(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 549 115 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2025 Patentblatt 2025/19

(21) Anmeldenummer: **24204665.4**

(22) Anmeldetag: **04.10.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B28B 11/14 *(2006.01)* ***B28B 11/12*** *(2006.01)*
B28B 17/00 *(2006.01)* ***E04C 1/39*** *(2006.01)*
A01G 9/28 *(2018.01)* *E02D 29/02* *(2006.01)*
E02D 17/20 *(2006.01)* *E04B 2/02* *(2006.01)*
E04B 2/12 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B28B 11/14; A01G 9/28; B28B 11/12; B28B 17/0018; E04B 2/12; E04C 1/395; E02D 17/205; E02D 29/025; E02D 29/0266; E04B 2002/026; E04B 2002/0269; E04B 2002/0271

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **06.11.2023 DE 102023130557**

(71) Anmelder: **Godelmann GmbH & Co. KG**
92269 Fensterbach (DE)

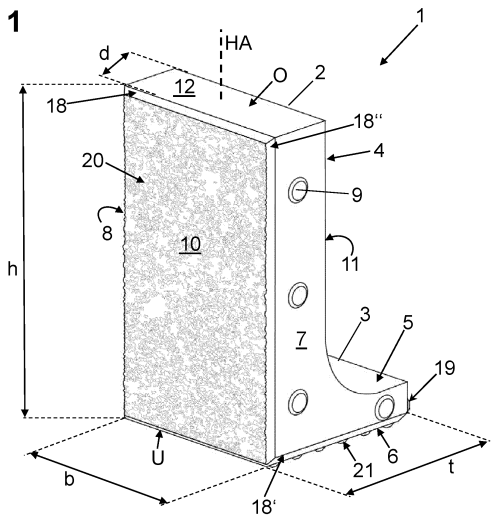
(72) Erfinder: **Godelmann, Bernhard**
92245 Kümmersbruck (DE)

(74) Vertreter: **Glück Kritzenberger Patentanwälte PartGmbB**
Franz-Mayer-Str. 16a
93053 Regensburg (DE)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON L-FÖRMIGEN BETONSTEINEN, BETONROHLINGE FÜR DEREN ERZEUGUNG UND DURCH DIESES VERFAHREN HERGESTELLTE L-FÖRMIGE BETONSTEINE

(57) Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen (1) mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt und mit wenigstens einer zumindest abschnittsweise bruchrauen Steinseite (20) bereit. Bei dem Verfahren wird zunächst in einem Teilschritt (V1) des Verfahrens mittels einer bereitgestellten Grundschalungsform (30) ein Betonrohling (1.R) in einem Rohformat gefertigt, wobei dazu ein Betonmaterial in die Grundschalungsform (30) eingefüllt wird und anschließend ausgehärtet wird. Aus dem ausgehärteten Betonrohling (1.R) wird in einem Trennschritt (V2) durch maschinelles Trennen mittels einer bereitgestellten Trennvorrichtung (31) mindestens ein Betonstein (1) mit L-förmigem Querschnitt herausgetrennt, wobei durch das maschinelle Trennen unmittelbar die zumindest abschnittsweise bruchraue Steinseite (20) des wenigstens einen Betonsteins (1) erzeugt wird.

Fig. 1



EP 4 549 115 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen für einen begrenzenden Steinverbund, insbesondere von L-Steinen aus Beton, die insbesondere zur Erstellung eines begrenzenden Steinverbundes ausgebildet sind.

Stand der Technik

[0002] Betonsteine mit einer im Wesentlichen L-förmigen Geometrie sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden für gewöhnlich als L-Stein oder Winkelstein bezeichnet. In der Regel handelt es sich bei den herkömmlicherweise als L-Stein oder Winkelstein bezeichneten Betonsteinen um unbewehrte Fertigteile. Daneben sind auch bewehrte Betonsteine in L-Form bekannt, für welche gelegentlich auch die Bezeichnung Mauerscheibe verwendet wird.

[0003] Bei den L-förmigen Betonsteinen der genannten Art handelt es sich um Betonsteine, nämlich um Betonfertigteile bzw. Betonfertigteilelemente, die meist im Industriemaßstab im Betonwerk gefertigt werden und sich die im ausgelieferten Zustand zu einer Winkelwand, beispielsweise zu einer Winkelstützwand zusammensetzen lassen. Verwendung finden derartige L-Steine überwiegend im Verkehrswege-, Landschafts- und Gartenbau, zum Beispiel auch zum Abfangen von Böschungen und zum Abstützen kleinerer Geländesprünge oder Höhenversprünge.

[0004] Die genannten Winkelwände bzw. Stützwände und Begrenzungswände stellen im Landschafts- und Gartenbau insbesondere auch Gestaltungselemente dar, wobei zunehmend gewünscht ist, dass diese Stütz- und Begrenzungswände eine naturgetreue Optik aufweisen. Nicht zuletzt aufgrund ihres idyllischen und rustikalen Aussehens werden dabei häufig Stütz- und Begrenzungswände in natürlich erscheinender Bruchsteinoptik nachgefragt.

[0005] Mit der gesteigerten Nachfrage an natursteinartigen Stütz- und Begrenzungswänden im Landschafts-, Wege- und Gartenbau steigt auch der Bedarf für L-Steine, die insbesondere bestimmte optische bzw. gestalterische Eigenschaften erfüllen und den gewünschten Anforderungen im Hinblick auf eine ansprechende Optik entsprechen.

[0006] Nachteilig ermöglichen die bekannten, herkömmlichen Prozesse zur Herstellung von L-förmigen Betonsteinen der eingangs genannten Art üblicherweise keine Fertigung von L-förmigen Betonsteinen mit natürlich aussehendem Charakter, welche den gewünschten Design-Anforderungen einer Bruchsteinoptik genügen könnten. Daher besteht ein Bedarf für landschafts- und gartengestalterisch einsetzbare L-Steine sowie für deren Herstellungsverfahren.

Darstellung der Erfindung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ein Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen zur Verfügung zu stellen, das die Fertigung von L-förmigen Betonsteinen mit natürlich aussehendem Charakter erlaubt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Verfahren gemäß unabhängigem Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Aspekte, Details und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt und mit wenigstens einer zumindest abschnittsweise bruchrauen Steinseite zur Verfügung. Bei dem Verfahren wird zunächst in einem Teilschritt des Verfahrens mittels einer bereitgestellten Grundschalungsform ein Betonrohling in einem Rohformat gefertigt. Dazu wird ein Betonmaterial in die Grundschalungsform eingefüllt und ausgehärtet, wobei aus dem ausgehärteten Betonrohling in einem Trennschritt des Verfahrens durch maschinelles Trennen mittels einer bereitgestellten Trennvorrichtung mindestens ein Betonstein mit L-förmigem Querschnitt herausgetrennt. Besonders vorteilhaft wird durch das maschinelle Trennen unmittelbar die zumindest abschnittsweise bruchraue Steinseite des wenigstens einen Betonsteins erzeugt.

[0009] Das vorliegende Verfahren kann als mehrstufiges Herstellungsverfahren verstanden werden, wobei der Teilschritt des Fertigens des Betonrohlings eine anfängliche Stufe des Verfahrens darstellt und vorliegend auch als anfänglicher oder erster Verfahrensschritt oder als Rohlings-Fertigungsschritt oder als Formungs- und Aushärtungsschritt bezeichnet werden kann. Der Trennschritt bildet einen weiteren Verfahrensschritt der zum Fertigstellen, insbesondere zum endgültigen Fertigstellen des Betonsteins dient.

[0010] Unter einem "Betonstein mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt" ist vorliegend ein Betonstein, nämlich ein Betonfertigteil bzw. Betonfertigteilelement bzw. Betonfertigstein zu verstehen, der eine im Wesentlichen L-förmige Geometrie aufweist und vorliegend auch als L-Stein oder Winkelstein bezeichnet werden kann. Mehrere solcher Betonsteine mit L-förmigem Querschnitt lassen sich zu einer Winkelwand, beispielsweise zu einer Winkelstützwand zusammensetzen, und zwar insbesondere im Verbund, nämlich in gleicher Orientierung seitlich aneinander anschließend nebeneinander angeordnet, wodurch die Betonsteine einen begrenzenden Steinverbund bilden und hierbei insbesondere zum Abfangen von Böschungen und zum Abstützen kleinerer Geländesprünge oder Höhenversprünge verwendet werden können.

[0011] Im eingebauten Zustand derartiger L-Steine der genannten Art bildet somit einer der L-Schenkel, nämlich ein erster Schenkelabschnitt des Betonsteins, ein sich in vertikaler Richtung erstreckendes Wandungsteil. Der andere L-Schenkel, nämlich ein zweiter Schenkelab-

schnitt des Betonsteins, bildet ein Fußteil mit einer Auflagefläche, auf der der Betonstein auf dem Untergrund aufsteht. Der Raum zwischen Wandungsteil und Fußteil, das heißt der in Bezug auf die L-Geometrie innen gelegene Bereich bzw. Innenraum des Betonsteins wird mit einer entsprechenden Hinterfüllung, beispielsweise mit Kies, Schotter oder Erdreich hinterfüllt. Zumindest über die Höhe des Fußteils ist der Betonstein auch auf der der Hinterfüllung gegenüberliegenden Seite in den Untergrund eingebunden, das heißt, der Betonstein ist im Einbauzustand nur in einem oberen Bereich und dabei auch nur an einer der Hinterfüllung abgewandten Seite sichtbar. Diese, der Hinterfüllung abgewandte Seite des Wandungsteils kann auch als Rückseite oder Rückseitenfläche oder Sichtseite des Betonsteins verstanden werden.

[0012] Mit dem vorliegenden erfindungsgemäßen Verfahren kann ein Betonstein gefertigt werden, bei dem zumindest eine im Einbauzustand sichtbare Fläche bzw. Steinseite des Betonsteins wenigstens abschnittsweise als bruchraue Steinseite ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft kann mit dem vorliegenden Verfahren somit ein L-Stein bzw. Winkelstein mit einer Bruchsteinoptik erzeugt werden, der insbesondere eine ansprechende, natürliche Erscheinung aufweist und sich daher beispielsweise besonderes für die Landschafts- und/oder Gartengestaltung eignet, um Begrenzungs- oder Stützwände bzw. Begrenzungs- oder Stützmauern in natürlicher Bruchsteinoptik herzustellen.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren bringt den besonderen Vorteil einer insbesondere kostengünstigen sowie einfachen maschinellen Herstellung von L-förmigen Betonsteinen mit Bruchsteinoptik, wobei die Herstellung mit dem Verfahren vorteilhaft vollautomatisiert und durchgehend maschinell realisiert werden kann. Durch das vorliegende Verfahren lassen sich somit einfach und günstig L-Steine herstellen, die eine natürliche Bruchstein Erscheinung haben und dabei gleichzeitig vorteilhafte Eigenschaften und Vorzüge eines Betonsteins aufweisen. Besonders bevorzugte wird das Verfahren auf einer Pflastersteinmaschine ausgeführt.

[0014] Insbesondere kann das vorliegende Verfahren daher auch als maschinelles, vollautomatisiertes Verfahren zum Nachbilden von natürlichen, L-förmigen Bruchsteinen verstanden werden. Das Verfahren ermöglicht es insbesondere, unterschiedlichste Formate an L-förmigen Betonsteinen aus dem vielfältigen Material Beton herzustellen, wodurch das Verfahren besondere Vorteile auch dadurch mit sich bringt, dass L-förmige Betonsteine mit bruchrauer Steinseite erzeugt werden können, die je nach Anwendung verschiedenartig in ihrem Format und/oder angepasst an gewünschte Anforderungen sind.

[0015] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens wird der Betonstein derart aus dem Betonrohling herausgetrennt, dass die dabei erzeugte bruchraue Steinseite eine Rückseitenfläche des fertiggestellten Betonsteins bildet.

[0016] Insbesondere wird also mit dem vorliegenden Verfahren diejenige Betonsteinseite als bruchraue Steinseite erzeugt, die im Einbauzustand der Hinterfüllung gegenüberliegend angeordnet ist und somit die sichtbare Mauer- bzw. Wandseite Betonsteinseite der erstellten Begrenzungswand bzw. -mauer bildet. Insbesondere in den besonders bevorzugten Ausführungsformen, in denen durch das Trennen im Trennschritt die gesamte Rückseitenfläche des fertiggestellten Betonsteins als bruchraue Steinseite ausgebildet wird, ergeben sich die Vorteile, dass mit einem einzigen Trennvorgang zum Heraustrennen der Betonsteine aus den jeweiligen Betonrohlingen L-förmige Betonsteine fertiggestellt werden können, die im verbauten Zustand eine gesamtheitlich bruchrau erscheinende Begrenzungswand bilden.

[0017] Vorzugsweise wird der Betonrohling in seinem Rohformat mit einer Form und Größe gefertigt, derart, dass in dem Trennschritt aus dem gefertigten Betonrohling unter Verbleib eines abgetrennten Übermaßes oder Abtrennrests ein einzelner Betonstein durch Trennen herausgetrennt wird. In diesen bevorzugten Ausführungsvarianten weist der Betonrohling insbesondere einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt auf.

[0018] Das Trennen in dem Trennschritt erfolgt insbesondere entlang einer Trennkante. In den Ausführungsvarianten, bei denen ein im Wesentlichen L-förmiger Betonrohling erzeugt wird, verläuft diese Trennkante vorzugsweise zwischen einem als Übermaß oder Abtrennrest abzutrennenden Übermaßabschnitt und einem den Betonstein definierenden Betonsteinabschnitt des Betonrohlings.

[0019] Die erwähnte Trennkante ist vorliegend insbesondere im Wesentlichen als eine lediglich gedachte Ebene in dem Betonrohling zu verstehen, welche die Lokalisierung und Orientierung der Trennung, nämlich die Trennstelle oder Trennlinie, vorgibt bzw. definiert und entlang derer sich nach dem Trennen in dem Trennschritt die bruchraue Steinseite erstreckt.

[0020] Alternativ und ebenso bevorzugt wird der Betonrohling in seinem Rohformat mit einer Form und Größe gefertigt, derart, dass in dem Trennschritt aus dem gefertigten Betonrohling mehrere, vorzugsweise zwei Betonsteine durch Trennen herausgetrennt werden. In diesen bevorzugten Ausführungsvarianten wird der Betonrohling mit einem im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt oder mit einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt gefertigt.

[0021] In den Ausführungsvarianten, bei denen im Wesentlichen Z- oder T-förmige Betonrohlinge erzeugt werden, können in dem Trennschritt jeweils zwei L-förmige Betonsteine aus dem T-förmigen oder dem Z-förmigen Betonrohling herausgetrennt werden. In dem Betonrohling schließen zwei, jeweils einen Betonstein definierende Betonsteinabschnitte aneinander an, wobei die Betonsteinabschnitte so zueinander orientiert sind, dass die zwei, jeweils herauszutrennenden Betonsteine, entlang der Trennkante quasi mit ihren jeweiligen Rückseitenflächen aneinander anliegen und somit "Rücken

an Rücken" miteinander verbunden sind.

[0022] In diesen Ausführungsvarianten können durch einen einzigen Trennvorgang beim Trennen des Betonrohlings zwei Betonsteine mit bruchrauer Steinseite erzeugt werden, wobei sich besondere Vorteile dadurch ergeben, dass der Abfall sehr gering gehalten werden kann und insbesondere eine Fertigstellung der L-förmigen Betonsteine mit bruchrauer Steinseite ohne Abfallstücke erreicht werden kann.

[0023] In der bevorzugten alternativen Ausführungsform, in der ein T-förmiger Betonrohling gefertigt wird, sind die zwei Betonsteinabschnitte bzw. die zwei herauszutrennenden Betonsteine in Bezug auf die Trennkante spiegelsymmetrisch zueinander orientiert, das heißt beide in dem Betonrohling "enthaltenen" L-förmigen Betonsteine haben in Bezug auf ihre vertikale Ausrichtung dieselbe Orientierung und die Auflageflächen der Fußteile der L-förmigen Betonsteine definieren zusammen die Rohlingsunterseite.

[0024] In der alternativen und ebenso bevorzugten Ausführungsform, in der ein Z-förmiger Betonrohling gefertigt wird, sind die zwei Betonsteinabschnitte bzw. die zwei in dem Betonrohling "enthaltenen" und herauszutrennenden L-förmigen Betonsteine in Bezug auf ihre vertikale Ausrichtung entgegengesetzt zueinander orientiert. In dieser Ausführungsvariante bilden jeweils die Auflagefläche des einen der L-förmigen Betonsteine und die Oberseite des anderen L-förmigen Betonsteins zusammen die Rohlingsunterseite bzw. die Rohlingsoberseite.

[0025] Bei dem Verfahren werden bevorzugt außenliegende Flächen des gefertigten Betonrohlings, nämlich solche Flächen des Betonrohlings, die bereits in dem Teilschritt seiner Fertigung als Außenseiten oder Außenflächen des Betonrohlings erzeugt werden, auch für die endgültige Fertigstellung des Betonsteins nicht weiterverarbeitet oder nachträglich behandelt, das heißt Betonrohlings-Außenflächen bleiben somit unbehandelt und werden beispielsweise als übrige Umfangsflächen des fertiggestellten Betonsteins, nämlich zusätzlich zu der durch Trennen erzeugten bruchrauen Steinseite, beibehalten.

[0026] Ausgehend von dem gefertigten Betonrohling können somit die L-förmigen Betonsteine mit einem einzigen Trennschritt fertiggestellt werden, wodurch die Herstellung vereinfacht ist. Auch kann dadurch beispielsweise, mit Ausnahme selbstverständlich der bruchrauen Steinseite, die Beschaffenheit der Umfangsflächen, des fertigen L-förmigen Betonsteins bereits bei Formung des Betonrohlings in der Grundschalungsform bestimmt und ausgestaltet werden, ohne dass hier nach dem Aushärten weitere Bearbeitungsschritte erforderlich sind.

[0027] Bevorzugt wird in dem Betonrohling bei dessen Fertigung an einer Rohlingsoberseite eine nutartige Vertiefung, insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt. Diese nutartige Vertiefung erstreckt sich dabei entlang einer Trennkante und ist insbesondere für den positionsgenauen Eingriff eines Trennwerkzeugs der Trennvorrichtung konfiguriert.

[0028] Besonders bevorzugt wird in dem Betonrohling bei dessen Fertigung an einer Rohlingsunterseite eine nutartige Vertiefung, insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt. Alternativ oder additiv wird gemäß besonders bevorzugter Verfahrensvarianten an zumindest einer Rohlingsseitenfläche eine sich in Richtung von der Rohlingsoberseite zur Rohlingsunterseite erstreckende nutartige Vertiefung, insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt. In Abhängigkeit der verwendeten Trennvorrichtung bzw. der verwendeten Trennwerkzeuge der Trennvorrichtung können - ebenso wie die V-förmige Vertiefung an der Rohlingsoberseite - auch die V-förmigen Vertiefungen an der Rohlingsunterseite und/oder Rohlingsseitenfläche als Eingriffshilfe(n) für den positionsgenauen Eingriff des Trennwerkzeugs der Trennvorrichtung dienen.

[0029] Insbesondere bevorzugt werden die nutartigen Vertiefungen an der Rohlingsoberseite und/oder Rohlingsunterseite jeweils als über eine gesamte Rohlingsbreite verlaufende Vertiefungen erzeugt. Ebenso wird alternativ oder additiv die jeweilige nutartige Vertiefung an der mindestens einen Rohlingsseitenfläche als über eine gesamte Rohlingshöhe verlaufende Vertiefung erzeugt. Dabei werden die jeweiligen Vertiefungen insbesondere so ausgebildet und angeordnet, das heißt, derart in den Betonrohling eingeformt, dass eine sich in Längsrichtung der jeweiligen Vertiefungen erstreckende Vertiefungsmittelachse jeweils in einer Ebene der zu erzeugenden bruchrauen Steinseite zu liegen kommt oder parallel zu der Ebene der bruchrauen Steinseite orientiert ist. Die Vertiefungen bilden insbesondere nach dem Trennen des Betonrohlings jeweilige Fasen des fertiggestellten Betonsteins.

[0030] Besonders bevorzugt umfasst das Trennen in dem Trennschritt ein Spalten oder Brechen, wobei die bruchraue Steinseite durch Spalten oder Brechen erzeugt wird und der mindestens eine Betonstein aus dem Betonrohling gespalten oder gebrochen wird.

[0031] Das Spalten oder Brechen kann vorliegend auch als Splitten bezeichnet werden und wird vorzugsweise mittels einer Spaltmaschine, welche auch als Spalter oder Splitter bezeichnet werden kann, durchgeführt und zwar insbesondere unter Verwendung zumindest eines beweglich gelagerten Spaltmessers, insbesondere eines Messerbalkens. Dabei können beispielsweise ein oberes und/oder unteres Spaltmesser zum Einsatz kommen. Die Spaltmaschine kann dabei für ein so genanntes Y-Split oder X-Split ausgelegt sein, so dass das Spalten als Y-Split oder X-Split durchgeführt wird, wobei alternativ auch andere Spaltmethoden angewandt werden können.

[0032] Gemäß einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsvariante des vorliegenden Verfahrens wird bei der Fertigung des Betonrohlings an einer ersten Rohlingsseitenfläche mindestens eine Erhebung eingeformt. Zumindest ein die wenigstens eine Erhebung aufweisender Abschnitt der ersten Rohlingsseitenfläche bildet

nach dem Trennen des Betonrohlings eine erste L-förmige Seitenfläche des fertiggestellten Betonsteins und die mindestens eine Erhebung bildet einen Abstandshalter des fertiggestellten Betonsteins. Dieser Abstandshalter ist einerseits eine als Transportschutz wirkende Abstandssicherung beim Palettieren, Lagern und Transportieren der Betonsteine und dient andererseits auch als Abstandssicherung im Gebrauchs- bzw. Verlegezustand, nämlich beim Setzen bzw. Verlegen der Betonsteine. Die in den Betonrohling an dessen erster Rohlingsseitenfläche eingeformten Erhebungen können zum Beispiel derart ausgestaltet sein, wie in der DE 20 2023 102 175 U1 offenbart ist.

[0033] Der auf diese Weise mit dem vorliegenden Verfahren erzeugte Betonstein wird bereits bei seiner Herstellung mit der den Abstandshalter bildenden Erhebung ausgestattet und somit bereits fertigungstechnisch mit einer Abstands- und Transportsicherung bereitstellt. Insbesondere werden dadurch die Kanten der Betonsteine wirksam gegen mechanische Beschädigungen, wie Abbrüche, Abschläge oder dergleichen geschützt. Über diesen bereits fertigungstechnisch vorgesehenen Abstandshalter kann beim Zusammenstellen transportierfähiger Transporteinheiten, auf eine weitere, zusätzliche als Transportschutz wirkende Abstandssicherung weitgehend verzichtet werden. Verpackungsmaterial, wie Leisten, Teile oder Elemente aus Holz oder Styropor können somit effektiv eingespart werden.

[0034] Bevorzugt wird bei der Fertigung des Betonrohlings zumindest abschnittsweise eine Profilierung an der Rohlingsunterseite und/oder Rohlingsoberseite erzeugt, wobei die Profilierung in einem Bereich der Rohlingsunterseite und/oder Rohlingsoberseite erzeugt wird, der nach dem Trennen des Betonrohlings eine Unterseite der fertiggestellten und herausgetrennten Betonsteine definiert und eine zur Auflage auf einen Untergrund vorgesehene Auflagefläche der Betonsteine bildet. Die Profilierung kann insbesondere durch eine Vielzahl von Vertiefungen und/oder vorspringenden Erhöhungen ausgebildet sein.

[0035] Durch die Profilierung ist für den fertiggestellten Betonstein einerseits eine effektive Rutsch- und/oder Verschiebesicherung im Gebrauchszustand bzw. im verbauten Zustand des Betonsteins gewährleistet. Gleichzeitig können die in der Profilierung vorhandenen vorspringenden Erhöhungen auch als Abstandshalter während des Erstellens von Transporteinheiten, nämlich als Transportschutz bzw. Transportsicherung dienen.

[0036] Die Vertiefungen und/oder vorspringenden Erhöhungen der Profilierung können besonders bevorzugt als trapezförmige oder pyramidenstumpfförmige Ausnehmungen und/oder trapezförmige oder pyramidenstumpfförmige Vorsprünge ausgebildet sein, die beispielsweise matrixartig angeordnet sind. Alternativ können längliche bzw. langgestreckte Vorsprünge vorgesehen sein, die sich ihrer Länge nach im Wesentlichen parallel in Richtung der Breite des Betonsteins über die Unterseite erstrecken, vorzugsweise durchgehend über die gesamte Breite.

[0037] Weiterhin können gemäß ganz besonderes bevorzugter Ausführungsformen auch an einer am freien Schenkelende des Fußteils angeordneten Fußteilvorderfläche und/oder an der der Auflagefläche gegenüberliegenden Oberseitenfläche des Fußteils zumindest ein steg- oder rippenartiger Vorsprung ausgebildet sein, der beispielsweise als länglicher Vorsprung mit einem im Wesentlichen trapezartigen Querschnitt ausgebildet ist. Vorteilhaft dient auch ein derartiger Vorsprung als Abstandshalter, der ebenfalls eine Transportsicherung bzw. einen Transportschutz bildet. Die fertiggestellten Betonsteine können somit auch liegend, das heißt in Seitenlage mit gesichertem Abstand zueinander zu einer Transporteinheit zusammengeordnet werden. Dabei kann wiederum auf zusätzliches, zwischen die Betonsteine eingefügtes Verpackungsmaterial verzichtet werden und trotz des Verzichts auf Verpackungsmaterial können die direkt benachbart zusammengeordneten Betonsteine in sicherem Abstand zueinander gehalten werden.

[0038] Besonders bevorzugt wird der Betonrohling mittels einer Betonsteinmaschine, insbesondere mittels einer Pflastersteinmaschine hergestellt. Eine Betonsteinmaschine bzw. Pflastersteinmaschine ist im vorliegenden Sinne als Betonsteinfertigungsmaschine oder Steinfertigungsmaschine zu verstehen, die insbesondere Teil einer Betonsteinfertigungsanlage oder Steinfertigungsanlage ist, welche die vollautomatische Produktion von Betonsteinen erlaubt. Es versteht sich, dass die für das vorliegende Verfahren verwendete Betonsteinmaschine mit einer Maschinen- bzw. Anlagensteuerung verbunden ist und dass das Verfahren somit in der Betonsteinmaschine gesteuert durch die Maschinen- bzw. Anlagensteuerung durchgeführt wird. Insbesondere bevorzugt steht auch die für den Trennschritt zum Trennen des Betonrohlings vorgesehene Trennvorrichtung kommunizierend mit der Betonsteinmaschine in Verbindung, wobei die Betonsteinmaschine und die Trennvorrichtung steuerungstechnisch gekoppelt sind.

[0039] Vorzugsweise ist die Trennvorrichtung ebenso wie die Betonsteinmaschine integraler Bestandteil der Betonsteinfertigungsanlage oder Steinfertigungsanlage. Die Trennvorrichtung, insbesondere die Spaltmaschine, kann sowohl "inline" als auch "offline" in der Betonsteinfertigungsanlage oder Steinfertigungsanlage eingegliedert sein. Der Betonsteinmaschine vorgeschaltet können in der Betonsteinfertigungsanlage Dosier- und Mischvorrichtungen vorgesehen sein. Nach der Betonsteinmaschine sind vorzugsweise automatisierte bzw. vollautomatisch arbeitende, integrierte Einrichtungen zum Aushärten der geformten Betonrohlinge vorgesehen.

[0040] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante wird für die Fertigung des Betonrohlings als Betonmaterial ein Standard- oder Normalbeton verwendet. Das für die Herstellung des Betonrohlings verwendete Betonmaterial kann neben Beton mindestens einen Zuschlag umfassen, beispielsweise einen Farbzu-

schlag und/oder einen Veredelungszuschlag, insbesondere einen Natursteinsplitt. Durch Verwendung von Farb- und/oder Veredelungszuschlägen kann vorteilhaft die Optik des L-förmigen Betonsteins in vielfältiger Weise variiert und anwendungsbezogen gewählt werden. Insbesondere können mit dem vorliegenden Verfahren, durch die Verwendung von Farb- und/oder Veredelungszuschlägen L-förmige Betonsteine in Natursteinoptik hergestellt werden, bei denen ganz besonders vorteilhaft die mittels des Verfahrens erzeugte bruchraue Steinseite besonders zur Geltung kommt. Vorteilhaft kann darüber ein L-förmiger Betonstein mit einer ausgesprochen natürlich wirkenden Natur-Bruchsteinoptik hergestellt werden.

[0041] Gemäß weiterhin bevorzugter Ausführungsvarianten des vorliegenden Verfahrens wird bei der Fertigung des Betonrohlings eine Bewehrung, insbesondere eine Stahlbewehrung in das Betonmaterial mit eingeformt und der Betonrohling wird als bewehrter Betonrohling hergestellt. Das Einformen der Bewehrung kann vorliegend auch als Einbetten oder Einbettung der Bewehrung in das Betonmaterial des Betonrohlings verstanden werden. Dabei wird die Bewehrung in den Betonrohling derart eingeformt, dass die Bewehrung in einem vorgegebenen Abstand zu der in dem Trennschritt durch Trennen zu erzeugenden bruchrauen Steinseite angeordnet ist, das heißt, in einem vorgegebenen Abstand zu der Trennkante. Vorteilhaft werden aus dem bewehrten Betonrohling bewehrte L-förmige Betonsteine, insbesondere Mauerscheiben hergestellt, die sich besonders für Stützmauern eignen. Aufgrund der vorgesehenen Einbettung der Bewehrung in dem vorgegebenen Abstand zu der Trennkante ist sichergestellt, dass die Bewehrung auch nach dem Trennen des Betonrohlings nicht sichtbar wird und insbesondere auf der bruchrauen Steinseite der fertiggestellten Betonsteine vollständig durch Betonmaterial verdeckt ist.

[0042] Die vorliegende Erfindung stellt auch einen Betonrohling für die Erzeugung zumindest eines im Wesentlichen L-förmigen Betonsteins mit wenigstens einer zumindest abschnittsweise bruchrauen Steinseite bereit. Der Betonrohling weist ein Rohformat mit einer Form und Größe auf, derart, dass mindestens ein im Wesentlichen L-förmiger Betonstein durch maschinelles Trennen aus dem Betonrohling heraustrennbar ist und dabei die bruchraue Steinseite des L-förmigen Betonsteins erzeugbar ist. Der Betonrohling weist wenigstens einen ersten Betonsteinabschnitt auf, der nach dem Trennen den zumindest einen L-förmigen Betonstein bildet. An den ersten Betonsteinabschnitt schließt entlang einer Trennkante des Betonrohlings ein Übermaßabschnitt an, der durch das Trennen als Übermaß oder Abtrennrest entfernbar ist. Alternativ schließt an den ersten Betonsteinabschnitt entlang der Trennkante des Betonrohlings ein zweiter Betonsteinabschnitt an, der nach dem Trennen ebenfalls einen L-förmigen Betonstein bildet.

[0043] Vorzugsweise ist der Betonrohling zum Heraustrennen eines einzelnen L-förmigen Betonsteins ausgebildet und weist hierzu einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt auf. Alternativ und ebenso bevorzugt ist der Betonrohling zum Heraustrennen von zwei L-förmigen Betonsteinen ausgebildet und weist hierzu einen im Wesentlichen T-förmigen oder einen im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt auf.

[0044] Die vorliegende Erfindung stellt ferner einen Betonstein mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt zur Verfügung. Der Betonstein umfasst zumindest einen ersten Schenkelabschnitt und einen daran anschließenden zweiten Schenkelabschnitt, wobei der erste Schenkelabschnitt ein Wandungsteil und der zweite Schenkelabschnitt ein Fußteil bildet. Der Betonstein weist an einer Unterseite am Fußteil eine zur Auflage auf einen Untergrund geeignete Auflagefläche und eine rechtwinkelig an die Auflagefläche anschließenden Rückseitenfläche des Wandungsteils auf. Der Betonstein zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass er nach einem Verfahren hergestellt ist, wie es oberhalb beschrieben ist, wobei die Rückseitenfläche des Betonsteins zumindest abschnittsweise als eine durch maschinelles Trennen erzeugte bruchraue Steinseite ausgebildet ist.

[0045] Vorzugsweise weist der Betonstein zumindest eine erste sowie eine zweite, sich gegenüberliegende und jeweils im Wesentlichen L-förmige Seitenflächen auf, wobei an der ersten L-förmigen Seitenfläche mindestens eine, einen Abstandshalter bildende Erhebung ausgebildet ist.

[0046] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den

[0047] Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0048] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 grob schematisch dargestellt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Betonsteins gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 - 4 in einer vereinfachten schematischen Darstellung in jeweiliger seitlicher Ansicht verschiedene Ausführungsformen des Betonsteins gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5a grob schematisch skizziert den Ablauf des vorliegenden Verfahrens zum Herstellen von Betonsteinen gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens;

Fig. 5b grob schematisch skizziert den Ablauf des vorliegenden Verfahrens zum Herstellen von Betonsteinen gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens und

Fig. 6 - 10 jeweils in einer stark vereinfachten schematischen Darstellung seitliche Ansichten verschiedener Ausführungsformen eines Betonrohlings.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0049] Die Figuren 1 bis 4 zeigen jeweils beispielhaft verschiedene Ausführungsformen eines Betonsteins 1 gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei der Betonstein 1 in Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht und in den Figuren 2 bis 4 in einer jeweiligen seitlichen Ansicht dargestellt ist.

[0050] Der Betonstein 1, der vorliegend auch als L-Stein oder Winkelstein oder auch als Mauerscheibe bezeichnet werden kann und im Wesentlichen L-förmig bzw. gewinkelt ausgebildet ist, dient insbesondere zur Erstellung eines begrenzenden Steinverbundes, nämlich insbesondere zum Aufbau bzw. zur Bildung von abstützenden Mauern oder Winkelstützwänden zum Abfangen von Böschungen und zum Abstützen kleinerer Geländesprünge. Daher eignet sich der vorliegende Betonstein 1 insbesondere zur Verwendung im Verkehrswege- und Landschaftsbau sowie auch in der privaten Garten- und Grundstücksgestaltung.

[0051] Der Betonstein 1 weist grundsätzlich eine sich in Richtung einer Hauptachse bzw. Hochachse HA erstreckende Höhe h, eine senkrecht zur Hochachse HA verlaufende Tiefe t sowie eine ebenfalls senkrecht zur Hochachse HA und gleichzeitig senkrecht zur Tiefe t verlaufende Breite b auf. In einer vertikalen Schnittrichtung, das heißt in einer sich parallel zur Tiefe t erstreckenden Schnittebene, weist der Betonstein 1 entsprechend seiner L-förmigen Geometrie einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt auf.

[0052] Im Beispiel der Figuren ist der Betonstein 1 mit einer Breite b von rund 50 cm oder rund 100 cm sowie einer Tiefe t von rund 30 cm oder rund 42,5 cm gefertigt. Je nach Anwendungsfall kann die Höhe h des Betonsteins 1 bei dessen Fertigung entsprechend anwendungsbezogen gewählt werden. Beispielsweise wird der Betonstein 1 entsprechend in verschiedenen Höhen h gefertigt, wobei die Höhe h beispielsweise ca. 40 cm oder ca. 55 cm oder ca. 80 cm oder ca. 105 cm oder ca. 120 cm betragen kann.

[0053] Der Betonstein 1 weist einen ersten Schenkelabschnitt 2 und einen daran anschließenden zweiten Schenkelabschnitt 3 auf, die zusammen den insbesondere einstückig ausgebildeten L-förmigen Betonstein 1 bilden, wobei der erste Schenkelabschnitt 2 einen Wandungsteil 4 und der zweite Schenkelabschnitt 3 einen Fußteil 5 definiert.

[0054] Im Gebrauchszustand, wenn der Betonstein 1 als Betonsteinverbund zu einer abstützenden bzw. begrenzenden Mauer verlegt ist, liegt der Betonstein 1 mit seinem Fußteil 5 auf dem entsprechend vorbereiteten Untergrund, insbesondere auf einer Betonschicht bzw. Betonschürze, auf. An einer Unterseite U am Fußteil 5 ist dabei eine zur Auflage auf den Untergrund geeignete Auflagefläche 6 vorgesehen, die - wie etwa im Beispiel der Figur 1 oder der Figur 2 - mit einer Profilierung 21 ausgestattet sein kann, die als Rutsch- und/oder Verschiebesicherung dient.

[0055] Eine Oberfläche 12 an einer der Unterseite U gegenüberliegenden und am freien Schenkelende des Wandungsteils 4 angeordnete Oberseite O des Betonsteins 1 ist auch im verbauten Zustand des Betonsteins 1 von außen sichtbar und zugänglich und bildet daher eine im eingebauten Gebrauchszustand sichtbare obere Fläche, insbesondere eine Sichtfläche oder Sichtseite des Betonsteins 1.

[0056] In Bezug auf ihre Geometrie und Optik ist die Oberseite O, insbesondere die Oberfläche 12 der Oberseite O beispielsweise an die optische und geometrische Ausgestaltung eines Bordsteins, insbesondere eines Tiefbordsteins angepasst. Beispielsweise ist der Wandungsteil 4 des Betonsteins 1 hierzu zumindest in seinem an die Oberseite O anschließenden oberen Bereich mit einer Wandstärke d ausgebildet, die insbesondere in einem Bereich zwischen 60 mm und 200 mm, insbesondere zwischen 80mm und 120 mm liegt und im Beispiel der Figur 1 etwa 100 mm beträgt. Wie weiterhin insbesondere aus dem Beispiel der Figur 1 hervorgeht, kann an der Oberseite O entlang einer dem Fußteil 5 abgewandten außenliegenden Kante eine Fase 18 ausgebildet sein, das heißt die Außenkante der Oberseite O ist gefast.

[0057] Der den Wandungsteil 4 bildende erste Schenkelabschnitt 2 und der den Fußteil 5 bildende zweite Schenkelabschnitt 3 schließen im Wesentlichen rechtwinkelig aneinander an, wobei eine dem Fußteil 5 abgewandte Rückseitenfläche 10 des Wandungsteils 4 und die an der Unterseite U des Fußteils 5 vorgesehene Auflagefläche 6 rechtwinkelig aneinander anschließen und eine gewinkelte Außenfläche bzw. eine Außenwinkelfläche bilden. Vorliegend kann darunter auch verstanden werden, dass die Rückseitenfläche 10 und die Auflagefläche 6 zusammen eine äußere Seite bzw. eine Außenseite des gewinkelten Betonsteins 1 definieren.

[0058] Eine der Rückseitenfläche 10 gegenüberliegende Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und eine der Auflagefläche 6 gegenüberliegende Oberseitenfläche des Fußteils 5 definieren eine Innenfläche des Betonsteins 1. In dem Beispiel der Figuren 1, 2 und 3 gehen die Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und die Oberseitenfläche des Fußteils 5 über einen Wölbungsflächenabschnitt ineinander über. In den Ausführungsvarianten der Figuren 1 und 3 sind die Abschnitte der Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und der Oberseitenfläche des Fußteils 5 im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordnet, wohingegen im Beispiel der Figur 2 die entsprechenden Abschnitte der

Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und der Oberseitenfläche des Fußteils 5 einen stumpfen Winkel größer 90° einschließen. Es versteht sich, dass anstelle des Wölbungsflächenabschnitts auch ein oder mehrere Schrägflächenabschnitte den Übergang zwischen der Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und der Oberseitenfläche des Fußteils 5 bilden können. Im Beispiel der Figur 4 schließen die Vorderseitenfläche 11 des Wandungsteils 4 und die Oberseitenfläche des Fußteils 5 unmittelbar rechtwinkelig aneinander an, insbesondere ohne dazwischenliegenden Wölbungs- oder Schrägflächenabschnitt.

[0059] Seitlich weist der vorliegende Betonstein 1 eine erste Seitenfläche 7 sowie eine zweite Seitenfläche 8 auf, wobei sich die Seitenflächen 7, 8 gegenüberliegen und jeweils im Wesentlichen L-förmig ausgebildet sind. Im Gebrauchszustand wird der Betonstein 1 auf seiner durch die Innenfläche definierten Innenseite hinterfüllt, beispielsweise mit Erdreich.

[0060] In den Beispielen der Figuren 1 und 2 ist der Betonstein 1 an der ersten L-förmigen Seitenfläche 7 jeweils mit Erhebungen 9 ausgestattet, die Abstandshalter bilden, welche wiederum als Abstands- und Transportsicherung bzw. als Transportschutz zur Vermeidung von Beschädigungen, wie etwa Kantenabbruch, dienen, insbesondere wenn die L-förmigen Betonsteine 1 nach ihrer Fertigung in technisch und wirtschaftlich sinnvoller Weise zu Transporteinheiten zusammengestellt werden.

[0061] Die Erhebungen 9 können hinsichtlich ihrer Form bzw. geometrischen Ausgestaltung sowie hinsichtlich ihrer Anordnung an der ersten L-förmigen Seitenfläche 7, nämlich in Anzahl und Verteilung, verschiedenartig ausgebildet sein und können zum Beispiel ausgestaltet sein, wie es in der DE 20 2023 102 175 U1 beschrieben ist. Es wird an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sämtliche in der DE 20 2023 102 175 U1 offenbarten Formen und Ausgestaltungen der Erhebungen 9 auch bei dem vorliegenden Betonstein 1 möglich sind und vorgesehen sein können.

[0062] Die Rückseitenfläche 10 des vorliegenden Betonsteins 1, welche im eingebauten Zustand die sichtbare Fläche bzw. Steinseite des Betonsteins 1 und damit die sichtbare Fläche einer aus mehreren solcher Betonsteine 1 erstellten Begrenzungs- oder Stützwand bildet, ist als bruchraue Steinseite 20 ausgebildet. Dadurch kann besonders vorteilhaft aus mehreren Betonsteinen 1 eine Begrenzungs- oder Stützwand in natürlicher Bruchsteinoptik hergestellt werden.

[0063] Die Herstellung bzw. Fertigung des vorliegenden Betonsteins 1 unter gleichzeitiger Erzeugung der bruchrauen Steinseite 20 erfolgt maschinell, vorzugsweise vollautomatisiert, mittels eines Verfahrens, wie es beispielhaft in den Figuren 5a und 5b grob schematisch skizziert ist. Dabei wird das Herstellungsverfahren beispielsweise in einer Betonsteinmaschine oder Pflastersteinmaschine durchgeführt, das heißt der Betonstein 1 wird mittels einer solchen Betonsteinmaschine bzw. Pflastersteinmaschine, insbesondere in einer Betonsteinfertigungsanlage bzw. Pflastersteinfertigungsanlage hergestellt. Das gesamte Herstellungsverfahren läuft dabei gesteuert bzw. programmgesteuert ab, wobei die einzelnen Verfahrensschritte insbesondere mittels einer vorgesehenen Anlagensteuerung und/oder -regelung kontrolliert bzw. gesteuert und/oder geregelt werden können.

[0064] Bei dem vorliegenden Verfahren wird zunächst in einem Teilschritt V1 mittels einer bereitgestellten Grundschalungsform 30 ein Betonrohling 1.R gefertigt, indem ein Betonmaterial in die Grundschalungsform 30 eingefüllt und anschließend ausgehärtet wird. Dabei ist es möglich als Grundschalungsform eine Schalungsform mit einer oder mehreren Vertiefungen zu verwenden.

[0065] Der Betonrohling 1.R wird in einem Rohformat gefertigt, das ein Heraustrennen mindestens eines Betonsteins 1 erlaubt. Für die Herstellung des Betonrohlings 1.R kann beispielsweise ein Standard- oder Normalbeton verwendet werden, dem selbstverständlich, je nach Anwendungsfall, auch Zuschlagsmaterial bzw. ein Zuschlag, zugegeben werden kann. Das Fertigen des Betonrohlings 1.R stellt den Teilschritt V1 des Verfahrens dar, welcher vorliegend auch als erster Verfahrensschritt oder als Rohlings-Fertigungsschritt oder als Formungs- und Aushärtungsschritt bezeichnet werden kann. Das Aushärten des Betonrohlings 1.R kann in der Grundschalungsform 30 erfolgen oder alternativ nach Entfernen der Grundschalungsform 30 in dafür vorgesehenen, in den Figuren jedoch nicht dargestellten, Aushärteeinrichtungen, beispielsweise Aushärteregalen oder -lagern.

[0066] Der in dem Teilschritt V1 des Verfahrens gefertigte Betonrohling 1.R wird weiter unten mit Bezug auf die Figuren 6 bis 10 mehr im Detail beschrieben.

[0067] In einem weiteren Schritt des Verfahrens, nämlich in einem Trennschritt V2, wird aus dem ausgehärteten Betonrohling 1.R durch maschinelles Trennen mittels einer bereitgestellten Trennvorrichtung 31 mit einem Trennwerkzeug 32 mindestens ein Betonstein 1 mit L-förmigem Querschnitt herausgetrennt. In dem Trennschritt V2 wird dabei zugleich durch das Trennen die zumindest eine, wenigstens abschnittsweise bruchraue Steinseite 20 des wenigstens einen Betonsteins 1 erzeugt.

[0068] In dem beispielhaft dargestellten Verfahren gemäß Figur 5a wird der Betonrohling 1.R in einem Rohformat gefertigt, aus dem ein einzelner L-förmiger Betonstein 1 mit bruchrauer Steinseite 20 herausgetrennt wird. Der gefertigte Betonrohling 1.R weist hierzu einen ersten Betonsteinabschnitt 1a und einen Übermaßabschnitt RRa auf, so dass aus dem Betonrohling 1.R in dem Trennschritt V2 unter Abtrennen eines Übermaßes oder Abtrennrests RR ein einzelner L-förmiger Betonstein 1 erzeugt wird, dessen Rückseitenfläche 10 als bruchraue Steinseite 20 (vgl. hierzu Figuren 1 bis 4) ausgebildet ist.

[0069] In dem beispielhaft dargestellten Verfahren gemäß Figur 5b wird der Betonrohling 1.R in einem

Rohformat gefertigt, um zwei L-förmige Betonsteine 1 mit bruchrauer Steinseite 20 aus dem Betonrohling 1.R heraustrennen zu können. Der gefertigte Betonrohling 1.R weist hierzu einen ersten Betonsteinabschnitt 1a und einen zweiten Betonsteinabschnitt 1b, so dass aus dem Betonrohling 1.R in dem Treennschritt V2 mittels Trennen zwei L-förmige Betonsteine 1 erzeugt werden, deren jeweilige Rückseitenflächen 10 als bruchraue Steinseiten 20 (vgl. hierzu Figuren 1 bis 4) ausgebildet sind.

[0070] Das Trennen in dem Trennschritt V2 erfolgt in den dargestellten Beispielen der Figuren 5a und 5b als Spalten und wird mittels einer als Spaltvorrichtung ausgebildeten Trennvorrichtung 31 durchgeführt, wobei die Spaltvorrichtung 31 mit entsprechenden Spaltwerkzeugen 32 als Trennwerkzeuge ausgestattet ist. Die Spaltwerkzeuge 32 können beispielsweise als beweglich gelagerte Spaltmesser, insbesondere Messerbalken, vorgesehen sein, wobei das Spalten durch ein Spaltmesser oder durch mehrere zusammenwirkende Spaltmesser durchgeführt werden kann. Bei mehreren zusammenwirkenden Spaltmessern können beispielsweise ein Obermesser und ein Untermesser in vertikaler Spaltrichtung von oben bzw. unten her zusammenwirken, wobei optional auch seitliche Spaltmesser mit einer im Wesentlichen horizontal wirkenden Spaltrichtung vorgesehen sein können.

[0071] Mit Bezug nunmehr auf die Figuren 6 bis 10 wird mehr im Detail auf den in dem Teilschritt V1 des vorliegenden Verfahrens gefertigten Betonrohling 1.R eingegangen, um hierdurch auch einzelne Aspekte des Verfahrens noch weiter zu beleuchten.

[0072] Wie oberhalb bereits mit Bezug auf die Erläuterungen der Figuren 5a und 5b erwähnt wurde, wird der Betonrohling 1.R in dem Teilschritt V1 in einem jeweiligen Rohformat gefertigt, welches das Heraustrennen von mindestens einem L-förmigen Betonstein 1 erlaubt. Die Figuren 6 und 7 zeigen hierbei Beispiele von Betonrohlingen 1.R, aus denen in dem Trennschritt V2 unter Abtrennen eines Übermaßes oder Abtrennrests RR ein einzelner L-förmiger Betonstein 1 erzeugt werden kann, wohingegen die Figuren 8, 9 und 10 jeweilige Beispiele von Betonrohlingen 1.R zeigen, aus denen in dem Trennschritt V2 jeweils gleichzeitig zwei L-förmige Betonsteine 1 erzeugt werden können.

[0073] Das Trennen in dem Trennschritt V2 erfolgt jeweils entlang einer jeweiligen Trennkante 15 des Betonrohlings 1.R bzw. in dem Betonrohling 1.R, wobei die Trennkante 15 vorliegend im Wesentlichen als eine lediglich gedachte Ebene in dem Formkörper bzw. durch den Formkörper des Betonrohlings 1.R zu verstehen ist, welche die Lokalisierung und Orientierung der Trennung, nämlich die Trennstelle oder Trennlinie, vorgibt bzw. definiert und entlang derer sich nach dem Trennen in dem Trennschritt V2 die bruchraue Steinseite 20 erstreckt. Bei allen in den Figuren 6 bis 10 dargestellten Betonrohlingen 1.R verläuft die Trennkante 15 entlang der Rückseitenfläche 10 der mittels des Trennschritts V2 fertigzustellenden L-förmigen Betonsteine 1.

[0074] Jeder der in den Figuren 6 und 7 beispielhaft dargestellten Betonrohlinge 1.R weist ein Rohformat mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt auf, das heißt, der Betonrohling 1.R selbst ist ein im Wesentlichen L-förmiger Formkörper bzw. Formstein und weist neben dem ersten Betonsteinabschnitt 1a den Übermaßabschnitt RRa auf, der entlang der Trennkante 15 an den ersten Betonsteinabschnitt 1a anschließt. Aus jedem der beispielhaften Betonrohlinge 1.R der Figuren 6 und 7 wird in dem Trennschritt V2 des vorliegenden Verfahrens unter Abtrennen des Übermaßes bzw. Abtrennrests RR ein einzelner L-förmiger Betonstein 1 mit der bruchrauen Steinseite 20 an der Rückseitenfläche 10 erzeugt.

[0075] Jeder der in den Figuren 8, 9 und 10 beispielhaft dargestellten Betonrohlinge 1.R weist ein Rohformat auf, derart, dass in dem Trennschritt V2 gleichzeitig zwei L-förmige Betonsteine 1 mit der bruchrauen Steinseite 20 an der Rückseitenfläche 10 erzeugt werden. Die beispielhaft dargestellten Betonrohlinge 1.R weisen hierzu neben dem ersten Betonsteinabschnitt 1a den zweiten Betonsteinabschnitt 1b auf, wobei die Betonsteinabschnitte 1a, 1b wiederum entlang der Trennkante 15 aneinander anschließen. In diesen Beispielen sind die aus den Betonrohlingen 1.R herauszutrennenden Betonsteine 1 quasi "Rücken an Rücken" über ihre Rückseitenflächen 10 miteinander verbunden, wobei in dem Trennschritt V2 die Rückseitenflächen 10 als bruchraue Steinseite 20 "freigelegt" werden.

[0076] Der Betonrohling 1.R des Beispiels der Figur 8 ist ein im Wesentlichen T-förmiger Formkörper bzw. Formstein und weist ein Rohformat mit einem im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt auf. In dem T-förmigen Betonrohling 1.R sind die Betonsteinabschnitte 1a, 1b spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet und weisen damit die gleiche vertikale Ausrichtung auf, so dass - bildlich gesprochen - die herauszutrennenden Betonsteine 1 spiegelsymmetrisch, in einer "Fuß-an-Fuß"-Orientierung zueinander angeordnet sind.

[0077] Die jeweiligen Betonrohlinge 1.R gemäß den Beispielen der Figuren 9 und 10 sind im Wesentlichen Z-förmige Formkörper bzw. Formsteine und weisen jeweils ein Rohformat mit einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt auf. In dem Z-förmigen Betonrohling 1.R weisen die Betonsteinabschnitte 1a, 1b entgegengesetzte vertikale Ausrichtung auf, so dass - bildlich gesprochen - die herauszutrennenden Betonsteine 1 in einer "Kopf-an-Fuß"-Orientierung zueinander angeordnet sind.

[0078] Unabhängig von ihrer geometrischen Ausgestaltung werden die Betonrohlinge 1.R bei dem vorliegenden Verfahren in dem Teilschritt V1 während ihrer Fertigung beispielsweise so geformt, dass entsprechende, bereits in dem Betonrohling 1.R außenliegende Flächen, nämlich Außenflächen des Betonrohlings 1.R, ohne Weiterbehandlung oder weitere Nachbearbeitung bestehen bleiben und in dieser Weise auch entsprechende Umfangsflächen des fertiggestellten Betonsteins 1 bil-

den.

[0079] Beispielsweise werden eine jeweils als Außenfläche des Betonrohlings 1.R erzeugte Rohlingsunterseite U.R und Rohlingsoberseite O.R ohne zusätzliche Behandlung oder Nachbearbeitung in den L-förmigen Betonsteinen 1 als deren Oberseite O oder Unterseite U beibehalten. Ausgehend von L- oder T-förmigen Betonrohlingen 1.R (vgl. Figuren 6, 7 und 8) bildet dabei die Rohlingsunterseite U.R nach dem Trennen auch die Unterseite U der Betonsteine 1 und ebenso bildet die Rohlingsoberseite O.R nach dem Trennen auch die Oberseite O der Betonsteine 1. Ausgehend von Z-förmigen Betonrohlingen 1.R (vgl. Figuren 9 und 10) bildet die Rohlingsunterseite U.R nach dem Trennen die Unterseite U des ersten L-förmigen Betonsteins 1 und die Oberseite O des zweiten L-förmigen Betonsteins 1. Ebenso bildet - *vice versa* - die Rohlingsoberseite O.R nach dem Trennen die Oberseite O des ersten L-förmigen Betonsteins 1 und die Unterseite U des zweiten L-förmigen Betonsteins 1.

[0080] An den entsprechenden Abschnitten der Rohlingsoberseite O.R bzw. Rohlingsunterseite U.R, die nach dem Trennen des Betonrohlings 1.R jeweils die Unterseite U eines jeweiligen L-förmigen Betonsteins 1 mit dessen Auflagefläche 6 bilden, kann bereits bei der Herstellung der Betonrohlinge 1.R in dem Teilschritt V1 eine Profilierung 21 erzeugt werden, die als solche in dem fertiggestellten Betonstein 1 an dessen Auflagefläche 6 vorhanden bleibt und beispielsweise als Rutsch- bzw. Verschiebesicherung dient.

[0081] Die in den Betonrohling 1.R eingeformte Profilierung 21, wie sie beispielsweise in den Figuren 7 und 10 angedeutet ist, kann durch eine Vielzahl von Erhebungen und/oder Vertiefungen ausgebildet sein. Es versteht sich, dass eine derartige Profilierung nicht auf die Beispiele der Figuren 7 und 10 beschränkt ist, sondern vielmehr bei allen dargestellten und beschriebenen Betonrohlingen 1.R unabhängig von deren Größe, Form und Ausgestaltung möglich ist. Ebenso kann in den Betonrohling 1.R wenigstens ein (oder mehrere) steg- oder rippenartiger Vorsprung 19 eingeformt werden, der als solcher in dem fertiggestellten Betonstein 1 vorhanden bleibt und beispielsweise als Abstandshalter bzw. als Transport- und Lagerungssicherung dient. Der Vorsprung 19 kann beispielsweise an einer am freien Schenkelende des Fußteils 5 angeordneten Fußteilvorderfläche vorgesehen sein, wie beispielhaft in den Figuren 7 und 10 dargestellt ist und auch bei den Betonsteinen gemäß den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist.

[0082] In ähnlicher Weise wie voranstehend für die Profilierung 21 bzw. für den steg- oder rippenartiger Vorsprung 19 beschrieben, können ebenso an einer Rohlingsseitenfläche 7.R, insbesondere in deren Abschnitten, die nach dem Trennen des Betonrohlings 1.R jeweils die erste Seitenfläche 7 eines jeweiligen L-förmigen Betonsteins 1 bilden, Erhebungen 9 erzeugt werden, die als solche in dem fertiggestellten Betonstein 1 an dessen erster Seitenfläche 7 vorhanden bleiben und beispielsweise Abstandshalter des Betonsteins 1 bilden. Die in den Betonrohling 1.R eingeformten Erhebungen 9, wie sie beispielsweise in den Figuren 7 und 10 angedeutet sind, können hinsichtlich ihrer Form bzw. geometrischen Ausgestaltung sowie hinsichtlich ihrer Anordnung an der Rohlingsseitenfläche 7.R, das heißt, in Bezug auf Anzahl und Verteilung, verschiedenartig ausgebildet sein und können zum Beispiel ausgestaltet sein, wie in der DE 20 2023 102 175 U1 offenbart. Es versteht sich, dass derartige Erhebungen 9 nicht auf die Beispiele der Figuren 7 und 10 beschränkt sind, sondern vielmehr bei allen dargestellten und beschriebenen Betonrohlingen 1.R unabhängig von deren Größe, Form und Ausgestaltung möglich sind.

[0083] In den beispielhaft in den Figuren dargestellten Betonrohlingen 1.R ist ferner jeweils an der Rohlingsoberseite O.R eine nutartige Vertiefung 14, insbesondere eine V-förmige Vertiefung vorgesehen, die sich entlang der Trennkante 15 erstreckt und die in dem Teilschritt V1 während des Verfahrens bei der Fertigung eines jeweiligen Betonrohlings 1.R erzeugt wird. Die nutartige Vertiefung 14 ist unter anderem für den positionsgenauen Eingriff des Trennwerkzeugs 32 der Trennvorrichtung 31 konfiguriert.

[0084] Analog dazu weisen die in den Figuren dargestellten Betonrohlingen 1.R des Weiteren an ihrer jeweiligen Rohlingsunterseite U.R jeweils eine nutartige Vertiefung 16, insbesondere eine V-förmige Vertiefung auf, die sich ebenfalls entlang der Trennkante 15 erstreckt und in dem Teilschritt V1 während des Verfahrens bei der Fertigung eines jeweiligen Betonrohlings 1.R erzeugt wird. Außerdem ist an zumindest einer Rohlingsseitenfläche 7.R eine sich in Richtung von der Rohlingsoberseite O.R zur Rohlingsunterseite U.R erstreckende nutartige Vertiefung 17, insbesondere eine V-förmige Vertiefung, ausgebildet, die ebenfalls in dem Teilschritt V1 während des Verfahrens bei der Fertigung eines jeweiligen Betonrohlings 1.R erzeugt wird.

[0085] Die nutartigen Vertiefungen 14, 16 an der Rohlingsoberseite O.R bzw. Rohlingsunterseite U.R erstrecken sich in den dargestellten Beispielen jeweils über eine gesamte Rohlingsbreite.

[0086] Eine sich in Längsrichtung der jeweiligen Vertiefungen 14, 16, 17 erstreckende Vertiefungsmittelachse kommt dabei jeweils in einer Ebene der bruchrauen Steinseite 20 zu liegen oder ist parallel zu der Ebene der bruchrauen Steinseite 20 orientiert. In anderen Worten ausgedrückt, erstreckt sich die Vertiefungsmittelachse der jeweiligen Vertiefungen 14, 16, 17 entlang der Trennkante 15. Die Vertiefungen 14, 16, 17 sind insbesondere derart ausgestaltet, dass sie nach dem Trennen des Betonrohlings 1.R jeweilige Fasen 18, 18', 18" des fertiggestellten Betonsteins 1 bilden, wie sie beispielsweise aus der Figur 1 ersichtlich sind.

Bezugszeichenliste

[0087]

1	Betonstein
1a	erster Betonsteinabschnitt
1b	zweiter Betonsteinabschnitt
1.R	Betonrohling
2	erster Schenkelabschnitt
3	zweiter Schenkelabschnitt
4	Wandungsteil
5	Fußteil
6	Auflagefläche
7	erste L-förmige Seitenfläche
7.R	Rohlingsseitenfläche
8	zweite L-förmige Seitenfläche
9	Erhebung
10	Rückseitenfläche
11	Vorderseitenfläche
12	Oberfläche der Oberseite
13	Wölbungsflächenabschnitt
14	nutartige Vertiefung
15	Trennkante
16	nutartige Vertiefung
17	nutartige Vertiefung
18, 18', 18"	Fase
19	steg- oder rippenartiger Vorsprung
20	bruchraue Steinseite
21	Profilierung
30	Grundschalungsform
31	Trennvorrichtung
32	Trennwerkzeug
b	Breite
d	Wandstärke
HA	Hochachse
h	Höhe
O	Oberseite
O.R	Rohlingsoberseite
RR	Abtrennrest
RRa	Übermaßabschnitt
t	Tiefe
U	Unterseite
U.R	Rohlingsunterseite
V1	Teilschritt
V2	Trennschritt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen (1) mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt und mit wenigstens einer zumindest abschnittsweise bruchrauen Steinseite (20), wobei bei dem Verfahren zunächst in einem Teilschritt (V1) des Verfahrens mittels einer bereitgestellten Grundschalungsform (30) ein Betonrohling (1.R) in einem Rohformat gefertigt wird und dazu ein Betonmaterial in die Grundschalungsform (30) eingefüllt wird und anschließend ausgehärtet wird, wobei aus dem ausgehärteten Betonrohling (1.R) in einem Trennschritt (V2) durch maschinelles Trennen mittels einer bereitgestellten Trennvorrichtung (31) mindestens ein Betonstein (1) mit L-förmigem Querschnitt herausgetrennt wird, wobei durch das maschinelle Trennen unmittelbar die zumindest abschnittsweise bruchraue Steinseite (20) des wenigstens einen Betonsteins (1) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonstein (1) derart aus dem Betonrohling (1.R) herausgetrennt wird, dass die dabei erzeugte bruchraue Steinseite (20) eine Rückseitenfläche (10) des fertiggestellten Betonsteins (1) bildet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonrohling (1.R) in seinem Rohformat mit einer Form und Größe gefertigt wird, derart, dass in dem Trennschritt (V2) aus dem gefertigten Betonrohling (1.R) unter Verbleib eines abgetrennten Übermaßes oder Abtrennrests (RR) ein einzelner Betonstein (1) durch Trennen herausgetrennt wird, wobei der Betonrohling (1.R) insbesondere einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt aufweist oder dass der Betonrohling (1.R) in seinem Rohformat mit einer Form und Größe gefertigt wird, derart, dass in dem Trennschritt (V2) aus dem gefertigten Betonrohling (1.R) mehrere, vorzugsweise zwei Betonsteine (1) durch Trennen herausgetrennt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonrohling (1.R) in seinem Rohformat mit einem im Wesentlichen T-förmigen Querschnitt oder mit einem im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt gefertigt wird und in dem Trennschritt (V2) jeweils zwei L-förmige Betonsteine (1) aus dem T-förmigen oder dem Z-förmigen Betonrohling (1.R) herausgetrennt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fertigung des Betonrohlings (1.R) in dem Teilschritt (V1) des Verfahrens Außenseiten oder Außenflächen im Rohformat des Betonrohlings (1.R) erzeugt werden, die nach der Fertigung des Betonrohlings (1.R) unbearbeitet bleiben, wobei zumindest ein Teil der unbearbeiteten Außenseiten oder Außenflächen des Betonrohlings (1.R) auch nach der Fertigstellung des Betonsteins (1) Umfangsflächen des aus dem Betonrohling (1.R) herausgetrennten, fertiggestellten Betonsteins (1) bilden und/oder dass in dem Betonrohling (1.R) bei dessen Fertigung in dem Teilschritt (V1) an einer Rohlingsoberseite (O.R) eine nutartige Vertiefung (14), insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt wird, wobei die nutartige Vertiefung (14) im Bereich einer Trennkante (15) des Betonrohlings (1.R) eingebracht wird und insbesondere für den positionsgenauen Eingriff eines Trennwerkzeugs (32) der Trennvorrichtung (31) konfigu-

riert ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Betonrohling (1.R) bei dessen Fertigung in dem Teilschritt (V1) an einer Rohlingsunterseite (U.R) eine nutartige Vertiefung (16), insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt wird und/oder dass an zumindest einer Rohlingsseitenfläche (7.R) eine sich in Richtung von der Rohlingsoberseite (O.R) zur Rohlingsunterseite (U.R) erstreckende nutartige Vertiefung (17), insbesondere eine V-förmige Vertiefung, erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutartigen Vertiefungen (14, 16) an der Rohlingsoberseite (O.R) und/oder Rohlingsunterseite (U.R) jeweils als über eine gesamte Rohlingsbreite verlaufende Vertiefungen (14, 16) erzeugt werden und/oder dass die nutartige Vertiefung (17) an der Rohlingsseitenfläche (7.R) als über eine gesamte Rohlingshöhe verlaufende Vertiefung (17) erzeugt wird, wobei insbesondere eine sich in Längsrichtung der jeweiligen Vertiefungen (14, 16, 17) erstreckende Vertiefungsmittelachse jeweils in einer Ebene der bruchrauen Steinseite (20) zu liegen kommt oder parallel zu der Ebene der bruchrauen Steinseite (20) orientiert ist und wobei insbesondere die Vertiefungen (14, 16, 17) nach dem Trennen des Betonrohlings (1.R) jeweilige Fasen (18, 18', 18") des fertiggestellten Betonsteins (1) bilden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennen in dem Trennschritt (V2) ein Spalten oder Brechen umfasst, wobei die bruchraue Steinseite (20) durch Spalten oder Brechen erzeugt wird und der mindestens eine Betonstein (1) insbesondere aus dem Betonrohling (1.R) herausgespalten oder herausgebrochen wird, wobei vorzugsweise das Spalten oder Brechen mittels einer dafür vorgesehenen Spaltmaschine unter Verwendung zumindest eines beweglich gelagerten Spaltmessers, insbesondere eines Messerbalkens durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fertigung des Betonrohlings (1.R) an einer ersten Rohlingsseitenfläche (7.R) mindestens eine Erhebung (9) eingeformt wird, wobei zumindest ein die wenigstens eine Erhebung (9) aufweisender Abschnitt der ersten Rohlingsseitenfläche (7.R) nach dem Trennen des Betonrohlings (1.R) eine erste L-förmige Seitenfläche (7) des fertiggestellten Betonsteins (1) bildet und die mindestens eine Erhebung (9) einen Abstandshalter des fertiggestellten Betonsteins (1) bildet.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fertigung des Betonrohlings (1.R) zumindest abschnittsweise eine Profilierung an einer Rohlingsunterseite (U.R) und/oder Rohlingsoberseite (O.R) erzeugt wird, wobei die Profilierung in einem Bereich der Rohlingsunterseite (U.R) und/oder Rohlingsoberseite (O.R) erzeugt wird, der nach dem Trennen des Betonrohlings (1.R) eine Unterseite (U) der fertiggestellten und herausgetrennten Betonsteine (1) definiert und eine zur Auflage auf einen Untergrund vorgesehene Auflagefläche (6) der Betonsteine (1) bildet.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonrohling (1.R) mittels einer Betonsteinmaschine, insbesondere mittels einer Pflastersteinmaschine hergestellt wird und/oder dass für die Fertigung des Betonrohlings (1.R) als Betonmaterial ein Standard- oder Normalbeton verwendet wird oder dass das Betonmaterial neben Beton mindestens einen Zuschlag umfasst, beispielsweise einen Farbzuschlag und/oder einen Veredelungszuschlag, insbesondere Natursteinsplitt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Fertigung des Betonrohlings (1.R) eine Bewehrung, insbesondere eine Stahlbewehrung in das Betonmaterial mit eingeformt und der Betonrohling (1.R) als bewehrter Betonrohling (1.R) hergestellt wird, wobei die Bewehrung in den Betonrohling (1.R) derart eingeformt wird, dass die Bewehrung in einem vorgegebenen Abstand zu der mittels des Trennschritts (V2) zu erzeugenden bruchrauen Steinseite (20) angeordnet ist.

13. Betonrohling (1.R) für die Erzeugung zumindest eines im Wesentlichen L-förmigen, wenigstens eine zumindest abschnittsweise bruchraue Steinseite (20) aufweisenden Betonsteins (1) durch maschinelles Trennen, wobei der Betonrohling (1.R) ein Rohformat mit einer Form und Größe aufweist, derart, dass mindestens ein im Wesentlichen L-förmiger Betonstein (1) durch das maschinelle Trennen aus dem Betonrohling (1.R) heraustrennbar und dabei die bruchraue Steinseite (20) erzeugbar ist, wobei der Betonrohling (1.R) wenigstens einen ersten Betonsteinabschnitt (1a) aufweist, der nach dem Trennen den zumindest einen L-förmigen Betonstein (1) bildet und wobei an den ersten Betonsteinabschnitt (1a) entlang einer Trennkante (15) des Betonrohlings (1.R) ein Übermaßabschnitt (RRa) oder ein zweiter Betonsteinabschnitt (1b) anschließt, wobei der Übermaßabschnitt (RRa) als Übermaß oder Abtrennrest (RR) entfernbar ist und wobei der zweite Betonsteinabschnitt (1b) nach dem Trennen eben-

falls einen L-förmigen Betonstein (1) bildet.

14. Betonrohling (1.R) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonrohling (1.R) einen im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt zum Heraustrennen eines einzelnen L-förmigen Betonsteins (1) aufweist oder dass der Betonrohling (1.R) einen im Wesentlichen T-förmigen oder im Wesentlichen Z-förmigen Querschnitt zum Heraustrennen von zwei L-förmigen Betonsteinen (1) aufweist.

15. Betonstein (1) mit einem im Wesentlichen L-förmigen Querschnitt umfassend zumindest einen ersten Schenkelabschnitt (2) und einen daran anschließenden zweiten Schenkelabschnitt (3), wobei der erste Schenkelabschnitt (2) einen Wandungsteil (4) und der zweite Schenkelabschnitt (3) ein Fußteil (5) bildet, wobei der Betonstein (1) an einer Unterseite (U) am Fußteil (5) eine zur Auflage auf einen Untergrund geeignete Auflagefläche (6) und eine rechtwinkelig an die Auflagefläche (6) an der Unterseite (U) des Betonsteins (1) anschließende Rückseitenfläche (10) des Wandungsteils (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betonstein (1) nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt ist, wobei die Rückseitenfläche (10) des Betonsteins (1) zumindest abschnittsweise als eine durch maschinelles Trennen erzeugte bruchraue Steinseite (20) ausgebildet ist.

16. Betonstein (1) nach Anspruch 15, aufweisend zumindest eine erste sowie eine zweite, sich gegenüberliegende und jeweils im Wesentlichen L-förmige Seitenflächen (7, 8), **dadurch gekennzeichnet, dass** an der ersten L-förmigen Seitenfläche (7) mindestens eine, einen Abstandshalter bildende Erhebung (9) ausgebildet ist.

Fig. 1

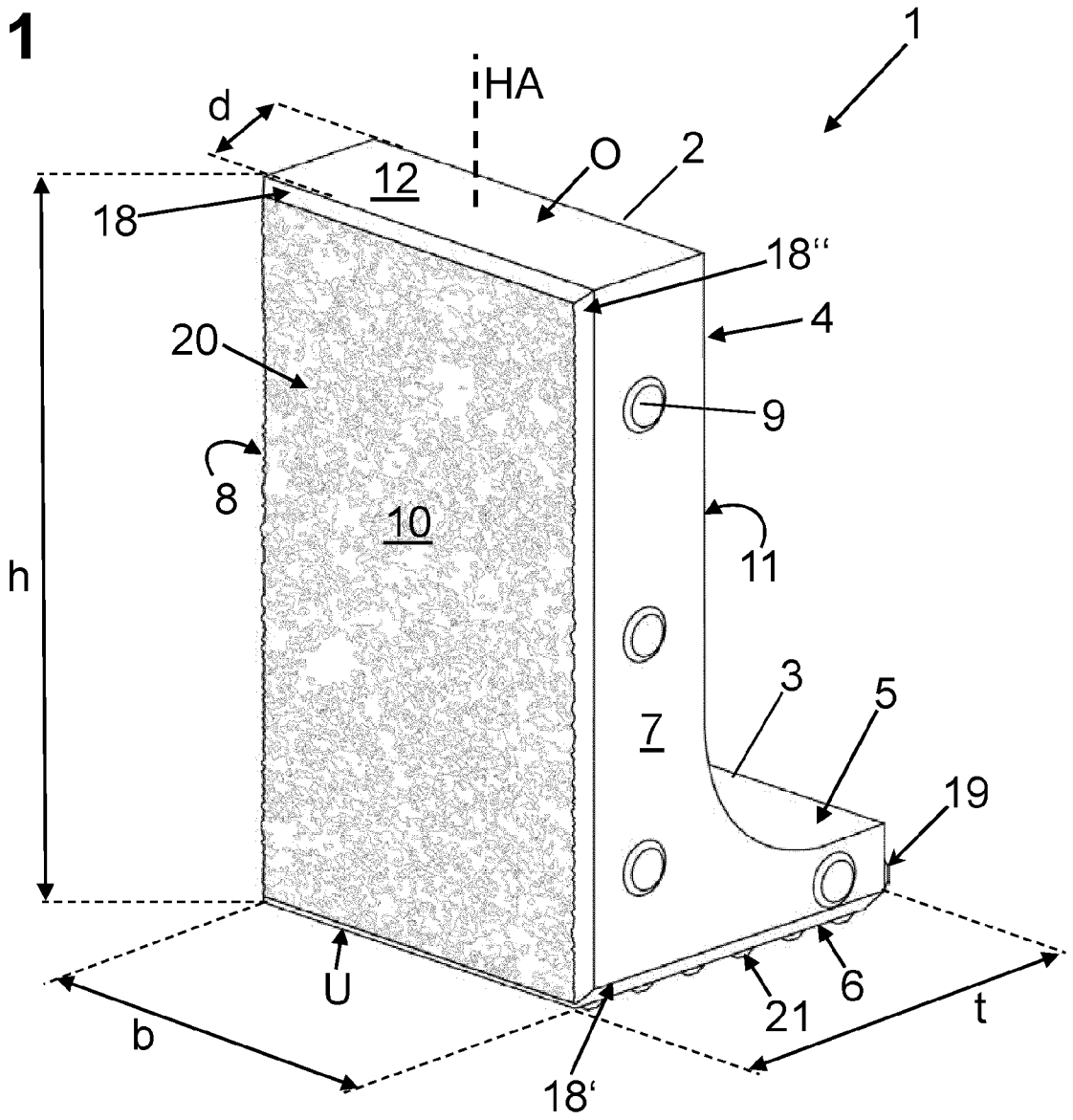


Fig. 2

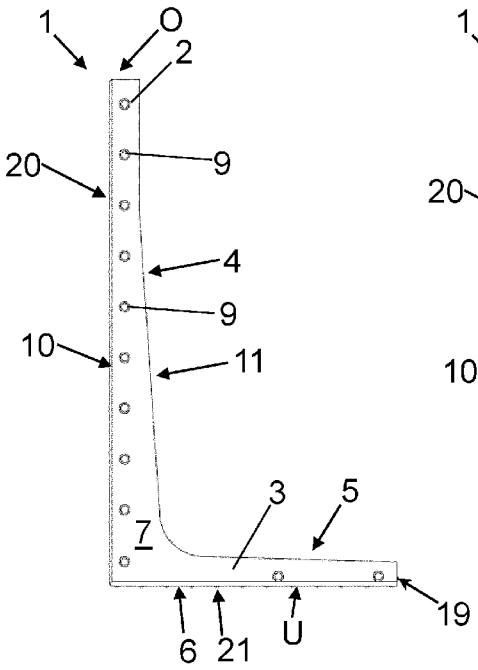


Fig. 3

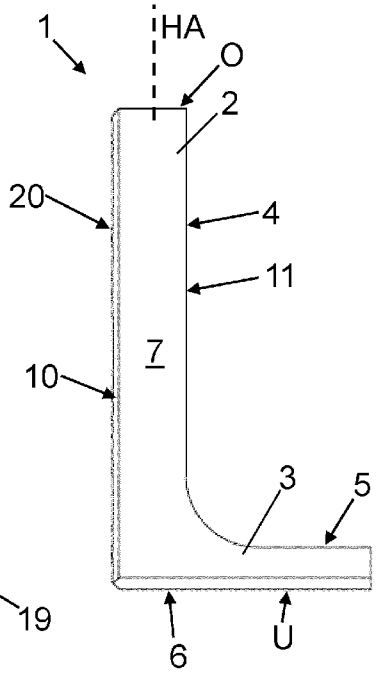


Fig. 4

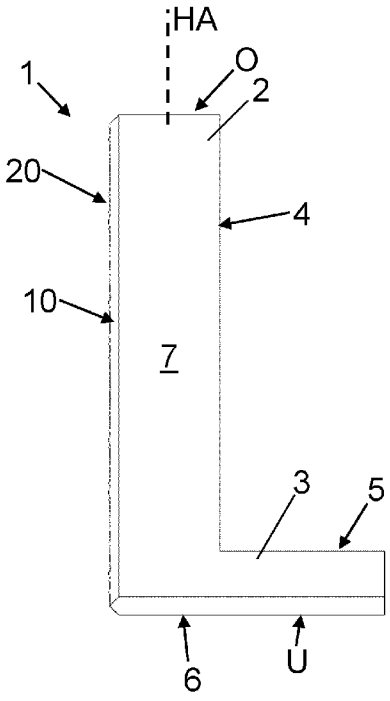


Fig. 5a

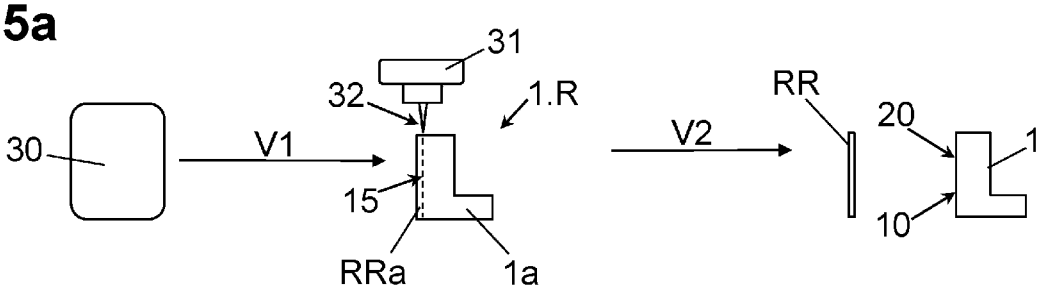

31
32
1.R
30
V1
15
RRa
1a
V2
RR
20
1
10

Fig. 5b

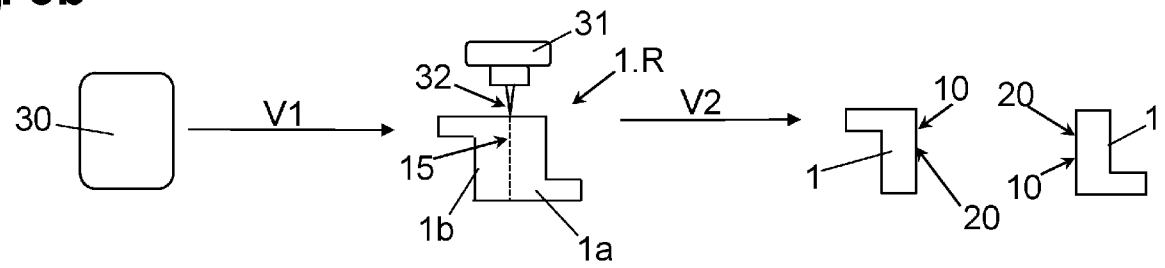

31
1.R
32
30
V1
15
1b
1a
V2
10
20
1
1
10
20

Fig. 6

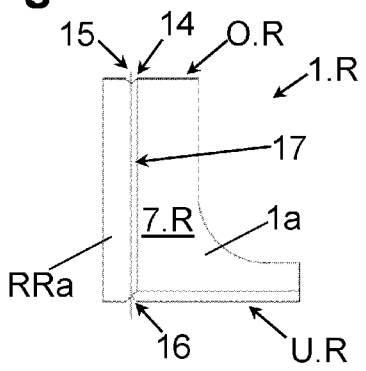


Fig. 7

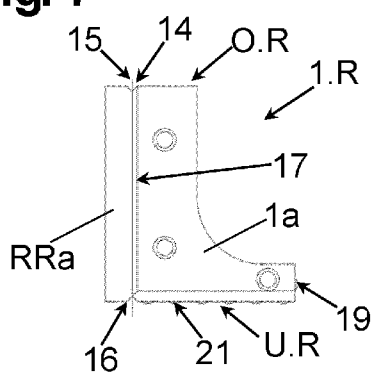


Fig. 8

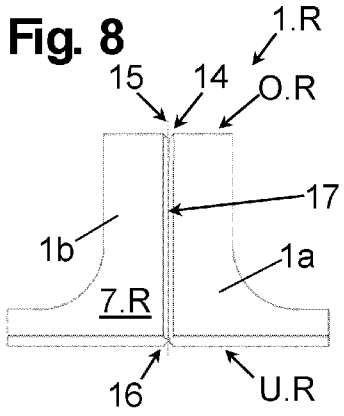


Fig. 9

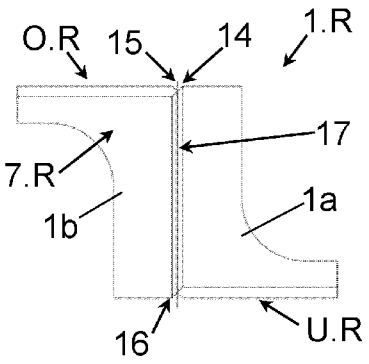
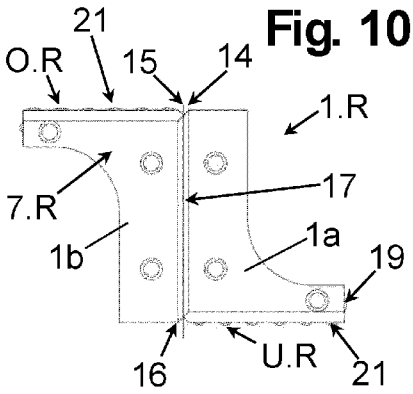


Fig. 10



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 20 4665

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	DE 20 2004 007922 U1 (OBOLITH STEINWERKE GMBH [DE]) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * das ganze Dokument * -----	1-5,8, 11,13-15 9,10,12, 16	INV. B28B11/14 B28B11/12 B28B17/00 E04C1/39
Y,D	DE 20 2023 102175 U1 (GODELMANN GMBH & CO KG [DE]) 28. April 2023 (2023-04-28) * Absätze [0039], [0058], [0065] * * Abbildungen 1, 2, 7, 8 * -----	9,10,12, 16	A01G9/28 ADD. E02D29/02 E02D17/20
X	BE 546 611 A (EBENSEER BETONWERKE GMBH [AT]) 14. April 1956 (1956-04-14) * Seite 6, vorletzter Absatz * * Seite 7, erster Absatz * * Seite 10 * * Seite 11, zweiter Absatz * * Seite 12, zweiter Absatz * * Abbildungen 6-10 * -----	1-8,11, 13,14	E04B2/02 E04B2/12
X	US 2023/022278 A1 (KARAU WILLIAM H [US]) 26. Januar 2023 (2023-01-26) * Absätze [0018], [0019], [0021], [0022] * * Abbildungen 1-3, 9, 10 * -----	1-3,5,8, 10,11, 13,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02D E04B E04C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	20. Februar 2025	Papakostas, Ioannis

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 24 20 4665

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.

20-02-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202004007922 U1	15-07-2004	KEINE	
DE 202023102175 U1	28-04-2023	DE 202023100527 U1	22-02-2023
		DE 202023102175 U1	28-04-2023
BE 546611 A	14-04-1956	KEINE	
US 2023022278 A1	26-01-2023	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- DE 202023102175 U1 **[0032] [0061] [0082]**