

Brevet N° **83115**  
 du **6 février 1981**  
 Titre délivré : **S. Falta** 1981

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Intellectuelle  
 LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

Les sociétés dites: KALSTON GMBH, à 4100 DUISBURG 1, Allemagne Fédérale, (1)  
et RWK KALKWERKE DORNAP GMBH, à 5600 WUPPERTAL-DORNAP, Allemagne Fédérale,  
représentées par Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de (2)  
mandataire

dépose(nt) ce six février 1900 quatre-vingt-un (3)  
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
"Verfahren zum Herstellen von weissen Vormauer- oder (4)  
Sichtmauersteinen".

2. la délégation de pouvoir, datée de DUISBURG le 4 décembre 1980  
 3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;  
 4. // planches de dessin, en deux exemplaires;  
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
 le 6 février 1981

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :  
1.- Karl LESCH, Langendorfer Strasse 11, à 5603 WULFRATH, (5)  
Allemagne Fédérale

2.- Ulrich FALTA, Walter-Rathenau-Strasse 51, à 4100 DUISBURG  
14, Allemagne Fédérale

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
(6) brevet déposée(s) en (7) Allemagne Fédérale  
 le 9 février 1980 (No. P 30 04 951.5-45) (8)

au nom de s déposantes  
domicile  
élit(élient) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg (9)  
35, bld. Royal (10)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les  
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)

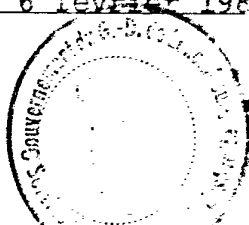
Le mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

6 février 1981

à 15 heures




Pr. le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes,  
 p. d.

BEANSPRUCHUNG DER PRIORITÄT

der Patent/~~Gbm~~/ - Anmeldung

In: DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Vom: 9. Februar 1980



**PATENTANMELDUNG**

in

**Luxemburg**

Anmelder: KALSITON GMBH und RWK Kalkwerke Dornap GmbH

Betr.: "Verfahren zum Herstellen von weissen Vormauer- oder  
Sichtmauersteinen".



Kalsiton GmbH, 4100 Duisburg 1 und

RWK Kalkwerke Dornap GmbH, 5600 Wuppertal - Dornap

Verfahren zum Herstellen von weißen Vormauer- oder Sichtmauersteinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von hydrothermal gehärteten, weißen Vormauer- oder Sichtmauersteinen aus einer Mischung, bestehend aus 5 - 15 Gewichtsprozent Kalk, 95 - 85 Gewichtsprozent silikatischem Zuschlagstoff, bezogen auf die Trockensubstanz, sowie der zur Erzielung einer ausreichenden Preßbarkeit der Mischung erforderlichen Wassermenge und der zur Hydratisierung des Kalkes erforderlichen Wassermenge.

Verfahren zur Herstellung von hydrothermal gehärteten Vormauersteinen aus Weißfeinkalk und silikatischen Zuschlagstoffen, z.B. Quarzsand sind bekannt. Die Steine werden in verschiedenen Formaten als ganze Steine mit glatter oder bruchrauer Sichtfläche geliefert, darüberhinaus auch mit bruchrauer Sichtfläche als Sparverblender oder als Riemchen. Angestrebt wird, daß die Steine rein weiß sind, zumindest jedoch eine weiße Grundfärbung haben. In den seltensten Fällen ist allerdings die Qualität dieser Vormauersteine so zufriedenstellend, daß sie mit Vormauersteinen auf keramischer Basis, den sogenannten Tonverblendern, konkurrieren können.

Die häufigste Ursache der Beanstandungen sind je nach Art und Verunreinigung der verwendeten Sand- und Kalkkomponenten einerseits eine verhältnismäßig unansehnliche Grundfärbung, andererseits Ver-

schmutzungen und Verfärbungen, die insbesondere unter dem Einfluß von Witterungsbedingungen auftreten. Durch rechtzeitiges und in bestimmten zeitlichen Abständen zu wiederholendes Imprägnieren oder im äußersten Fall durch einen deckenden Anstrich kann man zwar die Verschmutzungs- und Verfärbungsgefahr mindern, eine echte Alternative zum Tonverblender ist durch diese zusätzlichen Maßnahmen aber nicht gegeben. Durch Zusatz von gebrannten und zerkleinerten Flint- bzw. Feuersteinen zur Kalk-Sand-Rohmischung oder auch durch vollständigen Ersatz des Quarzsandes durch diesen gebrannten und entsprechend zerkleinerten Flint- bzw. Feuerstein kann eine weitere Aufhellung der Vormauersteine und eine Verminderung der Verschmutzungsgefahr erreicht werden.

Zum Stand der Technik, vgl. "2. Internationales Symposium für dampfgehärtete Kalziumsilikat-Baustoffe" Hannover 25./28.03.1969, Vortrag Nr. 77, sind ferner Laborversuche bekannt, die das Ziel hatten, den Einfluß von vorgebranntem Sand auf die Festigkeit von Kalksandsteinen zu ermitteln. Durch das Vorbrennen von Sand bei 1400 °C wandelte sich der Quarz teilweise in Cristobalit um, und zwar je nach Brenndauer in unterschiedlichem Ausmaß. Mit derartig vorbehandelten Sanden und außerdem mit verschiedenen Mischungen aus Quarzsand und reinem Cristobalit wurden KS-Prüfkörper hergestellt und hydrothermal gehärtet. Die Untersuchung der gehärteten Prüfkörper ergab, daß mit Zunahme des Cristobalits erwartungsgemäß die Rohdichte und gleichzeitig auch die Druckfestigkeit zurückging, die Reaktionsbereitschaft dagegen anstieg.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von hydrothermal gehärteten weißen Vormauer- oder Sichtmauersteinen der eingangs genannten Art anzugeben, mittels dessen druckfeste, in ihrer rein weißen Farbe witterungsbeständige, insbesondere frostbeständige, Steine herstellbar sind, die beim Auftreffen von Licht einen besonderen optischen Effekt ergeben und die einfach von Mörtelresten zu reinigen sind.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß zu dem Kalk als silikatischer Zuschlagstoff Cristobalit eingesetzt wird, wobei bis zu 40 Gewichtsprozent des Cristobalits durch gebrochenes rein weißes Gestein calcitischer oder silikatischer Natur ersetzt wird. In bevorzugter Weise wird der Cristobalit in der handelsüblichen Form mit mehr als 98 %, bevorzugt mit mehr als 99 %  $\text{SiO}_2$  als rein weißes Pulver im Korngrößenbereich von 0,1 bis 0,6 mm verwendet, das aus aufbereiteten Quarzsanden in einem Hochtemperaturprozeß hergestellt wird. Da der gegebene Kornaufbau eine optimale Verdichtung in Kalksandsteinpressen nicht zuläßt, es fehlen insbesondere die Feinstanteile mit einer Körnung von kleiner als 0,1 mm und außerdem die festigkeitssteigernden groberen Anteile mit einer Körnung von mehr als 0,6 mm, werden geeignete Mischungskomponenten zugesetzt. Zur Erhöhung des Feinstanteiles ist es bevorzugter Weise Cristobalitmehl, das zugesetzt wird. Es wird z. B. durch eisenfreie Vermahlung von Cristobalitsand mit mehr als 99 %  $\text{SiO}_2$  hergestellt.

Mischungen aus handelsüblichem Cristobalit und Cristobalitmehl mit 5 bis 15 % Kalk, z. B. mit ca. 10 % Weißfeinkalk und der für eine Steinhherstellung erforderlichen Wassermenge lassen sich zwar in Kalksand-

steinpressen verarbeiten, jedoch ist insbesondere die Rohlingsstandfestigkeit so niedrig, daß <sup>man</sup> beim Transport und Stapeln die Ausschußquote sehr hoch und die Produktion damit unwirtschaftlich wird. Eine deutliche Verbesserung der Rohlingsstandfestigkeit wird demgemäß dadurch erreicht, daß der Mischung in einem Verhältnis von etwa 80 zu 20 bis 70 zu 30 aus Cristobalit und Cristobalitmehl ein <sup>en</sup> rein weißer Calcit, mit dem Kornbereich 0 - 4 mm, vorzugsweise 0 - 3 mm, zusetzt. Letzterer wird u. a. in Norwegen gewonnen und in handelsüblicher Körnung angeboten. In gleicher Weise ist die Verwendung von Taunus-Quarzit gegeben. Die Rohlingsstandfestigkeit und auch die Druckfestigkeit der Steine steigen durch diesen Zusatz deutlich an, ohne daß sich die Farbe nach dem Härten wesentlich ändert. Insbesondere bei Steinen mit bruchrauer Sichtfläche entsteht ein zusätzlicher positiver Effekt, der sich beim Auftreffen von Licht, insbesondere Sonnenlicht, in einem Glitzern an den kristallinen Flächen des zugesetzten Calcits äußert.

Der Glitzereffekt wird noch deutlicher, wenn anstelle von Calcit der Körnung 0 - 4 mm bzw. 0 - 3 mm gleiches Material mit einer Körnung von 2 bis 8 mm, vorzugsweise 3 bis 5 mm zugesetzt wird. Die gröbere Körnung wirkt sich hinsichtlich der Druckfestigkeit der Steine noch positiver aus, jedoch ist der Einsatz dieser Körnungen aus optischen Gründen und wegen mangelhafter Kantenschärfe nur bei Vormauersteinen mit bruchrauer Sichtfläche sinnvoll. Mit Vorteil wird im übrigen bei der erfindungsgemäßen Steinherstellung Kalk mit maximal 0,5 %, vorzugsweise maximal 0,3 % färbenden Schwermetalloxiden verwendet.

Durch Zusatz farbiger Gesteinskörnungen von 3 bis 8 mm, insbesondere 3 bis 5 mm calcitischer oder auch silikatischer Natur, wie beispielsweise Marmorsplitle oder Diabas, aber auch durch Zusatz glasig amorpher Körnungen zu der Cristobalit-Grundmischung können bei Vormauersteinen, insbesondere mit bruchrauhher Sichtfläche, besondere optische Effekte erzielt werden. Voraussetzung ist allerdings, daß die zugesetzten Körnungen gut abgesiebt sind, damit die Grundfärbung der Steine nicht beeinträchtigt wird.

Die Sichtfläche der gebrochenen Vormauersteine wird vorzugsweise bereits werksseitig mit einem farblosen Oberflächenschutz versehen, um die Verschmutzungsgefahr während des Transportes zur Baustelle und während der Verarbeitung der Steine zu mindern. Hartnäckige Verunreinigungen, insbesondere Mörtelreste, die durch Abbürsten oder durch Abwaschen nicht zu beseitigen sind, können durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure und anschließendes Wässern entfernt werden, ohne daß die Qualität beeinträchtigt wird. Die an der Oberfläche vorhandenen CSH-Phasen (CSH = Calciumsilikathydrat) werden zwar zerstört, jedoch unterscheiden sich diese farblich nur unwesentlich von dem Zuschlagstoff Cristobalit, so daß die Oberfläche nach dem Abbürsten abgelöster Partikel nicht mehr zu beanstanden ist. Normale Kalksandstein-Vormauersteine können dagegen bekanntlich nicht auf diese Weise behandelt werden, da nach dem Absäuern, d. h. dem Waschen mit verdünnter Salzsäure, die Eigenfärbung des Zuschlagstoffes Quarzsand sichtbar wird, die sich je nach Vorkommen mehr

oder weniger deutlich von den CSH-Phasen abhebt.

Aus vorstehendem ergibt sich, daß die Verwendung von Cristobalit als Zuschlagstoff bei der Herstellung von hydrothermal gehärteten weißen Vor- oder Sichtmauersteinen, die druckfest, witterungsbeständig, insbesondere frostbeständig sind und die beim Auftreffen von Licht einen Glitzereffekt ergeben, erfindungswesentlich ist.

Die Vorteile des Verfahrens nach der Erfindung sind insbesondere darin zu sehen, daß die Herstellung eines weißen Vormauer- oder Sichtmauersteines ermöglicht wird, der druckfest ist, dessen rein weiße Farbe gegen die Witterung, insbesondere gegen Frost beständig ist und der sich leicht reinigen läßt. Durch die gegebene weiße Farbe der Steine und deren Farbbeständigkeit erübrigt sich schließlich ein sonst in bestimmten Zeitabständen erforderlich werdender Schutzanstrich des Mauerwerks.

Das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Steine ist nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.



Beispiel 1

In einem Zwangsmischer wurde eine Mischung aus

960 kg Cristobalitsand in einer Körnung von 0,1 bis 0,6 mm,  
300 kg Cristobalitmehl in einer Körnung von unter 0,2 mm,  
540 kg norwegischer weißer Calcit in einer Körnung von unter  
0,3 mm,  
200 kg Weißfeinkalk und  
200 kg Wasser

homogenisiert.

Die Mischung aus ca. 86 % Cristobalit mit Calcit und ca. 10 % Kalk jeweils bezogen auf die Trockensubstanz wurde anschließend in einen Reaktor gegeben, in dem der gebrannte Weißfeinkalk vollständig zu Kalkhydrat hydratisiert wurde. Die Verweilzeit in dem Reaktor ist von dem Brenngrad und von der Feinheit des gebrannten Kalkes abhängig. Sie betrug ca. 1,5 Stunden. Die ausreagierte Mischung wurde in bekannter Weise in einer Kalksandsteinpresse bei einem spezifischen Verformungsdruck von etwa  $16 \text{ N/mm}^2$  zu Vollsteinen der genannten Formate DF oder NF verdichtet. Die Härtung dieser Steine wurde bei den bekannten hydrothermalen Bedingungen in einem Autoklaven mit gesättigtem Wasserdampf bei 10 bis 16 atü durchgeführt.

Das Raumbgewicht der in der beschriebenen Weise hergestellten und gehärteten Vollsteine betrug rd.  $1,6 \text{ kg/dm}^3$  und die Druckfestigkeit  $26,5 \text{ N/mm}^2$ .

Nach dem Brechen dieser Vollsteine können sie als Vormauersteine mit bruchrauber Sichtfläche entweder als Sparverblender oder Riemchen verwendet werden.

### Beispiel 2

In einem Zwangsmischer wurde eine Mischung aus

875 kg Cristobalitsand in einer Körnung von 0,1 bis 0,6 mm,	45
350 kg Cristobalitmehl in einer Körnung unter 0,2 mm,	18
525 kg norwegischer weißer Calcit in einer Körnung von 3 bis 8 mm,	27
195 kg Weißfeinkalk und	10
195 kg Wasser	= 1945

homogenisiert.

Die aus ca. 90 % Cristobalit mit Calcit und ca. 10 % Kalk (jeweils bezogen auf die Trockensubstanz) bestehende Mischung wurde in gleicher Weise wie diejenigen in Beispiel 1 verarbeitet.

Das Raumbgewicht der auf diese Weise hergestellten und gehärteten Steine betrug rd.  $1,60 \text{ kg/dm}^3$  und die Druckfestigkeit  $28,0 \text{ N/mm}^2$ .

Patentansprüche

1.

Verfahren zum Herstellen von hydrothermal gehärteten, weißen Vormauer- oder Sichtmauersteinen aus einer Mischung, bestehend aus 5 - 15 Gewichtsprozent Kalk, 95 - 85 Gewichtsprozent silikatischem Zuschlagstoff, bezogen auf die Trockensubstanz, sowie der zur Erzielung einer ausreichenden Preßbarkeit der Mischung erforderlichen Wassermenge und der zur Hydratisierung des Kalkes erforderlichen Wassermenge, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Kalk als silikatischer Zuschlagstoff Cristobalit zugegeben wird, wobei bis zu 40 Gewichtsprozent des Cristobalits durch gebrochenes rein weißes Gestein calcitischer oder silikatischer Natur ersetzt wird.

2.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlagstoff Cristobalit zu mehr als 98 %, vorzugsweise zu mehr als 99 % aus  $\text{SiO}_2$  besteht.

3.

Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Cristobalit in einer Mischung aus Cristobalitsand mit einer Körnung von 0,1 - 0,6 mm und aus Cristobalitmehl mit einer Körnung von unter 0,2 mm in einem Verhältnis von ca. 80 zu 20 bis 70 zu 30 zugegeben wird.

4.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalk max. 0,5 % vorzugsweise maximal 0,3 % färbende Schwermetalloxide enthält.

5.

Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Kalk 90 bis 92 Gewichtsprozent, bezogen auf die Trockensubstanz, Cristobalit zugegeben wird.

6.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als rein weißes Gestein Calcit, vorzugsweise norwegischer Calcit oder Taunus-Quarzit mit einer Körnung von weniger als 4 mm, vorzugsweise weniger als 3 mm zugesetzt wird.

7.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als rein weißes Gestein bis zu 30 % Marmor in einem Korngrößenbereich von 2 bis 8 mm, vorzugsweise 3 bis 5 mm zugesetzt wird.

