

Brevet N° **87213**  
du 11 Mai 1988  
Titre délivré **13 DEC. 1988**



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

# Demande de Brevet d'Invention

(1) **I. Requête**

(2) Rheinisch-Westfälische Kalkwerke Aktiengesellschaft  
D - 5600 - WUPPERTAL 11 - Dornap  
représenté par : E.T FREYLINGER et E. MEYERS Ing. Cons. en Pl  
46, rue du Cimetière LUXEMBOURG (3)

MANDATAIRES

(4) **dépose(nt)** ce onze mai mil neuf cent quatre vingt huit  
à 15.00 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:  
"Anorganisches Material und Verfahren zu seiner Herstellung" (5)

2. la description en langue allemande de l'invention en trois exemplaires;  
3. \_\_\_\_\_ planches de dessin, en trois exemplaires;  
4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 11 Mai 1988 ;  
5. la délégation de pouvoir, datée de Wuppertal le 13 avril 1988 ;  
6. le document d'ayant cause (autorisation);

(6) **déclare(nt)** en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont):  
Dr Franz Clementi, Emharistrasse 11, 8080 EMMERING  
Dr Günter Achenbach, Neuenhöhe 80, 5632 WERMELSKIRCHEN 1  
Norbert Alscher, Langendorferstrasse 18, 5603 WUELFERATH  
Günter Fishedick, Württembergstrasse 11, 4030 RATINGEN 6

(7) **revendique(nt)** pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
brevet d'invention déposée(s) en (8) Allemagne Fédérale  
le (9) 27 Mai 1987  
sous le N° (10) P 37 17 848.2  
au nom de (11) Rheinisch-Westfälische Kalkwerke Aktiengesellschaft

(12) **élit(élisent) domicile** pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg  
46, rue du Cimetière

(13) **sollicite(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. (13)

(14) Le déposant / 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: 11 Mai 1988

à 15.00 heures



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

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.  
(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No ..... du .....". (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale. (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu. "représenté par ..... agissant en qualité de mandataire". (4) date de dépôt en toutes lettres. (5) titre de l'invention. (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future. (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT). (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire. (9) date du premier dépôt. (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office récepteur CBE/PCT. (11) nom du titulaire du premier dépôt. (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg. (13) 2, 6, 12 ou 18 mois. (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

Brevet N° **87213**  
 du 11 Mai 1988  
 Titre délivré



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

# Demande de Brevet d'Invention

( 1 )

**I. Requête**

Rheinisch-Westfälische Kalkwerke Aktiengesellschaft ( 2 )  
 D - 5600 - WUPPERTAL 11 - Dornap

représenté par : E. T. FREYLINGER et E. MEYERS Ing. Cons. en PI  
 46, rue du Cimetière LUXEMBOURG ( 3 )  
 MANDATAIRES

dépose(nt) ce onze mai mil neuf cent quatre vingt huit ( 4 )  
 à 15.00 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:  
 "Anorganisches Material und Verfahren zu seiner Herstellung" ( 5 )

2. la description en langue allemande de l'invention en trois exemplaires;  
 3. \_\_\_\_\_ planches de dessin, en trois exemplaires;  
 4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 11 Mai 1988 ;  
 5. la délégation de pouvoir, datée de Wuppertal le 13 avril 1988 ;  
 6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): ( 6 )  
 Dr Franz Clementi, Emharistrasse 11, 8080 EMMERING  
 Dr Günter Achenbach, Neuenhöhe 80, 5632 WERMELSKIRCHEN 1  
 Norbert Alscher, Langendorferstrasse 18, 5603 WUELFRATH  
 Günter Fishedick, Würtembergstrasse 11, 4030 RATINGEN 6

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de ( 7 )  
 brevet d'invention déposée(s) en (8) Allemagne Fédérale  
 le (9) 27 Mai 1987

sous le N° (10) P 37 17 848.2  
 au nom de (11) Rheinisch-Westfälische Kalkwerke Aktiengesellschaft

élit(é lisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg (12)  
 46, rue du Cimetière

sollicite(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. (13)  
 Le déposant / mandataire: \_\_\_\_\_ (14)

## 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: 11 Mai 1988

à 15.00 heures



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

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

**EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.**  
 (1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No ..... du .....". - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu, représenté par ..... agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office récepteur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier-dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

C04B

Revendication de la priorité  
de la demande de brevet déposée  
en Allemagne le 27 Mai 1987  
Nr P 37 17 848.2

Mémoire descriptif déposé à l'appui  
d'une demande de brevet d'invention  
pour :

" Anorganisches Material und Verfahren zu seiner Herstellung"

Rheinisch-Westfälische Kalkwerke Aktiengesellschaft  
D - 5600 - WUPPERTAL 11 - Dornap

Anmelderin:

Rheinisch-Westfälische  
Kalkwerke Aktiengesellschaft

R 1912 vo12

5 5600 Wuppertal 11 - Dornap

26. Mai 1987

10 Anorganisches Material und Verfahren

zu seiner Herstellung

15 B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein anorganisches Material hoher  
offener Porosität auf der Basis Zement und/oder Kalk und  
20  $\text{SiO}_2$ -reichem Zuschlagstoff sowie mindestens eines Poro-  
sierungsmittels sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Der Begriff "Zement" umfaßt dabei jede Art eines anor-  
ganischen, zumindest latent hydraulischen Bindemittels.  
25 Der Begriff " $\text{SiO}_2$ -reicher Zuschlagstoff" kennzeichnet  
dabei kieselensäurehaltiges Material, das an einer hydro-  
thermalen Reaktion beteiligt sein kann.

Derartige anorganische Materialien dienen zur Herstellung  
30 von Gas- und Schaumbetonen, worunter ein durch Gas bezie-  
hungsweise Schaum oder durch andere Mittel aufgelockerter  
feinporiger Beton verstanden wird, der aus Zement, Baukalk  
und Quarzsand und/oder kieselensäurereichen Flugaschen,  
die mit Wasser vermischt, aufgeschäumt und anschließend  
35 hydrothermal gehärtet werden, hergestellt wird.

Nähere Hinweise hierzu finden sich im "Betonkalender 1985, Teil I, S. 86, 87".

Danach werden die Gas- und Schaumbetonprodukte als wärmedämmende Baumaterialien im Hochbau verwendet.

5

Das hohe Porenvolumen wird also ausschließlich "passiv" zur Wärmeisolierung genutzt.

10 Ein ganz anderes Anwendungsgebiet anorganischer Materialien wie zum Beispiel Kalksteinsplitt sind Filter, wobei abzutrennende feine Teilchen an der Oberfläche des Filtermittels vor allem durch Adhäsionskräfte festgehalten werden, und es gegebenenfalls auch zu einer chemischen Reaktion zwischen der Oberfläche des Filtermaterials und dem durchgeleiteten Medium kommen kann.  
15 Die Filterwirkung ist jedoch durch die geringe Oberfläche des Kalksteinsplitts, der im übrigen porenfrei ist, sehr begrenzt.

20 Im Rahmen der Rauchgasentschwefelung sind unter anderem Naßverfahren bekannt, bei denen unter Einsatz von gebranntem Kalk oder Kalkstein als Absorptionsmittel die gasförmigen Schadstoffe, insbesondere  $\text{SO}_2$  aus dem Rauchgas ausgewaschen und chemisch gebunden werden. Als Endprodukt  
25 wird ein hochreiner Gips erzeugt.

Im Rahmen strengerer Anforderungen an Umweltschutzmaßnahmen steht die Reinigung schadstoffbeladener Gase und Flüssigkeiten mit im Vordergrund.

30

Hier setzt die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ein, die darin besteht, eine Möglichkeit zur Reinigung

35

schadstoffbeladener Gase und Flüssigkeiten anzubieten,  
die bei einfachem Aufbau eine möglichst intensive und  
weitgehende Schadstoffverringerung sicherstellt. Dabei  
wird angestrebt, möglichst einfach und preiswert herstell-  
bare Filter- beziehungsweise Absorptionsmaterialien einzu-  
5 setzen und eine einfache Verfahrensführung sicherzustellen.  
Damit soll erreicht werden, daß auch Anwendungsbereiche  
für emittierende Anlagen erschlossen werden, die zum  
Beispiel aufgrund ihrer Größe oder ihres Alters aus Kost-  
engründen nur relativ einfache Reinigungsmaßnahmen zu-  
10 lassen.

Die Erfindung steht unter der Erkenntnis, daß grundsätz-  
lich auf vom Prinzip her bekannte Schüttschichtfilter  
dabei zurückgegriffen werden kann, wobei es zur weit-  
15 gehenden Vermeidung von Druckverlusten darauf ankommt,  
die Schüttschicht aus grobkörnigem Material aufzubauen,  
welches zur Vermeidung von Staubemissionen und einer  
nachträglichen Verstopfung des Filters eine hohe Festig-  
keit aufweisen soll. Die Erfindung steht unter der wei-  
20 teren Erkenntnis, daß als derartiges Schüttgut ein an-  
organisches Material mit einer aus der oben beschrie-  
benen Gasbetonherstellung bekannten Trägermatrix beson-  
ders geeignet ist, sofern es entsprechend dem jeweiligen  
Anwendungsbereich mit einem zur Aufnahme von und/oder  
25 Reaktion mit Schadstoffen geeigneten Zusatzstoff dotiert  
ist.

Entsprechend schlägt die Erfindung ein anorganisches  
Material hoher offener Porosität auf der Basis Zement  
30 und/oder Kalk und  $\text{SiO}_2$ -reichem Zuschlagstoff sowie min-  
destens eines Porosierungsmittels vor, mit mindestens  
einem auf seiner freien Oberfläche fest verankerten Zu-  
satzstoff zur Aufnahme von und/oder Reaktion mit Schad-  
stoffen aus mit dem Material in Kontakt gebrachten Gasen  
35 und/oder Flüssigkeiten.

Dabei werden die charakteristischen Eigenschaften eines Gas-/Schaumbetons, nämlich dessen hohe und feine Porosität mit dünnwandigen Zwischenwänden ausgenutzt, um auf den freien Oberflächen einen oder mehrere Zusatzstoffe einzubinden, die dann zur Aufnahme von und/oder Reaktion mit Schadstoffen eines hindurchgeführten Gases und/oder einer hindurchgeführten Flüssigkeit geeignet sind.

Im Grunde genommen wird die "inerte" Oberfläche eines Gasbetons durch entsprechende Zusatzstoffe "reaktionsfähig" gemacht.

Dabei kann der Zusatzstoff ein solcher mit hoher Absorptionsfähigkeit für organische, unpolare und/oder saure Bestandteile eines Abgases oder Abwassers sein.

Beispiele für die erste Gruppe sind Kohlenstoff, Graphit und/oder Aktivkohle, Beispiele für die zweite Gruppe sind Calcium- und/oder Magnesiumkarbonate und/oder -hydroxide.

Ebenso kann der Stoff ein reduzierend wirkender Stoff wie ein Metallpulver oder ein Pulver einer Metallegierung sein, zum Beispiel auf der Basis von Eisen oder Zink.

Je nach Anwendungsbereich kann umgekehrt auch ein oxidierend wirkender Stoff wie ein Peroxid (zum Beispiel ein Metallperoxid) Verwendung finden.

Auch katalytisch-wirksame Verbindungen, wie Oxide beziehungsweise Hydroxide von zum Beispiel Eisen, Chrom, Vanadin, Titan, Mangan, Kupfer, Zink und/oder Zinn können als Zusatzstoff eingesetzt werden. Diese dienen beispielsweise als Redox-Katalysatoren oder Katalysatoren für Alkylierungs- und Crackreaktionen.

Je nach Anwendungsbereich wird der ein oder andere Zusatzstoff, gegebenenfalls auch eine Kombination der verschiedenen Zusatzstoffe Verwendung finden.

5 Beispielhafte Anwendungen sind in den Ausführungsbeispielen angegeben.

Durch die besondere Struktur der schaubetonähnlichen Trägermatrix gelingt es, die Zusatzstoffe weitestgehend oberflächlich, aber fest mit der Trägermatrix verbunden, anzuordnen, so daß zwar einerseits ein stabiles "Filternetz" zur Verfügung steht, andererseits aber auch ein  
10 Optimum an Reaktionsfläche zur Verfügung gestellt wird.

Grundsätzlich ist es auch denkbar, an Stelle der beschriebenen anorganischen Trägermatrix aus Zement, Kalk,  $\text{SiO}_2$ -reichem Zuschlag und Aufschäummittel irgend eine andere anorganische Trägermatrix mit gleichen Eigenschaften einzusetzen, wobei es vor allem auf die große Oberfläche und die Festigkeit des Gerüsts der Trägermatrix ankommt, die dann wieder mit anorganischen oder organischen Zusatzstoffen dotiert wird.  
15  
20

Die Verwendung der aus der Gasbetonherstellung bekannten Trägermatrix ist deshalb bevorzugt, weil ihr ein leichtes  
25 Herstellungsverfahren zugrunde liegt:

So wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Matrixbestandteile (Zement, Kalk,  $\text{SiO}_2$ -reicher Zuschlagstoff, Porsierungsmittel) mit Wasser und einem der genannten Zusatzstoffe zu vermischen bis zur Einstellung einer stark porenhaltigen Suspension. Diese wird dann, gegebenenfalls nach Abfüllung in eine entsprechende Form, in einem Autoklaven einer Dampfhärtung unterzogen. Bei dieser hydrothermalen Härtung reagieren Kalk und Kieselsäure - die  
30 Zementzugabe erfolgt zur Erzielung einer ausreichenden Standfestigkeit der primär gebildeten Schaummasse - miteinander zu den die feste Trägermatrix darstellenden  
35

Calciumsilikathydratphasen.

Überraschenderweise nehmen die Zusatzstoffe an dieser hydrothermalen Reaktion nur bedingt teil. Versuche haben gezeigt, daß die Zusatzstoffe auch nach der hydrothermalen Reaktion homogen verteilt und sehr feinteilig, gewissermaßen durch "Einrahmung" mit der Calciumsilikathydratphase gebunden, in allen Oberflächenbereichen vorliegen.

10 Dabei sind Mischungen aus 20 bis 70 Massenteilen in Prozent des Matrixmaterials und 80 bis 30 Massenanteilen in Prozent des Zusatzstoffes bevorzugt.

15 Im Rahmen des Matrixmaterials kann als Zuschlagstoff feingemahlener Quarzsand, Natursand und/oder eine Asche, vorzugsweise eine Filter- oder Flugasche eingesetzt werden. Als Porosierungsmittel dienen vorzugsweise Aluminiumpulver und/oder Tenside.

20 Zur Optimierung der Verteilung und Reaktionsbereitschaft des oder der Zusatzstoffe wird weiterhin vorgeschlagen, diese möglichst homogen und in feinteiliger Form bei der Aufbereitung unterzumischen. Dann ist auch nach der hydrothermalen Härtung eine gleichmäßige und feinteilige Oberflächenbelegung sichergestellt.

25 Je nach verwendeten Rohstoffen liegt das Wasser/Feststoff-Verhältnis zwischen 0,3 und 0,7, vorzugsweise zwischen 0,4 und 0,6.

30 Die Dampfhärtung soll vorzugsweise zwischen 6 und 16 bar, vorzugsweise zwischen 8 und 12 bar durchgeführt werden, wobei sich Verweilzeiten im Autoklaven zwischen 2 und 5 Stunden als optimal herausgestellt haben.

35

Die Autoklavierung kann weiter optimiert werden, wenn der Autoklav vor der Beschickung mit gespanntem Wasserdampf entlüftet wird. Die Entlüftung kann dabei zum Beispiel durch eine Spülung mit Wasserdampf (vorzugsweise bei Atmosphärendruck) ebenso erfolgen wie durch eine  
5 vorhergehende Evakuierung, zum Beispiel mittels einer Vakuumpumpe. Bei der erstgenannten Variante drückt der Wasserdampf die Luft zwischen den einzelnen Teilchen des aufgegebenen Materials heraus. Bei der zweiten Variante wird die Luft zwischen den Feststoffteilchen ab-  
10 gesaugt.

In einer dritten Ausführungsvariante wird so vorgegangen, daß zunächst der Autoklav mit Wasserdampf unter einer Einstellung eines Druckes von X bar beschickt wird. Die  
15 Luft zwischen den Teilchen wird dabei komprimiert und entweicht zunächst nicht. Durch anschließendes Entspannen (Druckabsenkung) gelingt es, die Luft zwischen den Teilchen herauszureißen, die gleichzeitig abgeführt wird. Je größer die Druckabsenkung (maximal auf Atmosphärendruck) ist,  
20 umso energischer erfolgt die Entlüftung. Versuche haben gezeigt, daß eine Entspannung um 1 bis 2 bar genügt, eine nahezu vollständige Entlüftung zu erzielen. Nach der Entlüftung wird auf den gewünschten Enddruck hochge-  
fahren.

25 Versuche haben weiter gezeigt, daß es in der Regel genügt, die Evakuierung bis etwa 70 % zu führen, um so viel Luft abzuziehen, daß anschließend ein ausreichender Porenraum zur Verfügung steht, um den anschließend aufgegebenen  
30 gespannten Wasserdampf vollständig und gleichmäßig in die Hohlräume führen zu können und damit die hydrothermale Reaktion herbeizuführen.

35

Das auf diese Weise hergestellte anorganische Material kann entweder in der Gestaltung, in der es zum Beispiel einer Form entnommen wird, also zum Beispiel in Blockform, als Filter Verwendung finden. In einer besonders vorteil-  
5 anschließend durch Schneiden, Brechen, Sieben oder Windsichten zu zerkleinern beziehungsweise klassieren, um es dann in einer der Verwendung angepaßten Körnung zu konfektionieren.

10 Bei der Anwendung erweist sich das erfindungsgemäße Material als besonders vorteilhaft, weil die zur Aufnahme beziehungsweise Reaktion mit den Schadstoffen des Gases oder der Flüssigkeit oberflächlich eingelagerten Zusatz-  
15 Vorbehandlung angeordnet sind, so daß das Schüttgut auch über längere Zeit als Reaktionsmedium zur Verfügung steht.

Das Material ist einfach und preiswert herzustellen und läßt sich damit bisher nicht erschlossenen Anwendungs-  
20 bereichen in der Gas- und Abwasserreinigung zuführen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unter-  
ansprüchen sowie den übrigen Anmeldungsunterlagen.

25 Nachstehend sind verschiedene Ausführungsbeispiele zur weiteren Erläuterung aufgeführt.

In allen Beispielen erfolgt die Autoklavbehandlung mit gesättigtem Wasserdampf über 4 Stunden bei 12 bar. Die  
30 Ausgangsstoffe liegen sämtlich in einer Kornfraktion <100 µm vor.

Beispiel 1

Trägermatrix: Feingemahlener Quarz : 16 MA in %  
Weißfeinkalk : 8 MA in %  
Zement (PZ 45) : 6 MA in %  
5 Aluminiumpulver : 0,1 MA in %

Zusatzstoff: Kalksteinmehl : 69,9 MA in %

10 Der Gesamt-Trocken-Mischung wurde Wasser unter Einstellung eines Wasser/Feststoff-Wertes von 0,4 zugegeben und die so gebildete Suspension, die zur Primär-Schaummasse hochtrieb, wurde der Autoklavbehandlung unterzogen und anschließend auf eine Kornfraktion 10 bis 20 mm gebrochen.

15

Das so erhaltene Material weist eine hohe Absorptionsfähigkeit gegenüber sauren Abgasbestandteilen (zum Beispiel  $\text{SO}_2$ , HF, HCl et cetera) auf und die spezifische Oberfläche (BET) dieser Kornfraktion betrug circa  
20  $10 \text{ m}^2/\text{g}$ .

Beispiel 2

Gegenüber Beispiel 1 wurde als Zusatzstoff Weißkalkhydrat eingesetzt und der Wasser/Feststoffwert auf 0,5 korrigiert (aufgrund des höheren Wasserbedarfs des im Vergleich zum Kalksteinmehl feinteiligeren Weißkalkhydrats). Die anderen Parameter blieben unverändert.

30 Bei wiederum hoher Absorptionsfähigkeit gegenüber sauren Abgasbestandteilen betrug die spezifische Oberfläche (BET) einer Kornfraktion 10 bis 20 mm circa  $13 \text{ m}^2/\text{g}$ .

35

Beispiel 3

5	Trägermatrix:	Feingemahlener Quarz: 24 MA in %
		Weißfeinkalk : 12 MA in %
		Zement (PZ 45) : 9 MA in %
		Aluminiumpulver : 0,2 MA in %
	Zusatzstoff:	Aktivkohle : 54,8 MA in %

10 Bei ansonsten gleichen Parametern wurde ein Wasser/Feststoff-Verhältnis von 0,5 eingestellt und abschließend das Material auf eine Kornfraktion 15 bis 30 mm gebrochen. Das Material wies eine hohe Adsorptionsfähigkeit für organische Inhaltsstoffe von Abgasen und Abwässern auf.

15 Der Begriff "Aufnahme von und/oder Reaktionen mit Schadstoffen" umfaßt insoweit auch sonstige Reaktionspartner.

Beispiel 4

20	Trägermatrix:	Feingemahlener Quarz: 20 MA in %
		Weißfeinkalk : 10 MA in %
		Zement : 7,5 MA in %
		Aluminiumpulver : 0,2 MA in %
25	Zusatzstoff:	Eisenpulver : 62,3 MA in %

30 Bei einem gegenüber Beispiel 3 leicht reduzierten Wasser/Feststoff-Wert (0,45) wurde nach der hydrothermalen Erhärtung ein anorganisches Material erhalten, das hervorragende reduzierende Eigenschaften bezüglich oxidierenden Inhaltsstoffen von Gasen und Flüssigkeiten aufwies.

Anmelderin:

Rheinisch-Westfälische  
Kalkwerke Aktiengesellschaft

R 1912 vo12

5 5600 Wuppertal 11 - Dornap

26. Mai 1987

10

Anorganisches Material und Verfahren

zu seiner Herstellung

15

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 20 1. Anorganisches Material hoher offener Porosität auf  
der Basis Zement und/oder Kalk und  $\text{SiO}_2$ -reichem Zu-  
schlagstoff sowie mindestens eines Porosierungsmittels,  
gekennzeichnet durch mindestens einen auf seiner freien  
Oberfläche fest verankerten Zusatzstoff zur Aufnahme  
von und/oder Reaktion mit Schadstoffen aus mit dem  
25 Material in Kontakt gebrachten Gasen und/oder Flüs-  
sigkeiten.
- 30 2. Anorganisches Material nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein solcher mit  
hoher Absorptionsfähigkeit für organische, unpolare  
Bestandteile eines Abgases oder Abwassers ist.

35

3. Anorganisches Material nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff Kohlenstoff, Graphit und/oder Aktivkohle ist.
- 5 4. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein solcher mit hoher Absorptionsfähigkeit für saure Bestandteile eines Abgases oder Abwassers ist.
- 10 5. Anorganisches Material nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein Calcium- und/oder Magnesiumcarbonat und/oder -hydroxid ist.
- 15 6. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein reduzierend wirkender Stoff ist.
- 20 7. Anorganisches Material nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein reines Metall, zum Beispiel Eisen oder Zink und/oder eine Metalllegierung in Pulverform ist.
- 25 8. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff ein oxidierend wirkender Stoff, wie ein Peroxid, vorzugsweise ein Metallperoxid ist.
- 30 9. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff eine katalytisch wirksame Substanz umfaßt.
- 35 10. Anorganisches Material nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die katalytisch wirksame Substanz ein Oxid beziehungsweise Hydroxid von Eisen, Chrom, Vanadin, Titan, Mangan, Kupfer, Zink und/oder Zinn ist.

11. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff gleichmäßig verteilt und in feinteiliger Form auf der Oberfläche des Matrixmaterials vorliegt.
- 5 12. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlagstoff ein feingemahlener Quarzsand, Natursand und/oder eine Asche, vorzugsweise eine Filter- oder Flugasche ist.
- 10 13. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Porosierungsmittel ein Aluminiumpulver und/oder Tensid ist.
- 15 14. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bestehend aus 20 bis 70 Massenanteilen in Prozent des Matrixmaterials aus Zement, Kalk,  $\text{SiO}_2$ -reichem Zuschlag und Porosierungsmittel mit 80 bis 30 Massenanteilen in Prozent des Zusatzstoffes.
- 20 15. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 14, konfektioniert in Granulatform.
16. Anorganisches Material nach einem der Ansprüche 1 bis 14, konfektioniert in Blockform.
- 25 17. Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Materials hoher offener Porosität auf der Basis Zement und/oder Kalk und  $\text{SiO}_2$ -reichem Zuschlagstoff sowie mindestens eines Porosierungsmittels (Matrixbestandteile), wobei die Matrixbestandteile unter Zugabe von Wasser sowie mindestens eines Zusatzstoffes nach einem der Ansprüche 2 bis 10 gemischt, aufgeschäumt und anschließend im Autoklaven einer Dampfhärtung unterzogen und nach Ent-

nahme aus dem Autoklaven gegebenenfalls bis zur gewünschten Kornfraktion gebrochen und/oder klassiert werden.

- 5 18. Verfahren nach Anspruch 17 unter Einstellung eines Wasser/Feststoff-Wertes der Suspension zwischen 0,3 und 0,7 vorzugsweise 0,4 und 0,6.
- 10 19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfhärtung bei 6 bis 16 bar, vorzugsweise 8 bis 12 bar und einer Verweilzeit im Autoklaven zwischen 2 und 5 Stunden durchgeführt wird.
- 15 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Material nach Entnahme aus dem Autoklaven auf eine Kornfraktion zwischen 10 bis 30 mm, vorzugsweise 10 bis 20 mm gebrochen wird.
- 20 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Autoklav vor der Beschickung mit gespanntem Wasserdampf entlüftet wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20, wobei zum Entlüften des Autoklaven dieser mit Wasserdampf gespült wird.
- 25 23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei die Spülung mit Wasserdampf bei Atmosphärendruck erfolgt.
24. Verfahren nach Anspruch 21, wobei zum Entlüften des Autoklaven dieser evakuiert wird.
- 30 25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei die Evakuierung mittels einer Vakuumpumpe erfolgt.
- 35 26. Verfahren nach Anspruch 21, wobei das Entlüften des Autoklaven durch folgende, kurzzeitig aufeinander

folgende Teilschritte erfolgt:

- a) Beschicken des Autoklaven mit Wasserdampf unter Einstellung eines Druckes
- b) Absenken des Druckes um circa 1 bis 2 bar.