



(10) **DE 10 2017 122 161 A1** 2019.03.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 122 161.1**

(22) Anmeldetag: **25.09.2017**

(43) Offenlegungstag: **28.03.2019**

(51) Int Cl.: **C04B 41/62 (2006.01)**

E01C 5/06 (2006.01)

E04C 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
braun-steine GmbH, 73340 Amstetten, DE

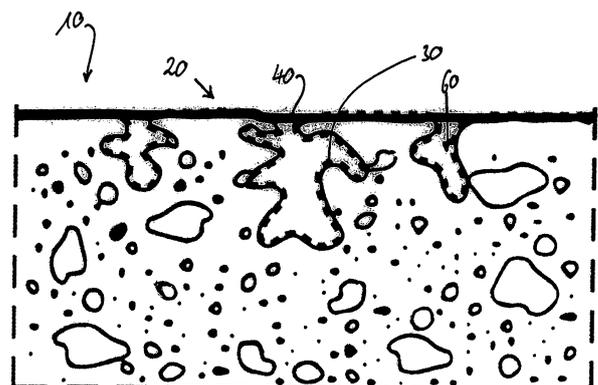
(72) Erfinder:
Brunkhorst, Andreas, 71642 Ludwigsburg, DE

(74) Vertreter:
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Betonstein, Verfahren zur Herstellung eines solchen Steins und Verwendung des Betonsteins zur Verlegung eines Steinverbunds**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Betonstein (10), insbesondere Pflasterstein, Mauerstein oder Zierstein, mit zumindest einer Oberflächenseite (20), die wasser- und/oder ölabweisend ausgebildet ist, wobei die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite (20) wenigstens eine siliziumorganische Verbindung aufweist sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Steins und eine Verwendung eines solchen Betonsteins zur Verlegung eines Steinverbunds.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Betonstein nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Steins nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 9 und die Verwendung eines solchen Steins gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 10.

[0002] Betonsteine, wie beispielsweise Pflastersteine, Mauersteine oder Ziersteine, sind seit langer Zeit bekannt und werden üblicherweise zur Verlegung von Steinverbänden verwendet. Derartige Betonsteine sind zu diesem Zweck aufgrund der Möglichkeit ihnen eine jeweils individuelle Form, Oberflächentextur und Farbe zu verleihen, äußerst beliebt und darüber hinaus sehr haltbar. Ein Problem bei der Verwendung von Betonsteinen besteht allerdings darin, dass diese gegenüber Verschmutzungen empfindlich sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn Verschmutzungen in die porige Oberfläche der Betonsteine eindringen und aus dieser Porenoberfläche praktisch nicht mehr entfernbar sind. Während die Gefahr solcher Verschmutzungen im privaten Bereich zumeist recht gering ist, treten solche Verschmutzungen insbesondere im öffentlichen Bereich, wie beispielsweise auf Bahnhöfen oder an Haltestellen, sehr häufig auf, wenn Personen beispielsweise Kaugummis wegwerfen, in diesem öffentlichen Bereich essen und hierbei Senf, Ketchup, Olivenöl, Cola, Kaffee oder Wein sowie unter Umständen auch Bratfett oder andere derartige unnatürliche Verschmutzungen auf den Boden fallen. Darüber hinaus können auch natürliche Verschmutzungen, wie beispielsweise Blätter, Blüten, Früchte oder Erde, wie beispielsweise Mutterboden, zu einer Verschmutzung des Betonsteins führen, die sich nur äußerst schwer oder gar nicht mehr vollständig entfernen lässt und somit zu einer bleibenden Verschmutzung des Betonsteins führt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin einen Betonstein, wie beispielsweise einen Pflasterstein, einen Mauerstein oder Ziersteine, zur Verfügung zu stellen, die gegen die oben genannten und andere Verschmutzungen geschützt sind und sich einfach reinigen lassen und darüber hinaus auch einfach und kostengünstig in der Herstellung sind, ohne dass das Anwendungsspektrum der Betonsteine eingeschränkt wäre. Ferner besteht die Aufgabe der Erfindung darin ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Betonsteins und dessen Verwendung anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Betonstein gemäß Patentanspruch 1, durch ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Steins gemäß Patentanspruch 9 und durch die Verwendung eines solchen Steins gemäß Patentanspruch 10 gelöst.

[0005] Insbesondere wird die Aufgabe durch einen Betonstein, insbesondere Pflasterstein, Mauerstein oder Zierstein, mit zumindest einer Oberflächenseite, die wasser- und/oder ölabweisend ausgebildet ist, gelöst, wobei die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite wenigstens eine siliziumorganische Verbindung aufweist.

[0006] Ein wesentlicher Punkt Erfindung liegt darin, dass der erfindungsgemäße Betonstein zumindest eine Oberflächenseite aufweist, die mit einer siliziumorganischen Verbindung versehen ist. Durch diese siliziumorganische Verbindung wird die betreffende Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins mit wasser- und/oder ölabweisenden Eigenschaften ausgestattet, so dass sowohl wasserbasierte Verschmutzungen als auch ölbasierte Verschmutzungen, respektive Verschmutzungen, die sowohl einen Wasser- als auch einen Ölanteil und/oder wasserlösliche und/oder öllösliche Bestandteile aufweisen, von der mit der siliziumorganischen Verbindung behandelten Seite des erfindungsgemäßen Betonsteins abperlen und aufgrund dessen nicht in Poren des erfindungsgemäßen Betonsteins eindringen können.

[0007] Ein weiterer wichtiger Punkt der Erfindung besteht ferner darin, dass die zum Schutz der Oberflächenseite des Betonsteins verwendete siliziumorganische Verbindung erfindungsgemäß in der Lage ist, kovalente und/oder Van-der-Waals-Bindungen mit der „rohen“ Oberfläche des Betonsteins einzugehen, so dass die erfindungsgemäß verwendete siliziumorganische Verbindung optimal an der „rohen“ Oberfläche des erfindungsgemäßen Betonsteins haftet und durch ein Begehen oder ein Befahren eines mit den erfindungsgemäßen Betonsteinen hergestellten Steinverbands nicht beschädigt oder zerstört wird. Auch gegenüber üblichen Reinigungsschritten, wie beispielsweise Kehren oder Abspritzen eines solchen Steinverbands zur Entfernung oberflächlicher Verschmutzungen, erweist sich die an der Oberfläche des Betonsteins haftende siliziumorganische Verbindung als resistent, so dass das Erscheinungsbild des erfindungsgemäßen Betonsteins erhalten bleibt.

[0008] Im Hinblick auf das Erscheinungsbild des erfindungsgemäßen Betonsteins sei im Übrigen darauf hingewiesen, dass dieses wie bisher sowohl hinsichtlich Textur, Farbe und Form äußerst vielfältig gestaltet werden kann und durch die Anbringung der siliziumorganischen Verbindung an wenigstens einer Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins nicht beeinträchtigt wird.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung zumindest ein Silan und/oder zumindest ein Siloxan, insbesondere zumindest ein Polysiloxan. Derartige siliziumorganische Verbindungen weisen

im Hinblick auf den erfindungsgemäßen Betonstein wesentliche Vorteile auf, die darin bestehen, dass Silane und Siloxane, insbesondere Polysiloxane, kostengünstige und einfach zu verarbeitende siliziumorganische Verbindungen sind, die gegenüber üblichen Umwelteinflüssen und Verschmutzungen weitgehend inert sind. Darüber hinaus können Silane, Siloxane und Polysiloxane mit in der Betonsteinmatrix enthaltenen Siliziumatomen stabile Silizium-Sauerstoff-Bindungen eingehen, was wiederum zu einer äußerst stabilen Verbindung zwischen der „rohen“ Oberfläche des Betonsteins mit der siliziumorganischen Verbindung beiträgt. In diesem Zusammenhang sei erläutert, dass unter „roher“ Oberfläche des Betonsteins die Oberfläche des Betonsteins zu verstehen ist, die dieser hat, wenn er nicht mit der siliziumorganischen Verbindung versehen ist.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins ein Spreitungsmittel oder zumindest Spuren eines Spreitungsmittels auf. Das Spreitungsmittel dient erfindungsgemäß als Hilfsmittel zur gleichmäßigen Verteilung der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung, respektive der verwendeten siliziumorganischen Verbindungen, wobei das Spreitungsmittel eine Oberflächenspannung eines Auftragsmediums, mit welchem die siliziumorganische Verbindung auf die „rohe“ Oberfläche des Betonsteins aufgebracht wird, so verringert, dass sich das Auftragsmedium gleichmäßig über die gesamte „rohe“ Oberfläche des Betonsteins verteilt und auch in sämtliche Poren dieser „rohen“ Oberfläche des Betonsteins fließt und/oder kriecht.

[0011] In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die siliziumorganische Verbindung - als solche umfasst dieser Begriff im Rahmen dieser Erfindung auch Mischungen von mehreren siliziumhaltigen organischen Verbindungen, wie beispielsweise Mischungen eines Silans mit einem Polysiloxan und/oder von unterschiedlichen Silanen mit unterschiedlichen Siloxanen und/oder Polysiloxanen sowie Mischungen daraus - in Kombination mit einem oder mehreren Spreitungsmitteln entweder pur, d.h. ohne ein Trägermedium oder, je nach Trägermedium in dem jeweiligen Trägermedium gelöst, suspendiert oder dispergiert, auf die „rohe“ Oberfläche des Betonsteins aufgebracht werden kann. Im Falle der Verwendung eines Trägermediums kann sich dieses entweder verflüchtigen oder, je nach Substanz, mit dem Betonstein und/oder der siliziumorganischen Verbindung reagieren und beispielsweise abbinden.

[0012] Auf diese Weise bildet die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung, insbesondere in Kombination mit dem Spreitungsmittel, an der wasser- und/oder ölabweisenden Oberflächenseite einen dreidimensionalen Oberflächenschutz aus, der die

gesamte „rohe“ Oberfläche der jeweiligen Oberflächenseite des Betonsteins einschließlich von im Wesentlichen allen Poren und deren jeweiliger Innenoberfläche vollständig bedeckt.

[0013] Somit wird durch die Behandlung von wenigstens einer Oberflächenseite eines Betonsteins mit der siliziumorganischen Verbindung und dem Spreitungsmittel an dem Betonstein unter Herstellung eines erfindungsgemäßen Betonsteins ein dreidimensionaler Oberflächenschutz erzeugt, der in Form einer Versiegelung des Steins vorliegt, die durch eine Kombination von einer Imprägnierung des Steins und einer Beschichtung des Steins gebildet ist.

[0014] Im Zuge einer Behandlung eines „rohen“ Betonsteins mit der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung oder Mischung von siliziumorganischen Verbindungen wird somit eine Versiegelung der jeweils behandelten Oberflächenseite des Betonsteins erreicht, wobei im Zuge der Versiegelung eine zumindest teilweise Füllung von an die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite angrenzenden Poren des Steins erfolgt.

[0015] Die Beschichtung des Steins bildet sich unter Verwendung der siliziumorganischen Verbindung und des Spreitungsmittels als sehr dünne Schicht an der Oberfläche des erfindungsgemäßen Betonsteins aus und verschließt Poren des Betonsteins an der behandelten Oberflächenseite von außen, so dass Verschmutzungen nicht mehr in den Betonstein selbst eindringen können und zwar unabhängig davon, ob die Poren des Betonsteins an der jeweiligen Oberflächenseite ganz oder teilweise mit siliziumorganischer Verbindung und gegebenenfalls Spreitungsmittel verfüllt sind.

[0016] Wie vorerwähnt, werden bei der Behandlung der jeweiligen Oberflächenseite des Betonsteins zwischen der wenigstens einen siliziumorganischen Verbindung, insbesondere dem zumindest einen Silan und/oder dem zumindest einen Polysiloxan, und der Oberfläche des Steins chemische Bindungen, insbesondere Silizium-Sauerstoff-Bindungen, und/oder Van-der-Waals-Bindungen erzeugt, wodurch die Imprägnierung, respektive Versiegelung und Beschichtung des erfindungsgemäßen Betonsteins besonders haltbar wird.

[0017] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung, insbesondere das zumindest eine Silan und/oder das zumindest eine Polysiloxan, besonders bevorzugt eine Mischung des zumindest einen Silans und des zumindest einen Polysiloxans, eine dreidimensionale Netzstruktur aus, die aus miteinander verknüpften und/oder verknäuelten Polymeren besteht.

[0018] Erfindungsgemäß hat die Netzstruktur, insbesondere die Netzstruktur an der äußeren Oberfläche der behandelten Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins eine Schichtdicke im Bereich von 0,1 µm bis 100 µm, bevorzugt im Bereich von 2 µm bis 60 µm und besonders bevorzugt im Bereich von 8 µm bis 40 µm und ist somit sehr dünn, so dass das Erscheinungsbild des Betonsteins durch die Oberflächenschutzschicht keinesfalls beeinträchtigt, sondern identisch bleibt, oder, nach Wunsch, je nach Schichtdicke im Gegenteil sogar qualitativ aufgewertet wird.

[0019] An dieser Stelle sei ferner erwähnt, dass der erfindungsgemäße Betonstein nach Wunsch auch an allen seinen Oberflächen mit der siliziumorganischen Verbindung sowie gegebenenfalls Spreitungsmittel versehen sein kann. Das Ausmaß, in welchem ein „roher“ Betonstein mit der siliziumorganischen Verbindung und Spreitungsmittel beschichtet ist, richtet sich nach dem Wunsch des Benutzers des erfindungsgemäßen Betonsteins. So kann ein solcher erfindungsgemäßer Betonstein beispielsweise an all seinen äußeren Oberflächen oder nur an bestimmten Oberflächen den erfindungsgemäßen Oberflächenschutz aufweisen, beispielsweise an drei aneinandergrenzenden Flächen, die eine gemeinsame Ecke aufweisen, wenn der betreffende Stein beispielsweise an einer Eckkante verwendet wird. Ebenso können klassische Randsteine an zwei aneinandergrenzenden Flächen, die über eine gemeinsame Kante miteinander verbunden sind, den erfindungsgemäßen Oberflächenschutz aufweisen.

[0020] Des Weiteren wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch ein Verfahren zum Herstellen eines Steins gemäß vorstehenden Ausführungen gelöst, wobei die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung, insbesondere das zumindest eine Silan und/oder das zumindest eine Polysiloxan, besonders bevorzugt eine Mischung des zumindest einen Silans und des zumindest einen Polysiloxans, sowie gegebenenfalls in Kombination mit zumindest einem Spreitungsmittel, auf zumindest eine Oberflächenseite des Betonsteins, insbesondere Pflastersteins, Mauersteins oder Ziersteins, aufgesprüht wird, um diese Oberflächenseite wasser- und/oder ölabweisend zu machen. In diesem Zusammenhang sei ferner darauf hingewiesen, dass auch andere Aufbringungsmethoden vom Umfang der Erfindung umfasst sind. Hierzu zählen insbesondere Aufgießen, Aufstreichen, Rakeln und/oder Tauchen, wobei jedoch ein sehr fein verteiltes Aufsprühen erfindungsgemäß bevorzugt ist.

[0021] Im Übrigen wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine Verwendung wenigstens eines Steins gemäß vorstehenden Ausführungen zur Verlegung auf einem Untergrund als Teil eines Steinverbunds gelöst, wobei ein mit derartigen erfin-

dungsgemäßen Betonsteinen hergestellter Steinverbund äußerst resistent gegenüber Verschmutzungen jeder Art und darüber hinaus auch, insbesondere oberflächlich, leicht zu reinigen ist.

[0022] Zusammenfassend stellt sich der wesentliche Gedanke der Erfindung somit wie folgt dar. Durch die Erfindung ist es möglich, die Vorteile einer Imprägnierung und einer Beschichtung in optimaler Weise so zu verbinden, dass ein gegenüber einem herkömmlichen Betonstein optimierter, gegenüber Verschmutzungen unempfindlicher Betonstein erzeugt wird. Die formulierte, zur Behandlung der jeweils gewünschten Oberflächenseite des Betonsteins verwendete, Flüssigkeit besteht für die Tiefenimprägnierung aus einem typischen Silan mit Si und H-Verbindungen. Daran angeknüpft sind, in Form von mikrodünnen Schichten, Polysiloxane, d.h. aus Si- und O-Verbindungen sowie Alkylgruppen bestehende Verbindungen, so dass sich in und auf der Betonsteinmatrix insgesamt ein O - Si - C - Netzwerk ausbildet. Um eine gleichmäßige, möglichst dünne und tiefe Verbindung der Gesamtsubstanz mit der Betonsteinmatrix zu erhalten, ist ein Spreitungsmittel mit eingegeben. Diese Formulierung wird mit einer Sprüheinrichtung sehr fein auf den Beton aufgesprüht.

[0023] Versuche und Rasterelektronenmikroskopaufnahmen zeigten eine optimale Versiegelung der jeweils behandelten Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins und damit einen optimierten Oberflächenschutz des Betonsteins. Somit ist der erfindungsgemäße Betonstein nicht nur imprägniert, versiegelt und beschichtet, sondern auch optimal gegenüber Umwelteinflüssen und Verschmutzungen von nahezu jeder Art geschützt.

[0024] Mit dem erfindungsgemäßen Betonstein, respektive daraus hergestellten Steinverbund stehen nunmehr Betonprodukte zur Verfügung, deren Oberflächen gegenüber bisherigen Betonoberflächen leichter zu reinigen sind. Neben althergebrachten bekannten Imprägnierungen, die lediglich an einer Oberfläche von Steinen und auch dort nur bedingt wirksam war, bietet der erfindungsgemäße Betonstein einen kombinierten tiefen- und oberflächenwirksamen und damit gegenüber bisherigen Systemen weitaus verbesserten 3D-Oberflächenschutz.

[0025] Die erfindungsgemäße kombinierte tiefen- und oberflächenwirksame Imprägnierung und Versiegelung des erfindungsgemäßen Betonsteins hat gegenüber bisher bekannten lediglich oberflächlichen Beschichtungen den entscheidenden Vorteil das natürliche Aussehen der Betonoberflächen nicht zu verändern, da lediglich die Wände der im Beton vorhandenen, offenen Betonporen gefüllt und damit geglättet werden. Dicke herkömmliche bislang bekannte Beschichtungen an der Oberfläche der Steine führen hingegen meist zu unnatürlichen, glänzenden Pro-

duktoberflächen, da der Beton unter einem dicken Materialfilm liegt. Solange diese Schichten halten, ist der darunterliegende Beton vor Verschmutzungen geschützt. Ein Nachimprägnieren ist hingegen im Vergleich zu den erfindungsgemäßen Betonsteinen im Bedarfsfall nicht möglich.

[0026] Der innovative erfindungsgemäße 3D-Oberflächenschutz kombiniert in optimaler Weise viele Vorteile der bisher bekannten Oberflächenschutzarten in einem System. Der erfindungsgemäß veredelte Beton zeigt sich im trockenen Zustand unverändert natürlich und dank dünner bis superdünner Mikroschichten im Materialgefüge ist der Beton in sich vor Verschmutzungen optimal geschützt. Zudem ist nach Wunsch und/oder Bedarf jederzeit ein zusätzliches Imprägnieren der erfindungsgemäßen Betonsteine möglich.

[0027] Mit der erfindungsgemäßen Behandlung werden Betonoberflächen somit in optimaler Weise vor Verschmutzungen geschützt, wobei die erfindungsgemäße Behandlung gleichzeitig die Reinigung der erfindungsgemäßen Betonsteine erleichtert. Verschmutzungen dringen somit nicht in die Tiefe des Baustoffs vor und sind durch eine natürliche Außenbewitterung leicht abbaubar und können durch diese in einfacher und natürlicher Weise gelöst werden. Somit bieten die erfindungsgemäßen Betonsteine, respektive der daraus hergestellte erfindungsgemäße Steinverbund einen umfassenden Schutz vor natürlichen Verschmutzungen, die auf natürliche Weise entstanden sind, wie beispielsweise durch Erde, Blüten, Blätter oder Moos sowie andere derartige natürliche Stoffe. Ferner bieten die erfindungsgemäßen Betonsteine und ein daraus hergestellter Steinverbund auch einen optimalen Schutz vor unnatürlichen Verschmutzungen, die nicht durch natürliche Vorgänge in der Natur vorkommen, sondern durch menschliche Aktivitäten bedingt sind. Zu solchen Verschmutzungen gehören beispielsweise Verunreinigungen durch Ketchup, Senf, Getränke, wie beispielsweise Wein, Softgetränke, Säfte oder Kaffee, sowie Fette, Öle und Kaugummi.

[0028] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Betonsteine sind somit auf einen Blick eine leichtere Reinigung, ein verbesserter Reinigungseffekt bei Bewitterung, natürlicher aussehende Oberflächen bei einer gleichzeitigen Unbedenklichkeit für Umwelt und Gesundheit sowie ferner der Möglichkeit einer jederzeitigen Auffrischung mit, beispielsweise Imprägnierungen, wenn dies gewünscht ist, obgleich eine solche aufgrund der optimalen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Betonsteins im normalen Gebrauch nicht notwendig ist.

[0029] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0030] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, das anhand der Abbildungen näher erläutert wird. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Betonsteins, bei welchem eine Oberflächenseite mit der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung imprägniert ist;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Betonsteins, bei welchem Poren an einer Oberflächenseite mit der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung zumindest teilweise gefüllt sind;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Betonsteins, bei welchem die behandelte Oberflächenseite mit einer Beschichtung versehen ist; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Netzstruktur, die sich durch die Verwendung der siliziumorganischen Verbindung an einem Betonstein ausbildet.

[0031] In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0032] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Betonsteins **10**, bei welchem eine Oberflächenseite **20** mit der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung imprägniert ist. Die Imprägnierung **30** erstreckt sich über die gesamte Oberfläche der Oberflächenseite **20** einschließlich der sich in der inneren Oberfläche der Oberflächenseite **20** befindlichen Poren **60**.

[0033] In **Fig. 2** ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Betonsteins **10** gezeigt, bei welchem die Poren **60**, die an der Oberflächenseite des erfindungsgemäßen Betonsteins angeordnet sind, mit der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung zumindest teilweise gefüllt sind. Die Füllung **50** besteht hierbei aus der erfindungsgemäß verwendeten siliziumorganischen Verbindung sowie gegebenenfalls dem zusammen mit der siliziumorganischen Verbindung aufgebrachtten Spreitungsmittel. Für den Fall, dass das Spreitungsmittel flüchtig ist, sind an der Oberflächenseite **20** des erfindungsgemäßen Betonsteins **10** möglicherweise noch Spuren des Spreitungsmittels vorhanden; gegebenenfalls kann sich das Spreitungsmittel jedoch auch vollständig verflüchtigt haben.

[0034] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Betonsteins **10** gemäß **Fig. 2**, bei welchem die behandelte Oberflächenseite **20** mit einer Beschichtung **40** versehen ist. Die Beschichtung **40** hat eine Schichtdicke im Bereich von 8 µm bis 35 µm und ist somit sehr dünn, so dass das

Erscheinungsbild des Betonsteins durch die Oberflächenschutzschicht, d.h. durch die Beschichtung **40**, entsprechend dem ursprünglichen Erscheinungsbild des Betonsteins aufrechterhalten ist.

[0035] Fig. 4 schlussendlich zeigt eine schematische Darstellung der Netzstruktur, die sich durch die Verwendung der siliziumorganischen Verbindung an einem Betonstein ausbildet. Es ist hierbei gut erkennbar, dass die erfindungsgemäß verwendeten Silane, respektive Siloxane mit den Siliziumatomen der Betonsteinmatrix über Sauerstoffbrücken verbunden sind und dass die äußere Struktur der Beschichtung **40** durch Alkylreste gebildet ist.

[0036] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details, als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

Bezugszeichenliste

10	Betonstein
20	Oberflächenseite
30	Imprägnierung
40	Beschichtung
50	Füllung
60	Pore
70	Netzstruktur

Patentansprüche

1. Betonstein (10), insbesondere Pflasterstein, Mauerstein oder Zierstein, mit zumindest einer Oberflächenseite (20), die wasser- und/oder ölabweisend ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite (20) wenigstens eine siliziumorganische Verbindung aufweist.

2. Stein nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung zumindest ein Silan und/oder zumindest ein Siloxan, insbesondere zumindest ein Polysiloxan, umfasst.

3. Stein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite (20) ein Spreitungsmittel oder zumindest Spuren eines Spreitungsmittels aufweist.

4. Stein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine siliziumor-

ganische Verbindung, insbesondere in Kombination mit dem Spreitungsmittel, an der wasser- und/oder ölabweisenden Oberflächenseite (20) einen dreidimensionalen Oberflächenschutz ausbildet.

5. Stein nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dreidimensionalen Oberflächenschutz in Form einer Versiegelung des Steins (10) vorliegt, die durch eine Kombination von Imprägnierung (30) des Steins (10) und Beschichtung (40) des Steins (10) gebildet ist.

6. Stein nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Versiegelung eine zumindest teilweise Füllung (50) von an die wasser- und/oder ölabweisende Oberflächenseite (20) angrenzenden Poren (60) des Steins (10) umfasst.

7. Stein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der wenigstens einen siliziumorganischen Verbindung, insbesondere dem zumindest einen Silan und/oder dem zumindest einen Polysiloxan, und der Oberfläche des Steins (10) chemische Bindungen, insbesondere Silizium-Sauerstoff-Bindungen, und/oder Van-der-Waals-Bindungen bestehen.

8. Stein nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung, insbesondere das zumindest eine Silan und/oder das zumindest eine Polysiloxan, besonders bevorzugt eine Mischung des zumindest einen Silans und des zumindest einen Polysiloxans, eine dreidimensionale Netzstruktur (70) bilden.

9. Stein nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Netzstruktur (70) eine Schichtdicke im Bereich von 0,1 µm bis 100 µm, bevorzugt im Bereich von 2 µm bis 60 µm und besonders bevorzugt im Bereich von 8 µm bis 40 µm hat.

10. Verfahren zum Herstellen eines Steins (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine siliziumorganische Verbindung, insbesondere das zumindest eine Silan und/oder das zumindest eine Polysiloxan, besonders bevorzugt eine Mischung des zumindest einen Silans und des zumindest einen Polysiloxans, sowie gegebenenfalls in Kombination mit zumindest einem Spreitungsmittel, auf zumindest eine Oberflächenseite (20) des Betonsteins (10), insbesondere Pflastersteins, Mauersteins oder Ziersteins, aufgesprüht wird, um diese Oberflächenseite (20) wasser- und/oder ölabweisend zu machen.

11. Verwendung wenigstens eines Steins (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Verlegung auf einem Untergrund als Teil eines Steinverbunds.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

