



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C04B 20/10, 20/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/06677 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Februar 1998 (19.02.98)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01720 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. August 1997 (13.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 32 711.3 14. August 1996 (14.08.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH) [DE/DE]; Kaiserstrasse 12, D-76128 Karlsruhe (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GARRECHT, Harald [DE/DE]; Zollhausstrasse 12, D-76297 Stutensee (DE). GÖTZ, Joachim [DE/DE]; Plittersdorferstrasse 3, D-76479 Steinmauern (DE). (74) Anwalt: ZAHN, Roland; Im Speitel 102, D-76229 Karlsruhe (DE). </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> (81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01720 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. August 1997 (13.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 32 711.3 14. August 1996 (14.08.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH) [DE/DE]; Kaiserstrasse 12, D-76128 Karlsruhe (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GARRECHT, Harald [DE/DE]; Zollhausstrasse 12, D-76297 Stutensee (DE). GÖTZ, Joachim [DE/DE]; Plittersdorferstrasse 3, D-76479 Steinmauern (DE). (74) Anwalt: ZAHN, Roland; Im Speitel 102, D-76229 Karlsruhe (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01720 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. August 1997 (13.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 32 711.3 14. August 1996 (14.08.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH) [DE/DE]; Kaiserstrasse 12, D-76128 Karlsruhe (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GARRECHT, Harald [DE/DE]; Zollhausstrasse 12, D-76297 Stutensee (DE). GÖTZ, Joachim [DE/DE]; Plittersdorferstrasse 3, D-76479 Steinmauern (DE). (74) Anwalt: ZAHN, Roland; Im Speitel 102, D-76229 Karlsruhe (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>			
(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR PRODUCING COATED AGGREGATES FOR CONSTRUCTION CONCRETE AND THUS IMPROVING THE FRESH AND/OR SET CONCRETE PROPERTIES (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON UMHÜLLTEN ZUSCHLAGSTOFFEN FÜR KONSTRUKTIONSBETON ZUR VERBESSERUNG DER FRISCH- UND/ODER FESTBETONEIGENSCHAFTEN (57) Abstract A process for producing a coated aggregate for construction concrete, in which the coating consists of cements, concrete additives and/or additional substances, as well as other auxiliary substances, is characterised in that a compact and dense coating which is thinner than the grain diameter is applied on the grain surface of the round or broken aggregate. The coating is applied by progressive agglomeration. For this purpose, the aggregates are previously wetted, the coating being formed by cement which is uniformly added at the same time as water is sprayed. A light aggregate with an open-pore structure sealed by the coating is used, providing a light construction concrete which has in the form of fresh concrete a constant processability and pumpability. The thus obtained concrete has predictable apparent densities in the fresh and set state, as well as a defined concrete solidity. (57) Zusammenfassung Ein Verfahren zur Herstellung eines umhüllten Zuschlagstoffs für Konstruktionsbeton, wobei die Beschichtung aus Zementen, Betonzusatzmitteln und/oder Betonzusatzstoffen sowie sonstigen Hilfsstoffen aufgebaut wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß auf der Kornoberfläche des runden oder gebrochenen Zuschlags eine kompakte und dichte Beschichtung aufgebracht wird, die dünner als der Korndurchmesser ist. Die Beschichtung erfolgt mittels Aufbauagglomeration, indem die Zuschlagsstoffe zunächst vorgegäßt werden und die Beschichtung mittels gleichmäßiger Zugabe des Zements bei gleichzeitigem Aufsprühen von Wasser erfolgt. Als Zuschlag wird ein Leichtzuschlagstoff mit offenporigem Gefüge verwendet, der mit der Umhüllung abgedichtet wird und damit als Konstruktionsleichtbeton in Form des Frischbetons eine gleichbleibende Verarbeitbarkeit und Pumpfähigkeit sicherstellt und vorhersagbare Frischbetonrohrichten im frischen und festen Zustand ebenso aufweist wie eine definierte Betonfestigkeit.				

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

**Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von umhüllten
Zuschlagstoffen für Konstruktionsbeton zur Verbesserung der
Frisch- und/oder Festbetoneigenschaften**

10

B E S C H R E I B U N G

15

Konstruktionsbetone zeichnen sich durch hohe Festigkeiten und eine gute Dauerhaftigkeit aus. Als Betonzuschlag kommt dabei ein Gemenge aus gebrochenen oder ungebrochenen, gleich oder verschieden großen Körnern, natürlicher oder künstlicher Herkunft zum Einsatz, der in Sonderfällen auch aus Metall oder aus organischen Stoffen besteht. In den nationalen und internationalen Normen wird dabei zwischen Betonzuschlag mit dichtem Gefüge und Betonzuschlag mit porigem Gefüge unterschieden.

25

Am häufigsten wird im konstruktiven Ingenieurbau Betonzuschlag mit dichtem Gefüge verwendet, mit dem bei geeigneter Betonrezeptur hohe Festigkeiten und eine günstige Dauerhaftigkeit erreicht werden kann. Voraussetzung ist aber, daß der Frischbeton ein gutes Zusammenhaltevermögen besitzt und so verarbeitbar ist, daß er ohne wesentliche Entmischungen gefördert, an der Einbaustelle auch bei dichter Bewehrungsanordnung eingebracht und praktisch vollständig verdichtet werden kann. Die Verarbeitbarkeit des Frischbetons hängt dabei von der Betonzusammensetzung, insbesondere vom Wassergehalt des Betons, von evtl. verwendeten Zusatzmitteln, von Feinheit und Menge der Feinstoffe sowie von Art und Kornzusammensetzung des Betonzuschlags. Das Verhalten des

30

35

erhärteten Konstruktionsbetons wird von den Eigenschaften des
Betonzuschlags und des hydratisierten Zementsteins geprägt.
Für die mechanischen Eigenschaften des Betons bezeichnend
ist, daß schon der unbelastete Normalbeton in der Kontaktzone
5 zwischen Zementstein und Zuschlag Mikrorisse aufweist. Die
Bildung der Mikrorisse kann auf die Behinderung der
Schwindverformung des Zementsteins durch die volumenstabilen
Zuschläge aus dichtem Gefüge zurückgeführt werden. Wegen der
geringen Verbundfestigkeit beginnen bei einer Belastung des
10 Betons in Höhe von etwa 40 % der Druckfestigkeit die bereits
vorhanden Rissen zu wachsen. Die Betonfestigkeit wird bei
weiterer Laststeigerung erreicht, sobald die Mikrorisse eine
kritische Länge annehmen. Folglich ist für die Festigkeit
und das Bruchverhalten der Betone die Verbundfestigkeit
15 zwischen Zuschlag und Zementstein mitverantwortlich.

Neben Zuschlag aus dichtem Gefüge findet im Betonbau auch
Zuschlag mit porigem Gefüge Verwendung, der meist eine
deutlich geringere Kornrohddichte hat und in erster Linie zur
20 Herstellung von Konstruktionsleichtbetonen eingesetzt wird.
Gefügedichte Konstruktionsleichtbetone zeichnen sich durch
technisch vorteilhaft nutzbare Eigenschaften (hohe
Wärmedämmwirkung, geringe Rohddichte und günstiges Verhältnis
von Druckfestigkeit zu Rohddichte) aus, die diesem Baustoff
25 zahlreiche Einsatzmöglichkeiten im konstruktiven Ingenieurbau
bieten. Seit wenigen Jahren wird darüber hinaus angestrebt,
hochfeste Leichtbetone im Ingenieurbau zu verwenden, da durch
die im Vergleich zu Normalbetonen geringeren
Konstruktionsgewichte in Verbindung mit hohen Festigkeiten
30 eine erhebliche Einsparung an Spann- und Bewehrungsstählen
möglich wird. Zudem kann der Aufwand im Schalungsbau deutlich
reduziert werden. Auch der geringe Aufwand bei der Gründung
von Bauwerken aus Leichtbeton als Folge der Reduzierung des
Konstruktionsgewichtes kann zu erheblichen Kosteneinsparungen
35 führen.

Neben den höheren Kosten für die Leichtzuschlagstoffe, die
jedoch aufgrund des verminderten Eigengewichts der

Konstruktionsleichtbetone durch Einsparungen an
erforderlichem Bewehrungsstahl, bei den erforderlichen
Gründungsmaßnahmen und beim Transport daraus hergestellter
Bauteile ausgeglichen werden können, sind vor allem die
5 erheblichen Schwierigkeiten beim Verarbeiten des Frischbetons
zu nennen, die die Verwendung gefügedichter Leichtbetone im
konstruktiven Ingenieurbau begrenzen. Bedingt durch das
Wasseraufnahmevermögen der offenporigen Leichtzuschläge tritt
während des Mischens, Förderns und Einbaus der Leichtbetone
10 eine Veränderung der Frischbetonkonsistenz auf. Der Entzug
von Teilen des Anmachwassers ist beim Fördern mit Betonpumpen
besonders signifikant, da neben den Kapillarkräften auch der
Pumpendruck einen Großteil des Anmachwassers in die Poren der
Leichtzuschläge einpreßt.

15

Zur Vermeidung der Konsistenzänderung werden die
Leichtzuschläge im Zuge der Herstellung des Frischbetons
meist vorgeenäßt. Damit soll dem Bestreben der Zuschläge,
Anmachwasser in ihr Porengefüge aufzunehmen, begegnet werden.
20 Allerdings läßt sich bei dieser Vorgehensweise der
Wasserzementwert nicht mehr exakt definieren, wie es aber
gerade im Hinblick auf möglichst hohe Festigkeiten der
Konstruktionsleichtbetone erforderlich wäre. Kann der
vorgeenäßte Leichtbeton auf der Baustelle im Krankübel zumeist
25 noch in befriedigender Weise zum Einbauort gefördert werden,
so ist ein Pumpen des Frischbetons bislang nicht möglich.
Aufgrund der während des Pumpens auftretenden Förderdrücke
(bis 50 bar, bei größerer Förderweite und Höhen u.U. sogar
deutlich höhere Drücke) wird während der Verweilzeit des
30 Frischbetons in der Pumpleitung (ca. 1 Minute) das
Anmachwasser des Frischbetons nahezu vollständig in die
offenporigen Leichtzuschläge eingepreßt. Verstopfungen im
Pumpleitungssystem und Entmischungen des Frischbetons sind
die Folge.

35

Ähnlich problematisch erweist sich die Verwendung von
gebrochenen Zuschlägen aus dem Rückbau von Bauwerken. Hier
fallen große Mengen an mineralischem Bauschutt an, der

bislang zum größten Teil deponiert wird und nur in geringem Umfang bei untergeordneten Bauaufgaben wieder Verwendung findet. Eine Wiederverwertung von gebrochenen Zuschlägen aus Abbruchmaterial für die Herstellung von Konstruktionsbeton ist bislang auf Einzelfälle beschränkt, da die gebrochenen Zuschlagsmaterialien eine zumindest teilweise offenporige Struktur aufweisen, die gleich den Leichtzuschlagstoffen dem Frischbeton Teile des Anmachwassers entziehen. Das Wasseraufnahmebestreben der Abbruchmaterialien wirkt sich somit analog den Leichtzuschlägen ungünstig auf die Frisch- und Festbetoneigenschaften aus.

Bereits in den Merkblättern zur Herstellung und Verarbeitung von Leichtbetonen im Jahr 1974 (Merkblatt II und III für Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge. In: Beton 24 H. 7, S. 268-269 und H. 8, S. 297-302, 1974) wurde auf die Probleme der Pumpförderung von Leichtbetonen hingewiesen. Im Hinblick auf die zeitlichen, räumlichen und wirtschaftlichen Vorteile dieser Technik wurden seither verschiedenste Versuche unternommen, um diese Probleme zu beseitigen (Zusammenfassende Darstellung des Standes der Technik bis zum Jahr 1975 von B. Schulz: Erfahrungen beim Pumpen von Leichtbeton. In: Beton 25 H. 3, S. 86/91, 1975).

So wurde u.a. die Kornoberfläche von Blähtonzuschlägen durch Überbrennen mit einer glasigen, wasserundurchlässigen Schicht versehen. Verfahrenstechnisch ist dieser Vorgang jedoch kaum zu kontrollieren und führt zudem zu starken Verklebungen der Zuschläge untereinander. Die Beschichtung mit Kunststoffdispersionen erwies sich ebenfalls als wenig brauchbar, da einerseits der schlechte Verbund und andererseits die Beschädigung und das Abfallen der Umhüllungen während des Umschlagens der Zuschläge zu kontrollierbaren Anreicherungen von Kunststoffhüllen im Konstruktionsleichtbeton führen. Auch die Imprägnierung bzw. Hydrophobierung der Leichtzuschläge konnte der hohen Feuchteaufnahme des Leichtbetons während des Einwirkens des Pumpförderdrucks nicht entgegenwirken. Alleine eine Wasser-

Vorsättigung der Leichtzuschläge führt zu geringeren Entmischungen des Frischbetons. Doch werden durch die Wasseraufnahme der Leichtzuschläge deutlich höhere Rohdichten des Frischbetons und zunächst des Festbetons erreicht. Neben dem Verlust der günstigen Wärmedämmwirkung muß folglich mit deutlich höheren Bauteilgewichten gerechnet werden. Selbst in den vom Verband der Leichtzuschlagstoffherstellern veröffentlichten Informationen zum Herstellen und Verarbeiten von gefügedichten Leichtbetonen im konstruktiven Ingenieurbau finden sich bislang keine Hinweise zur Verbesserung der Pumpförderung (z.B. Übersichtsbeitrag H. Schnabel; J. Spitzner: Gefügedichter Leichtbeton und Stahlleichtbeton. In: Betonfertigteiltechnik 1992. S. Smeplass; A. Hammer; M. Sandvik: Production of Structural High Strength LWAC with Initially Dry Aggregates. In: Tagungsband des Leichtbetonsymposiums in Sandefjord, Norwegen, 1995.)

Alle bisher bekannten Maßnahmen führen also entweder nicht zu der gewünschten Verbesserung des Feuchteverhaltens der Zuschläge und/oder sie sind verfahrenstechnisch nur schwer realisierbar und/oder sie sind unwirtschaftlich, d.h. sie würden zu gesteigerten Herstellungskosten führen, deren Höhe durch die erzielten technischen Vorzüge wirtschaftlich nicht kompensiert werden kann.

25

Dies gilt auch in Verbindung mit den aus der Patentliteratur bekannten Leichtbetonzuschlagstoffen bzw. beschichteten Zuschlägen.

Aus der DD-PS 208 142 ist ein Verfahren zur Herstellung von Leichtbetonbauelemente bekannt, gemäß dem unter Verwendung der Aufbauagglomeration Granalien aus Braunkohlenasche, Wasser und gegebenenfalls Zement hergestellt werden. Die Umhüllung der Granalien erfolgt mittels Zement ~~z~~ allerdings durch Pudern und es dürfte ohne weiteres einsichtig sein, daß auf diese Weise keine dünne, kompakte und dichte Schicht also keine sinnvolle Umhüllung der Zuschläge zur Verwendung in Konstruktionsbetonen hergestellt werden kann.

In der DE 26 23 378 A1 ist ein Verfahren zur Vorbehandlung eines Beton-/Leichtbeton-Zuschlagstoffs offenbart, gemäß der eine Umhüllung von Zuschlägen mit einer zementgebundenen
5 Schicht unter Vorgabe von Additiven verifiziert wird. Das Verfahren ist durch folgende Merkmale charakterisiert: Es basiert auf einem gewöhnlichen Freifallmischer, mit dem von vornherein keine kompakte dichte Umhüllung realisiert werden kann. Ferner ist ein hoher Wasserzementwert erforderlich, um
10 eine gute Homogenisierung des Gemisches zu ermöglichen, womit dann jedoch eine relativ geringe Verbundfestigkeit und eine geringe Festigkeit und Dichtigkeit der Umhüllung verbunden ist. Ganz generell gilt, daß im Freifallmischer geeignete Umhüllungen hinsichtlich Schichtdicke, Zusammensetzung und
15 Dichtheit ohne weitere technologische Fortentwicklung und den Einbau von zusätzlichen Prallblechen etc. nicht mit den erforderlichen Eigenschaften realisiert werden können.

Die FR 2 664 262 A1 offenbart die Herstellung eines
20 Leichtzuschlagstoffs aus hölzernen Ausgangsstoffen unterschiedlicher Größe (zum Beispiel Sägemehl, Sägespäne und Rindenstücken). Dabei werden die zuvor konservierten hölzernen Bestandteile in einem Mischer in eine dünnflüssige Schlämme eingegeben. Die in dem Anmachwasser dispergierten
25 Zementpartikel lagern sich an den Holzoberflächen an und verkleben nach der Hydratation der Zementpartikel die kleineren Teilchen mit den Holzspänen und Rindenstücken, so daß ein niederfester Leichtzuschlagstoff entsteht.

30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Umhüllung von Zuschlägen aus dichtem und porigem Gefüge und damit Zuschläge per se zu schaffen, mit denen die vorgenannten Nachteile vermieden werden und mit dem die Herstellung von Konstruktionsbetonen des Ingenieurbaus
35 mit Zuschlägen aus porigem Gefüge ermöglicht wird, die als Massenbaustoff eingesetzt werden können und verbesserte Eigenschaften des Frisch- und Festbeton sicherstellen. Zudem können Betone aus offenporigen Zuschlägen, insbesondere

hochporöse Leichtzuschläge, damit zukünftig auf der Baustelle mit bauüblichen Betonpumpen gefördert werden.

- 5 Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die Merkmale der Patentansprüche charakterisiert.

Die erfindungsgemäße zementgebundene Umhüllung hemmt beziehungsweise verhindert zum einen das Eindringen des
10 Anmachwassers in das Porengefüge von Leichtzuschlägen sowie von offenporigen Recyclingzuschlägen und fördert zum anderen den Verbund zwischen Kornoberfläche des Zuschlags und der umgebenen Feinmörtelmatrix. Damit geht zum einen der Vorteil einher, daß dem Frischbeton weder beim Mischen noch während
15 des Transports zur Baustelle, weder beim Fördern und Pumpen auf der Baustelle noch beim Einbringen in die Schalung größere Mengen an Anmachwasser durch kapillares Saugen oder durch die Druckeinwirkung von den offenporigen Zuschläge entzogen werden. Damit kann eine Entmischung des Frischbetons
20 unterbunden werden. Die Frischbetoneigenschaften der mit umhüllten offenporigen Zuschlägen hergestellten Konstruktionsbetone entsprechen folglich denen von Frischbetonen aus Normalzuschlägen. Die für Konstruktionsbetone aus Normalzuschlägen bekannte Beziehung
25 zwischen Wasserzementwert und Betonfestigkeit etc. kann somit weitgehend auch auf gefügedichte Leichtbetone als auch auf Betone aus Recyclingzuschlägen übertragen werden. Ebenso entfalten Betonzusatzmittel ihre Wirkung damit auch bei Betonen aus offenporigen Zuschlägen in der gleichen Weise wie
30 dies von Normalbetonen bekannt ist. Anforderungen der Bauindustrie an einen baustellengerechten und pumpfähigen Frischbeton können durch die Verwendung von umhüllten offenporigen Zuschlagstoffen erfüllt werden. Durch die Umhüllung erhöht sich zudem die Festigkeit eines erhärteten
35 Konstruktionsbeton aus offenporigen Zuschlägen. Durch Vorgabe eines gezielt einstellbaren Wasserzementwertes können folglich selbst mit umhüllten Leichtzuschlagstoffen hochfeste Konstruktionsleichtbetone hergestellt werden.

Konstruktionsbetone aus Zuschlag mit porigem Gefüge können somit problemlos für die Erstellung aller Ingenieurbauwerke, beispielsweise von Hochhäusern, Hallen, Brücken, Off-Shore-
5 Konstruktionen, Verwendung finden, da die abdichtende zementgebundene Umhüllung einerseits eine wirtschaftliche Förderung des Frischbetons ohne Beeinträchtigung der Frischbetoneigenschaften ermöglicht und andererseits die Einhaltung einer definierten Rohdichte im frischen und
10 erhärteten Zustand und gezielte Festigkeiten sicherstellt, die gerade für die Planung und statische Bemessung von Ingenieurbauten bekannt und vorhersagbar sein sollten.

Mit der Umhüllung von Zuschlagstoffen können aber noch
15 zahlreiche andere Betoneigenschaften verbessert werden.

So kann durch das geringe Wasseraufnahmevermögen von umhüllten offenporigen Zuschlagstoffen das Brandverhalten des Betons deutlich gegenüber einem gleichartigen Beton aus
20 unumhüllte Zuschläge verbessert werden. Das von den unumhüllten offenporigen Zuschlägen während des Mischens bis hin zum Ansteifen des Frischbetons aufgesogene Anmachwasser kann nach der Erhärtung der Zementmörtelmatrix aufgrund der dichten Matrix nur langsam wieder an die Umgebung abgeführt
25 werden. Im Brandfall führt das in den offenporigen Zuschlägen befindliche Wasser zu hohen Dampfdrücken, die Absprengungen und Abplatzungen in den äußeren Bauteilschichten bewirken. Da mit der erfindungsgemäßen Umhüllung dem Wasseraufnahmebestreben des Zuschlags entgegengetreten wird,
30 kann der Brandschutz des Konstruktionsbetons deutlich verbessert werden.

Die Umhüllung der Zuschläge bewirkt aber nicht nur eine Abdichtung der Kornoberfläche, sondern kann auch den Verbund
35 zwischen Zuschlag und Zementmörtelmatrix deutlich verbessern. So ist aus wissenschaftlichen Mikrostrukturuntersuchungen bekannt, daß die Kontaktzone zwischen Normalzuschlag und Zementstein aus einem mehrschichtigen System besteht. Direkt

- an der Zuschlagoberfläche haftet eine dichte, 2-3 um dicke Kontaktschicht aus Calciumhydroxid. Darüber schließt eine dichte, 5-10 um dicke Zwischenschicht an, die durch ein hohlraumreiches Gefüge gekennzeichnet ist. Neben
- 5 tafelförmigen Calciumhydroxidkristallen und nadeligen Ettringitkristallen finden sich hier auch Calciumsilicathydrat. Die großen Calciumhydroxidkristalle sind mit der Kontaktzone verwachsen. Die Zwischenschicht weist in den darüber befindlichen Bereichen, im sogenannten
- 10 Übergangsbereich mit einer Dicke von 5-10 um, eine Strukturverdichtung aus Calciumsilicathydrat und Calciumhydroxid auf. Hier wird die Struktur der Zwischenschicht immer mehr der Struktur des Zementsteins ähnlicher.
- 15
- Entsprechend der Mikrostruktur des Verbundbereichs von Zuschlag und Betonmatrix liegt die größte Schwachstelle des Systems im Bereich der Kontaktzone, in der sich infolge des Schwindbestrebens des Zementsteins dann auch während der
- 20 Erhärtung Mikrorisse bilden, die Auslöser für ein weiteres Rißwachstum bei einer Belastung des Betons sind und damit die Festigkeit und das Bruchverhalten des Betons bestimmen. Mit der erfindungsgemäßen Umhüllung von Zuschlägen kann die Ausbildung der Kontaktzone des Zuschlags jedoch erheblich
- 25 beeinflußt werden. So konnten bereits Hilsdorf und Ziegeldorf (Einfluß der Zuschlagkontaktzonen auf die mechanischen Eigenschaften von Beton, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Universität Karlsruhe, 1978) feststellen, daß bei einem mit Kunststoffdispersion
- 30 modifiziertem Zementstein eine Steigerung der Kontaktzonenfestigkeit erreicht werden kann, die auch zu einer Festigkeitssteigerung des Betons führt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Umhüllung von Zuschlägen mit dichtem und porigem Gefüge können alle möglichen Zusätze, die
- 35 sich günstig auf die Kontaktzonenfestigkeit auswirken, eingesetzt werden, wobei die Verbesserung gezielt auf die direkte Kornoberfläche des Zuschlags beschränkt werden kann und damit einen guten Verbund zwischen Zuschlag und Umhüllung

sicherstellt. Durch Zugabe von geeigneten Kunststoffdispersionen kann folglich auch die Kontaktzone des Verbundbereichs zwischen Kornoberfläche und Umhüllung gezielt optimiert werden. Ein optimaler Verbund zwischen Umhüllung
5 und Zementmörtelmatrix wird durch das hohe Nacherhärtungspotential der zementgebundenen Umhüllung beim Kontakt mit dem Anmachwasser des Frischbetons erreicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht nur auf die
10 Beschichtung bzw. Umhüllung von zementgebundenen Substanzen beschränkt. Es ist auch möglich, andere Materialien, insbesondere Metalle, Farbpigmente etc. aufzubringen, die erlauben einen Beton mit besonderen Eigenschaften herzustellen, der weitere Einsatzmöglichkeiten von Zuschlägen
15 aus dichtem oder porigem Gefüge erlaubt. Beispielsweise kann durch Einsatz von wärmeleitfähigen Zusatzstoffen bei der Umhüllung des Leichtzuschlags ein Leichtbeton mit guter Wärmeleitfähigkeit geschaffen werden, der insbesondere als Estrich bei Fußbodenheizungen große Vorteile bieten würde.
20 Durch die Zugabe elektrisch leitfähiger Zusatzstoffe bei der Umhüllung von Zuschlägen aus dichtem und porigem Gefüge kann zudem ein elektrostatisch geeigneter Fußbodenestrich, beispielsweise für die elektrotechnische und chemische Industrie, hergestellt werden. Generell können all jene
25 Zusatzstoffe in der Umhüllung eingebunden werden, mit denen die Eigenschaften eines Betons günstig beeinflusst werden können.

Zur Umhüllung der Betonzuschläge werden Ausgangsstoffe
30 eingesetzt, eine Mischung aus Zementen, Betonzusatzmittel und/oder Betonzusatzstoffe die identisch und damit völlig verträglich mit den bei der Herstellung von Betonen verwendeten Materialien der Betonmatrix sind. Die Folge davon ist ein verbessertes Verbundverhalten zwischen Zuschlagkorn
35 und Mörtelmatrix des Betons, so daß ein günstigeres Festigkeits- und Bruchverhalten der aus umhüllten Zuschlägen hergestellten Betone erreicht werden kann.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß beim Umhüllungsvorgang eine geringere Wassermenge eingesetzt wird, als für die vollständige Hydratation des für die Umhüllung eingesetzten Zementes benötigt wird. Daher verfügt die

5 Umhüllung über ein Nacherhärtungspotential, das einen optimalen Verbund zwischen umhülltem Leichtzuschlag und Zementmörtelmatrix des Betons sicherstellt. Zudem kann auch der Verbund in der Kontaktzone der Kornoberfläche des Zuschlags und der zementgebundenen Umhüllungsschicht durch

10 Zugabe geeigneter Stoffe beim Umhüllungsvorgang erheblich gegenüber dem normalen Verbund von Zuschlag und Zementmörtel verbessert werden. Bisherige Untersuchungen an Leichtbetonen führten bereits zu einer Steigerung der Druckfestigkeit um mehr als 30 % gegenüber einem Leichtbeton der gleichen

15 Mischungszusammensetzung, aber mit unumhüllten Zuschlagkörnern. Auch bei Betonen aus Zuschlägen mit dichtem Gefüge können Festigkeitssteigerungen durch eine Verbesserung der Verbundzone zwischen Kornoberfläche und Zementmörtelmatrix erreicht werden. Zudem stellt sich die an

20 der Kornoberfläche im Beton zu beobachtende Mikrorißbildung entlang der Korngrenzen in deutlich geringerem Ausmaße ein, wenn ein umhüllter Zuschlag unter Einsatz von Kunststoffdispersionen verwendet wird, daß zu einem günstigeren Festigkeitsverhalten des Konstruktionsbetons

25 führt.

Die Umhüllung bzw. Beschichtung besteht vorzugsweise aus Zementen und Betonzusatzmitteln und/oder Betonzusatzstoffen.

30 Der Kern der Erfindung ist letztlich darin zu sehen, daß die Ausgangsstoffe der Beschichtung nur mit geeigneten Verfahrenstechniken in einer minimalen Schichtdicke, gleichmäßig und kompakt auf dem Zuschlag aufgebaut werden können, um eine ausreichend abdichtende Wirkung und einen

35 verbesserten Verbund zwischen Zuschlag und Mörtelmatrix des Betons zu erreichen. Als geeignete und wirtschaftliche Verfahrenstechnik zur erfindungsgemäßen Umhüllung steht derzeit vornehmlich die Aufbauagglomeration mit dem

Granulierteller bzw. der Granuliertrommel, ggf. noch das Granulierwirbelbett-Verfahren, zur Verfügung, bei denen die Zuschläge zunächst vorgehäßt werden und anschließend die Beschichtung mittels gleichmäßiger Zugabe des Zements bei
5 gleichzeitigem Aufsprühen von Wasser erfolgt. Mit einer Fortentwicklung des Granulierwirbelbett-Verfahrens läßt sich auch diese Technologie wirtschaftlich für eine gleichmäßig dichte und dünnsschichtige Umhüllung von Zuschlägen einsetzen. Andere Verfahren, so der Einsatz der Preßagglomeration, der
10 Microverkapselung und der Mischagglomeration im Freifallmischer oder mit dem Schneckenmischer, können entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik nicht in geeigneter und wirtschaftlicher Weise eingesetzt werden, um die erfindungsgemäße Umhüllung der Zuschläge kontrolliert
15 aufzubauen. Gerade bei den beiden zuletzt genannten Verfahren müssen entweder die Zuschlagstoffe intensiv vorgehäßt werden, um anschließend die zugegebenen feindispersen Ausgangsstoffe im Mischer auf den Zuschlag aufzubringen. Erfolgt die Zugabe des Zements in Form einer Schlämme, bleiben die für die
20 Umhüllung eingesetzten Stoffe nur ungleichmäßig und nicht kompakt auf der Kornoberfläche haften. Die Anforderungen an eine erfindungsgemäße dichte Umhüllung werden somit nicht erfüllt.

25 Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit der Aufbauagglomeration mit einem Granulierteller oder einer Granuliertrommel die erfindungsgemäße Umhüllung in technisch einfacher und beherrschbarer Form wirtschaftlich auf die Kornoberfläche aufgebracht werden kann, werden nachfolgend die
30 verfahrenstechnischen Schritte zur Beschichtung der Zuschläge aus dichtem und porigem Gefüge anhand dieser Technologie aufgezeigt:

Zunächst werden die chargenweise oder kontinuierlich in den
35 Granulierteller bzw. in die Granuliertrommel eingebrachten Zuschläge auf der geeigneten Tellerfläche einer ständigen Rollbewegung ausgesetzt. Während dieser Rollbewegung werden die feindispersen Feststoffe, d.h. der Zement, die

Betonzusatzmittel, die Betonzusatzstoffe und ggf. andere Hilfsstoffe unter gleichzeitigem Besprühen mit einer Bindemittelflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gleichmäßig dünn beschichtet bzw. umhüllt. Durch die gleichmäßige Zementzugabe
5 bei weiterer Flüssigkeitszugabe wird die Bildung von Konglomeraten aus umhüllten Zuschlagskörnern vermieden. Günstige Umhüllungen können bei einer Zuführung von Wasser und Zement im Massenverhältnis von Wasser zu Zement von etwa 1:4 erreicht werden. Das optimale Verhältnis wird von der Art
10 des verwendeten Zementes und den Betonzusatzmitteln bzw. Betonzusatzstoffen bestimmt.

Je nach angestrebter Verbesserung der Betoneigenschaft im frischen oder festen Zustand können verschiedenste
15 Betonzusatzmittel und Betonzusatzstoffe sowie weitere Hilfsstoffe einzeln oder in Kombination zugegeben werden, wobei in Vorversuchen die optimalen Komponenten und Zugabemengen zu erarbeiten sind.

20 Als Betonzusatzmittel stehen dabei vor allem Betonverflüssiger, Fließmittel, Stabilisierer, Betondichtungsmittel, Erstarrungsbeschleuniger und ggf. Luftporenbildner zur Verfügung. Die Betonzusatzmittel werden nur in relativ geringen Mengen zugesetzt. Zumeist müssen sie
25 dem Wasser untergemischt werden, um gleichmäßig auf den Kornoberflächen verteilt werden zu können. Bei den physikalisch wirkenden Betonzusatzmittel handelt es sich zumeist um oberflächenaktive Stoffe, die neben einer verflüssigenden Wirkung durch die Herabsetzung der
30 Oberflächenspannung des Wassers auch eine Schaum- oder Luftporenbildung auslösen können. Als oberflächenaktive Stoffe kommen dabei neben anionaktiven auch kationaktive Stoffe zum Einsatz. Desweiteren werden nichtiogene Stoffe verwendet. Die Einflüsse der einzelnen Betonzusatzmittel auf
35 den Beschichtungsvorgang und die Eigenschaften der umhüllten Zuschläge sowie des daraus hergestellten Betons sind in Vorversuchen zu untersuchen.

Betonzusatzstoffe sind fein verteilte Stoffe, die durch chemische oder physikalische Wirkung bestimmte Betoneigenschaften, z.B. Konsistenz, Verarbeitbarkeit, Festigkeit, Dichte oder Farbe der Umhüllung beeinflussen.

5 Inerte Stoffe, beispielsweise Gesteinsmehle aus Quarz oder Kalkstein, könnten eingesetzt werden, um den Anteil an Zement in der Umhüllung und damit die Kosten zu reduzieren. Pigmente können zum Einfärben der Zuschläge verwandt werden.

10 Puzzolanische Stoffe, die einen hohen Anteil an Kieselsäure und ggf. Tonerde aufweisen, können mit Wasser und Calciumhydroxid, das bei der Erhärtung des Zementes entsteht, reagieren. Diese Zusatzstoffe könnten folglich genutzt werden, um das Nacherhärtungspotential der Umhüllung zu steigern und die Art und Dauer der Nachbehandlung des

15 umhüllten Zuschlags zu steuern. Gebräuchliche Puzzolane sind Steinkohleflugaschen, Silicastaub bzw. silicatische Feinstäube sowie getempertes Steinmehl. Neben den besonderen Einflüssen auf die Festigkeitsentwicklung der Umhüllungsschicht wirken sich Puzzolane als Folge ihres

20 kleinen Partikeldurchmessers auch günstig hinsichtlich der Packungsdichte von Zement und Betonzusatzstoffen aus, da sich die kleineren Partikel in die Hohlräume der größeren Zementkörner einlagern. Da sie gegenüber den Zementen neben der wesentlich größeren Feinheit teils zudem eine kugelige

25 Form besitzen, erhöht beispielsweise die Zugabe von silicatischen Feinstäuben die Klebwirkung der Beschichtung an der Kornoberfläche, die bei der Aufbauagglomeration nicht zwingend erforderlich ist, die sich aber gerade bei einer Umhüllung im Granulierwirbelbett-Verfahren vorteilhaft

30 auswirken kann. Latent-hydraulische Stoffe, die ähnlich den puzzolanischen Stoffen in Verbindung eines Anregers, beispielsweise Calciumhydroxid, reagieren aber keine Reaktion mit dem Anreger selbst eingehen, beispielsweise Hüttensand oder Hochofenschlacke, könnten ebenfalls genutzt werden, um

35 das Nacherhärtungspotential der Umhüllung zu steuern.

Weitere Hilfsstoffe sind Kunststoffdispersionen oder sonstige organische Stoffe, beispielsweise hochleistungsfähige

Polymere oder Cellulose, die als Plastifizierungsmittel oder Stabilisierer wirkend, die Klebrigkeit oder Packungsdichte der Umhüllung beeinflussen können. Außerdem können diese Hilfsstoffe je nach Art und Zusammensetzung auch eine
5 günstigere Festigkeitsentwicklung, eine Erhöhung des Verformungsvermögens oder eine Steigerung des Verschleißverhaltens der Beschichtung bewirken. Desweiteren können Kunststoffdispersionen auch für die Optimierung der Nachbehandlung Verwendung finden.

10

Kugelförmige Zuschläge, wie z.B. Naturkiese oder die im Konstruktionsleichtbeton zumeist eingesetzten Blähtonkörner lassen sich dabei besonders gut beschichten. Mit der Aufbaugglomeration im Granulierteller oder in der
15 Granuliertrommel lassen sich aber auch gebrochene, kantige Zuschlagkörner mit einer absperrenden Schicht umhüllen. Allerdings ist dabei zu beachten, daß hierfür größere Zementmengen erforderlich sind und die Schichtdicke der Umhüllung gegenüber kugelförmigen Zuschlägen ungleichmäßiger
20 wird. Für gebrochene Materialien wäre daher der Einsatz des Granulierwirbelbett-Verfahrens anzustreben, bei dem auch gebrochene Kornformen mit einer erfindungsgemäßen Umhüllung beschichtet werden können.

25 Nach der Erhärtung der Umhüllung durch die Reaktion des Zementes mit dem für die Beschichtung verwendeten Wasser steht dann ein Zuschlag zur Verfügung, der die zuvor angeführten Verbesserungen hinsichtlich der Verarbeitbarkeit des Frischbetons aber auch der Eigenschaften des erhärteten
30 Betons sicherstellt.

Der Umhüllungsvorgang kann dabei sowohl zentral beim Zuschlaghersteller erfolgen, als auch erst unmittelbar vor der Betonherstellung. Wird die Umhüllung der Betonzuschläge
35 beim Zuschlaghersteller vorgenommen, beispielsweise im Anschluß an das Naßbaggern und Klassieren von Kiesen, nach dem Brechen und Klassieren von natürlichen oder recycelten Ausgangsstoffen, nach dem Brennen von Blähtonen etc., muß der

beschichtete Zuschlag ausreichend nachbehandelt werden, damit die Umhüllung eine für die Lagerung, das Umschlagen und den späteren Mischvorgang notwendige Festigkeit erreicht. Die Art und Dauer der Nachbehandlung muß sich dabei an der sich

5 anschließenden Lagerung des umhüllten Zuschlags (Silo- oder Haldenlagerung) und an den Auflasten durch darüber liegende umhüllte Zuschlagsmassen orientieren, um im Falle einer noch nicht vollständig erhärteten Beschichtung eine Konglomeration der umhüllten Zuschläge zu vermeiden. Sollen die umhüllten

10 Zuschläge im Freien gelagert werden, ist zu berücksichtigen, daß durch die Bewitterung die Eigenschaften der Umhüllung beeinflußt werden, da die Niederschläge eine weitere Reaktion des noch nicht vollständig hydratisierten Zementes auslösen. Die weitere Hydratation hat jedoch keine nachteiligen Folgen

15 für den umhüllten Zuschlag selbst. Soll jedoch der Verbund zwischen umhülltem Zuschlag und Zementmörtelmatrix des Betons optimiert werden, so wäre allerdings eine Lagerung der Zuschläge im Silo oder einer überdachten Halle vorzuziehen, um das Nacherhärtungspotential des umhüllten Zuschlags

20 vollständig nutzen zu können.

Alternativ kann die Umhüllung aber auch dezentral unmittelbar vor der Betonherstellung erfolgen. Hierzu müßten spezielle Zemente und Betonzusatzmittel eingesetzt werden, die den

25 Reaktionsprozeß des Zementes in der Umhüllung beschleunigen, so daß bereits direkt oder kurz nach dem Verlassen des Granuliertellers, der Granuliertrommel bzw. der Granulierwirbelbetтанlage die Umhüllung eine ausreichende Festigkeit aufweist, um beim den Mischen nicht beschädigt zu

30 werden und um außerdem eine ausreichende abdichtende Wirkung aufzuweisen, die die geforderte Verarbeitbarkeit und Pumpfähigkeit des Frischbetons sicherstellt. Durch den Einsatz geeigneter Zemente und Betonzusatzmittel läßt sich die erfindungsgemäße Umhüllung unmittelbar vor der

35 Betonherstellung unproblematisch herstellen. In Form einer anlagentechnischen Erweiterung des Betonmischwerkes stellt die werksseitige Umhüllung derzeit aber noch die unwirtschaftlichere Variante des Umhüllungsprozesses dar.

Sollten sich aber umhüllte Zuschläge auf dem Markt etablieren, beispielsweise umhüllte Leichtzuschläge für Konstruktionsleichtbetone, umhüllte Recyclingzuschläge für Konstruktionsbetone oder gar umhüllte Zuschläge aus dichtem
5 Gefüge zur Steigerung der Festigkeit und zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit durch eine Minimierung der Mikrorisse im Beton, stellt die direkte Vorschaltung des Umhüllungsprozesses vor die Betonherstellung eine interessante technologische Perspektive auch für die
10 Transportbetonindustrie dar.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Beispiele näher erläutert:

15

Die Leichtzuschlagkörner werden auf die geneigte Tellerfläche des Granuliertellers gegeben (anstelle eines Granuliertellers kann ohne weiteres auch eine Granuliertrommel verwendet oder gar das Granulierwirbelbett-Verfahren angewandt werden) und
20 zunächst leicht vorgehäßt, um ein Anhaften des Zements auf der Leichtzuschlagkornoberfläche zu bewirken. Nach ausreichender Vornässung erfolgt die Beschichtung der in Rollbewegung befindlichen Körner durch eine gleichmäßige Zugabe des Zementes unter gleichzeitigem Aufsprühen von
25 Wasser. Die Wasserbedüsung sollte dabei vorzugsweise in den Bewegungsbahnen der kleineren Zuschlagkörner erfolgen. Die gesamte während des Beschichtungsprozesses zugeführte Wassermenge sollte ein Verhältnis zum zugegebenen Zement von 0,3 nicht überschreiten, um Konglomerationen der Zuschläge
30 auszuschließen. Außerdem kann der Zement während des Beschichtungsvorgangs nicht vollständig hydratisieren. Bei der späteren Erhärtung des gefügedichten Leichtbetons kann damit eine Nacherhärtung des für die Umhüllung aufgetragenen Zements erreicht werden, die eine Verbesserung des Verbunds
35 zwischen dem Zuschlag und der Umhüllung und auch zwischen der Umhüllung und der Feinmörtelmatrix des Betons bewirken kann. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren konnte bei Verwendung von Zement, eines gewöhnlichen handelsüblichem Stabilisierers und

von Wasser eine Beschichtung erreicht werden, die gegenüber dem unbeschichteten Leichtzuschlagkorn bei einer einminütigen Druckbeaufschlagung von 50 bar statt 37,1 Gewichts-% Wasser nur noch 5,3 Gewichts-% Wasser aufnimmt. Die Festigkeit des aus diesem umhüllten Leichtzuschlag hergestellten Betons erreicht im Alter von 28 Tagen eine Steigerung um mehr als 30% gegenüber der Festigkeit des Leichtbetons aus unbehandeltem Leichtzuschlag. Weitere Verbesserungen sind bei einer Optimierung der Umhüllung zu erwarten.

10

Ziel der Erfindung ist die Umhüllung von Zuschlag aus dichtem und porigem Gefüge, um die Verarbeitbarkeit des Frischbetons und/oder die Eigenschaften des erhärteten Betons bei Verwendung von umhüllten Zuschlägen deutlich zu verbessern. Der Umhüllung kommt im wesentlichen eine feuchtesperrende Wirkung und/oder eine Verbesserung des Verbundverhaltens zu, wobei die Umhüllung aus einer gleichmäßig dichten Schicht aufzubauen ist, wobei eine minimale Schichtdicke im Sinne einer Kostenreduzierung und einer Verringerung der Rohdichte im Falle von Leichtzuschlägen anzustreben ist.

15

20

Folgende Betonzuschläge können mit der erfindungsgemäßen Umhüllung versehen werden und erreichen dabei Verbesserungen der Frisch- und Festbetoneigenschaften, die ebenfalls beispielhaft angeführt werden:

25

Zuschläge mit dichtem Gefüge:

Die Umhüllung von Zuschlägen mit dichtem Gefüge kann zu einer deutlichen Erhöhung der Betonfestigkeiten führen und beeinflusst damit das Bruchverhalten des Betons.

30

Kornformen: kugelig und kantig, gebrochen

Zuschlagarten: Quarzit, dichte und sonstige Kalksteine, quarzitischer und sonstiger Sandstein, Basalt, Porphyry, Granit, Hochofenschlacke etc..

35

Durch die das Korn umschließende Umhüllung können für Konstruktionsbetone alle Arten von Zuschlägen mit ausreichender Festigkeit eingesetzt werden, die aufgrund

ihres Saugvermögens ansonsten nur selten in Konstruktionsbetonen Verwendung finden.

Zuschläge mit porigem Gefüge sind z.B. Leichtzuschläge und
5 Abbruchmaterialien.

Mit der Umhüllung von Leichtzuschlägen werden die bisherigen Probleme der Verarbeitbarkeit und Pumpfähigkeit von Konstruktionsleichtbetonen gelöst. Zudem kann durch die gezielte Einhaltung des Wasserzementwertes und der
10 Frischbetonkonsistenz auch ein günstiges Verhalten des Festbetons erreicht werden.

Kornformen: kugelig und kantig, gebrochen

Zuschlagarten: Blähton, Naturbims, gebrochene Lavaschlacke, Kesselschlacke, Sinterbims, Blähschiefer, Blähglas etc..

15

Mit der Umhüllung von Abbruchmaterialien können künftig Zuschläge nicht nur aus dem Abbruch von Betonbauwerken, sondern auch aus dem Bauschutt des Abrisses von normalen Hochbauten gewonnen werden. Hier fallen eine Vielfalt

20 unterschiedlichster mineralischer Baustoffe des Mauerwerksbau sowie aus Decken, Böden und Dächern an.

Kornformen: kantig, gebrochen

Materialarten: Betonabbruch (Normalzuschlag mit Mörtelmatrix), Ziegelsplitt, Mauermörtel, Putze, Estriche,
25 baukeramische Stoffe wie Steingutfliesen/feinkeramische Fliesen, Steinzeugwaren, Dachziegel, Mauersteine aus Kalksandstein, Ziegel, Porenbeton, Bimsbeton, Blähtonbeton etc..

30

Weitere Ausgangsstoffe können für eine Optimierung der erfindungsgemäßen Umhüllung Verwendung finden.

Für die Optimierung der Eigenschaften der erfindungsgemäßen
35 Umhüllung (abdichtende Wirkung selbst bei großen Pumpdrücken, gute Verbundwirkung zwischen Korn und Umhüllung, hohes Nacherhärtungspotential, Lagerfähigkeit, Verschleißeigenschaft, Brandverhalten, Leitfähigkeit etc.)

können neben den handelsüblichen Zementen und Spezialbindemitteln auch verschiedenste Betonzusatzmittel und/oder Betonzusatzstoffe sowie sonstige Betonhilfsstoffe verwendet werden. Dabei können verschiedenste Kombinationen
5 von Ausgangsstoffen, die je nach der Art der angestrebten Verbesserung des Betons durch den umhüllten Zuschlag auszuwählen sind, eingesetzt werden:

Zemente: Alle bauüblichen Zemente und alle
10 Spezialbindemittel.

Betonzusatzmittel: Betonverflüssiger (BV); Fließmittel (BV),
Luftporenbildner (LP), Dichtungsmittel (DM), Beschleuniger
(BE), Stabilisierer (ST) etc..

15

Betonzusatzstoffe: Inerte Stoffe (Quarz- und Kalksteinmehle),
Farbpigmente, Puzzolane (Traß, Steinkohleflugasche,
Silicastaub, silicatische Feinstäube, getempertes
Gesteinsmehl, Flugaschen), latent-hydraulische Stoffe
20 (Hüttensand), wärmeleitende und elektrisch leitende Stoffe
etc..

sonstige Hilfsstoffe: Kunststoffdispersionen,
Hochleistungspolymere, Cellulose, Fasern etc.

25

Grundsätzlich sind zur erfindungsgemäßen Umhüllung von
Zuschlägen die Verfahren der Aufbauagglomeration und das
Granulierwirbelbett-Verfahren geeignet, um eine möglichst
30 dünne Beschichtung auf der Kornoberfläche aufzubauen, die
aufgrund der gleichmäßigen und kompakten Anlagerung der
feindispersen Stoffe eine hohe Dichtigkeit erreicht. Die
Aufbaugranulation bietet dabei verschiedene Möglichkeiten die
erfindungsgemäße Umhüllung auf der Kornoberfläche aufzubauen.
35 So kann neben dem Granulierteller und der Granuliertrommel
auch ein sogenannter Granulierkonus zum Einsatz kommen. Neben
einstufigen Verfahren handelt es sich beim Granulierkonus um
mehrstufige kontinuierlich oder schrittweise abgestufte

Tellerbereiche, so daß verschiedenartige Schichten auf der Kornoberfläche aufgebaut werden können, wobei die einzelnen Schichten aus unterschiedlichen Materialien zusammengesetzt sein können. Im Granulierteller bzw. in der Granuliertrommel
5 können auch Prallbleche etc. eingebaut werden, um die Gleichmäßigkeit der Beschichtung und die Packungsdichte der in der Umhüllung befindlichen Stoffe zu optimieren. Neben den üblichen rotationssymmetrischen Wänden könnten auch polygonale Teller- und Trommelwände eingesetzt werden. Desweiteren kann
10 durch eine Drucklufteinleitung die Rollbewegung und damit der Schichtenaufbau des umhüllten Zuschlags beeinflußt werden. Die Aufbauagglomeration im Granulierteller, in der Granuliertrommel und im Granulierkonus als auch das Granulierwirbelbett-Verfahren läßt sich sowohl chargenweise
15 als auch kontinuierlich betreiben.

Preßagglomerations-Verfahren, wie sie beispielsweise in der pharmazeutischen Industrie zur Herstellung von Tabletten bekannt sind, könnten bei einer Fortentwicklung des
20 Verfahrens und bei einer sorgfältigen und engen Klassierung der Korngrößen des zu umhüllenden Zuschlags ebenfalls Verwendung finden. Hier sind die Oberflächen der Doppelzylinderpreßwalzen entsprechend den Korngrößen des umhüllten Zuschlags strukturiert. Die Umhüllung wird folglich
25 auf die Kornoberfläche des Zuschlags aufgepreßt. Theoretisch wäre auch die Microverkapselung eine technische Möglichkeit, Zuschläge an der Oberfläche mit einer Beschichtung zu versehen. Hier werden elektrostatische Aufladungen genutzt, um auf die Zuschlagoberfläche die feindispersierten Partikel
30 der Umhüllung sowie Wasser als Bindeflüssigkeit aufzubringen. Die Mischagglomeration in Form eines gewöhnlichen Freifallmischers scheidet weitestgehend aus. Lediglich wenn die Ausgangsstoffe in weitestgehend trockener Form im Mischer vorliegen und mittels Prallblechen und weiteren Einbauten im
35 Mischgefäß eine Verdichtung der feindispersen Stoffe auf der Kornoberfläche erfolgen kann, könnte u.U. eine brauchbare Umhüllung auf den Zuschlag aufgebracht werden. Trogmischer, Schneckenmischer etc. bieten möglicherweise ebenfalls

Ansatzpunkte, um bei einer Fortentwicklung der
Verfahrensweise in großen Mengen umhüllte Zuschläge mit den
erfindungsgemäßen Eigenschaften herzustellen.

5

Die erfindungsgemäße Umhüllung der Zuschläge kann mit den
vorstehend angeführten Verfahrenstechniken entweder zentral
beim Hersteller der Zuschläge selbst, also im Kieswerk im
Nachgang an die Klassierung, im Brechwerk oder nach dem
10 Brennvorgang im Anschluß an die Abkühlung des Rohzuschlags
erfolgen. Dabei kann der Zuschlag direkt aus der
Produktionslinie oder von der Halde aufgegriffen werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der dezentralen Umhüllung
15 der Zuschläge unmittelbar vor der eigentlichen
Betonherstellung, beispielsweise im Transportbetonwerk oder
auf der Baustelle. Um die abdichtende Wirkung und eine
ausreichende Festigkeit in der umhüllten Schicht möglichst
frühzeitig zu erreichen, so daß eine Zwischenlagerung des
20 umhüllten Zuschlags nicht erforderlich ist, können neben
schnell erhärtenden Zementen oder Spezialbindemitteln auch
Betonzusatzmittel in Form von Erstarrungsbeschleunigern
zugemischt werden.

25

Im Hinblick auf die Effizienz des erfindungsgemäßen
Verfahrens sei noch angemerkt, daß beim derzeitigen Stand der
Technik mit Hilfe der Aufbauagglomeration im Granulierteller
oder in einer Granuliertrommel eine Umhüllung mit einer
30 einheitlichen Schichtdicke, mit einer gleichmäßig auf der
gesamten Oberfläche lückenlos dicht aufgetragenen Umhüllung
und mit einer verglichen mit dem Durchmesser des Zuschlags
geringen Schichtdicke am besten möglich ist. Die
dünnschichtige Umhüllung bewirkt insbesondere bei
35 Leichtzuschlägen eine nur geringfügige Erhöhung der Rohdichte
von Leichtzuschlägen. Dennoch reicht die Schichtdicke aus,
durch die absperrende Wirkung der Umhüllung einem Entzug von
großen Teilen des Anmachwassers selbst bei hohen Drücken

entgegenzutreten. Die Aufbauagglomeration in einem Granulierteller oder in einer Granuliertrommel erlaubt gerade bei runden Zuschlägen eine besonders kompakte und damit abdichtende Schicht auf der Kornoberfläche aufzubauen. Auch
5 bei gebrochenen Zuschlägen läßt sich die abdichtende Wirkung der zementgebundenen Umhüllung mit der Aufbauagglomeration im Granulierteller bzw. in der Granuliertrommel erreichen. Zu berücksichtigen ist lediglich, daß aufgrund der gebrochenen, kantigen Kornform des Abbruchmaterials eine ungleichmäßigere
10 Schicht als bei der Umhüllung von kugelförmigen Zuschlägen aufgebaut wird. Verbesserungen lassen sich hier mit dem aufwendigeren aber handhabbaren Granulierwirbelbett-Verfahren erreichen, bei dem selbst kantige Zuschläge mit einer äußerst dünnen Schicht umhüllt werden können.

5

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zur Herstellung eines umhüllten Zuschlagstoffs für Konstruktionsbeton, wobei die Beschichtung aus
10 Zementen, Betonzusatzmitteln und/oder Betonzusatzstoffen sowie sonstigen Hilfsstoffen aufgebaut wird, dadurch gekennzeichnet,
daß auf der Kornoberfläche des runden oder gebrochenen Zuschlags eine kompakte und dichte Beschichtung
15 aufgebracht wird, die dünner als der Korndurchmesser ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung mittels Aufbauagglomeration erfolgt, indem
■ die Zuschlagstoffe zunächst vorgehäßt werden,
und
20 ■ die Beschichtung mittels gleichmäßiger Zugabe des Zements bei gleichzeitigem Aufsprühen von Wasser erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Zuschlag ein Leichtzuschlagstoff mit offenporigem Gefüge verwendet wird (beispielsweise Blähton, Naturbims,
25 gebrochene Lavaschlacke, Sinterbims, Blähschiefer, Blähglas etc.), der mit der Umhüllung abgedichtet wird und damit als Konstruktionsleichtbeton in Form des Frischbetons eine gleichbleibende Verarbeitbarkeit und Pumpfähigkeit sicherstellt und vorhersagbare
30 Frischbetonrohrichten im frischen und festen Zustand ebenso aufweist wie eine definierte Betonfestigkeit.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Zuschlag ein Recyclat aus Rückbaumaterialien mit offenporigem Gefüge verwendet wird (beispielsweise

Betonabbruch, Ziegelsplitt, Mauermörtel, Putze, Estriche, baukeramische Stoffe, Dachziegel, Mauersteine aus Kalksandstein, Ziegel, Porenbeton, Bimsbeton, Blähtonbeton etc.), der mit der Umhüllung abgedichtet wird und damit in
5 Verbindung mit Konstruktionsbetonen verwendet werden kann, die in Form des Frischbetons eine gleichbleibende Verarbeitbarkeit und Pumpfähigkeit sicherstellt und vorhersagbare Frischbetonrohlichten im frischen und festen Zustand ebenso aufweisen wie eine definierte
10 Betonfestigkeit.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Zuschlag ein Zuschlagstoff mit dichtem Gefüge verwendet wird (beispielsweise Quarzit, Kalkstein, Sandstein, Basalt, Porphyr, Granit etc.), wodurch mit der
15 Umhüllung eine deutliche Steigerung der Verbundfestigkeit zwischen Zuschlag und Zementmörtelmatrix des Betons erreicht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Optimierung der Umhüllung neben
20 handelsüblichen Zementen auch Spezialbindemittel eingesetzt werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Optimierung der Umhüllung hinsichtlich Dichtigkeit, Schichtdicke und
25 Verbundfestigkeit neben Zementen verschiedenste Betonzusatzmittel (Betonverflüssiger, Fließmittel, Luftporenbildner, Dichtungsmittel, Beschleuniger, Stabilisierer etc.) und/oder Betonzusatzstoffe (inerte Stoffe, Farbpigmente, Puzzolane, latent-hydraulische
30 Stoffe etc.) und/oder sonstige Hilfsstoffe (Kunststoffdispersionen, Hochleistungspolymere, Cellulose, Fasern etc.) eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die Umhüllung auch elektrisch

leitende (Metallpulver, Graphit etc.) und/oder
wärmeleitende Stoffe (Metallpulver etc.) eingebunden
werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch
5 gekennzeichnet, daß die Umhüllung der Zuschläge direkt
nach der Gewinnung bzw. Herstellung der Zuschläge (nach
dem Naßbaggern, Brechen, Brennen etc.) oder unmittelbar
vor der Betonherstellung (beispielsweise im
Transportbetonwerk) erfolgt.
- 10 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur
Beschichtung durch Aufbauagglomeration ein Granulierteller
oder eine Granuliertrommel oder ein Granulierkonus oder
eine Granulierwirbelbett-Einrichtung oder eine
15 Preßagglomerations-Einrichtung oder eine
Microverkapselungs-Einrichtung oder eine
Mischagglomerations-Einrichtung in Gestalt eines Trog-
oder Schnecken- oder Freifallmischers vorgesehen ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/01720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 C04B20/10 C04B20/12

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 C04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 351 670 A (H.E.GRICE) 28 September 1982 see column 1, line 60 - column 2, line 34 see column 4, line 52 - column 5, line 26	1, 3, 4, 9, 10
A	---	2
X	FR 1 335 026 A (M.ARRAMBIDE ET AL.) 16 December 1963 see the whole document	1, 5-7
X	DE 43 30 929 A (M. REINHOLD) 16 March 1995 see the whole document --- -/-	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

9 December 1997

19/12/1997

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Theodoridou, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No

PCT/DE 97/01720

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 30 40 344 A (GEBR. KNAUF WESTDEUTSCHE GIPSWERKE) 27 May 1982 see page 4, last paragraph - page 5, paragraph 1 see page 6, paragraph 3	1,3,6,7
A	see page 8, paragraph 2 - page 9, paragraph 1 ----	2,10
A	CH 386 664 A (K.MISTARZ) 30 April 1965 see the whole document ----	1,5,7
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8327 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 83-702679 XP002049571 & JP 58 089 704 A (FUJIMORI KOGYO KK) see abstract -----	1,3,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/01720

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4351670 A	28-09-82	US 4465719 A	14-08-84
FR 1335026 A	16-12-63	NONE	
DE 4330929 A	16-03-95	NONE	
DE 3040344 A	27-05-82	NONE	
CH 386664 A		NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 C04B20/10 C04B20/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ²	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 351 670 A (H.E.GRICE) 28.September 1982 siehe Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 34 siehe Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 26	1,3,4,9, 10
A	----	2
X	FR 1 335 026 A (M.ARRAMBIDE ET AL.) 16.Dezember 1963 siehe das ganze Dokument	1,5-7
X	----	
X	DE 43 30 929 A (M. REINHOLD) 16.März 1995 siehe das ganze Dokument	1-3

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

X Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

9. Dezember 1997

19/12/1997

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Theodoridou, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 30 40 344 A (GEBR. KNAUF WESTDEUTSCHE GIPSWERKE) 27.Mai 1982 siehe Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 1	1,3,6,7
A	siehe Seite 6, Absatz 3 siehe Seite 8, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 1 ---	2,10
A	CH 386 664 A (K.MISTARZ) 30.April 1965 siehe das ganze Dokument ---	1,5,7
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8327 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A18, AN 83-702679 XP002049571 & JP 58 089 704 A (FUJIMORI KOGYO KK) siehe Zusammenfassung -----	1,3,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interne Aktenzeichen

PCT/DE 97/01720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4351670 A	28-09-82	US 4465719 A	14-08-84
FR 1335026 A	16-12-63	KEINE	
DE 4330929 A	16-03-95	KEINE	
DE 3040344 A	27-05-82	KEINE	
CH 386664 A		KEINE	