchen, oben beschriebenen, bisher bekannten Verwahrkästen Probleme bei der Befüllung mit thixotropem Mörtel, insbesondere in Form von Kavitäten oder Lufteinschlüssen, auf, was sich negativ auf die Belastbarkeit und Langlebigkeit von Verbindungselementen zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge auswirkt.

#### Darstellung der Erfindung

**[0014]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbindungselement für eine kraftschlüssige Verbindung zumindest zweier Betonbauteile an einer Fuge auszubilden, wobei bevorzugt die Kräfte in alle drei zuvor beschriebenen Richtungen übertragen werden können. Beispielsweise ist dies eine axiale Zugkraft in Richtung eines unten beschriebenen Seilankers des Bewehrungselementes, eine Querkraft senkrecht zur Betonbauteilebene und der Fuge, sowie eine Querkraft parallel in Richtung der Längsachse der Fuge der Betonbauteile.

**[0015]** Diese Aufgabe wird durch das Verbindungselement gemäß Anspruch 1, insbesondere durch ein Verbindungselement zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge gelöst, das einen länglichen Verwahrkasten und ein (bevorzugt ein einziges) Bewehrungselement aufweist, das in den Verwahrkasten aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar ist, wobei das Bewehrungselement mit einem Seilanker den Verwahrkasten durch zumindest eine Durchdringung des Verwahrkastens durchdringt. Hierbei ist entlang eines Längsrands des Verwahrkastens zumindest eine Lasche vorgesehen, welche zur Innenseite oder Außenseite um den Längsrand des Verwahrkastens abklappbar ist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0016]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich bei Verbindungselementen mit nur einer endnahen Bewehrungsschlaufe oder an freien Enden schie-

nenartiger Verbindungselemente bei Querkraftbeanspruchung nach Eintritt von Rissen im Vergussbeton- oder Mörtel kein Kräftegleichgewicht mehr einstellt. Dadurch können die wesentlichen Zugkräfte, die bei der Querkraftübertragung hervorgerufen werden, in der Verbindung durch das ausmittige Bewehrungselement nicht aufgenommen werden.

**[0017]** Die Erfindung stellt darauf ab, das Verbindungselement, insbesondere bei kompakten Abmessungen und einem Bewehrungselement, derart auszustalten, dass die Zugkräfte, die insbesondere durch Querkraftbeanspruchung entstehen, durch das Zusammenspiel von beherrschbar kleinen Zugspannungen im Mörtel und dem Bewehrungselement aufgenommen und weitergeleitet werden. Dahingehend sind an den Längsrändern des Verwahrkastens Laschen vorgesehen, welche teilweise zur Innen- und teilweise zur Außenseite abklappbar sind, um ein Herausklappen des im Verwahrkasten im Transportzustand eingeklappte Bewehrungselement zu verhindern und gleichzeitig ein Verschließen mit Klebeband zu ermöglichen.

**[0018]** Erfindungsgemäß ist zu diesem Zweck ein Verbindungselement zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge vorgesehen, wobei das Verbindungselement einen länglichen Verwahrkasten und ein Bewehrungselement aufweist, welches in den Verwahrkasten aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar ist. Hierbei durchdringt das Bewehrungselement mit einem Seilanker den Verwahrkasten durch zumindest eine Durchdringung des Verwahrkastens. Das Bewehrungselement kann hierbei bevorzugt als Schlaufe, besonders bevorzugt als Seilschlaufe, ausgestaltet sein. Ferner ist entlang eines Längsrandes des Verwahrkastens eine Lasche vorgesehen, welche zur Innen- oder Außenseite um den Längsrand des Verwahrkastens abklappbar ist.

**[0019]** Hierbei kann mit einem solchen gattungsgemäßem Verbindungselement zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen, insbesondere Betonfertigteilen, an einer Fuge insbesondere bei Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung eine optimierte Ausgestaltung erzielt werden, welche eine bessere Krafteinleitung in den Beton im Falle von nach außen geklappten Laschen ermöglicht und gleichzeitig übermäßigen Ausschuss verhindert.

**[0020]** Die "Durchdringung" kann bevorzugt eine einzige Öffnung sein oder auch als zwei oder mehrere Teilöffnungen zur Aufnahme eines mehrteiligen Bewehrungselementes ausgebildet sein. Ein Beispiel kann eine Seilschlaufe, wie oben erwähnt, mit zwei Drahtseilsträngen als Bewehrungselement sein, die durch kleine Teilöffnungen einzeln geführt werden. Diese Anordnung von Öffnungen wird auch als Durchdringung bezeichnet.

**[0021]** Die Durchdringung kann eine oder auch mehrere, so etwa zwei Durchdringungen für die Seilstränge aufweisen. Die Durchdringungen können viele Formen aufweisen: So etwa beispielhaft rund, oval, schlitzartig, eckig oder quadratisch, rechteckig jeweils mit Ausrun-

dungen, mit Heraus- oder Einbiegungen, trichterförmig, mit zylindrischem Ansatz, mit Rastnasen, Aus- und Einklinkungen. Die Durchdringung kann also jede beliebige Form in dem Verwahrkasten aufweisen, solange das Bewehrungselement dort hindurchdringen kann. Bevorzugt ist eine kreisförmige Ausgestaltung der Durchdringung, da diese Form der Durchdringung sehr günstig herstellbar ist und Kräfte gleichmäßig im Verwahrkasten verteilt. Somit kann einer Verformung des Verwahrkastens vorbeugt werden.

**[0022]** Beispielsweise kann die Widerstandsfähigkeit gegen Abreißen des inneren Mörtelblockes, also des Mörtels welcher innerhalb des Verwahrkastens eingefüllt worden ist, insbesondere an einem Übergang zu einer Vergussfuge gesteigert werden, indem die seitlichen Flansche des Verwahrkastens nach außen abgewickelt sind. Somit kann, wenn die Flansche nach außen abgewickelt sind, die Anschnittsfläche des inneren Mörtelblockes an der der Durchdringung gegenüberliegenden Oberseite des Verwahrkastens größer ausgestaltet werden. Des Weiteren ermöglichen die nach außen abgewickelten Flansche zur Aufnahme des den Verwahrkasten verschließenden Klebebands, dass nach Entfernen des Klebebandes und des Vergusses der gesamten Fuge ein ebener Anschnittsquerschnitt erzielt wird.

**[0023]** Der Begriff "Verwahrkasten" ist dabei so zu verstehen, dass jede Anordnung, die es erlaubt, das Bewehrungselement für den Auslieferungs- oder Einbauzustand in den Kasten aufzunehmen, darunterfallen kann. Dazu sind zumeist mindestens zwei Teile notwendig, die ein Aufnahmeverolumen zur Beherbergung des Bewehrungselements - meist einer umgeklappten Seilschlaufe - umschreiben. Dies kann beispielsweise eine Schachtel mit aufgekanteten Seiten sein, auf deren Grundfläche die Durchdringung angeordnet ist, ggf. abgeschlossen durch einen Deckel. Die Bewehrung mit Durchdringung kann möglicherweise auch nur an einem flachen Deckel befestigt sein, wobei die eigentliche räumliche Umhausung nach dem Betonieren ganz oder teilweise entfernt wird. Auch teilweise Zwischenstufen, zum Beispiel in ovaler oder abgerundeter Form, sind unter dem Begriff Verwahrkasten zu verstehen. Allein die Fähigkeit der beherbergenden Anordnung wird hier als Verwahrkasten verstanden.

**[0024]** Durch eine solch erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es außerdem möglich, dass eine kompakte Ausführung erzielt werden kann, so dass sich pro Fugenlänge mehr Kraft auch in axialer Richtung des Seilankers übertragen lässt. Die Vorrichtung weist damit auch für eine Verbindung bei Querkraftübertragung in paralleler oder senkrechter Richtung besondere Vorteile gegenüber dem bisherigen Stand der Technik auf.

**[0025]** Bei solch einem kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen wird ein verbessertes, bevorzugt duktile, Tragverhalten einer Verbindung bei Querkraftbeanspruchung ermöglicht, während bei einer kostengünstigen Herstellung kompakte Abmessungen und eine einfache Verwendbarkeit des Verbindungselements rea-

lisiert werden können.

**[0026]** Außerdem kann eine Anordnung mit einem in sich geschlossenen Tragverhalten erzielt werden, bei dem sich in Folge einer Querkraftbeanspruchung der auftretende Druck auf der Bewehrungsschlaufe des Verbindungselements abstützen kann.

**[0027]** Zudem kann auf Grund der Laschen neben einer verbesserten Transportfähigkeit des Verbindungselements auch eine verbesserte Krafteinleitung im nach außen geklappten Zustand der an einem Längsrand des Verwahrkastens angeordneten Lasche erzielt werden.

**[0028]** Auf diese Weise kann einer schädlichen Rissbildung im Verbindungsreich wirksam vorgebeugt werden, was neben der Tragfähigkeit auch die Dauerhaftigkeit und Steifigkeit der Verbindung deutlich erhöht. Gleichzeitig besitzt ein solches Verbindungselement eine einfache Konstruktion und kann ohne Veränderung des bisherigen Bauablaufes problemlos eingesetzt werden.

**[0029]** Ferner kann vor allem ein duktiler (nicht sprödes plötzliches) im Versagensfall statt eines spröden Versagens durch die erfindungsgemäße Anordnung erreicht erzielt werden, was sich vorteilhaft auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt.

**[0030]** Ferner ist der Verwahrkasten gemäß der Erfindung im Querschnitt zu seiner Längsachse trapezoid ausgestaltet, wobei sich der Querschnitt (vom Boden des Verwahrkastens aus) zu den Längsrändern hin ausdehnt.

**[0031]** Das heißt, vom Boden des Verwahrkastens aus erstreckt sich der Verwahrkasten mit größer werdendem Querschnitt nach oben. Mit anderen Worten, unter der trapezoiden Ausgestaltung ist hierbei die Geometrie eines ebenen Vierecks mit zwei parallel zueinander liegenden Seiten zu verstehen, wobei der Verwahrkastenboden als eine, untere, der parallel zueinander liegenden Seiten verstanden werden kann, und eine gegenüberliegende, weitere parallele Seite lediglich fiktiv vorhanden ist, da dies beispielsweise die Öffnung des Verwahrkastens darstellt. Die nicht parallelen Seiten des trapezoiden Vierecks werden hierbei als die Schenkel des Verwahrkastens, also die Seitenwände des Verwahrkastens verstanden.

**[0032]** Bevorzugt ist der Verwahrkasten hierbei im Querschnitt zu seiner Längsachse achsensymmetrisch ausgestaltet. Das heißt, die Schenkel erstrecken sich mit gleichem Winkel und gleichem Abstand zur Achsensymmetrieachse.

**[0033]** Bevorzugt ist entlang den beiden Längsrändern des Verwahrkastens eine Lasche vorgesehen. Dies ermöglicht eine symmetrische Krafteinleitung entlang der Längsachse des länglichen Verwahrkastens und verhindert so, dass Kräfte ungleichmäßig in den das Verbindungselement umgebenden Beton eingeleitet werden.

**[0034]** Bevorzugt ist außerdem, dass entlang den Längsrändern des Verwahrkastens jeweils mehrere Laschen vorgesehen sind, welche bevorzugt beabstandet zueinander ausgestaltet sind.

**[0035]** Gemäß einer solchen Ausgestaltung kann möglichst flexibel und individuell die Menge an ausgeklappten bzw. eingeklappten Laschen "eingestellt" bzw. je nach Bedarf angepasst werden. Zum Beispiel kann für verschiedene dicke Bewehrungselemente (bevorzugt Seilschläufen) die benötigte Rückhaltekraft durch die nach innen geklappten Laschen im Transportzustand adaptiert werden. Des Weiteren kann dadurch erreicht werden, dass im eingebauten Zustand eine ausreichend große Anzahl an Laschen nach außen geklappt werden kann.

**[0036]** Ferner ist bevorzugt, dass sich die Laschen insgesamt nur über einen Teil der Längsränder, bevorzugt zwischen 50 % und 90 % der Länge des Verwahrkastens erstrecken.

**[0037]** Besonders bevorzugt ist, dass sich die Laschen nur zwischen 60 % und 80 % der Länge des Verwahrkastens erstrecken.

**[0038]** Gemäß einer solchen Ausgestaltung kann erreicht werden, dass nur wenige Teile entlang der Längsränder des Verwahrkastens zur Innen- oder Außenseite geklappt werden müssen. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Wirtschaftlichkeit des Verbindungselements aus.

**[0039]** Ferner ist bevorzugt, dass alle Laschen nach außen gebogen sind. Gemäß einer solchen Ausgestaltung kann eine gesteigerte, gleichmäßige Krafteinleitung in den das Verbindungselement umgebenden Beton erzielt werden und Spitzen in der Krafteinleitung können somit besser verhindert werden.

**[0040]** Ferner ist bevorzugt, dass mindestens eine Lasche, bevorzugt jeweils entlang der Längsränder gegenüberliegende Laschen so nach innen geklappt ist/sind, dass sie ein innerhalb des Verwahrkastens aufgenommenes Bewehrungselement gegen ungewolltes Herausklappen absichern kann/können.

**[0041]** Gemäß einer solchen Ausgestaltung kann ein möglichst stabiler und zuverlässiger Transportzustand erreicht werden, um somit sicherzustellen, dass unnötige Verformungen oder Beschädigungen am Verwahrkasten während des Transports des Verbindungselementes mit dem darin eingeklappten Bewehrungselement, bevorzugt einer Seilschlaufe, auftreten.

**[0042]** Hierbei ist bevorzugt, dass der verbleibende Teil der Laschen nach außen geklappt ist. Gemäß einer solchen Ausgestaltung ist eine mehrfache und wiederholte Abklappung entlang der Längsränder des Verwahrkastens zwischen dem Transportzustand und dem Verwendungszustand, also im Zustand, in dem die Seilschlaufe aus dem Verwahrkasten herausgeklappt ist, nicht notwendig. Mit anderen Worten, ohne dass ein Benutzer die Laschen nochmals verbiegen muss, können, unter anderem, beide positiven Effekte, nämlich die verbesserte Krafteinleitung in den das Verbindungselement umgebenden Beton, sowie das sichere Absichern gegen ungewolltes Herausklappen des Bewehrungselementes, bevorzugt der Seilschlaufe, erzielt werden.

**[0043]** Bevorzugt ist, dass der Verwahrkasten ausgestaltet ist, mit von der Konsistenz zähem Mörtel, insbe-

sondere thixotropem Mörtel, voll befüllbar zu sein. Dies wird durch den trapezoiden Querschnitt begünstigt und ermöglicht, dass z. B. Lufteinschlüsse oder Kavitäten beim Befüllen mit plastischem (thixotropem) Mörtel verhindert werden können und sich solche Lufträume nicht negativ auf die Belastbarkeit auswirken können. Das heißt, der Verwahrkasten ist mit thixotropem Mörtel vollständig - auch in den Eckbereichen - befüllbar. Dies ermöglicht, dass das Verbindungselement ohne Verwendung einer Schalung in einer Fuge einsetzbar ist.

**[0044]** Mit anderen Worten, durch die Verwendung von thixotropem Mörtel kann verhindert werden, dass eine Schalung verwendet werden muss und der thixotrope Mörtel kann einfach und schnell ausgebracht werden.

**[0045]** Bevorzugt ist, dass der Verwahrkasten zu seiner Längsachse rechtwinklig angeordnete Querseiten aufweist. Gemäß einer solchen Ausgestaltung kann erreicht werden, dass bei Querkraftbelastung der Fuge mit den Verwahrkästen die beiden angrenzenden Bauteile nicht auseinandergedrückt werden.

**[0046]** Vorgesehen ist, dass das Verbindungselement ein einziges Bewehrungselement und der Verwahrkasten bevorzugt eine einzige Durchdringung aufweist.

**[0047]** Dadurch kann das Transportvolumen und 25 Transportgewicht des Verbindungselementes mit einer mittig oder nahezu mittig im Verwahrkasten angeordneten Durchdringung, durch welche das einzige Bewehrungselement verläuft, durch die reduzierten Abmaße des Verwahrkastens im Vergleich zu, beispielsweise 30 Doppelboxen, die deutlich reduzierte Menge an verwendetem Seil für das einzige Bewehrungselement, und dem dadurch reduzierten Gewicht des Verbindungselementes bei gleichzeitig verbessertem Tragverhalten erzielt werden.

**[0048]** Zudem muss gemäß einer solchen Ausgestaltung nur ein einziges Bewehrungselement im Verwahrkasten gegen ungewolltes Herausklappen abgesichert werden und es kann sichergestellt werden, dass die Kräfte gleichmäßig eingeleitet werden und möglichst wenige 40 Schritte bei der Fertigung des Verbindungselementes notwendig sind. Bevorzugt ist, dass die Durchdringung derart angeordnet ist, dass der Abstand der Durchdringung zur Mitte des Verwahrkastens höchstens 10 % der Länge und/oder höchstens 10 % der Breite des Verwahrkastens 45 beträgt. Weiter bevorzugt ist die Durchdringung näher an der Mitte des Verwahrkastens als am Rand des Verwahrkastens angeordnet.

**[0049]** Mit anderen Worten befindet sich bei diesem Verbindungselement eine einzige Bewehrungsschlaufe, 50 welche durch die Durchdringung hindurchtritt, im herausgebogenen Zustand (Endzustand) mittig oder nur in einem Bereich von bis zu maximal 10 % beabstandet von der Mitte in der Länge und/oder Breite des Verwahrkastens.

**[0050]** Hierdurch ergibt sich durch die mittige bzw. nahezu mittige Anordnung bei jedem einzelnen Verbindungselement ein in sich geschlossenes Tragverhalten, bei dem sich in Folge einer Querkraftbeanspruchung der

auftretende Druck an der Mitte auf der Bewehrungsschlaufe des Verbindungselements abstützen kann. Dadurch wird insbesondere das Einleiten übermäßiger Zugkräfte in den Beton bzw. Mörtel vermieden.

**[0051]** Außerdem ist durch die kurze Überlappung der Bewehrungselemente, insbesondere der Drahtseilschlaufen, die Einklapplänge der Bewehrungsschlaufe so kurz, dass der beidseitige Abstand von der Durchdringung bis zu den kurzen Stirnseiten des Verwahrkastens besonders klein ausfällt. Durch diese relative Nähe zwischen der Bewehrungsschlaufe und dem Ende des Verwahrkastens wirken günstige Kraft- und Hebelverhältnisse und die Neigung zum frühzeitigen Abreißen des Mörtelblockes im Verwahrkasten kann reduziert werden. Dies führt zu einer erhöhten Widerstandsfähigkeit bei einem relativ kleinen Verwahrkasten.

**[0052]** Dementsprechend wird hierbei die Querkraft durch den Verwahrkasten über die Drahtseile und den Verguss der Fuge übertragen. Durch eine sehr kurze Überlappung der Schlaufen und durch die schräge Druckabstützung der mittig angeordneten Bewehrungsschlaufe mit dem Seilanker wird die auftretende Querkraft in das Betonfertigteil eingeleitet.

**[0053]** Durch die besonders kurzen Wege von der Durchdringung bis zur Stirnseite des Verwahrkastens bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement sind wiederum günstige Hebelverhältnisse erreichbar, die verhindern, dass der Vergussbeton oder -mörtel verfrüht auf- und abreißt.

**[0054]** Der effektive Zugwiderstand der mittig angeordneten Seilschlaufe deckt diese Zugkräfte in den Bereichen ausreichend ab. Um dies weiter sicherzustellen und abzusichern ist es wichtig, dass die Seilschlaufe möglichst kurz ist, so dass der Abstand vom Seilanker im Bereich der Durchdringung zum Ende der schmalen Stirnseiten des Verwahrkastens möglichst gering ist. So kann sichergestellt werden, dass die Kräfteverhältnisse so sind, dass die Gesamtverbindung für die Querkraft parallel besonders effektiv ist.

**[0055]** Durch eine besonders kurze Überlappung der Bewehrungsschlaufen ist die Einklapplänge der Bewehrungsschlaufe außerdem so kurz, dass der beidseitige Abstand von der Durchdringung bis zu den kurzen Stirnseiten oder den Enden der längeren Ausdehnung bei runden Formen des Verwahrkastens besonders klein ausfällt.

**[0056]** Eine bevorzugte Ausführungsform weist eine Länge der einklappbaren Schlaufe von etwa 1,1 bis 1,6-mal der Breite des Verwahrkastens auf. Durch diese relative Nähe zwischen der Bewehrungsschlaufe und dem Ende des Verwahrkastens wirken günstige Kraft- und Hebelverhältnisse und die Neigung eines frühzeitigen Abreißen des Mörtelblockes im Verwahrkasten ist stark reduziert.

**[0057]** Durch die kurze Ausprägung des Verwahrkastens und der Anordnung des Bewehrungselementes ist es außerdem möglich mehr Kästen pro Länge der Verbindungs fuge anzurufen. Dies hat eine höhere Aufnah-

mefähigkeit von Kräften in Zugrichtung, als auch in Form von Querkraft (und zwar sowohl parallel als auch senkrecht zur Fuge), da mehr Seilschlaufen pro Fugenlänge untergebracht werden können.

**[0058]** Bevorzugt ist, dass das Bewehrungselement mit einem Abstand bis zu maximal 5 % der Länge und/oder bis zu maximal 5 % der Breite von der Mitte des Verwahrkastens angeordnet ist, und besonders bevorzugt in der Mitte des Verwahrkastens angeordnet ist.

**[0059]** Eine solche Ausführungsform ist besonders einfach zu fertigen und besitzt im Unterschied zu bekannten Einzelementen ein deutlich verbessertes, in sich geschlossenes Tragverhalten.

**[0060]** Bevorzugt ist ferner, dass die Länge des Verwahrkastens geringer ist als das 2,5-fache einer Schlaufenlänge, bevorzugt geringer ist als das 2,2-fache der Schlaufenlänge, um welche das Bewehrungselement im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten her vorsteht.

**[0061]** Hierdurch wird ein besonders kompaktes Verbindungselement erreicht. Darüber hinaus kann sich eine infolge von Querkraftbeanspruchung ausbildende Beton-/Mörteldruckstreb e bei mittiger Anordnung der Durchdringung, und somit des eingebauten Bewehrungselementes, wirksam an der Stirnseite des kompakten Verwahrkastens abstützen, wodurch das Tragverhalten des Verbindungselementes weiter verbessert wird. Das heißt, neben der kompakten und leichten Ausgestaltung des Verbindungselementes ist ein möglichst duktile Belastungsverhalten mit einem robusten Belastungsplateau auf den umliegenden Beton bei der Verwendung des Verbindungselementes sichergestellt, statt einem spontanen, spröden Versagen.

**[0062]** Gemäß einer solchen Ausgestaltung können zudem die Liefer- und Packanforderungen des Verbindungselementes verbessert werden. Außerdem können durch solch kompakte Ausgestaltungen des Verwahrkastens Materialeinsparungen zu einer besseren Wettbewerbsfähigkeit des Verbindungselementes aufgrund von Kosteneinsparungen erzielt werden.

**[0063]** Bevorzugt ist ferner, dass das Verbindungselement einen Teil einer Verbindung an der Fuge zwischen Betonbauteilen bildet, wobei diese Verbindung bevorzugt zur Kraftübertragung von Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung und/oder Querkraft senkrecht zur Fugenlängsrichtung und/oder Axialzugkraft geeignet ist.

**[0064]** Das erfindungsgemäße Verbindungselement kann einzeln oder in Kombination mit gleichartigen oder andersartigen Verbindungselementen eingesetzt werden. Auf diese Weise wird durch eine lokal begrenzte Maßnahme das Tragverhalten der Gesamtverbindung vorteilhaft beeinflusst.

**[0065]** Die vorliegende Erfindung umfasst ferner ein Bauteil, oft ein Betonbauteil, insbesondere ein Betonfertigteil, wobei das Verbindungselement bevorzugt an einer Stirnseite des Betonbauteils angeordnet ist.

**[0066]** Mit einem solchen Betonfertigteil ist es möglich, ein Verbindungselement mit kompakten Abmessungen

und geringen Kosten in der Fertigung und Montage zu verwenden, während das Betonfertigteil ein verbessertes Tragverhalten in alle drei Kraftrichtungen aufweist und dessen Zuverlässigkeit sichergestellt werden kann. Zudem kann durch die Laschen ermöglicht werden, dass ein Verformen oder Verbiegen des Verwahrkastens im Transportzustand verhindert werden kann, wodurch eine höhere Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit des Verbindungselements sichergestellt werden kann.

**[0067]** Die vorliegende Erfindung weist ferner eine Kombination von zumindest zwei oben beschriebenen Betonbauteilen auf, wobei in Richtung der Längsachse der Fuge mehr als ein Verbindungselement angeordnet ist und die Fuge mit den überlappenden Bewehrungselementen mit Mörtel, insbesondere thixotropem Mörtel, kraftschlüssig verfüllt ist.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0068]** Nachfolgend wird anhand schematischer Zeichnungen ein Verbindungselement, gemäß beispielhaften Ausführungsformen, dargestellt.

**[0069]** Solche Verbindungselemente dienen zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge insbesondere mit Querkräften parallel zur Fugrichtung, und werden beispielsweise verwendet, um Tragstrukturen eines aus Betonfertigteilen erstellten Gebäudes, zu errichten.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer ersten Ausführungsform des Verbindungselements in einem Ausgangszustand beim Transport;

Fig. 2 zeigt schematisch eine Perspektivansicht eines Verwahrkastens des Verbindungselements mit einer in der Mitte angeordneten Durchdringung;

Fig. 3 zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer ersten Ausführungsform des Verbindungselements in einem ausgeklappten Endzustand, in dem das Verbindungselement später verwendet wird;

Fig. 4 zeigt schematisch eine Querschnittsansicht durch den Verwahrkasten von Figur 2 entlang der Achse A-A;

Fig. 5 zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer weiteren Ausführungsform des Verwahrkastens;

Fig. 6 zeigt schematisch Verbindungselemente gemäß dem Stand der Technik.

#### Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

**[0070]** Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

**[0071]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Verbindungselement 20 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Ursprungszustand (Transport- und Lagerzustand).

**[0072]** Das Verbindungselement 20 dient zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonfertigteilen an einer Fuge mit verschiedenen Kräften wie mit senkrechten und/oder axialen Kräften und/oder Querkräften parallel zur Fugenlängsrichtung, und weist einen Verwahrkasten 1, ein Schlaufeinleitungselement 2, sowie ein herausbiegbares Bewehrungselement 3 auf. Es sind außerdem Ausführungsformen ohne separates Schlaufeinleitungselement möglich.

**[0073]** Der Verwahrkasten 1, welcher in Fig. 2 genauer gezeigt ist, besitzt eine längliche, hohlkastenartige Form mit einer Länge L. In einem Verwahrkastenboden 1a ist eine Öffnung (Durchdringung) 1' vorgesehen, an welcher das Bewehrungselement 3 den Verwahrkasten 1 durchdringt und das Schlaufeinleitungselement 2 eingesetzt sein kann. Im normalen Gebrauch weist der Verwahrkasten eine Länge von 12 bis 20 cm, bevorzugt etwa 16 cm, auf.

**[0074]** In der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten beispielhaften Ausführungsform des Verbindungselements 20 ist die Öffnung 1' exakt in der Mitte in einer Breite und Länge des Verwahrkastens angeordnet. Mit anderen Worten, die Öffnung 1' ist genau zentriert in der Ebene des Verwahrkastenbodens 1a angeordnet.

**[0075]** Bei dem Bewehrungselement 3 kann es sich beispielsweise um Betonstabstahl, Bleichstreifen, Rundstahl oder um flexible Seilelemente handeln, die an ihren freien Enden über eine Klemme 4, Muffe oder dergleichen verbunden sind, sodass sie eine Schlaufe bilden.

**[0076]** Ferner ist die Länge L des Verwahrkastens derart ausgelegt, dass das Bewehrungselement in Form einer Bewehrungsschlaufe 3 problemlos im Inneren des Verwahrkastens 1 aufgenommen werden kann, wie in Fig. 1 gezeigt.

**[0077]** Ausgehend von dem in Figur 1 gezeigten Zustand kann die Schlaufe 3 aus dem Verwahrkasten 1 herausgebogen werden, um den in Fig. 3 gezeigten Endzustand zu erreichen, in welchem die Schlaufe 3 um eine Schlaufenlänge SL von dem Verwahrkasten 1 senkrecht zum Verwahrkastenboden 1a hervorsteht. In der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform ist die Länge L des Verwahrkastens 1 etwas geringer als das 2,5-fache der Schlaufenlänge SL, bevorzugt nahezu das 2,0-fache der Schlaufenlänge SL.

**[0078]** Ferner zeigt Figur 3 das Verbindungselement 20 mit einem um die Länge SL herausgebogenen Bewehrungselement 3, d.h. in dem Endzustand, in welchem das Verbindungselement 20 Betonfertigteile verbindet.

Als Bezugspunkt für die Schlaufenlänge SL dient hierbei der Verwahrkastenboden 1a. Ferner ist in Figur 3 unterhalb des Verwahrkastens 1 der Seilanker 7 dargestellt, welcher sich aus Klemme 4 und den beiden Seilenden zusammensetzt.

**[0079]** Zudem sind zum verbesserten Verständnis in Figur 3 die Richtungen der Kräfte durch das Koordinatensystem aus der Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung 8, der Querkraft senkrecht zur Fugenlängsrichtung 9, sowie der Axialzugkraft 10 dargestellt, welche auf das Verbindungselement 20 im eingebauten Zustand wirken können und von diesem an die Betonbauteile geleitet werden können. Die Längsrichtung des Verwahrkastens erstreckt sich parallel zur Querkraft in Fugenlängsrichtung 8.

**[0080]** Des Weiteren ist in den Figuren 1 und 3 das Schlaufeinleitungselement 2 im Verwahrkasten 1 als eine von vielen möglichen Ausgestaltungen der Durchdringung dargestellt. Dieses Schlaufeinleitungselement 2 dient dazu, das Bewehrungselement 3 aufzunehmen, welches durch die (Durchdringungs-) Öffnung 1' hindurchdringt. Das heißt, die äußere Form des Schlaufeinleitungselementes 2 entspricht in der beispielhaften Ausführungsform des Verbindungselementes der Form der Öffnung 1' des Verwahrkastens 1, welche im Verwahrkastenboden 1a ausgestaltet ist. In der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform ist die Öffnung 1' kreisförmig im Verwahrkastenboden 1a ausgestaltet, und somit ist das Schlaufeinleitungselement 2 ebenfalls kreisförmig ausgestaltet und ist in der Öffnung 1' des Verwahrkastenbodens 1a des Verwahrkastens 1 aufgenommen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Ausgestaltung beschränkt.

**[0081]** Wie in den Figuren 1 und 3 gezeigt, kann das Schlaufeinleitungselement 2 somit unabhängig vom eingeklappten oder ausgeklappten Zustand des Bewehrungselementes 2 dieses in sich aufnehmen.

**[0082]** Um die Kraftübertragung von der Bewehrungsschlaufe 3 auf den umliegenden Beton beziehungsweise Mörtel zu optimieren und Verformungen beziehungsweise Beeinträchtigungen am Verwahrkasten zu verhindern, wird das Schlaufeinleitungselement 2 in der Öffnung 1' des Verwahrkastens 1 eingesetzt und das Bewehrungselement 3 dringt durch die Durchdringungsbohrungen 6 des Schlaufeinleitungselementes 2, welches die Einzelstränge der Bewehrungsschlaufe 3 vollständig umschließt und gegen Eindringen von Beton abdichtet, hindurch.

**[0083]** Zudem weisen die in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Verwahrkästen gemäß einer ersten Ausführungsform Laschen 11 an den Längsrändern des Verwahrkastens auf, welche sich entlang der vollständigen Länge des Längsrands des Verwahrkastens erstrecken und zur Innen- oder Außenseite um den Längsrand des Verwahrkastens abklappbar sind. In der in Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform sind die sich entlang der beiden Längsränder des Verwahrkastens erstreckenden Laschen zur Außenseite des Verwahrkastens umge-

klappt. Dadurch kann eine verbesserte Krafteinleitung in den den Verwahrkasten umgebenden Beton im eingebauten Zustand des Verbindungselementes an einer Fuge erzielt werden.

5 **[0084]** Zudem weist der in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Verwahrkasten Querseiten 12 des Verwahrkastens auf, die zur Längsseite des Verwahrkastens rechtwinklig angeordnet sind. Mit anderen Worten, die Querseiten 12 des Verwahrkastens 1 sind im rechten Winkel zu den 10 Längsseiten 13 des Verwahrkastens angeordnet und im rechten Winkel dazu mit den Längsseiten 13 des Verwahrkastens verbunden.

**[0085]** Figur 4 zeigt eine Querschnittsansicht durch den Verwahrkasten entlang der Linie A-A in Figur 2.

15 **[0086]** Hierbei geht aus Figur 4 klar und unmissverständlich eine trapezoide Querschnittsausgestaltung des Verwahrkastens 1 hervor. Das heißt, der im Querschnitt in Figur 4 gezeigte Verwahrkasten 1 weiß den Verwahrkastenboden 1a auf, von welchem sich winklig, und nicht in einem rechten Winkel dazu, die zwei Längsseiten 13 des Verwahrkastens erstrecken. In der in Figur 4 gezeigten Querschnittsansicht des Verwahrkastens gemäß den Figuren 1 bis 3 ist der Verwahrkasten entlang der Achse S achsensymmetrisch ausgestaltet. Das 20 heißt, die Winkel zwischen dem Verwahrkastenboden 1a und den Längsseiten 13 des Verwahrkastens sind auf beiden "Seiten der Achse S" identisch und die Höhe des sich vom Verwahrkastenboden 1a erstreckenden Verwahrkastens 1 ist auf beiden Seiten ebenfalls identisch. 25 Zudem geht aus Figur 4 nochmals die Anordnung der Laschen 11 an den beiden Längsrändern der Längsseite 13 des Verwahrkastens deutlicher hervor.

**[0087]** Eine solche winklige und nicht rechtwinklige Erstreckung der Längsseiten des Verwahrkastens 13 vom 30 Verwahrkastenboden 1a ermöglicht eine vollständige Befüllung des Verwahrkastens mit thixotropem Mörtel. Ein solcher thixotroper Mörtel kann besonders einfach ausgebracht werden, ohne dass hierzu eine Schalung verwendet werden muss.

40 **[0088]** Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des Verwahrkastens. Alternativ zum in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Verwahrkasten mit auf beiden Seiten des Verwahrkastens entlang des Längsrands ausgebildeten Laschen zeigt Figur 5 eine Anordnung des Verwahrkastens mit mehreren entlang der Längsränder des Verwahrkastens sich erstreckenden Laschen 11, welche beabstandet zueinander ausgestaltet sind. Hierbei bezieht sich die "Beabstandung" der Laschen auf die Anordnung der Laschen 11 entlang der Längsrichtung des länglichen Verwahrkastens 1.

45 **[0089]** In der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform sind hierbei an beiden Längsseiten 13 des Verwahrkastens entlang der Längsränder des Verwahrkastens mehrere beabstandete Laschen 11 vorgesehen, welche teilweise zur Außenseite und teilweise zur Innenseite um den Längsrand des Verwahrkastens 1 abgeklappt sind. Die Querseiten 12 verlaufen senkrecht zum Verwahrkastenboden 1a (und zur Längsachse) des Verwahrkastens.

**[0090]** Dadurch kann, neben einer möglichst sicheren und homogenen Krafteinleitung, das Bewehrungselement 3 durch die zusätzlich nach innen geklappten Laschen sicher im Transportzustand gehalten werden. Dies verhindert ein ungewolltes Herausklappen im Transportzustand des Verbindungselements. Gemäß einer solchen Ausgestaltungsform kann außerdem ein zusätzliches Umklappen verhindert werden.

**[0091]** Nachfolgend soll nun eine Verbindung von Betonbauteilen, unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselement 20, kurz beschrieben werden.

**[0092]** Um eine solche Verbindung von Betonbauteilen (Betonfertigteilen) zu ermöglichen, sind die erfindungsgemäßen Verbindungselemente 20 in stirnseitigen Vergussnuten von miteinander zu verbindenden Betonfertigteilen vorgesehen. Hierbei sind die Betonfertigteile mit ihren Stirnseiten derart nebeneinander gestellt, dass sie im Bereich der Vergussnuten eine Fuge bilden, die später mit Vergussmörtel gefüllt werden soll.

**[0093]** Hierzu werden nach dem Anordnen der Betonfertigteile in einem Geschoss die Bewehrungselemente 3 aus den zwischen den jeweiligen Betonfertigteilen angeordneten Verwahrkästen 1 herausgebogen, sodass sich die Bewehrungselemente 3 einander gegenüberliegender Verbindungselemente 20 überlappen. Anschließend wird bei einer solchen Verbindung von Betonfertigteilen, unter Einsatz des Verbindungselementes 20, ein Montagestab beispielsweise aus Betonstahl durch die Überlappungen geführt. Anschließend wird der Verguss der Fuge vorgenommen, um die Betonfertigteile kraftschlüssig miteinander zu verbinden. Dabei sind die Verbindungselemente 20 bevorzugt gleichmäßig über die Betonfertigteile angeordnet.

**[0094]** Im Falle einer vorliegenden Querkraftbeanspruchung bildet sich zwischen den Betonfertigteilen im Vergussmörtel bzw. Beton ein Druckfeld aus, welches an den Verwahrkästen der Verbindungselemente 20 aufgenommen werden kann.

**[0095]** Um hierbei ein Kräftegleichgewicht zu erzielen, müssen die Kräfte gleichmäßig aufgenommen werden. Ein derartiges Gleichgewicht, ohne erhebliche Zugbeanspruchung des Betons, kann sich bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselementes 20 durch die vorteilhafte Anordnung des Bewehrungselementes einstellen, was bei bekannten Einzelschlaufenelementen bisher nicht möglich gewesen ist. Somit wird durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verbindungselementes 20 die Entstehung von Schädigungen und Rissen im Mörtel, beziehungsweise Beton, verhindert, und somit die Tragfähigkeit, Steifigkeit und Zuverlässigkeit der Verbindung beträchtlich erhöht. Gleichzeitig wird eine kompaktere Ausgestaltung des Systems bei geringeren Fertigungs- und Montagekosten realisiert.

#### Bezugszeichenliste

**[0096]**

1	Verwahrkasten für die Bewehrungsschlaufe
1a	Verwahrkastenboden
1'	Durchdringung (hier beispielhaft mit einer Öffnung)
5	Schlaufeneinleitungselement
2	Einzelteil des Schlaufeneinleitungselement
2a	Bewehrungselement (hier beispielhaft als Seilschlaufe)
3	Klemme
4	Seilanker
10	Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung
7	Querkraft senkrecht zur Fugenlängsrichtung
8	Axialzugkraft
9	Lasche entlang des Längsrands des Verwahrkastens
15	Querseite des Verwahrkastens
11	Längsseite des Verwahrkastens
12	Verbindungselement
13	Länge des Verwahrkastens
20	Symmetrieachse des Verwahrkastenquerschnitts
L	Schlaufenlänge
20	SL

#### Patentansprüche

- 25 1. Verbindungselement (20) zum kraftschlüssigen Verbinden von Betonbauteilen an einer Fuge, wobei das Verbindungselement aufweist:
- 30 25 einen länglichen Verwahrkasten (1) und ein Bewehrungselement (3), das in dem Verwahrkasten (1) aufnehmbar und aus diesem herausbiegbar ist, wobei das Bewehrungselement (3) mit einem Seilanker (7) den Verwahrkasten (1) durch zumindest eine Durchdringung (1') des Verwahrkastens (1) durchdringt, wobei entlang zweier Längsränder des Verwahrkastens (1) jeweils mehrere Laschen (11) vorgesehen sind, welche teilweise zur Innen- und teilweise zur Außenseite um den Längsrand des Verwahrkastens (1) abgeklappt sind, wobei der Verwahrkasten (1) im Querschnitt zu seiner Längsachse trapezoid ausgestaltet ist, wobei sich der Querschnitt zu den Längsrändern hin ausdehnt, und wobei die mehrere Laschen (11) bevorzugt beabstandet zueinander ausgestaltet sind.
- 35 30 35 2. Verbindungselement (20) nach Anspruch 1, wobei sich die Laschen (11) insgesamt nur über einen Teil der Längsränder, bevorzugt zwischen 50 und 90% der Länge (L) des Verwahrkastens (1), erstrecken.
- 40 45 40 3. Verbindungselement (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei mindestens eine Lasche (11), bevorzugt jeweils entlang der Längsränder gegenüberliegende Laschen (11), so nach innen geklappt ist/sind, dass sie das innerhalb des Verwahrkastens
- 45 50 50 55 55

- (1) aufgenommene Bewehrungselement (3) gegen ungewolltes Herausklappen absichern kann/können.
4. Verbindungselement (20) nach Anspruch 3, wobei der verbleibende Teil der Laschen (11) nach außen geklappt ist. 5
5. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verwahrkasten (1) ausgestaltet, ist mit Mörtel, insbesondere thixotropem Mörtel, voll befüllbar zu sein. 10
6. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verwahrkasten (1) zu seiner Längsachse rechtwinklig angeordnete Querseiten (12) aufweist. 15
7. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verwahrkasten (1) eine einzige Durchdringung (1') aufweist. 20
8. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Durchdringung (1') derart angeordnet ist, dass der Abstand der Durchdringung (1') zur Mitte des Verwahrkastens (1) höchstens 10 % der Länge und/oder höchstens 10 % der Breite des Verwahrkastens (1) beträgt. 25
9. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bewehrungselement (3) mit einem Abstand bis zu maximal 5% der Länge und/oder bis zu maximal 5% der Breite von der Mitte des Verwahrkastens (1) angeordnet ist, und besonders bevorzugt in der Mitte des Verwahrkastens (1) angeordnet ist. 30
10. Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Länge (L) des Verwahrkastens (1) geringer ist als das 2,5-fache einer Schlaufenlänge (SL), bevorzugt geringer ist als das 2,2-fache der Schlaufenlänge (SL), um welche das Bewehrungselement (3) im herausgebogenen Zustand von dem Verwahrkasten (1) hervorsteht. 40
11. Verwendung eines Verbindungselementes (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (20) einen Teil einer Verbindung an der Fuge zwischen Betonbauteilen bildet, wobei diese Verbindung bevorzugt zur Kraftübertragung von Querkraft parallel zur Fugenlängsrichtung und/oder Querkraft senkrecht zur Fugenlängsrichtung und/oder Axialzugkraft geeignet ist. 50
12. Verfahren zum Verbinden von Betonbauteilen, mit zumindest je einem Verbindungselement (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11, wo- 55
- bei das Verbindungselement (20) je an einer Stirnseite eines Betonbauteils angeordnet wird.
13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Richtung der Längsachse der Fuge mehr als ein Verbindungselement (20) angeordnet wird und die Fuge mit den überlappenden Bewehrungselementen (3) mit Mörtel, insbesondere thixotropem Mörtel, kraftschlüssig verfüllt wird.

Fig. 1

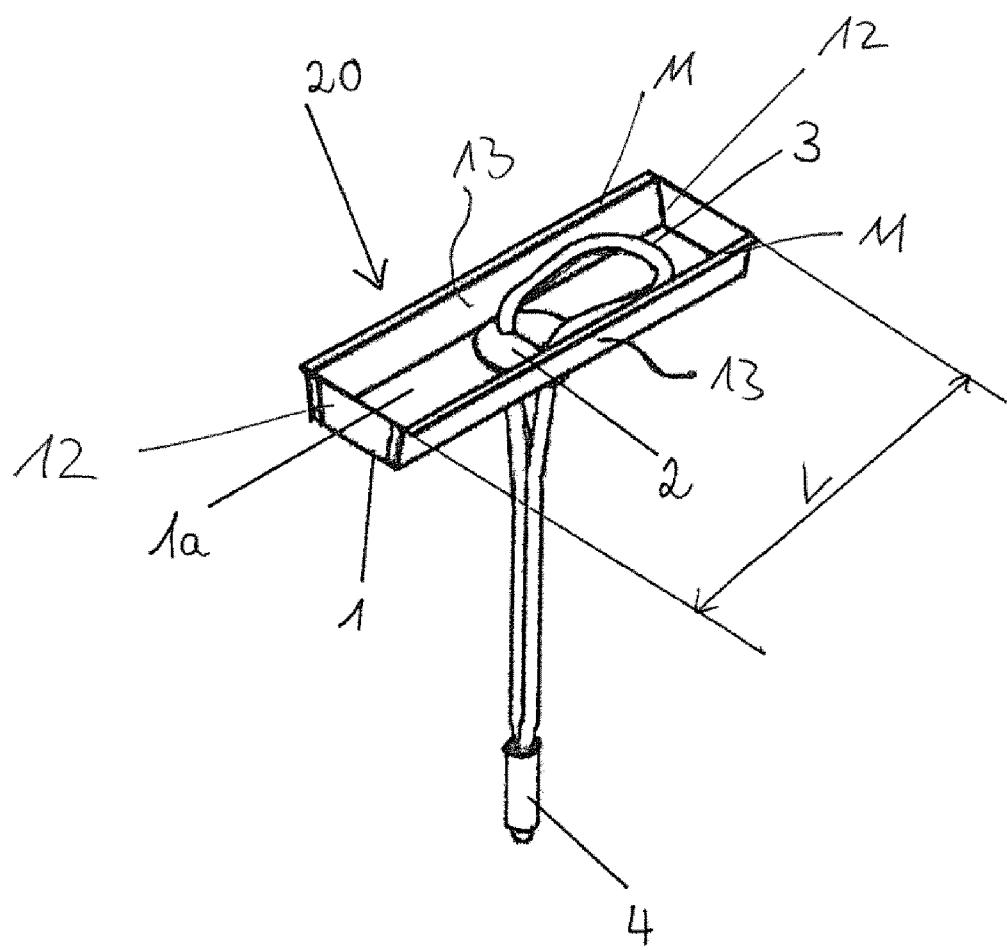
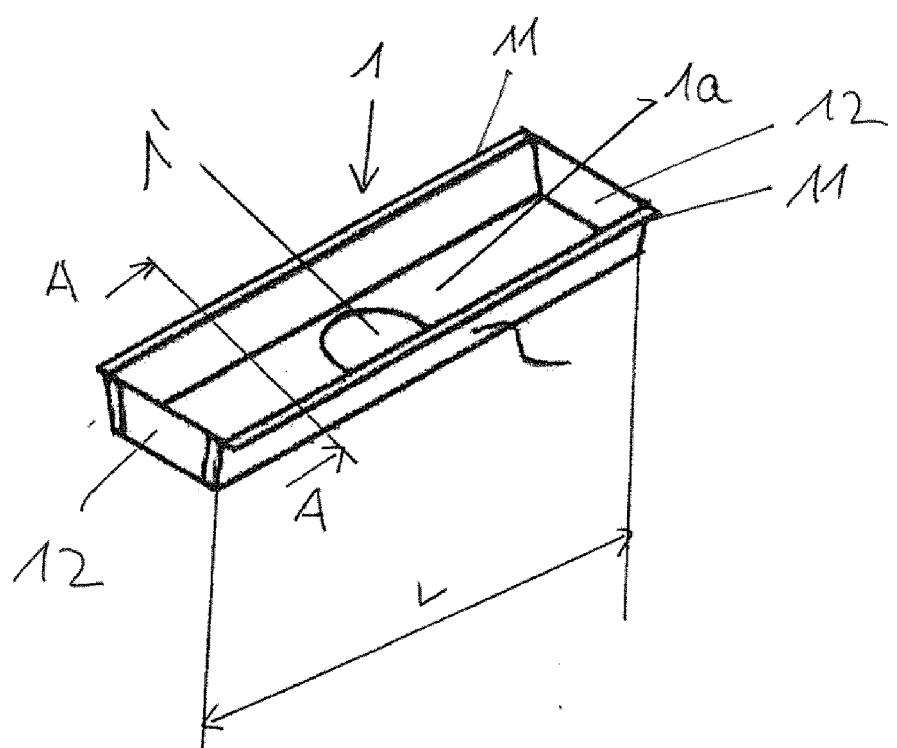
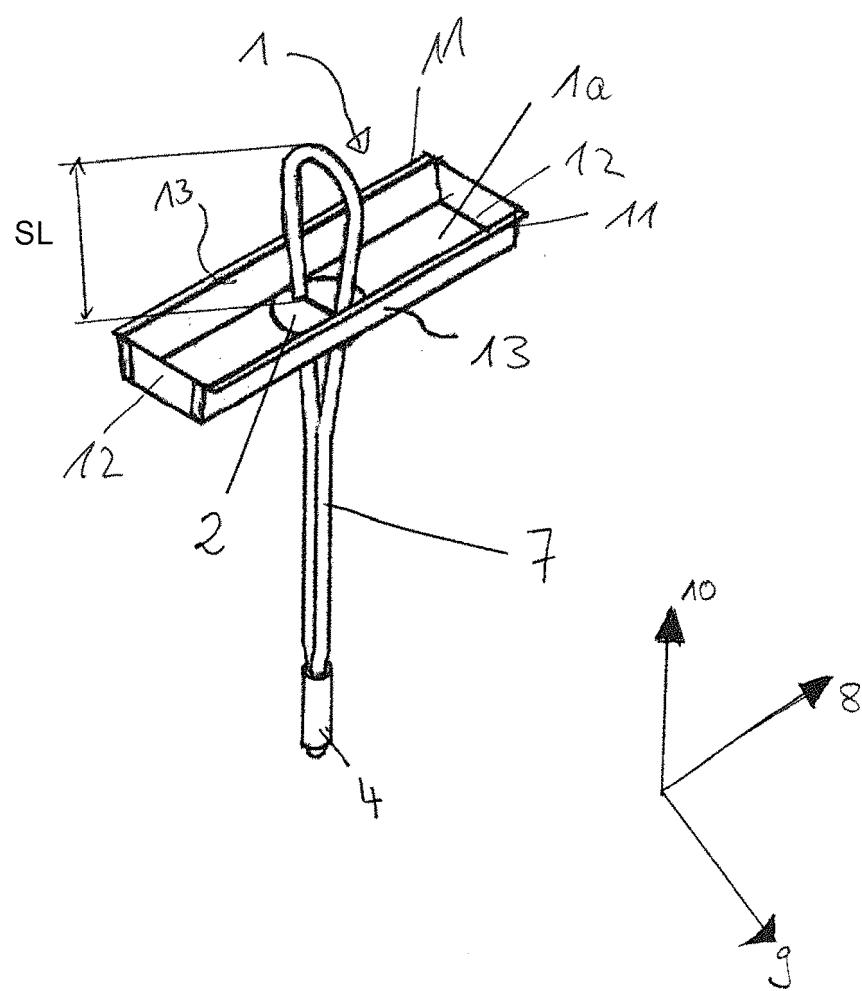


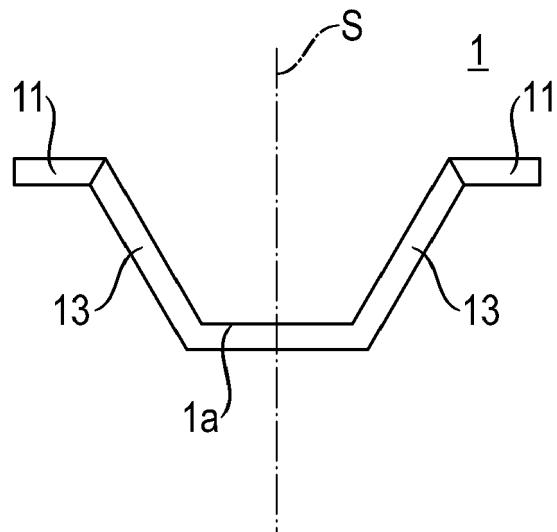
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

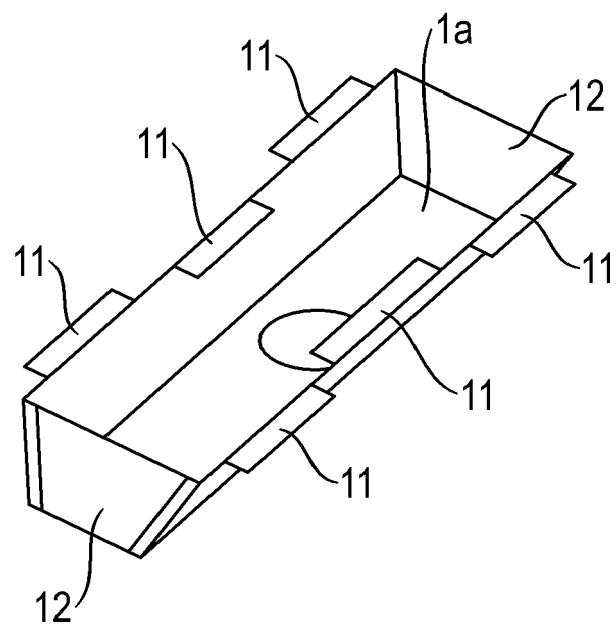
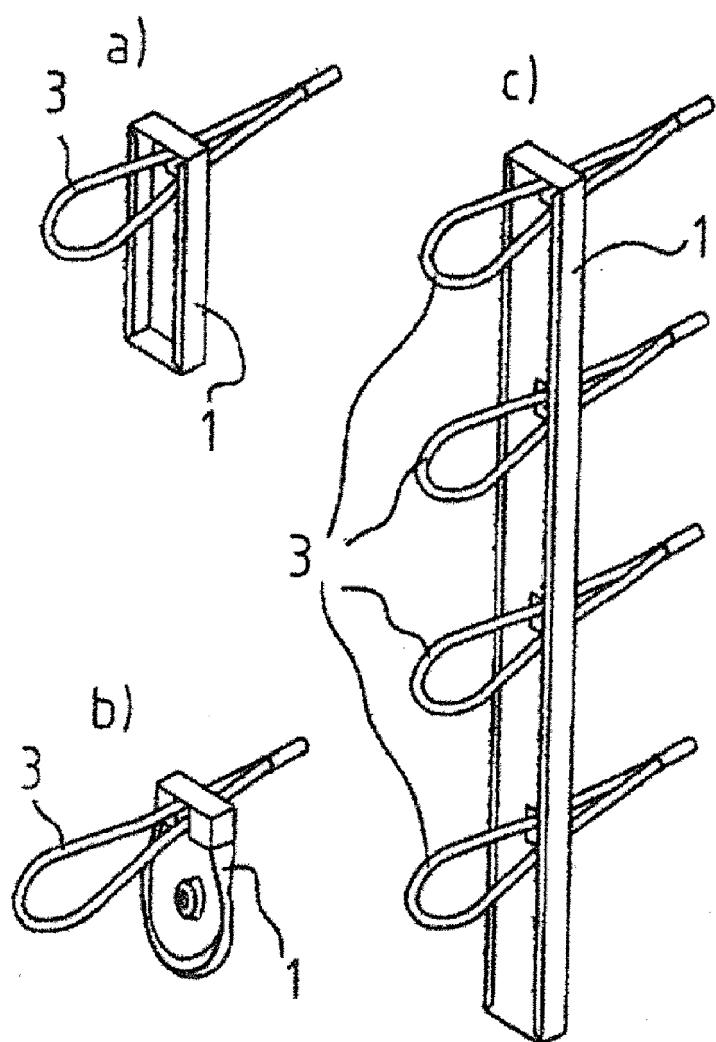


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 16 1776

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
			BETRIFFT ANSPRUCH	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	WO 2013/064497 A1 (INVENTIO AG [CH]) 10. Mai 2013 (2013-05-10) * Seiten 6-14; Abbildungen 1-6 *	1-5,8-10	INV. E04G21/12
15	X	DE 20 2010 010127 U1 (PFEIFER SEIL HEBETECH [DE]) 24. Oktober 2011 (2011-10-24) * Absätze [0010], [0024] - [0032]; Abbildungen 1,2 *	1-5,8-10	
20	X	DE 203 05 662 U1 (PFEIFER HOLDING GMBH & CO KG [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * das ganze Dokument *	1,3-10	
25	X	FR 2 927 344 A1 (MOLARD ALAIN [FR]) 14. August 2009 (2009-08-14) * Abbildungen 1-3 *	1	
30	Y,D	EP 1 589 156 A2 (PFEIFER HOLDING GMBH & CO KG [DE]) 26. Oktober 2005 (2005-10-26) * das ganze Dokument *	11-13	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35	Y	WO 2008/090260 A1 (PEIKKO FINLAND OY [FI]; KINNUNEN JORMA [FI]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) * Seiten 4-6; Abbildungen 1-6 *	11-13	E04G
40	A	DE 16 84 254 A1 (GAERTNER FRANZ) 27. Mai 1971 (1971-05-27) * das ganze Dokument *	1,2	
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
		Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		Den Haag	8. Juli 2021	Garmendia Irizar, A
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 16 1776

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2013064497 A1	10-05-2013	BR 112014009603 A2 CN 103958802 A CN 107939049 A EP 2773824 A1 WO 2013064497 A1	09-05-2017 30-07-2014 20-04-2018 10-09-2014 10-05-2013
20	DE 202010010127 U1	24-10-2011	DE 202010010127 U1 DK 2407612 T3 EP 2407612 A2 PL 2407612 T3	24-10-2011 20-07-2015 18-01-2012 30-09-2015
25	DE 20305662 U1	19-08-2004	KEINE	
30	FR 2927344 A1	14-08-2009	KEINE	
35	EP 1589156 A2	26-10-2005	AT 432393 T DE 202004002110 U1 DK 1589156 T3 DK 2055846 T3 EP 1589156 A2 EP 2055846 A1 ES 2327047 T3 ES 2396476 T3 PL 1589156 T3 PL 2055846 T3	15-06-2009 30-06-2005 07-09-2009 07-01-2013 26-10-2005 06-05-2009 23-10-2009 21-02-2013 30-10-2009 29-03-2013
40	WO 2008090260 A1	31-07-2008	EP 2122076 A1 FI 20075045 A WO 2008090260 A1	25-11-2009 24-07-2008 31-07-2008
45	DE 1684254 A1	27-05-1971	KEINE	
50				
55				

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 03008737 A [0001]
- EP 0819213 A1 [0003]
- EP 0914531 A1 [0004]
- EP 1589156 A [0007]