

Betonformungseinlage und Verfahren zum Herstellen einer Betonformungseinlage sowie
Verfahren zum Herstellen eines Betonbauteils

Die Erfindung betrifft eine Betonformungseinlage, die dazu ausgebildet ist, vor einem
5 Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden, beinhaltend ein erstes Halteelement
und ein zweites Halteelement, zwischen denen wenigstens ein Verdrängungskörper angeordnet
ist.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen einer Betonformungseinlage.
10

Beim Herstellen von Betondecken werden oftmals außer einer Bewehrung Verdrängungskörper
in dem von einer Schalung umgebenen Raum angeordnet. Dies den Vorteil, dass Beton
eingespart werden kann und leichtere Betondecken hergestellt werden können.

15 In EP 1 568 827 A1 wird vorgeschlagen, Verdrängungskörper, die z.B. als Kunststoffbälle
ausgebildet sind, in zu einer Seite geöffneten Gitterwerken einzusperren, und diese Module dann
in eine erste oder zweite Schicht aus Beton, die schon eine erste Armierungsmatte enthalten
kann, einzudrücken. Das so hergestellte Halbzeug wird dann bei der späteren Fertigstellung mit
Betonmasse bedeckt.

20 Aus DE 20 2006 002 540 U1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen, insbesondere von
Betonhalbzeug oder von Betondecken bekannt. Das Modul weist eine Vielzahl von in einer
Längsrichtung nebeneinander angeordneten einsetzbaren Verdrängungskörpern, vorzugsweise
Kunststoffhohlkugeln, Kunststoffkugeln oder Kunststoffhalbschalen, auf, wobei die Vielzahl von
25 nebeneinander angeordneten Verdrängungskörpern jeweils unverlierbar in einem Gitterwerk
aus Stäben angeordnet ist. Das Modul ist dazu vorgesehen, in eine Betonschicht eingedrückt zu
werden, auf eine untere Bewehrung gestellt zu werden oder auf eine Filigranplatte gestellt zu
werden. Das Gitterwerk weist eine rinnenartige Form mit einem schmalen Rinnengrund und einer
breiten Rinnenöffnung auf und ist bei nichteingesetzten Verdrängungskörpern raumsparend
30 stapelbar.

Aus EP 2 075 387 A1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen, insbesondere von
Betonhalbzeug oder von relativ dünnen Ortbetondecken bekannt. Das Modul weist eine
Vielzahl von in einer Längsrichtung nebeneinander angeordneten einsetzbaren
35 Verdrängungskörpern auf, wobei die Vielzahl von nebeneinander angeordneten
Verdrängungskörpern jeweils unverlierbar in einem Gitterwerk aus Stäben angeordnet ist. Jeder
Verdrängungskörper ist als im Wesentlichen oblates Rotationsellipsoid mit zwei zumindest
geringfügig abgeplatteten Polseiten ausgebildet.

Aus EP 3 045 605 A1 ist ein Modul zur Herstellung von Betonteilen im Ortbetonverfahren oder in einer Fertigteilwerk bekannt, das eine Reihe aus mehreren in einer horizontalen Längsrichtung nebeneinander angeordneten Verdrängungskörpern umfasst, die unverlierbar in einem
5 Gitterwerk aus wenigstens zwei einzelnen, in Längsrichtung verlaufenden Gittern gehalten sind, deren Gitterflächen quer zur Horizontalen ausgerichtet sind, wobei jedes der Gitter wenigstens einen ersten und einen zweiten Längsstab, die parallel voneinander beabstandet in Längsrichtung verlaufen, sowie mehrere voneinander beabstandete und quer zur Horizontalen ausgerichtete Querstäbe aufweist, die jeweils mit den Längsstäben verbunden sind. Wenigstens
10 einer der Verdrängungskörper weist für jedes Gitter jeweils wenigstens eine erste und wenigstens eine zweite Halteeinrichtung an seiner Außenseite auf, die derart ausgebildet und zueinander angeordnet sind, dass jeweils beide Gitter durch Aufnahme des ersten Längsstabes in der ersten Halteeinrichtung und Aufnahme des zweiten Längsstabes in der zweiten Halteeinrichtung zumindest formschlüssig und unverlierbar zwischen der ersten und zweiten Halteeinrichtung
15 festgelegt sind und dadurch alle Verdrängungskörper zusammenhalten.

Die bislang bekannten Betonformungseinlagen haben insbesondere den Nachteil, dass deren Herstellung sehr aufwändig ist. Dies insbesondere deshalb, weil sehr komplexe und auf die Größe und Form der jeweils zu verwendenden Verdrängungskörper angepasste zwei- oder
20 dreidimensionale Gitterwerke benötigt werden, die die Verdrängungskörper halten und in ihrer Position relativ zu den übrigen Verdrängungskörpern fixieren.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betonformungseinlage anzugeben, die einfach und stabil, insbesondere auch teilweise unmittelbar auf der Baustelle, herstellbar ist und
25 die dennoch besonders flexibel einsetzbar ist.

Die Aufgabe wird durch eine Betonformungseinlage gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Verdrängungskörper einen Durchgangstunnel aufweist und dass das erste Halteelement und das zweite Halteelement mit wenigstens einem Verbindungsbauteil
30 miteinander verbunden sind, das durch den Durchgangstunnel verläuft.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen einer Betonformungseinlage anzugeben, das flexibel einsetzbar und das einfach ausführbar ist.

35 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass wenigstens ein Verdrängungskörper, der einen Durchgangstunnel aufweist, insbesondere mehrere Verdrängungskörper, zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement angeordnet werden und dass das erste Halteelement und das zweite Halteelement mittels eines

Verbindungsbauteils verbunden werden, das durch den Durchgangstunnel verläuft.

Die Erfindung hat den ganz besonderen Vorteil, dass eine Herstellung einer Betonformungseinlage in einfacher Weise ermöglicht ist, wobei in vorteilhafter Weise als erstes
5 und/oder zweites Halteelement insbesondere einfach und kostengünstig erhältliche Standard-Bewehrungsteile, wie beispielsweise jeweils ein einfacher Bewehrungsstab aus Baustahl oder eine einfache Bewehrungsmatte aus Baustahl, verwendet werden kann.

Insbesondere ist es von ganz besonderem Vorteil, dass das erste Halteelement und das zweite
10 Halteelement keine speziell für die zu verwendenden Verdrängungskörper angepasste Größe oder Form aufzuweisen braucht.

Insbesondere ermöglicht es die vorliegende Erfindung in vorteilhafter Weise, die erforderlichen Komponenten in raumsparender Weise an die Baustelle zu liefern und vor Ort die
15 Betonformungseinlage durch einfaches und vorzugsweise werkzeugfreies Zusammenfügen der Komponenten herzustellen. Hierbei ist es beispielsweise von ganz besonderem Vorteil, wenn das erste Halteelement und das zweite Halteelement jeweils als einfacher Bewehrungsstab ausgebildet sind. Derartige Bewehrungsstäbe sind einfach und kostengünstig erhältlich und können platzsparend transportiert werden.

20 Die Erfindung hat insbesondere den ganz besonderen Vorteil, dass der die Verdrängungskörper umgebende Raum, insbesondere der die Verdrängungskörper horizontal umgebenden Raum, frei bleiben kann und somit die Möglichkeit besteht, in diesem Raum (insbesondere nach einem ersten Betonvorgang, bei dem beispielsweise lediglich ein unterer Teil einer Betondecke
25 betoniert wurde) zusätzliche Bewehrungen anzuordnen. Es ist jedoch erfindungsgemäß nicht grundsätzlich ausgeschlossen, zusätzliche Verbindungselemente zum Verbinden des ersten Halterelements und des zweiten Halterelements einzusetzen. Es ist auch nicht ausgeschlossen, zusätzliche Verdrängungskörperverbinder einzusetzen, die benachbarte Verdrängungskörper unmittelbar miteinander verbinden.

30 Das Verbindungsbauteil kann vorteilhaft ein erstes Verbindungselement zum mechanischen Ankoppeln an das erste Halteelement aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann das Verbindungsbauteil ein zweites Verbindungselement zum mechanischen Ankoppeln an das zweite Halteelement aufweisen. Die Verbindungselemente können insbesondere gleich
35 ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, dass sich die Verbindungselemente, insbesondere hinsichtlich ihrer Funktionsweise zum Herstellen einer Verbindung zu dem jeweiligen Halterelement, unterscheiden.

Bei einer besonderen Ausführung weist das Verbindungsbauteil einen länglichen Steg auf, wobei an einem Ende des Stegs das erste Verbindungselement und am anderen Ende des Stegs das zweite Verbindungselement angeordnet ist.

- 5 Bei einer vorteilhaften Ausführung ist das wenigstens eine Verbindungsbauteil bezogen auf seine Längserstreckungsrichtung vertikal angeordnet. Insbesondere bei einer solchen Ausführung kann das erste Haltelement unterhalb des wenigstens einen Verdrängungskörpers angeordnet sein, während das zweite Haltelement oberhalb wenigstens einen Verdrängungskörpers angeordnet ist.

10

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung kann das Verbindungsbauteil mittels des ersten Verbindungselements werkzeugfrei und insbesondere ohne zusätzliche Verbindungsmittel an dem ersten Haltelement festgelegt werden. Insbesondere hierzu kann das erste Verbindungselement als Rastvorrichtung ausgebildet sein. Eine solche Ausführung beruht auf

15 einem eigenständigen Erfindungsgedanken, der auch losgelöst vom Vorhandensein eines Durchgangstunnels in den Verdrängungskörpern und losgelöst davon, ob das Verbindungsbauteil durch einen solchen Verbindungstunnel verläuft, realisiert sein kann.

20

Insbesondere kann das Verbindungsbauteil vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass bereits hergestellte Verbindungen werkzeugfrei und/oder zerstörungsfrei nachträglich wieder gelöst werden können. Eine solche Ausführung hat den besonderen Vorteil, dass auf der Baustelle sehr flexibel agiert werden kann.

25

Beispielsweise kann das erste Verbindungselement einen Haken, insbesondere einen elastischen Rasthaken, aufweisen. Der Rasthaken kann vorteilhaft dazu ausgebildet sein, einen Abschnitt des ersten Haltelements, insbesondere einen stabförmigen Abschnitt des ersten Haltelements, zu umgreifen.

30

Bei einer vorteilhaften Ausführung weist der Rasthaken eine Aufnahme für einen stabförmigen Abschnitt des ersten Haltelements und einen Einführspalt, durch den der stabförmige Abschnitt des ersten Haltelements in die Aufnahme einführbar ist, auf. Hierbei kann insbesondere vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Durchlassbreite des Einführspalts kleiner ist, als der Innendurchmesser der Aufnahme. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass sich das Verbindungsbauteil nach einem Einrasten nicht selbsttätig von dem ersten Haltelement lösen

35 kann. Dies insbesondere auch dann nicht, wenn ein zweites Verbindungselement des Verbindungsbauteils noch nicht mit dem zweiten Haltelement verbunden wurde. Vielmehr kann das erste Verbindungselement vorteilhaft derart ausgeführt sein, dass das Verbindungsbauteil, nachdem es mit einem stabförmigen Abschnitt des ersten Haltebauteils

verbunden wurde, um den stabförmigen Abschnitt herum geschwenkt werden kann, ohne sich von dem stabförmigen Abschnitt ungewollt zu lösen. Insbesondere kann eine solche Schwenkbewegung dazu genutzt werden, das Verbindungsbauteil mittels des zweiten Verbindungselements mit dem zweiten Haltelement zu verbinden, was weiter unten noch im
5 Detail beschrieben ist.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung kann das Verbindungsbauteil mittels des zweiten Verbindungselements werkzeugfrei und insbesondere ohne zusätzliche Verbindungsmittel an dem zweiten Haltelement festgelegt werden. Insbesondere hierzu kann
10 das zweite Verbindungselement als Rastvorrichtung ausgebildet sein. Beispielsweise kann das zweite Verbindungselement einen Haken, insbesondere einen elastischen Rasthaken, aufweisen.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist das zweite Verbindungselement eine Einbuchtung für einen stabförmigen Abschnitt des zweiten Haltelements auf. Insbesondere
15 kann vorgesehen sein, dass das zweite Verbindungselement ein an die Einbuchtung angrenzendes Führungselement mit einer Führungsfläche aufweist. Eine solche Ausführung ist besonders vorteilhaft, wenn das Verbindungsbauteil derart ausgebildet ist, dass es um einen stabförmigen Abschnitt des ersten Haltelements herum geschwenkt werden kann, nachdem es an dem ersten Haltelement festgelegt wurde. Bei einer solchen Ausführung wird zuerst das
20 erste Verbindungselement an einem stabförmigen Abschnitt des ersten Haltelements festgelegt. Anschließend kann ein Verdrängungskörper in Position gebracht werden, wobei das bereits an dem ersten Haltelement schwenkbar festgelegte Verbindungsbauteil durch den Durchgangstunnel des Verdrängungskörpers geführt wird. Anschließend wird das Verbindungsbauteil um den stabförmigen Abschnitt des ersten Haltelements geschwenkt, bis
25 es einen stabförmigen Abschnitt des zweiten Haltelements erreicht hat. Bei Fortsetzung der Schwenkbewegung gleitet der stabförmige Abschnitt des zweiten Haltelements entlang der Führungsfläche, wodurch der elastische Rasthaken des zweiten Verbindungselements vorübergehend aufgebogen wird, bis der stabförmige Abschnitt die Einbuchtung erreicht und einrastet.

30 Die Länge des Verbindungsbauteils ist vorzugsweise auf die Höhe des Verdrängungskörpers abgestimmt. Dies kann insbesondere in der Weise realisiert sein, dass der Verdrängungskörper zwischen dem ersten Haltelement und dem zweiten Haltelement eingespannt wird.

35 Ganz allgemein kann das Verbindungsbauteil vorteilhaft derart ausgebildet ist, dass es, insbesondere rastend, zunächst mittels des ersten Verbindungselements an dem ersten Haltelement befestigbar ist und dass es anschließend durch Ausführen einer Schwenkbewegung, insbesondere rastend, mit dem zweiten Haltelement verbindbar ist.

Das Verbindungsbauteil kann als Spritzgussteil, insbesondere als Kunststoff-Spritzgussteil, hergestellt sein. Es ist alternativ beispielsweise auch möglich, das Verbindungsbauteil als Biegeteil, insbesondere als Blechbiegeteil oder als Drahtbiegeteil, herzustellen. Es ist besonders
5 kostengünstig und effizient, das Verbindungsbauteil einstückig, beispielsweise als einstückiges Spritzgußteil, herzustellen. Beispielsweise kann vorteilhaft auch vorgesehen sein, dass das Verbindungsbauteil aus einem einzigen Stück Rohmaterial hergestellt wird.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Betonformungseinlage mehrere Verdrängungskörper, insbesondere mehrere gleiche Verdrängungskörper, auf. In vorteilhafter Weise können dann
10 mehrere der erfindungsgemäßen Betonformungseinlage, insbesondere nebeneinander, in einer Schalung vor einem Betoniervorgang angeordnet werden.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist der wenigstens eine Verdrängungskörper aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten Verdrängungskörperteil zusammengesetzt. Eine solche Ausführung ist insbesondere aus logistischer Sicht vorteilhaft, weil
15 einzelne Verdrängungskörperteile, insbesondere wenn sie ineinander stapelbar ausgebildet sind, besonders raumsparend transportiert werden können.

Der Durchgangstunnel kann vorteilhaft in einer Querschnittsebene senkrecht zu seiner Längserstreckungsrichtung eine von der Kreisform abweichende Form aufweisen. Insbesondere kann der Durchgangstunnel im Querschnitt mehreckig, insbesondere quadratisch, ausgebildet sein. Insbesondere kann der Durchgangstunnel auf diese Weise derart ausgebildet sein, dass
20 genügend Bewegungsspielraum für eine Festlegebewegung des Verbindungsbauteils vorhanden ist, ohne den Durchgangstunnel unnötig auszubilden.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist das erste Verdrängungskörperteil einen ersten Durchgangstunnelteil und weist das zweite Verdrängungskörperteil einen zweiten Durchgangstunnelteil auf, wobei das erste Durchgangstunnelteil und das zweite
30 Durchgangstunnelteil gemeinsam den Durchgangstunnel bilden. Hierbei kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das erste Durchgangstunnelteil endseitig eine erste Anlagefläche aufweist und dass das zweite Durchgangstunnelteil endseitig eine zweite Anlagefläche aufweist, wobei die erste Anlagefläche und die zweite Anlagefläche aneinander anliegen. Bei einer solchen Ausführung ist gewährleistet, dass sich die Durchgangstunnelteile aneinander abstützen können
35 und so den Verdrängungskörper bei einem Betoniervorgang zuverlässig stabilisieren können.

Insbesondere um zu verhindern, dass die Durchgangstunnelteile sich bei einer Belastung gegeneinander verschieben, kann zwischen dem ersten Durchgangstunnelteil und dem zweiten

Durchgangstunnelteil eine Formschlussverbindung, insbesondere eine Zapfenverbindung, vorgesehen sein.

Bei einer besonderen Ausführung weist das erste Verdrängungskörperteil eine erste
5 Verbindungsvorrichtung und dass das zweite Verdrängungskörperteil eine zweite
Verbindungsvorrichtung auf, wobei die erste Verbindungsvorrichtung und die zweite
Verbindungsvorrichtung zusammenwirken und so das erste Verdrängungskörperteil und das
zweite Verdrängungskörperteil miteinander verbinden.

10 Vorzugsweise sind die erste Verbindungsvorrichtung und die zweite Verbindungsvorrichtung
gleich ausgebildet sind. Eine solche Ausführung ist insbesondere besonders vorteilhaft, um
gleiche Verdrängungskörperteile (oder Verdrängungskörperteil die sich nur hinsichtlich ihrer
Höhe unterscheiden) als erste und zweite Verdrängungskörperteile miteinander verbinden zu
können.

15 Die erste Verbindungsvorrichtung und die zweite Verbindungsvorrichtung können vorteilhaft
jeweils wenigstens ein Rastelement aufweisen. Ein Verrasten der ersten und zweiten
Verdrängungskörperteile ist besonders vorteilhaft, weil keine zusätzlichen Verbindungsmittel
benötigt werden und weil die Verbindungsvorrichtungen insbesondere so ausgebildet werden
20 können, dass keine Werkzeuge zum Verbinden der ersten und zweiten Verdrängungskörperteile
erforderlich ist.

Insbesondere können das erste Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil
jeweils schalenförmig ausgebildet sein, wobei die Verbindungsvorrichtung derart ausgebildet
25 sind, dass sie durch Ausführen einer Verbindungsbewegung senkrecht zur Ebene der
Schalenöffnung miteinander verbunden werden können. Eine solche Ausführung ist besonders
vorteilhaft, weil sie ein schnelles und effizientes Zusammenfügen der ersten und zweiten
Verdrängungskörperteile, insbesondere auch auf der Baustelle, erlaubt.

30 Insbesondere kann der wenigstens eine Verdrängungskörper als Hohlkörper, insbesondere als mit
Luft gefüllter Hohlkörper, ausgebildet sein. Insbesondere kann der Verdrängungskörper eine
harte Schale aufweisen, die einen, insbesondere mit einem Gas, beispielsweise Luft, gefüllten
Hohlraum umgibt. Dies ist insbesondere einfach realisierbar, wenn der wenigstens eine
Verdrängungskörper, insbesondere unmittelbar an dem Ort, an dem die Betonierung
35 vorgenommen wird, aus einem ersten Verdrängungskörperteil und einem zweiten
Verdrängungskörperteil zusammengesetzt wird. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der
wenigstens eine Verdrängungskörper kein Schaumkörper ist und/oder nicht mit einem
Schaumstoff gefüllt ist und/oder keine Schale aus einem Schaumstoff aufweist. Eine solche

- Ausführung ist besonders einfach und kostengünstig herstellbar und darüber hinaus bei vergleichsweise geringem Materialeinsatz besonders robust ausbildbar. Insbesondere im Hinblick auf die Ausbildung des Durchgangstunnels und insbesondere bei einer mehrteiligen Ausführung des Verdrängungskörpers kann die Verwendung von Schaummaterial problematisch sein, um
- 5 die erforderliche Stabilität zu erreichen. Die Verwendung von Schaumstoff ist jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Insbesondere ist es nicht ausgeschlossen, dass der wenigstens eine Verdrängungskörper ein Schaumkörper ist und/oder mit einem Schaumstoff gefüllt ist und/oder eine Schale aus einem Schaumstoff aufweist.
- 10 Insbesondere kann, wie bereits erwähnt, vorteilhaft vorgesehen sein, dass das erste Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil gleich ausgebildet sind. Es ist jedoch vorteilhaft auch möglich, dass das erste Verdrängungskörperteil und das zweite Verdrängungskörperteil eine unterschiedliche Höhe aufweisen. Einer solchen Ausführung liegt
- 15 die eigenständige Erfindungsidee zu Grunde, eine besondere Variabilität hinsichtlich der Höhe der Verdrängungskörper dadurch zu erreichen, dass ansonsten gleiche, jedoch hinsichtlich der Höhe unterschiedliche Verdrängungskörperteile miteinander verbunden werden können, um jeweils einen Verdrängungskörper zu bilden.
- Insoweit ist es beispielsweise möglich Verdrängungskörperteile bereit zu halten, die zwei
- 20 unterschiedliche Höhen aufweisen und die vorzugsweise ansonsten gleich ausgebildet sind. In diesem Fall können wahlweise Verdrängungskörper von drei unterschiedlichen Höhen gebildet werden, da entweder ausschließlich niedrige Verdrängungskörperteile als erste und zweite Verdrängungskörperteile miteinander verbindbar sind oder da alternativ ausschließlich hohe Verdrängungskörperteile als erste und zweite Verdrängungskörperteile miteinander verbindbar
- 25 sind oder da als dritte Möglichkeit jeweils ein hohes und ein niedriges Verdrängungskörperteil als erste und zweite Verdrängungskörperteile miteinander verbunden werden können.
- Bei einer Anzahl von drei unterschiedlichen Typen von Verdrängungskörperteilen unterschiedlicher Höhe können durch die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten
- 30 insgesamt sechs unterschiedliche Bauhöhen erreicht werden. Besonders vorteilhaft ist beispielsweise ein Sortiment von (vorzugsweise ansonsten gleichen) Verdrängungskörperteilen mit Höhen von 30 mm, 50 mm, 70 mm, 90 mm, 110 mm, 130 mm, 160 mm, 190 mm und 220 mm. Mit einem solchen Sortiment lassen sich die Höhenanforderungen für nahezu sämtliche Betondecken erfüllen. Diese Vorgehensweise stellt einen eigenständigen Erfindungsgedanken
- 35 dar, der auch losgelöst vom Vorhandensein eines werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteils und insbesondere auch losgelöst von der Realisierung eines Durchgangstunnels und/oder eines durch den Durchgangstunnel verlaufenden Verbindungsbauteils vorteilhaft realisiert sein kann. Vorzugsweise wird auch ein entsprechendes

Sortiment unterschiedlich langer Verbindungsbauteile hergestellt und bereit gehalten.

Bei einer vorteilhaften Ausführung weist der Verdrängungskörper auf seiner Außenseite mehrere, insbesondere nach oben und nach unten gerichtete, abstehende Rippen auf. Die nach unten gerichteten Rippen können insbesondere als Standfüße fungieren, die gewährleisten, dass der Verdrängungskörper nicht umfällt. Die Rippen gewährleisten außerdem insbesondere, dass angrenzende Bewehrungsanordnungen von der Außenseite der Verdrängungskörper auf Abstand gehalten werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Bewehrungsstäbe der Bewehrungsanordnung nach dem Betonieren in der erforderlichen Weise von Beton umgeben sind.

Die Rippen haben ausgehend von der Außenseite des Verdrängungskörpers vorzugsweise eine Höhe im Bereich von 10 mm bis 25 mm, insbesondere im Bereich von 15 mm bis 20 mm, insbesondere von 15 mm oder von 20 mm.

Der wenigstens eine Verdrängungskörper kann auf seiner Außenseite wenigstens ein erstes Lagerelement mit einer, insbesondere als Mulde ausgebildeten, Aufnahme für einen Abschnitt des ersten Haltelements aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Verdrängungskörper auf seiner Außenseite wenigstens ein zweites Lagerelement mit einer, insbesondere als Mulde ausgebildeten, Aufnahme für einen Abschnitt des zweiten Haltelements aufweist. Die Lagerelemente können beispielsweise aus gekreuzten Rippen gebildet sein, wobei jeweils eine der gekreuzten Rippen eine Mulde für einen stabförmigen Abschnitt des ersten bzw. des zweiten Haltelements aufweist. Auf diese Weise ist vorteilhaft sichergestellt, dass sich die Verdrängungskörper nicht relativ zu den Haltelementen verschieben können.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung sind die Verdrängungskörper zwischen dem ersten Haltelement und dem zweiten Haltelement eingespannt. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass das Verbindungsbauteil bzw. die mehreren Verbindungsbauteile derart ausgebildet sind, dass sie fortlaufend eine auf die Verdrängungskörper gerichtete Kraft auf die Haltelemente ausüben.

Vorzugsweise ist das Verbindungsbauteil ein von dem Verdrängungskörper separates und/oder separat hergestelltes Bauteil.

Das erste Haltelement weist vorzugsweise wenigstens einen Stab, insbesondere einen Bewehrungsstab auf. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das erste Haltelement einen Stab, insbesondere einen Bewehrungsstab aufweist, der Teil eines Bewehrungsgitters ist,

oder dass das erste Haltelement ausschließlich aus einem Stab, insbesondere einem Bewehrungsstab besteht.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das zweite Halteelement
5 wenigstens einen Stab, insbesondere einen Bewehrungsstab aufweist. Insbesondere kann das zweite Halteelement einen Stab, insbesondere einen Bewehrungsstab aufweisen, der Teil eines Bewehrungsgitters ist. Es ist beispielsweise auch möglich, dass das zweite Halteelement ausschließlich aus einem Stab, insbesondere einem Bewehrungsstab, besteht.

10 Bei einer besonderen Ausführung sind das erste Haltelement und zweite Haltelement parallel zueinander angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das erste Haltelement und zweite Haltelement gemeinsam in einer Ebene angeordnet sind, die eine Symmetrieebene des wenigstens einen Verdrängungskörpers ist. Bei einer solchen Ausführung ist der Zusammenbau besonders einfach. Darüber hinaus ist eine solche Ausführung dennoch
15 besonders stabil; dies insbesondere auch dann, wenn das erste Halteelement und das zweite Halteelement jeweils ausschließlich aus einem einzigen Bewehrungsstab bestehen.

Wie bereits erwähnt, weist die erfindungsgemäße Betonformungseinlage vorzugsweise mehrere Verdrängungskörper mit jeweils einem Durchgangstunnel auf, wobei das erste Halteelement
20 und das zweite Halteelement mit jeweils einem Verbindungsbauteil miteinander verbunden sind, das durch jeweils einen der Durchgangstunnel verläuft. Wenn das erste und das zweite Haltelement als zueinander parallele Stäbe ausgebildet sind, resultiert im Ergebnis eine längliche Betonformungseinlage. Insbesondere können mehrere dieser Betonformungseinlagen parallel nebeneinander in einer Schalung angeordnet werden. Insbesondere kann vorteilhaft
25 vorgesehen sein, dass mehrere Verdrängungskörper zwischen demselben ersten Halteelement und demselben zweiten Halteelement angeordnet, insbesondere eingespannt, sind.

Bei einer besonderen Ausführung sind jeweils benachbarte Verdrängungskörper mit einem Verdrängungskörpverbinder unmittelbar miteinander verbunden. Insbesondere kann
30 vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Verdrängungskörpverbinder werkzeuglos angebracht, insbesondere an den Verdrängungskörper an eingehakt oder eingerastet, werden kann.

Nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken, der auch losgelöst davon realisierbar ist, ob der Verdrängungskörper einen Durchgangstunnel aufweist und ob das erste Halteelement und
35 das zweite Halteelement mit wenigstens einem Verbindungsbauteil miteinander verbunden sind, das durch den Durchgangstunnel verläuft, ist eine Betonformungseinlage besonders vorteilhaft, die wenigstens zwei Verdrängungskörper aufweist, die sich unmittelbar berührend vertikal übereinander angeordnet sind und Kopplungsmittel aufweisen, die ineinander greifen. Es ist,

- insbesondere in statischer und auch in wirtschaftlicher Hinsicht vorteilhaft, Verdrängungskörper übereinander anzuordnen, wenn es darum geht, entsprechend dicke Gebäudekomponenten zu betonieren. Für einige Betonbauteile ist diese Variante sogar vorteilhafter, als größere Verdrängungskörper zu verwenden. Insbesondere ist es auf diese Weise auch ermöglicht, beim
- 5 Herstellen eines Bauwerks für alle Betonbauteile Betonformungseinlagen mit gleichen Verdrängungskörpern zu verwenden, wobei die Verdrängungskörper für die Herstellung von vergleichsweise dünnen Betonbauteilen einlagig und für die Herstellung von dickeren Betonbauteilen mehrlagig, insbesondere zweilagig, übereinander angeordnet sind.
- 10 Durch die Kopplungsmittel wird vorteilhaft vermieden, dass sich die Verdrängungskörper, insbesondere während des Betonvorganges, relativ zueinander verschieben. Die Kopplungsmittel können vorteilhaft jeweils wenigstens einen Vorsprung und/oder wenigstens eine Vertiefung aufweisen. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das
- 15 Kopplungsmittel eines Verdrängungskörpers gemeinsam einstückig mit einer Schale des Verdrängungskörpers hergestellt ist.

- Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung weist das Kopplungsmittel wenigstens eines der Verdrängungskörper, insbesondere jedes Verdrängungskörpers, wenigstens eine auf der Außenseite des Verdrängungskörpers angeordnete, abstehende Rippe auf. Insbesondere kann
- 20 das Kopplungsmittel wenigstens eines der Verdrängungskörper, insbesondere jedes Verdrängungskörpers, mehrere auf der Außenseite des Verdrängungskörpers angeordnete, abstehende Rippen umfassen. Hierbei kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass wenigstens zwei der Rippen in Ebenen verlaufen, die einen von Null Grad verschiedenen Winkel zueinander aufweisen und/oder die einen rechten Winkel (90 Grad) zueinander aufweisen. Eine solche
- 25 Ausführung ermöglicht ein einfaches Koppeln der Verdrängungskörper und gewährleistet eine Sicherung gegen ein Verschieben der übereinander angeordneten Verdrängungskörper in alle horizontalen Raumrichtungen. Alternativ oder zusätzlich können die Rippen vorteilhaft paarweise parallel zueinander angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn jeder Verdrängungskörper sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite Kopplungsmittel
- 30 aufweist. Hierdurch ist die Verwendung von Gleichteilen ermöglicht. Darüber hinaus kann das Kopplungsmittel (bzw. die Kopplungsmittel) auf der Unterseite des untersten Verdrängungskörpers vorteilhaft als Standfuß (bzw. als Standfüße) fungieren.

- Die Betonformungseinlage mit übereinander angeordneten Verdrängungskörpern weist
- 35 vorzugsweise wenigstens ein Halteelement auf, das die Verdrängungskörper relativ zueinander in Position hält. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die übereinander angeordneten Verdrängungskörper zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement angeordnet, insbesondere eingespannt, sind. Das erste Halteelement und das zweite

Haltelement können mittels wenigstens eines Verbindungsbauteils miteinander verbunden sein.

5 Ganz besonders vorteilhaft ist eine Betonformungseinlage mit übereinander angeordneten Verdrängungskörpern, bei der die übereinander angeordneten Verdrängungskörper miteinander fluchtende Durchgangstunnel aufweisen, durch die das Verbindungsbauteil verläuft, das das erste Haltelement und das zweite Haltelement miteinander verbindet. Insbesondere kann der eigenständige Erfindungsgedanke vorteilhaft mit einem oder mehreren der weiter oben beschriebenen Merkmale verwirklicht sein.

10 Besonders vorteilhaft ist ein Betonbauteil, insbesondere Betondecke, die wenigstens eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage beinhaltet.

15 Um den Montagevorgang zu erleichtern, kann nach einem eigenständigen Erfindungsgedanken eine Positionierungshilfe oder ein System von mehreren Positionierungshilfen verwendet werden. Dieser Erfindungsaspekt kann vorteilhaft beim Montieren von erfindungsgemäßen Betonformungseinlagen, aber auch beim Montieren von nicht erfindungsgemäßen Betonformungseinlagen verwendet werden.

20 Die Positionierungshilfe ist vorzugsweise dazu ausgebildet und vorgesehen, wenigstens einen Verdrängungskörper für einen Montagevorgang vorübergehend zu halten. Insbesondere kann die Positionierungshilfe vorteilhaft dazu ausgebildet sein, den Verdrängungskörper derart zu halten, dass er aufrecht steht und nicht versehentlich umkippen kann.

25 Die Positionierungshilfe kann Ausnehmungen aufweisen, die speziell zur (insbesondere klemmenden) Aufnahme von, insbesondere hervorstehenden, Teilen der Verdrängungskörper und/oder zur Aufnahme von Abschnitten des Verbindungsbauteils und/oder zur Aufnahme eines der Halteelemente aufweisen.

30 Insbesondere kann die Positionierungshilfe als Platte ausgebildet sein, die vorgenannten Ausnehmungen aufweist. Die Positionierungshilfe kann beispielsweise aus einem Leichtmaterial, insbesondere aus einem Schaumstoff oder einem Hartschaumstoff, hergestellt sein.

35 Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass mehrere Positionierungshilfen, insbesondere durch jeweils eine Formschlussverbindung, miteinander verbunden werden können. Die Formschlussverbindung kann beispielsweise ähnlich wie bei Puzzleteilen ausgebildet sein.

Beispielsweise kann eine Positionierungshilfe dazu ausgebildet sein, einen einzigen Verdrängungskörper für einen Montagevorgang aufrecht zu halten. Durch das Verbinden

mehrerer solcher Positionierungshilfen kann einfach ein Positionierungshilfe-System hergestellt werden, das individuell auf die erforderliche Anzahl von zu verbindenden Verdrängungskörper an ausgebildet ist.

- 5 Der Montagevorgang der Betonformungseinlage kann dann in der Weise ablaufen, dass zunächst Positionierungshilfen in der erforderlichen Anzahl miteinander verbunden und auf dem Boden ausgelegt werden. Anschließend werden das erste Halteelement und die erforderlichen Verbindungsbauteile in die dafür vorgesehenen Ausnehmungen der Positionierungshilfen eingesteckt. In einem nächsten Schritt werden die Verdrängungskörper positioniert, wobei
10 jeweils das Verbindungsbauteil durch den Durchgangstunnel geführt wird und wobei hervorstehende Teile des jeweiligen Verdrängungskörpers (z.B. hervorstehende Rippen und/oder Lagerelemente) in die entsprechenden Ausnehmungen der jeweiligen Positionierungshilfe eingeführt werden, so dass der Verdrängungskörper im Ergebnis aufrecht von der Positionierungshilfe gehalten ist. Danach werden die Verbindungsbauteile mit dem zweiten
15 Halteelement verkoppelt.

Die fertige Betonformungseinlage kann dann von den Positionierungshilfen gelöst werden und an die für einen Betoniervorgang vorgesehene Stelle verbracht werden. Die Positionierungshilfen können dann für die Montage der nächsten Betonformungseinlage wieder verwendet werden.
20 Zum Schluss können die Positionierungshilfen wieder voneinander gelöst werden. Für einen Transport können die Positionierungshilfen vorteilhaft übereinander gestapelt werden. Vorzugsweise sind sämtliche Positionierungshilfen gleich ausgebildet.

- In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft und schematisch dargestellt und wird
25 anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleiche oder gleich wirkende Elemente auch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
30 Fig.2 das erste Ausführungsbeispiel der Betonformungseinlage in einer perspektivischen Ansicht,
Fig.3 das erste Ausführungsbeispiel der Betonformungseinlage 1 in einer Draufsicht von
35 oben,
Fig. 4 eine Anordnung mehrerer der Betonformungseinlagen 1,

- Fig. 5 einer Querschnittsdarstellung eines Ausschnitts einer Betondecke, die das erste Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage beinhaltet,
- 5 Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines ersten Verdrängungskörperteils für den Verdrängungskörper einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel eines zweiten Verdrängungskörperteils für den Verdrängungskörper einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 10 Fig. 8 das zweite Verdrängungskörperteil in einer Draufsicht von oben,
- Fig. 9 eine Illustration einer möglichen Vorgehensweise beim Herstellen einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 15 Fig.10 den zwischen einem ersten Halteelement und einem zweiten Halteelement eingespannten Verdrängungskörper in einer Draufsicht von oben,
- Fig. 11 den zwischen dem ersten Halteelement und dem zweiten Halteelement eingespannten Verdrängungskörper in einer Darstellung, die einen Blick in das Innere erlaubt,
- 20 Fig. 12 eine weitere Detailansicht, die einen Blick ins Innere des Durchgangstunnels erlaubt,
- Fig. 13 eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 25 Fig.14 eine weitere Detailansicht des zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 30 Fig. 15 eine Detailansicht eines zusammengesetzten Verdrängungskörpers des zweiten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 16 ein Ausführungsbeispiel eines werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteils,
- 35 Fig. 17 eine Illustration, wie das Verbindungsbauteil verwendet wird,
- Fig. 18 eine weitere Illustration, wie das Verbindungsbauteil verwendet wird,

- Fig. 19 eine weitere Illustration, wie das Verbindungsbauteil verwendet wird,
- Fig. 20 ein Sortiment von werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteilen,
- 5 Fig. 21 eine Detaildarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- Fig. 22 eine Detailansicht des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage von oben,
- 10 Fig. 23 eine Detailansicht des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage von unten,
- Fig. 24 eine Detailansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 15 Fig. 25 eine Detailansicht eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- 20 Fig. 26 eine Detailansicht eines sechsten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage,
- Fig. 27 ein Ausführungsbeispiel eines Verdrängungskörperverbinders,
- 25 Fig. 28 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Verdrängungskörperverbinders,
- Fig. 29 ein erstes Verdrängungskörperteil in einer alternativen Bauform für eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage,
- 30 Fig. 30 ein zweites Verdrängungskörperteil in einer alternativen Bauform für eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage.
- Fig. 31 ein Ausführungsbeispiel einer Positionierungshilfe,
- 35 Fig. 32 ein Ausführungsbeispiel eines Systems von Positionierungshilfen, und
- Fig. 33 eine Detailansicht eines siebenten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen

Betonformungseinlage.

- Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betoniervorgang in einer Schalung angeordnet zu werden.
- 5 Die Betonformungseinlage 1 weist ein erstes Halteelement 2 auf, das als erster Bewehrungsstab 3 ausgebildet ist. Die Betonformungseinlage 1 weist außerdem ein zweites Halteelement 4 auf, das als zweiter Bewehrungsstab 5 ausgebildet ist. Der erste Bewehrungsstab 3 und der zweite Bewehrungsstab 5 sind parallel zueinander und vertikal übereinander liegend angeordnet.
- 10 Darüber hinaus weist die Betonformungsanlage 1 mehrere Verdrängungskörper 6 auf, die zwischen dem ersten Halteelement 2 und dem zweiten Halteelement 4 angeordnet sind.

- Das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 5 sind mittels mehrerer werkzeugfrei anbringbarer Verbindungsbauteile 7 miteinander verbunden. Jeder der Verdrängungskörper 6
- 15 weist einen Durchgangstunnel 8 auf, durch den jeweils eines der Verbindungsbauteile 7 verläuft.

Figur 2 zeigt die Betonformungseinlage in einer perspektivischen Ansicht unter einem anderen Blickwinkel.

- 20 Figur 3 zeigt die Betonformungseinlage 1 in einer Draufsicht von oben.

- Figur 4 zeigt eine Anordnung mehrerer der Betonformungseinlagen 1 in einer (nicht dargestellten) Schalung. Die Betonformungseinlagen 1 sind auf einer ersten Bewehrungsanordnung 9 angeordnet, die als erstes Bewehrungsgitter ausgebildet ist. In der Figur
- 25 4 ist die erste Bewehrungsanordnung 9 der besseren Übersichtlichkeit halber nur teilweise dargestellt. Auf den Betonformungseinlagen 1 befindet sich eine zweite Bewehrungsanordnung 10, die als zweites Bewehrungsgitter ausgebildet ist. Die zweite Bewehrungsanordnung 10 ist der besseren Übersichtlichkeit halber ebenfalls nur teilweise dargestellt.

- 30 Nach dem Anordnen der Bewehrungsanordnungen 9, 10 und der Betonformungseinlagen 1 innerhalb der (nicht dargestellten) Schalung kann Beton in die Schalung eingefüllt werden. Es ist insbesondere auch möglich, den Betoniervorgang in mehreren zeitlich beabstandeten Schritten auszuführen.

- 35 Figur 5 zeigt in einer Querschnittsdarstellung einen Ausschnitt aus einer Betondecke, die eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage 1 beinhaltet. Die Betonformungseinlage 1 ist zwischen der ersten Bewehrungsanordnung 9 und der zweiten Bewehrungsanordnung 10 angeordnet.

Jeder der Verdrängungskörper weist entlang seinem Äquatorumfang gleichmäßig verteilt vier stiftförmige Abstandhalter 11 auf, die gewährleisten, dass der gewünschte Abstand zwischen den Verdrängungskörpern 6 der Betonformungseinlagen 1 und zu den Verdrängungskörpern 6 der (nicht dargestellten) benachbarten Betonformungseinlagen 1 eingehalten ist.

5

Jeder der Verdrängungskörper 6 ist aus einem ersten Verdrängungskörperteil 13 und einem zweiten Verdrängungskörperteil 14 zusammengesetzt, was weiter unten noch im Detail erläutert ist.

10 Jeder der Verdrängungskörper 6 weist auf seiner Außenseite abstehende, paarweise kreuzartig angeordnete Rippen 12 auf, die ausgehend von der Außenseite des jeweiligen Verdrängungskörpers 6 eine Höhe vorzugsweise im Bereich von 10 mm bis 25 mm, insbesondere von 15 mm aufweisen. Die Rippen 12 gewährleisten insbesondere, dass die Bewehrungsanordnungen 9, 10 von der Außenseite der Verdrängungskörper 6 auf Abstand
15 gehalten werden, so dass sichergestellt ist, dass die Bewehrungsstäbe der Bewehrungsanordnung 9, 10 in der erforderlichen Weise von Beton 35 umgeben sind. Die unteren Rippen 12 fungieren außerdem als Standfüße, die gewährleisten, dass Verdrängungskörper 6 nicht umfällt.

20 Die Zwischenräume zwischen den Verdrängungskörpern 6, sowie die Räume oberhalb und unterhalb der Betonformungseinlage 1 sind vollständig mit Beton 35 gefüllt, so dass auch die Bewehrungsanordnungen 9, 10 vollständig in Beton 35 eingeschlossen sind.

Figur 6 zeigt beispielhaft ein erstes Verdrängungskörperteil 13, das mit dem in Figur 7
25 dargestellten zweiten Verdrängungskörperteil 14 werkzeugfrei, nämlich durch einen Rastvorgang, zu einem Verdrängungskörper 6 zusammengesetzt werden kann.

Das in Figur 6 dargestellte erste Verdrängungskörperteil 13 ist schlüsselförmig ausgebildet und weist am Umfangsrand der Öffnung eine erste Verbindungsvorrichtung auf, die an dem
30 Umfangsrand umlaufend abwechselnd Rastlaschen 15 und Rastvorsprünge 16 beinhaltet.

Das erste Verdrängungskörperteil 13 weist ein erstes Durchgangstunnelteil 17 auf, das zusammen mit einem zweiten Durchgangstunnelteil 18 eines zweiten Verdrängungskörperteils 14, wie es beispielsweise in Fig. 7 dargestellt ist, den Durchgangstunnel 8 des Verdrängungskörpers 6 bildet,
35 was insbesondere in den Figuren 11 und 12 im Detail dargestellt ist.

Das erste Durchgangstunnelteil 17 weist endseitig eine erste Anlagefläche 19 auf. Die Anlagefläche 19 trägt zwei Zapfen 20 und weist darüber hinaus zwei Durchgangslöcher 21 auf.

Die Zapfen 20 und die Durchgangslöcher 21 dienen dazu, mit dem komplementär ausgebildeten zweiten Durchgangstunnelelement 18 eines zweiten Verdrängungskörperteils 14 eine Formschlussverbindung herzustellen.

- 5 Das erste Verdrängungskörperteil 13 weist gleichmäßig am äußeren Umfangsrand verteilt vier hervorstehende Abstandhalter 11 auf, die im zusammengefüzten Zustand zusammen mit entsprechenden Abstandhaltern 11 des zweiten Verdrängungskörperteils 14 in Anlage kommen. Die Abstandhalter 11 gewährleisten, dass der gewünschte Abstand zwischen den Verdrängungskörpern 6 der Betonformungseinlagen 1 und zu den Verdrängungskörpern 6
10 benachbarter Betonformungseinlagen 1 eingehalten wird. Hierzu ist vorgesehen, die Verdrängungskörper 6 so zu anzuordnen, dass sich die freien Enden der Abstandhalter 11 benachbarter Verdrängungskörper 6 berühren.

- Das erste Verdrängungskörperteil 13 weist auf seiner Außenseite (in Figur 6 nicht sichtbare)
15 abstehende Rippen 12 auf, die, wie bereits erläutert, den notwendigen Abstand zu benachbarten Bewehrungen sicherstellen. Außerdem dienen die Rippen 12 als Standfüße und gewährleisten, dass der Verdrängungskörper 6 sicher aufrecht stehen kann.

- Das zweite Verdrängungskörperteil 14 weist auf seiner Außenseite mehrere (in Figur 6 nicht
20 sichtbare) Lagerelemente 22 auf, die dazu ausgebildet sind, mit dem ersten Halteelement 2 zusammen zu wirken. Die Lagerelemente sind genauso ausgebildet, wie bei dem in Figur 7 dargestellten zweiten Verdrängungskörperteil 14.

- Figur 7 zeigt ein zweites Verdrängungskörperteil 14, das bei diesem Ausführungsbeispiel gleich
25 ausgebildet ist, wie das in Figur 6 dargestellte erste Verdrängungskörperteil. Dies ist im Hinblick auf die Verwendung von Gleichteilen vorteilhaft. Allerdings ist dies nicht zwingend notwendig. Im Gegenteil kann es auch vorteilhaft sein, wenn das erste Verdrängungskörperteil 13 und das zweite Verdrängungskörperteil 14 nicht vollkommen gleich ausgebildet sind, sondern sich zumindest in seiner Höhe unterscheidet, was weiter unten im Detail erläutert ist.

- 30 Das zweite Verdrängungskörperteil 14 weist auf seiner Außenseite abstehende Rippen 12 auf, die, wie bereits erläutert, den notwendigen Abstand zu benachbarten Bewehrungen sicherstellen. Das zweite Verdrängungskörperteil 14 weist am Umfangsrand der Öffnung umlaufend abwechselnd Rastlaschen 15 und Rastvorsprünge 16 auf. Die Rastlaschen 15 des
35 zweiten Verdrängungskörperteils 14 sind dazu bestimmt, mit den Rastvorsprüngen 16 des ersten Verdrängungskörperteils 13 zusammen zu wirken, während die Rastvorsprünge 16 des zweiten Verdrängungskörperteils 14 dazu ausgebildet sind, mit den Rastlaschen 15 des ersten Verdrängungskörperteils 13 zusammen zu wirken.

Das erste Verdrängungskörperteil 13 und das zweite Verdrängungskörperteil 14 können durch Ausführen einer Verbindungsbewegung jeweils senkrecht zur Ebene ihrer Schalenöffnungen mittels der Rastlaschen 15 und der Rastvorsprünge 16 der Verbindungsvorrichtungen miteinander rastend verbunden werden.

Das zweite Verdrängungskörperteil 14 weist auf seiner Außenseite mehrere Lagerelemente 22 auf, die dazu ausgebildet sind, mit dem zweiten Halteelement 4 zusammen zu wirken. Die Lagerelemente 22 bestehen jeweils aus gekreuzten Rippen, wobei jeweils eine der gekreuzten Rippen eine Mulde 23 für das als Bewehrungsstab 5 ausgebildete zweite Halteelement 4 aufweist. Die Lagerelemente 22 sind jeweils zwischen zwei zueinander parallelen Rippen 12 angeordnet und so dimensioniert, dass das eingefügte zweite Halteelement 4 nach oben hin nicht über die Rippen 12 hervorsteht.

Insgesamt sind vier Paare von Lagerelementen 22 vorhanden, wobei bei der Verwendung eines als Bewehrungsstab ausgebildeten zweiten Halteelements nur vier der Lagerelemente 22 benötigt werden, die in zwei Paaren und in gerader Linie beidseitig der Öffnung des Durchgangstunnels 8 angeordnet sind. Die vier anderen Lagerelemente 22, die entlang einer geraden Linie angeordnet sind, die senkrecht zu der geraden Linie angeordnet sind, entlang der die verwendeten Lagerelemente 22 angeordnet sind, werden bei der Verwendung eines zweiten Halteelements, das als Bewehrungsstab ausgebildet ist, nicht benötigt.

Allerdings ermöglicht es die Besondere Anordnung der Lagerelemente, ein erstes Verdrängungskörperteil 13 als zweites Verdrängungskörperteil 14 zu verwenden und umgekehrt. Insofern ist eine rotationssymmetrische Ausbildung der Verdrängungskörperteile 13, 14 bezüglich der durch den Durchgangstunnel 8 verlaufenden Mittelachse besonders vorteilhaft. Im vorliegenden Fall haben die Verdrängungskörperteile 13, 14 eine vierzählige Drehsymmetrie. Dieses Prinzip ist vorteilhaft auch dann umsetzbar, wenn die Verdrängungskörperteile eine unterschiedliche Höhe aufweisen.

Figur 8 zeigt das zweite Verdrängungskörperteil 14 in einer Draufsicht von oben.

Das zweite Verdrängungskörperteil 14 weist, wie bereits erwähnt, ein zweites Durchgangstunnelteil 18 auf, das zusammen mit dem ersten Durchgangstunnelteil 17 des ersten Verdrängungskörperteils 13 den Durchgangstunnel 8 bildet. Das zweite Durchgangstunnelteil 18 weist endseitig einen umlaufenden Kragen 25 auf, der zwei zweite Durchgangsöffnungen 24 hat. In die Durchgangsöffnungen 24 können die ersten Zapfen 20 des ersten Verdrängungskörperteils 13 formschlüssig eingreifen. Der Kragen 25 trägt (in dieser Figur nicht sichtbar) seinerseits Zapfen,

die in die Durchgangsöffnungen 21 des ersten Verdrängungskörperteils 13 eingreifen. Der umlaufende Kragen 25 stellt auf der in der Figur 8 nicht sichtbaren Seite eine zweite Anlagefläche bereit, die an der ersten Anlagefläche 19 des ersten Verdrängungskörperteils 13 anliegt.

5

Figur 9 illustriert eine mögliche Vorgehensweise beim Herstellen einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1. Hierzu wird ein erstes Verdrängungskörperteil 13 rastend mit einem zweiten Verdrängungskörperteil 14 verbunden, wobei eine Verbindungsbewegung senkrecht zur Ebene der Schalenöffnungen ausgeführt wird. Bei dem Rastvorgang rasten die Rastlaschen 15 und die Rastvorsprünge 16 ineinander. Gleichzeitig gelangen die erste Anlageflächen des ersten Durchgangstunnelteils 17 und des zweiten Durchgangstunnelteils 18 miteinander in Anlage, wobei gleichzeitig zwischen dem ersten Durchgangstunnelteil 17 und dem zweiten Durchgangstunnelteil 18 ist eine Formschlussverbindung, nämlich eine Zapfenverbindung, hergestellt wird.

10

Anschließend wird der Verdrängungskörper 6 zwischen einem ersten Halteelement 2 und einem zweiten Halteelement 2 durch werkzeugloses Verbinden der Halteelement 2, 4 mittels eines Verbindungsbauteils 7, das durch den Durchgangstunnel 8 verläuft, eingespannt.

Figur 10 zeigt den zwischen dem ersten Halteelement 2 und dem zweiten Halteelement 4 eingespannten Verdrängungskörper 6 in einer Draufsicht von unten, wobei nur ein Abschnitt des Bewehrungsstabs 3, der das erste Halteelement 2 bildet, dargestellt ist, um die Abstandhalter 11 in der Figur nicht zu verdecken.

Figur 11 zeigt den zwischen dem ersten Halteelement 2 und dem zweiten Halteelement 4 eingespannten Verdrängungskörper 6 in einer Darstellung, die einen Blick in das Innere erlaubt. Es ist insbesondere zu erkennen, dass das erste Durchgangstunnelteil 17 und das zweite Durchgangstunnelteil 18 aneinander anliegen und gemeinsam den Durchgangstunnel 8 bilden. Der Durchgangstunnel 8 weist in einer Querschnittsebene senkrecht zu seiner Längserstreckungsrichtung eine von der Kreisform abweichende Form, nämlich eine quadratische Form, auf.

Figur 12 zeigt eine weitere Detailansicht, die einen Blick ins Innere des Durchgangstunnels 8 erlaubt, durch den das Verbindungsbauteil 7 verläuft.

35

Die Figuren 13 und 14 zeigen Details eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1. Im Gegensatz zu der in den Figuren 1 bis 12 dargestellten Ausführung sind das erste Verdrängungskörperteil 13 und das zweite

Verdrängungskörperteil 14 bei dieser Ausführung nicht gleich ausgebildet, sondern unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Höhe in Richtung der Längserstreckungsrichtung des Durchgangstunnels. Das erste Verdrängungskörperteil 13 kann bei dieser Ausführung beispielsweise eine Höhe von 110 mm aufweisen, während das zweite Verdrängungskörperteil 14
5 eine Höhe von beispielsweise 50 mm aufweist.

Allerdings sind die erste Verbindungsvorrichtung des ersten Verdrängungskörperteils 13 und die zweite Verbindungsvorrichtung des zweiten Verdrängungskörperteils 14 gleich und derart, insbesondere rotationssymmetrisch, ausgebildet, dass es möglich ist, wahlweise ausschließlich
10 niedrigere Verdrängungskörperteile 13, 14 von beispielsweise 50 mm Höhe zu verbinden, um im Ergebnis einen Verdrängungskörper 6 einer Gesamthöhe von 100 mm zu erreichen, oder ausschließlich höhere Verdrängungskörperteile 13, 14 von beispielsweise 110 mm Höhe miteinander zu verbinden, um im Ergebnis einen Verdrängungskörper 6 einer Gesamthöhe von 220 mm zu erreichen, oder um (wie im vorliegenden Beispiel) niedrigere und höhere
15 Verdrängungskörperteile 13, 14 miteinander zu verbinden, um im Ergebnis einen Verdrängungskörper 6 einer Gesamthöhe von 160 mm zu erreichen.

Auf diese Weise können durch die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten von lediglich zwei Typen von Verdrängungskörperteilen 13, 14 insgesamt drei unterschiedliche Höhen erreicht
20 werden. Bei einer Anzahl von drei unterschiedlichen Verdrängungskörperteilen 13, 14 unterschiedlicher Höhe können durch die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten insgesamt sechs unterschiedliche Bauhöhen erreicht werden. Diese Vorgehensweise stellt einen eigenständigen Erfindungsgedanken dar, der auch losgelöst vom Vorhandensein eines werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteils und insbesondere auch losgelöst von der
25 Realisierung eines Durchgangstunnels 8 und/oder eines durch den Durchgangstunnel verlaufenden Verbindungsbauteils 7 vorteilhaft realisiert sein kann.

Figur 15 zeigt eine Detailansicht des zusammengesetzten Verdrängungskörpers 6 mit einer Gesamthöhe von 160 mm.
30

Figur 16 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteils 7, mit dem das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 4 miteinander verbindbar sind. Das Verbindungsbauteil 7 weist ein erstes Verbindungselement 26 auf, das zum mechanischen Ankoppeln an das erste Halteelement 2 ausgebildet ist. Darüber hinaus weist das
35 Verbindungsbauteil 7 ein zweites Verbindungselement 27 auf, das insbesondere zum mechanischen Ankoppeln an das zweite Halteelement 4 ausgebildet ist. Das erste Verbindungselement 26 ist als Rastvorrichtung ausgebildet und weist einen elastischen Rasthaken 28 auf. Der Rasthaken 28 ist dazu ausgebildet, einen stabförmigen Abschnitt des

ersten Haltelements 2, insbesondere formschlüssig, zu umgreifen. Hierzu weist der elastische Rasthaken 28 eine Aufnahme 29 für den stabförmigen Abschnitt eines ersten Halteelements 2 und einen Einführspalt 30, durch den der stabförmige Abschnitt des ersten Halteelements 2 in die Aufnahme 29 einführbar ist, auf. Die Durchlassbreite des Einführspalts 30 ist kleiner als der Innendurchmesser der Aufnahme 29. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass sich das Verbindungsbauteil 7 nach einem Einrasten nicht selbsttätig von dem ersten Halteelement 2 lösen kann. Dies insbesondere auch dann nicht, wenn das zweite Verbindungselement 27 noch nicht mit dem zweiten Halteelement 4 verbunden wurde. Vielmehr ist das erste Verbindungselement 26 vorteilhaft derart ausgeführt, dass das Verbindungsbauteil 7, nachdem es mit einem stabförmigen Abschnitt des ersten Haltebauteils 2 verbunden wurde, um den stabförmigen Abschnitt geschwenkt werden kann, ohne sich von dem stabförmigen Abschnitt ungewollt zu lösen.

Auch das zweite Verbindungselement 27 ist als Rastvorrichtung ausgebildet und weist einen elastischen Rasthaken mit einer Einbuchtung 31 für einen stabförmigen Abschnitt des zweiten Halteelements 4 auf. An die Einbuchtung 31 grenzt ein Führungselement 32 mit einer Führungsfläche 33 an.

Das Verbindungsbauteil 7 weist einen länglichen Steg 34 auf. An einem Ende des Stegs ist das erste Verbindungselement 26 angeordnet. Am anderen Ende des Stegs 34 ist das zweite Verbindungselement 27 angeordnet.

Die Figuren 17 bis 19 illustrieren schematisch, wie das Verbindungsbauteil verwendet wird.

Zunächst wird das erste Verbindungselement 26 mit einem stabförmigen Abschnitt des ersten Halteelements 2 verrastet, was in Figur 17 dargestellt ist. Insbesondere kann das Verbindungsbauteil 7 nun durch den Durchgangstunnel 8 geführt werden, was jedoch in den Figuren der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

Anschließend wird das Verbindungsbauteil 7 um den stabförmigen Abschnitt des ersten Halteelements 2 verschwenkt, bis es einen stabförmigen Abschnitt des zweiten Halteelements 4 erreicht, was in Figur 18 dargestellt ist. Bei Fortsetzung der Schwenkbewegung gleitet der stabförmige Abschnitt des zweiten Halteelements 4 entlang der Führungsfläche 33, wodurch der elastische Rasthaken des zweiten Verbindungselements 27 vorübergehend aufgebogen wird, bis der stabförmige Abschnitt die Einbuchtung 31 erreicht und einrastet, was in Figur 19 dargestellt ist.

Figur 20 zeigt ein Sortiment von werkzeugfrei anbringbaren Verbindungsbauteilen 7, die

unterschiedliche Längen aufweisen. Dieses Sortiment kann insbesondere im Zusammenhang mit der Verwendung von Verdrängungskörpern 6 unterschiedlicher Gesamthöhe, beispielsweise für Betondecken unterschiedlicher Höhe, zum Einsatz kommen. Das Sortiment ist vorzugsweise darauf abgestimmt, dass viele unterschiedliche Gesamthöhen durch die Kombination von

5 ersten Verdrängungskörperteilen 13 und zweiten Verdrängungskörperteilen 14 realisiert werden, die eine unterschiedliche Höhe aufweisen.

Figur 21 zeigt in einer Detaildarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, bei ein Verbindungsbauteil 7 verwendet wurde,

10 das in Figur 16 dargestellt ist. Die Detaildarstellung erlaubt einen Blick durch den Durchgangstunnel 8. Es ist insbesondere zu erkennen, dass das erste Halteelement 2 mit dem ersten Verbindungselement 26 verrastet ist, während das zweite Halteelement 47 mit dem zweiten Verbindungselement 27 des Verbindungsbauteils 7 verrastet ist.

15 Fig. 22 zeigt eine Detailansicht des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1 von oben, während Fig. 23 eine Detailansicht des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1 von unten zeigt.

Fig. 24 zeigt eine Detailansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, wobei das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 4 und das Verbindungselement 7 der besseren Übersicht halber nicht eingezeichnet sind. Die Verdrängungskörper 6 sind bei diesem Ausführungsbeispiel mit einem Verdrängungskörperverbinder 35 in Äquatorhöhe der Verdrängungskörper 6 miteinander verbunden. Das zusätzliche Verbindungsbauteil 35 stellt insbesondere auch sicher, dass die

20 gewünschten Abstände der Verdrängungskörper 6 zueinander eingehalten werden. Eine Detailansicht einer möglichen Ausführung des Verdrängungskörperverbinders 35 ist in Figur 28 gezeigt.

Fig. 25 zeigt eine Detailansicht eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, wobei das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 4 und das Verbindungselement 7 der besseren Übersicht halber nicht eingezeichnet sind. Die Verdrängungskörper 6 sind bei diesem Ausführungsbeispiel oben mit einem Verdrängungskörperverbinder 36 miteinander verbunden. Der Verdrängungskörperverbinder 36 wird jeweils in ein Lagerelement 22 eingehakt. Der Verdrängungskörperverbinder 36

30 insbesondere auch sicher, dass die gewünschten Abstände der Verdrängungskörper 6 zueinander eingehalten werden. Eine Detailansicht einer möglichen Ausführung des Verdrängungskörperverbinders 36 ist in Figur 29 gezeigt.

Fig. 26 zeigt eine Detailansicht eines sechsten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, wobei das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 4 und das Verbindungselement 7 der besseren Übersicht halber nicht eingezeichnet sind.

- 5 Die Verdrängungskörper 6 sind bei diesem Ausführungsbeispiel in Äquatorhöhe der Verdrängungskörper 6 mit einem Verdrängungskörperverbinder 35 verbunden und zusätzlich oben mit einem Verdrängungskörperverbinder 36 miteinander verbunden.

- 10 Die Figuren 29 und 30 zeigen ein erstes Verdrängungskörperteil 13 und ein zweites Verdrängungskörperteil 14 in einer alternativen Bauform für eine erfindungsgemäße Betonformungseinlage 1, insbesondere für eine Betonformungseinlage 1, wie sie in den Figuren 24, 25 und 26 dargestellt ist. Die Verdrängungskörperteile 13, 14 sind gleich ausgebildet und weisen mehrere Rinnen 37 auf, in die (nicht dargestellte) Leitungen, insbesondere elektrische Leitungen, gelegt werden können. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das
- 15 zweite Halteelement 4 montiert wird, nachdem die Leitungen verlegt wurden, so dass die Leitungen durch das zweite Halteelement 4 zusätzlich in ihrer Position gesichert werden. Es ist alternativ beispielsweise auch möglich, die Leitungen unter dem zweiten Halteelement 4 hindurch zu ziehen oder oberhalb des zweiten Haltelements 4 zu verlegen.

- 20 Der aus dem ersten Verdrängungskörperteil 13 und dem zweiten Verdrängungskörperteil 14 hergestellte Verdrängungskörper 6 weist abgeflachte Seitenflächen auf und ist im Verhältnis zu seinem Durchmesser besonders hoch ausgebildet. Die abgeflachten Seitenflächen ermöglichen es, den Zwischenraum zwischen benachbarten Verdrängungskörpern 6 mit einer weitgehend gleichmäßig dicken Schicht Beton aufzufüllen. Diese Verdrängungskörper 6 sind insbesondere
- 25 dazu bestimmt, bei besonders dicken Betondecken zum Einsatz zu kommen. Auch bei dieser Ausführung ist es (nach einem unabhängigen Erfindungsgedanken) möglich, erste Verdrängungskörperteile 13 und zweite Verdrängungskörperteile 14 unterschiedlicher Höhe miteinander zu kombinieren oder alternativ gleiche Verdrängungskörperteile 13, 14 zu verwenden.

- 30 Fig. 31 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Positionierungshilfe 38, die plattenförmig ausgebildet ist. Die Positionierungshilfe 38 kann bei einem Montieren einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage verwendet werden.

- 35 Die Positionierungshilfe 38 ist dazu ausgebildet, genau einen Verdrängungskörper 6 für einen Montagevorgang aufrecht zu halten. Die Positionierungshilfe 38 weist erste Ausnehmungen 39 auf, die speziell zur Aufnahme der hervorstehenden Rippen 12 eines Verdrängungskörpers 6 ausgebildet und angeordnet sind. Die Positionierungshilfe 38 weist zweite Ausnehmungen 40 auf,

die speziell zur Aufnahme der Lagerelemente 22 eines Verdrängungskörpers 6 ausgebildet und angeordnet sind. Die Positionierungshilfe 38 weist eine dritte Ausnehmung 41 auf, die speziell zur Aufnahme des ersten Verbindungselements 26 des Verbindungsbauteils 7 ausgebildet und angeordnet ist. Die Positionierungshilfe 38 weist eine vierte Ausnehmung 42 auf, die speziell zur Aufnahme des Stegs 34 des Verbindungsbauteils 7 ausgebildet ist. Die Positionierungshilfe 38 weist eine fünfte Ausnehmung 43 auf, die speziell zur Aufnahme ersten Haltelements 2 ausgebildet und angeordnet ist.

Die Positionierungshilfe 38 weist vom Formschlussabschnitte 44 auf, die es ermöglichen, mehrere gleichartige Positionierungshilfen 38 miteinander zu einem Positionierungshilfe-System 45 zu verbindenden, was in Figur 32 dargestellt ist. Die Formschlussverbindungen sind ähnlich wie bei Puzzleteilen ausgebildet.

Der Montagevorgang der Betonformungseinlage 1 läuft in der Weise ab, dass zunächst mehrere der Positionierungshilfen 38 in der erforderlichen Anzahl miteinander verbunden und auf dem Boden ausgelegt werden. Anschließend werden das erste Halteelement 2 und die erforderlichen Verbindungsbauteile 7 in die dafür vorgesehenen Ausnehmungen 421, 42, 43 der Positionierungshilfen 38 eingesteckt. In einem nächsten Schritt werden die Verdrängungskörper 6 positioniert, wobei jeweils das Verbindungsbauteil 7 durch den Durchgangstunnel 8 geführt wird und wobei die Rippen 12 und die Lagerelemente 22 des jeweiligen Verdrängungskörpers 6 in die entsprechenden Ausnehmungen 39, 40 der jeweiligen Positionierungshilfe 38 (vorzugsweise klemmend) eingeführt werden, so dass der Verdrängungskörper 6 im Ergebnis aufrecht von der Positionierungshilfe 38 gehalten ist. Danach werden die Verbindungsbauteile 7 mit dem zweiten Halteelement 4 verkoppelt.

Die fertige Betonformungseinlage 1 wird dann von den Positionierungshilfen 3 gelöst und an die für einen Betonvorgang vorgesehene Stelle verbracht werden. Die Positionierungshilfen 38 können dann für die Montage der nächsten Betonformungseinlage 1 wieder verwendet werden. Zum Schluss können die Positionierungshilfen 38 wieder voneinander gelöst werden. Für einen Transport können die Positionierungshilfen 38 vorteilhaft übereinander gestapelt werden.

Figur 33 zeigt ein siebentes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Betonformungseinlage 1, die dazu ausgebildet ist, vor einem Betonvorgang in einer Schalung angeordnet zu werden. Die Betonformungseinlage 1 weist ein erstes Halteelement 2 auf, das als erster Bewehrungsstab 3 ausgebildet ist. Die Betonformungseinlage 1 weist außerdem ein zweites Halteelement 4 auf, das als zweiter Bewehrungsstab 5 ausgebildet ist. Der erste Bewehrungsstab 3 und der zweite Bewehrungsstab 5 sind parallel zueinander und vertikal übereinander liegend angeordnet.

Darüber hinaus weist die Betonformungsanlage 1 mehrere gleiche Verdrängungskörper 6 auf, die in einer Reihe paarweise übereinander zwischen dem ersten Halteelement 2 und dem zweiten Halteelement 4 angeordnet sind. Es wäre auch möglich, jeweils unterschiedliche, insbesondere unterschiedlich hohe, Verdrängungskörper 6 übereinander anzuordnen.

5

Das erste Halteelement 2 und das zweite Halteelement 5 sind mittels mehrerer werkzeugfrei anbringbarer Verbindungsbauteile 7 miteinander verbunden. Jeder der Verdrängungskörper 6 weist einen Durchgangstunnel 8 auf. Die Durchgangstunnel 8 der jeweils übereinander angeordneten Verdrängungskörper 6 fluchten miteinander. Durch die fluchtenden Durchgangstunnel 8 der jeweils übereinander angeordneten Verdrängungskörper verläuft jeweils ein Verbindungsbauteil 7, das das erste Haltelement und das zweite Haltelement miteinander verbindet.

10

15

Die nach unten gerichteten Rippen 12 der oberen Verdrängungskörper 6 und die nach oben gerichteten Rippen 12 der unteren Verdrängungskörper 6 fungieren bei diesem Ausführungsbeispiel als Kopplungsmittel, die ineinander greifen. Durch die Kopplungsmittel wird vorteilhaft vermieden, dass sich die Verdrängungskörper 6, insbesondere während eines Betoniervorganges, relativ zueinander verschieben.

20

Bezugszeichenliste:

	1	Betonformungseinlage
	2	erstes Halteelement
5	3	erster Bewehrungsstab
	4	zweites Halteelement
	5	zweiter Bewehrungsstab
	6	Verdrängungskörper
	7	Verbindungsbauteil
10	8	Durchgangstunnel
	9	erste Bewehrungsanordnung
	10	zweite Bewehrungsanordnung
	11	Abstandhalter
	12	Rippe
15	13	erstes Verdrängungskörperteil
	14	zweites Verdrängungskörperteil
	15	Rastlasche
	16	Rastvorsprung
	17	erstes Durchgangstunnelteil
20	18	zweites Durchgangstunnelteil
	19	Anlagefläche
	20	Zapfen
	21	Durchgangslöcher
	22	Lagerelemente
25	23	Mulde
	24	Durchgangsöffnungen
	25	Kragen
	26	erstes Verbindungselement
	27	zweites Verbindungselement
30	28	elastischer Rasthaken
	29	Aufnahme
	30	Einführspalt
	31	Einbuchtung
	32	Führungselement
35	33	Führungsfläche
	34	Steg
	35	Verdrängungskörperverbinder
	36	Verdrängungskörperverbinder
	37	Rinne
40	38	Positionierungshilfe
	39	erste Ausnehmung
	40	zweite Ausnehmung
	41	dritte Ausnehmung
	42	vierte Ausnehmung
45	43	fünfte Ausnehmung
	44	Formschlussabschnitt
	45	Positionierungshilfe-System