

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50777/2019

(22) Anmeldetag: 05.09.2019

(43) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **C04B 28/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

WO 2012096511 A2

CN 107500675 A

CN 107698216 A

CH 334961 A

CN 107686373 A

CN 106278065 A

CN 107686372 A

KR 20110058609 A

(71) Patentanmelder:
Oberleitner Friedrich
8051 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Oberleitner Friedrich
8051 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) **Kunststein**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kunststein, insbesondere Kunstmarmor, umfassend - Weißzement, - Quarzsand und/oder Marmormehl, - Metakaolin und/oder Silicastaub, wobei der Kunststein eine Oberflächenschicht mit glatter Oberfläche, insbesondere mit einem Mittenrauwert Ra von maximal 0,25 µm, aufweist, wobei die Oberflächenschicht im Wesentlichen porenfrei ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass keine Lufteinschlüsse mit einem Durchmesser von mehr als 0,01 mm vorkommen.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Kunststein, insbesondere Kunstmarmor, umfassend

- Weißzement,
- Quarzsand und/oder Marmormehl,
- Metakaolin und/oder Silicastaub,

wobei der Kunststein eine Oberflächenschicht mit glatter Oberfläche, insbesondere mit einem Mittenrauwert R_a von maximal $0,25 \mu\text{m}$, aufweist, wobei die Oberflächenschicht im Wesentlichen porenfrei ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass keine Lufteinschlüsse mit einem Durchmesser von mehr als $0,01 \text{ mm}$ vorkommen.

Die Erfindung betrifft einen Kunststein gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststeins.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedenste Kunststeine und Methoden zu deren Herstellung bekannt. Kunststein wird für die unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt, beispielsweise als Fassadenelement, als Verkleidung für Wände oder Säulen und auch als Dekorelement. Für die meisten Anwendungsgebiete ist es vorteilhaft, wenn das optische Erscheinungsbild des Kunststeins nicht von Naturstein zu unterscheiden ist. Dabei wird vor allem versucht, hochwertige Natursteine, wie Marmor, nachzubilden. Durch die glatte, glänzende Oberfläche weist Marmor ein besonders edles Erscheinungsbild auf. Um dieses Erscheinungsbild zu erreichen, sind verschiedene Methoden aus dem Stand der Technik bekannt.

GB 579295 zeigt beispielsweise eine Methode zur Herstellung von Fliesen oder Blöcken aus Kunststein, wobei zunächst ein Granulat hergestellt wird, das in weiterer Folge unter Druck zu einem Kunststein verpresst wird. Um eine glänzende Oberfläche zu erhalten ist es notwendig, den gehärteten Kunststein zu polieren.

Auch KR 20180065675 zeigt eine Methode zur Herstellung eines Kunststeins. Dabei werden die Komponenten bei erhöhten Temperaturen von ca. 60 bis 80 °C gemischt. Nach der Formgebung und Härtung ist ebenfalls eine Nachbehandlung der Oberfläche notwendig.

Die nachträgliche Oberflächenbehandlung ist zeitaufwändig und daher teuer. Zudem können feine Strukturelemente bzw. scharfkantige Abgüsse feiner Formen, wie sie beispielsweise bei Oberflächen von Dekorelementen üblich sind, nicht hergestellt werden. Auch ist das optische Ergebnis rein zufällig. Eine individuelle Gestaltung bekannter Kunststeine ist daher nur sehr eingeschränkt möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kunststein bereitzustellen, der rasch und kostengünstig produziert werden kann und der hohen ästhetischen Anforderungen gerecht werden kann, wobei insbesondere eine individuelle Gestaltung und auch die Ausbildung kleiner und detaillierter Oberflächenstrukturen möglich ist, und der Kunststein vorzugsweise in seinem Aussehen einem natürlichen Marmor nachempfunden ist.

Die Erfindung löst die Aufgabe mit dem kennzeichnenden Merkmal des Patentanspruchs 1 bzw. mit einem Verfahren nach Anspruch 5.

Für einen Kunststein, insbesondere Kunstmarmor, umfassend Weißzement, Quarzsand und/oder Marmormehl, Metakaolin und/oder Silicastaub, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kunststein eine Oberflächenschicht mit glatter Oberfläche aufweist, wobei die Oberflächenschicht im Wesentlichen porenfrei ausgebildet ist. Insbesondere zeigen sich in einem Querschnitt durch die Oberflächenschicht keine mit freiem Auge erkennbaren Lufteinschlüsse, sodass davon auszugehen ist, dass keine Lufteinschlüsse über 0,01 mm in der Oberflächenschicht vorkommen.

Die Oberflächenschicht weist eine optische Ähnlichkeit mit natürlichem poliertem Naturstein, insbesondere Marmor, oder glänzenden Fliesen auf, und ist ohne Nachbehandlung glatt und glänzend. Dabei zeigt sich eine durchgehende Glanzschicht mit zumindest 10 GU/60°, die insbesondere ein Tiefenlicht aufweist.

Üblicherweise werde Glanzwerte von zumindest 50 GU/60°, vorzugsweise zumindest 70 GU/60°, erzielt. Bei 50 GU/60° weist der Kunststein eine seidig glänzende Oberfläche auf, bei 70 GU/60° eine hochglänzende Oberfläche. Die Messung erfolgt nach DIN EN ISO 2813. Der Mittenrauwert der Oberflächenschicht liegt insbesondere unter $R_a = 0,25 \mu\text{m}$, vorzugsweise unter $R_a = 0,2 \mu\text{m}$, noch bevorzugter unter $R_a = 0,1 \mu\text{m}$, bei Messung im 3D-Laser-Abtastverfahren. Dabei entspricht ein Mittenrauwert von $R_a = 0,2 \mu\text{m}$ etwa der Glätte, die durch Feinschleifen erzielbar ist und $R_a = 0,1 \mu\text{m}$ entspricht in etwa der Glätte, die durch Ultrafeinschleifen erzielbar ist.

Da keine Nachbehandlung notwendig ist, ist die Herstellung rasch und kostengünstig möglich. Der Kunststein ist auch geeignet für die rasche Herstellung feiner und scharfkantiger Formen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich durch die folgenden Merkmale:

Besonders glatt ist die Oberflächenschicht, wenn vorgesehen ist, dass die Oberflächenschicht Quarzsand mit einer Korngröße von maximal 300 μm , und/oder Marmormehl mit einer Korngröße von maximal 100 μm enthält. Die Korngröße wird durch Sieben bestimmt, wobei die Maschenweite die maximale Korngröße bestimmt. Dabei können beispielsweise Maschenweiten von 250 μm , 125 μm oder 63 μm verwendet werden. Diese Sieblinie ist beispielsweise in den EN Normen für Betonzuschlagstoffe enthalten. Bei der Verwendung von kleinen Korngrößen können auch hochglänzende Oberflächen mit 90 GU/60° erhalten werden.

Ein stabiler und leicht zu verarbeitender Kunststein kann bereitgestellt werden, wenn die Oberflächenschicht eine Dicke von zumindest 2 mm, insbesondere 2 mm bis 20 mm aufweist. Dadurch kann das Gewicht für den Transport und die Weiterverarbeitung gesenkt werden, ohne die Stabilität zu beeinträchtigen. Dies ermöglicht deutliche Kosteneinsparungen.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenschicht auf einer Trägerschicht angeordnet ist. Dadurch kann die Stabilität deutlich verbessert werden. Besonders stabil ist ein Kunststein mit einer Trägerschicht aus Faserbeton. Ein Kunststein mit einer Trägerschicht aus Leichtbeton, insbesondere mit Zusätzen wie Seifenschaum oder Blähton, ist besonders leicht und dennoch stabil.

Ebenso ist es möglich, dass Formen vollständig ausgegossen werden, wobei die Oberflächenschicht auf einer Vielzahl der Oberflächenschicht gleichenden Schichten angeordnet ist. Jede dieser Schichten ist dann glatt und glänzend. Teilbereiche jeder dieser Schichten können somit eine sichtbare Oberflächenschicht des Kunststeins darstellen. Dadurch können auch Kugeln und komplexe Figuren oder Reliefs einfach hergestellt werden.

Um eine große optische Ähnlichkeit mit Marmor oder anderen Natursteinen zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass die Oberflächenschicht mehrfarbig ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Oberflächenschicht eine Bänderung und/oder Wolkung aufweist. Dabei kann eine individuelle Gestaltung erreicht werden.

Erfindungsgemäß ist weiters ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststeins, insbesondere eines zuvor beschriebenen Kunststeins, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Herstellen einer Suspension mit

- 40 Gew.% bis 60 Gew.% Feststoffanteil, umfassend
Zement,
Quarzsand und/oder Marmormehl,
Metakaolin und/oder Silicastaub,
- 40 Gew.% bis 60 Gew. % Rest Wasser,

b) Abwarten einer Phasentrennung der Suspension aus Schritt a),

- c) Bereitstellung einer Gussform mit glatter Innenfläche, vorzugsweise beschichtet mit Trennmittel,
- d) Abschöpfen einer Portion aus der in Schritt b) gebildeten oberen Phase,
- e) Eingießen der in Schritt d) abgeschöpften Portion in die Gießform,
- f) insbesondere Wiederholen der Schritte d) und e), vorzugsweise bis ein zusammenhängender Bereich der Innenfläche der Gussform vollflächig bedeckt ist,
- g) Abwarten des Ansteifens zur Ausbildung einer Oberflächenschicht,
- h) insbesondere Aufbringen einer Trägerschicht auf die Oberflächenschicht, vorzugsweise einer Trägerschicht aus der übrigen nochmals durchmischten Suspension aus Schritt b)
- g) Abwarten des vollständigen Erstarrens,
- h) Entformen.

Durch dieses Verfahren kann ein Kunststein bereitgestellt werden, der eine glatte und glänzende Oberfläche aufweist, ohne dass eine Nachbehandlung notwendig wäre. Das Herstellungsverfahren erlaubt eine einfache und rasche Herstellung und ist besonders auch für feine und scharfkantige Formen geeignet. Der Mittenrauwert der Innenfläche der Gussform liegt insbesondere unter $0,25 \mu\text{m}$, vorzugsweise unter $0,2 \mu\text{m}$, noch bevorzugter unter $0,1 \mu\text{m}$, bei Messung im 3D-Laser-Abtastverfahren.

Auf die Innenfläche der Gussform werden die abgeschöpften Portionen mit einer Schichtdicke von ca. 2 mm – 22 mm aufgebracht und zunächst das Ansteifen abgewartet, bevor ggf. eine weitere Schicht aufgebracht wird. Nach dem Aushärten ergibt sich dadurch eine Oberflächenschicht mit einer Dicke von 2 mm bis 20 mm Dicke.

Der Kunststein kann auch aus einer Vielzahl von Schichten bestehen, die der Oberflächenschicht gleichen. Dazu können nach Schritt g) eine oder mehrere weitere Schicht gemäß den Schritten a) bis g) übereinander angeordnet werden. Auf diese Weise können komplexe Formen, Reliefs oder beispielsweise auch Kugeln hergestellt werden, die eine glatte und glänzende Oberfläche aufweisen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Verfahrens ergeben sich durch die folgenden Merkmale:

Ein besonders fester Kunststein kann bereitgestellt werden, wenn der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil

20 Gew.% bis 25 Gew.% Zement,

15 Gew.% bis 25 Gew.% Quarzsand und/oder Marmormehl,

4 Gew.% bis 6 Gew.% Metakaolin und/oder Silicastaub, sowie

1 Gew.% bis 4 Gew.% anorganische Fasern umfasst.

Die Festigkeit und Haltbarkeit des Kunststeins kann verbessert werden, wenn der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil die folgenden Bestandteile enthält:

Weißzement, insbesondere vermischt mit Calcium-Sulfo-Aluminium-Zement, vorzugsweise im Verhältnis 2:1 bis 1:3. Dadurch kann ein besonders nachhaltiger Kunststein hergestellt werden, da der Schadstoffausstoß in der Herstellung gegenüber Portlandzement reduziert ist. Bei der Verwendung von feuerfestem Zement kann ein feuerfester Kunststein hergestellt werden, der beispielsweise für Kaminumrahmungen oder Küchenarbeitsplatten geeignet ist.

Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass Quarzsand, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 300 µm, und/oder Marmormehl, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 100 µm enthalten sind, wodurch die Oberflächenschicht besonders glatt ist.

Weiters können Glasfasern im Feststoffanteil enthalten sein, insbesondere Grobfasern mit einer Länge von 10 mm bis 15 mm, und Feinfasern mit einer Länge von 1 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Gewichtsverhältnis 2:1. Durch die Grobfasern wird die Festigkeit des Kunststeins erhöht. Durch die Feinfasern kann der Entstehung von Schwundrissen vorgebeugt werden.

Um die Ästhetik von Naturstein besonders ähnlich nachzubilden kann vorgesehen sein, dass in die abgeschöpfte Portion Farbstoffe und/oder Pigmente eingebracht werden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass nach Schritt f) eine Strukturierung bzw. ein teilweises Vermischen der Portionen vorgenommen wird. Es können auch Splitter, Flakes oder Mehl aus Stein, Kunststoffmaterialien oder Glas in die Portion eingebracht werden.

Um den Kunststein in die gewünschte Form zu bringen, kann vorgesehen sein, dass in Schritt c) eine Gussform aus einem flexiblen Material auf einer, insbesondere planen, Fläche horizontal aufgelegt wird, und nach Schritt g) die Gussform in eine Negativform übertragen wird. Beispielsweise kann die Gussform gebogen werden und in eine gebogene Negativform gelegt werden, deren Innenseite eine Halbsäule beschreibt. Die Oberflächenschicht kann anschließend in Halbsäulenform aushärten. Aus zwei halbsäulenförmigen Schalen kann z.B. die Verkleidung einer Säule hergestellt werden. Auch ist es möglich auf der Oberflächenschicht eine Trägerschicht anzuordnen und dadurch eine Halbsäule herzustellen. Auf diese Weise kann mit technisch einfachen

Mitteln eine Vielzahl an Formgebungen erreicht werden. Besonders geeignet ist diese Möglichkeit für flächige Bauteile wie Fassadenelemente oder Verkleidungen.

In einer alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zur Gestaltung einer mehrseitigen Oberfläche in Schritt c) eine Gussform aus formstabilem Material bereitgestellt wird, wobei die Innenfläche der Gussform zumindest zwei in einem Winkel zueinander angeordnete Bereiche aufweist, und wobei ein, insbesondere planer, erster Bereich der Innenfläche horizontal angeordnet wird, wobei nach Schritt g), die Gussform derart gedreht wird, dass ein weiterer Bereich der Innenfläche horizontal angeordnet wird, und wobei die Schritte d) bis g) wiederholt werden, um an dem weiteren, insbesondere an allen weiteren, Bereichen der Innenfläche eine Oberflächenschicht auszubilden. Anschließend kann bei Bedarf eine Trägerschicht aufgebracht werden. Diese Art der Oberflächengestaltung ist besonders geeignet für Objekte mit mehreren planen Flächen, wie beispielsweise Sockelelemente oder Blumentröge.

Erfindungsgemäß ist weiters ein Kunststein, insbesondere ein zuvor beschriebener Kunststein, hergestellt nach einem zuvor beschriebenen Verfahren.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist anhand der folgenden Beispiele beschrieben:

Beispiel 1: Herstellung einer Platte aus Kunststein

Für die Herstellung eines beispielhaften Kunststeins werden die Bestandteile gemäß Tabelle 1 vermischt.

Weißzement	280 g
CSA (Calcium-Sulfo-Aluminiumzement) weiß	110 g
Marmormehl	521 g
Quarzsand	33 g
Metakaolin	55 g
Fließmittel	9 g
Schwindreduzierer	15 g
Fasern grob	25 g
Fasern fein	12 g
Wasser	440 g
Gewicht, nass gemischt	1,5 kg nass gemischt

Tab.1 Zusammensetzung der Suspension für Beispiel 1

Als Weißzement wird Portlandzement 52,5 N verwendet. Um einen Kunststein mit grauer Oberfläche herzustellen, kann statt des weißen Portlandzements auch grauer Portlandzement 42,5 N verwendet werden, und statt CSA weiß CSA grau. Das im vorliegenden Beispiel verwendete Marmormehl und der Quarzsand werden gesiebt, sodass das Marmormehl eine Korngröße von bis zu 67 µm aufweist, und der Quarzsand eine Korngröße bis zu 300 µm hat.

Als Fließmittel wird MasterGlenium ACE 430 von BASF oder Duraflor von Dura Pact verwendet. Als Schwindreduzierer kommt Masterlife SRA895 von BASF zum Einsatz. Als Fasern werden AR-Glas-Fasern verwendet, wobei Kurzfasern mit 3 mm Länge und Grobfasern mit einer Länge von 13 mm verwendet werden.

Die Materialien werden in einem Mischbehälter vermengt und mit einem Rührwerk hoctourig mit mindestens 550 U/Min für die Dauer von 4 Minuten gemischt.

Nach einer Pause von 5 bis 10 Minuten stellt sich eine Phasentrennung in eine untere, höherviskose Phase ein, die ca. 2/3 des Suspensionsvolumens einnimmt, und eine darüber angeordnete, weniger viskose Phase, die ca. 1/3 des Suspensionsvolumens einnimmt.

Nun wird eine Gussform mit glatter Innenfläche, beispielsweise aus Acryl oder Polystyrol, bereitgestellt, die einen planen Bodenbereich mit seitlichen Begrenzungswänden aufweist. Nach Bedarf kann die Form mit Trennmitteln (z.B. auf Wachsbasis) eingestrichen werden, wobei vorzugsweise Trennmittel verwendet werden, die nicht zu einer farblichen Veränderung der gebildeten Oberflächenschicht führen. Die Gussform wird derart angeordnet, dass der Bodenbereich horizontal ausgerichtet ist.

Aus der oberen, niedriger viskosen Phase wird anschließend eine erste Portion abgeschöpft und in die bereitgestellte Gussform eingegossen. Im vorliegenden Beispiel wird eine zweite Portion aus der oberen Phase abgeschöpft, die zunächst mit Farbpigmenten eingefärbt wird und anschließend ebenfalls in die bereitgestellte Gussform eingegossen wird. Es werden so viele Portionen abgeschöpft, bis der Bodenbereich vollflächig mit einer ca. 5 mm dicken Schicht bedeckt ist. Durch ein gezieltes Eingießen bzw. durch ein gezieltes nachträgliches Vermischen der Portionen kann die Oberflächenschicht in der gewünschten Optik gestaltet werden.

Anschließend wird für 5 – 10 Minuten die Selbstverpressung während des Ansteifens abgewartet, so dass sich eine Oberflächenschicht bildet. Dabei bilden sich aus den verschiedenfarbigen Portionen eine Bänderung mit scharf abgegrenzte klare Linien bzw. Adern, oder eine Wolkung mit klar abgegrenzte Farbschattierungen bzw. Wolken, die eine große optische Ähnlichkeit mit Marmor aufweisen.

Die restliche Suspension, die nicht abgeschöpft wurde und im Mischbehälter zurückgeblieben ist, wird erneut durchmischt. Anschließend wird die Gussform mit dieser nochmals durchmischten Suspension auf die gewünschte Materialstärke gefüllt, sodass eine Trägerschicht ausgebildet wird. Alternativ kann die Trägerschicht aus Faserbeton oder einem, insbesondere mit Zusätzen vermischten, Leichtbeton hergestellt werden. Als Zusätze eignen sich dabei beispielsweise Seifenschaum (Air Crete) oder Blähton.

Nach dem vollständigen Erstarren wird der so hergestellte Kunststein entformt. Es zeigt sich eine glatte, porenfreie, glänzende Oberfläche. Der Mittenrauwert der Oberflächenschicht ist $R_a = 0,18 \mu\text{m}$. Der Glanzwert liegt bei 62 GU/60°. Im Querschnitt zeigt sich eine 4 mm dicke Oberflächenschicht ohne mit freiem Auge erkennbare Lufteinschlüsse. Der Kunststein weist eine besonders hohe Kratzbeständigkeit auf.

Beispiel 2: Herstellung einer Kaminumrandung

Zur Herstellung eines feuerfesten Kunststeins kann wie folgt vorgegangen werden: Zunächst wird eine Suspension gemäß Tabelle 2 hergestellt.

Ternal White Zement (Calcium Aluminat Zement)	390 g
Aluminiumoxid	317 g
Quarzsand	307g
Metakaolin	55 g
Fließmittel	9 g
Schwindreduzierer	15 g
Fasern grob	10 g
Fasern fein	12 g
Wasser	385g
Gewicht,nass gemischt	nass 1.5 kg

Tab. 2 Zusammensetzung der Suspension für Beispiel 2

Ternal White ist ein reinweißer, feuerfester Zement nach DIN EN 14647 und für Temperaturen bis 1600°C geeignet. Optional kann ein anderer feuerfester Zement verwendet werden. Der verwendete Quarzsand weist eine Korngröße bis zu 300 μm auf.

Aluminiumoxid erhöht die Hitzebeständigkeit des Kunststeins und gibt dem Kunststein eine besondere klare, weiße Färbung. Zudem wird die Bildung der porenfreien, glatten Oberflächenschicht unterstützt. Aluminiumoxid wird als Pulver zugegeben.

Als Fließmittel wird MasterGlenium ACE 430 von BASF oder Duraflor von Dura Pact verwendet, als Schwindreduzierer Masterlife SRA895 von BASF.

Die Grobfasern sind Basaltfasern mit einer Länge von 18 mm. Als Feinfasern werden AR-Glas-Fasern mit einer Länge von 3 mm zugegeben.

Zur Herstellung zweier seitlicher halbrunder Säulen wird eine Gussform aus flexiblem Material, beispielsweise aus Acryl, auf einer planen Fläche aufgelegt, wobei die Gussform seitliche Begrenzungswände aufweist. Nach dem Durchmischen wird eine Phasentrennung der Suspension abgewartet. Es werden aus der gebildeten oberen Phase Portionen abgeschöpft, die gegebenenfalls eingefärbt werden können.

Die Portionen werden in die bereitgestellte Gussform eingegossen bis die Bodenfläche vollflächig mit einer ca. 5 mm dicken Schicht bedeckt ist. Nach dem Ansteifen wird die Gussform in eine feste Negativform in Form einer Rinne übertragen und auf diese Weise werden Halbschalen für die Karminverkleidung hergestellt. Die im Mischgefäß verbliebene, restliche Suspension wird erneut durchmischt und die Gussform wird damit aufgefüllt, sodass Halbsäulen entstehen. Der so hergestellte Kunststein weist eine porenfreie, glänzende Oberfläche auf. Er ist feuerfest bis über 1000 °C und ist besonders kratzbeständig. Je nach gewünschter optischer Gestaltung können durch Einfärben der Portion klar abgegrenzte Adern oder Wolken vorgesehen werden.

Für die Gestaltung des Karminsimses wird die in Tabelle 2 genannten Zusammensetzung vermengt und ebenfalls eine Suspension hergestellt. Als Gussform wird die gewünschte Form des Karminsimses aus einem formstabilen Material herausgearbeitet, beispielsweise aus Polystyrol. Die Gussform wird derart angeordnet, dass der plane Bereich der Innenfläche, der später die flache Oberseite des Simses ausbildet, horizontal angeordnet wird. In einem ersten Schritt wird dieser horizontal angeordnete Bereich der Innenfläche mit einer oder mehreren abgeschöpften Portionen vollflächig bedeckt.

Nach dem Ansteifen wird die Gussform gedreht und weitere Bereiche der Gussform werden horizontal angeordnet. Diese weiteren Bereiche werden jeweils wieder mit einer oder mehreren abgeschöpften Portionen vollflächig bedeckt. Nach dem Ansteifen aller Bereiche der Innenfläche wird die Gussform mit dem nochmals durchmischten im

Mischbehälter verbliebenen Rest der Suspension aufgefüllt, um die Trägerschicht zu bilden.

Nach dem Entformen zeigt sich eine glatte, kratzbeständige, glasklare Glanzschicht, die ein Tiefenlicht zeigt. Der Glanzwert liegt bei 76 GU/60°, der Mittenrauwert bei $R_a = 0,13 \mu\text{m}$. Im Querschnitt zeigt sich eine 4 mm dicke Oberflächenschicht, die keine mit freiem Auge erkennbaren Lufteinschlüsse aufweist. Die Oberflächenschicht weist eine gute Beständigkeit gegen Chemikalien, wie beispielsweise Putzmittel auf, ist stabil mit der Trägerschicht verbunden und splittert nicht ab. Der Kunststein ist feuerfest und resistent gegen Mikroorganismen.

Alternativ kann die Gussform mit anderen Trägerschichten aufgefüllt werden, wobei beispielsweise nicht-selbstverpressende Zementmörtel mit oder ohne Kunststoffvergütung angewendet werden können.

Mit diesem Herstellungsverfahren können somit auch komplexe Oberflächenstrukturen einfach und rasch hergestellt werden, ohne eine nachträgliche Bearbeitung notwendig zu machen. Die Gießformen ermöglichen eine mehrmalige Herstellung identer Bauteile, wobei jedoch eine individuelle farbliche Gestaltung möglich ist.

Es kann daher ein Kunststein sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Kunststeins bereitgestellt werden, welche hohen ästhetischen Anforderungen und dem Wunsch nach individueller Gestaltung gerecht werden. Dabei wird eine rasche und kostengünstige Herstellung ermöglicht und ein besonders langlebiges Produkt geschaffen. Der Kunststein weist ohne Nachbehandlung eine glatte und glänzende Oberfläche auf, die poliertem Naturstein optisch sehr ähnlich ist.

Patentansprüche:

1. Kunststein, insbesondere Kunstmarmor, umfassend
 - Weißzement,
 - Quarzsand und/oder Marmormehl,
 - Metakaolin und/oder Silicastaub,**dadurch gekennzeichnet, dass** der Kunststein eine Oberflächenschicht mit glatter Oberfläche, insbesondere mit einem Mittenrauwert Ra von maximal 0,25 µm, aufweist, wobei die Oberflächenschicht im Wesentlichen porenfrei ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass keine Lufteinschlüsse mit einem Durchmesser von mehr als 0,01 mm vorkommen.
2. Kunststein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenschicht Quarzsand mit einer Korngröße von maximal 300 µm, und/oder Marmormehl mit einer Korngröße von maximal 100 µm enthält.
3. Kunststein nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenschicht eine Dicke von zumindest 2 mm, insbesondere 2 mm bis 20 mm aufweist.
4. Kunststein nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenschicht mehrfarbig ist, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Oberflächenschicht eine Bänderung und/oder Wolkung aufweist.
5. Verfahren zur Herstellung eines Kunststeins, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
 - a) Herstellen einer Suspension mit
 - 40 Gew.% bis 60 Gew.% Feststoffanteil, umfassend Zement, Quarzsand und/oder Marmormehl, Metakaolin und/oder Silicastaub,
 - 40 Gew.% bis 60 Gew.% Wasser,
 - b) Abwarten einer Phasentrennung der Suspension aus Schritt a),
 - c) Bereitstellung einer Gussform mit glatter Innenfläche, vorzugsweise beschichtet mit Trennmittel,
 - d) Abschöpfen einer Portion aus der in Schritt b) gebildeten oberen Phase,
 - e) Eingießen der in Schritt d) abgeschöpften Portion in die Gießform,

- f) insbesondere Wiederholen der Schritte d) und e), vorzugsweise bis ein zusammenhängender Bereich der Innenfläche der Gussform vollflächig bedeckt ist,
- g) Abwarten des Ansteifens zur Ausbildung einer Oberflächenschicht,
- h) insbesondere Aufbringen einer Trägerschicht auf die Oberflächenschicht, vorzugsweise einer Trägerschicht aus der übrigen nochmals durchmischten Suspension aus Schritt b)
- g) Abwarten des vollständigen Erstarrens,
- h) Entformen.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil umfasst:

- 20 Gew.% bis 25 Gew.% Zement,
 - 15 Gew.% bis 25 Gew.% Quarzsand und/oder Marmormehl,
 - 4 Gew.% bis 6 Gew.% Metakaolin und/oder Silicastaub,
 - 1 Gew.% bis 4 Gew.% anorganische Fasern
- bezogen auf die Suspension,

und/oder dass der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil umfasst:

- Weißzement, insbesondere vermischt mit Calcium-Sulfo-Aluminium-Zement, vorzugsweise im Gewichtsverhältnis 2:1 bis 1:3, und/oder
- Quarzsand, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 300 µm, und/oder Marmormehl, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 100 µm, und/oder
- Glasfasern, insbesondere Grobfasern mit einer Länge von 10 mm bis 15 mm und Feinfasern mit einer Länge von 1 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Gewichtsverhältnis 2:1.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die in Schritt d) abgeschöpfte Portion Farbstoffe und/oder Pigmente eingebracht werden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass nach Schritt f) eine Strukturierung bzw. ein teilweises Vermischen der Portionen vorgenommen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) eine Gussform aus einem flexiblen Material, insbesondere auf einer planen Fläche, horizontal angeordnet wird, und nach Schritt g) die Gussform in eine Negativform übertragen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) eine Gussform aus formstabilem Material bereitgestellt wird, wobei die Innenfläche der Gussform zumindest zwei in einem Winkel zueinander angeordnete Bereiche aufweist, und wobei ein, insbesondere planer, erster Bereich der Innenfläche

horizontal angeordnet wird, wobei nach Schritt g), die Gussform derart gedreht wird, dass ein weiterer Bereich der Innenfläche horizontal angeordnet wird, und wobei die Schritte d) bis g) wiederholt werden, um an dem weiteren, insbesondere an allen weiteren, Bereichen der Innenfläche eine Oberflächenschicht auszubilden.

10. Kunststein, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Kunststeins umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Herstellen einer Suspension mit

- 40 Gew.% bis 60 Gew.% Feststoffanteil, umfassend
Zement,
Quarzsand und/oder Marmormehl,
Metakaolin und/oder Silicastaub,
- 40 Gew.% bis 60 Gew.% Wasser,

b) Abwarten einer Phasentrennung der Suspension aus Schritt a),

c) Bereitstellung einer Gussform mit glatter Innenfläche, vorzugsweise beschichtet mit Trennmittel,

d) Abschöpfen einer Portion aus der in Schritt b) gebildeten oberen Phase,

e) Eingießen der in Schritt d) abgeschöpften Portion in die Gießform,

f) insbesondere Wiederholen der Schritte d) und e), vorzugsweise bis ein zusammenhängender Bereich der Innenfläche der Gussform vollflächig bedeckt ist,

g) Abwarten des Ansteifens zur Ausbildung einer Oberflächenschicht,

h) insbesondere Aufbringen einer Trägerschicht auf die Oberflächenschicht, vorzugsweise einer Trägerschicht aus der übrigen nochmals durchmischten Suspension aus Schritt b)

g) Abwarten des vollständigen Erstarrens,

h) Entformen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil umfasst:

- 20 Gew.% bis 25 Gew.% Zement,
 - 15 Gew.% bis 25 Gew.% Quarzsand und/oder Marmormehl,
 - 4 Gew.% bis 6 Gew.% Metakaolin und/oder Silicastaub,
 - 1 Gew.% bis 4 Gew.% anorganische Fasern
- bezogen auf die Suspension,

und/oder dass der in Schritt a) verwendete Feststoffanteil umfasst:

- Weißzement, insbesondere vermischt mit Calcium-Sulfo-Aluminium-Zement, vorzugsweise im Gewichtsverhältnis 2:1 bis 1:3, und/oder
- Quarzsand, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 300 µm, und/oder Marmormehl, insbesondere mit einer Korngröße von maximal 100 µm, und/oder

- Glasfasern, insbesondere Grobfasern mit einer Länge von 10 mm bis 15 mm und Feinfasern mit einer Länge von 1 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Gewichtsverhältnis 2:1.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in die in Schritt d) abgeschöpfte Portion Farbstoffe und/oder Pigmente eingebracht werden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass nach Schritt f) eine Strukturierung bzw. ein teilweises Vermischen der Portionen vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) eine Gussform aus einem flexiblen Material, insbesondere auf einer planen Fläche, horizontal angeordnet wird, und nach Schritt g) die Gussform in eine Negativform übertragen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) eine Gussform aus formstabilem Material bereitgestellt wird, wobei die Innenfläche der Gussform zumindest zwei in einem Winkel zueinander angeordnete Bereiche aufweist, und wobei ein, insbesondere planer, erster Bereich der Innenfläche horizontal angeordnet wird, wobei nach Schritt g), die Gussform derart gedreht wird, dass ein weiterer Bereich der Innenfläche horizontal angeordnet wird, und wobei die Schritte d) bis g) wiederholt werden, um an dem weiteren, insbesondere an allen weiteren, Bereichen der Innenfläche eine Oberflächenschicht auszubilden.

6. Kunststein hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.