



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 45 964 A1** 2005.05.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 45 964.2**

(22) Anmeldetag: **02.10.2003**

(43) Offenlegungstag: **04.05.2005**

(51) Int Cl.⁷: **C08J 3/12**
C08K 7/26

(71) Anmelder:

**Hans-Joachim Weitzel GmbH & Co. KG, 25436
Tornesch, DE**

(72) Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 202 15 335 U1

FR 15 83 895

GB 12 97 954

US 40 53 537

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Granulat und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Granulat beschrieben, das als Kern eine Mischung aus einem zerkleinerten Gummimaterial, einem Mineralstoff und einem Bindemittel umfaßt. Dieser Kern ist von einer äußeren Schicht aus einem mineralischen Material umhüllt. Es wird außerdem ein Verfahren zur Herstellung dieses Granulats beschrieben.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Granulat gemäß des Oberbegriffs von Patentanspruch 1 und ein Verfahren zu seiner Herstellung nach Patentanspruch 10. Das Granulat eignet sich als Einstreumaterial für große Flächen, wie beispielsweise Kunstrasen und Spielflächen von Sporteinrichtungen und Spielplätzen.

[0002] Kunstrasen wird teilweise, je nach Belagstyp, mit einem elastischen Füllstoff in Form eines Einstreumaterials in loser Form verfüllt. Dabei wird das Einstreumaterial in die Polschicht des Kunstrasens eingestreut. Als elastischer Füllstoff sind Gummigranulate aus Altgummi oder für diesen Zweck hergestellte, teure EPDM-Granulate seit Jahren bekannt.

[0003] Diese werden zerkleinert zur Herstellung von Gummigranulaten bzw. Gummipartikeln, die unterschiedliche Formen mit entsprechend großer Oberfläche aufweisen. Es ist des weiteren bekannt, diese Gummigranulate bzw. Gummipartikel mit einem Bindemittel zu umhüllen. Gegebenenfalls kann dem Bindemittel ein Farbpigment zugegeben werden, so daß das Gummigranulat bzw. die Gummipartikel die für die Endverwendung geeignete Farbe aufweisen.

Stand der Technik

[0004] So sind aus der DE 202 17 142 U1 rieselfähige Gummipartikel bekannt, die einen Altgummikern enthalten und auf der kompletten Oberfläche eine dauerelastische Ummantelung, bestehend aus einem Bindemittel, aufweisen. Diese Ummantelung kann Farbpigmente und andere Additive, wie beispielsweise Kreide enthalten.

[0005] Aus der DE 43 40 478 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines bahnförmigen Belagsstoffes aus einer verdichteten Mischung aus Gummiteilen bekannt. Diese verdichtete Mischung besteht aus einer bereits anreagierten Mischung aus zerkleinerten Gummiabfällen und/oder Gummigranulat aus Neu- oder Altgummi mit einem Polyurethan-Bindemittel und mineralischen Stoffen, wie Quarz, Sand, Quarzkies und Splitte. Diese Mischung wird in einen bahnförmigen Belag unter Verdichtung des Materials durch Druckwalzen mit folgender Erhärtung mittels einem Heizkanal verarbeitet.

[0006] Schließlich beschreibt die DE 39 37 799 A1 ein rieselfähiges Kautschukgranulat von thermoplastischen Elastomeren, das oberflächlich aufgebracht ein Silikat aufweist.

[0007] Die als Einstreugranulat verwendeten Gummigranulate aus Altgummi haben den Nachteil, den hohen Anforderungen der Umweltbehörden nicht ge-

recht zu werden. Es ist bekannt, daß diese Gummimischungen Schadstoffe, wie Schwermetalle, enthalten, die ausgewaschen werden können. Zu diesen Schadstoffen zählen beispielsweise Zink, Zinn, Cadmium, Chrom, Arsen und Quecksilber.

[0008] Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß die bekannten ummantelten Gummipartikel oftmals dazu neigen, miteinander zu verkleben, was zur Folge hat, daß das Einstreugranulat nicht die erforderliche Rieselfähigkeit aufweist. Ein Verklumpen des Einstreumaterials kann in vielen Fällen dazu führen, daß die damit verfüllte Fläche, zum Beispiel ein Kunstrasenbelag, nicht begehbar bzw. bespielbar wird.

Aufgabenstellung

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein preiswertes Granulat zur Einstreuung in eine Fläche zur Verfügung zu stellen, das keine Umweltbelastung darstellt.

[0010] Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Granulat zur Verfügung zu stellen, das rieselfähig ist und damit ohne weiteres als rieselfähiger, loser Füllstoff in Form von Einstreugranulat zur Füllung von großen Flächen verwendet werden kann.

[0011] Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem das obige Granulat kostengünstig und ohne großen apparativen Aufwand hergestellt werden kann.

[0012] Die Aufgaben werden mit der vorliegenden Erfindung gelöst.

[0013] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Granulat, das als Kern eine Mischung aus einem zerkleinerten Gummimaterial, einem Mineralstoff und einem Bindemittel umfaßt und durch eine äußere Schicht aus einem mineralischen Material gekennzeichnet ist.

[0014] Die Unteransprüche definieren bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Granulats.

[0015] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Granulats, das die Schritte aufweist:

- Vermischen eines zerkleinerten Gummimaterials, eines mineralischen Materials und eines Bindemittels in einer Mischvorrichtung für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten;
- Zugabe eines mineralischen Materials unter weiterem Mischen für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten;
- Abbinden des Bindemittels unter Mischen für ei-

nen Zeitraum von 4 bis 20 Minuten und

- Entfernen des Granulats aus der Mischvorrichtung.

[0016] Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0017] Das erfindungsgemäße Granulat sowie das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Granulat ist als Einstreumaterial für große Flächen, wie beispielsweise Kunstrasen, Sporteinrichtungen und Spielplätze geeignet.

[0018] Das erfindungsgemäße Granulat kann vorteilhafterweise zwischen dem Kern und der äußeren Schicht eine weitere Schicht aus einem Bindemittel aufweisen. Die Anordnung dieser Bindemittel-Zwischenschicht trägt dazu bei, daß die äußere Schicht aus dem mineralischen Material besser am Kern haftet, womit die Rieselfähigkeit des Granulats gesteigert wird.

[0019] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn dieses Bindemittel in der weiteren Schicht ein Bindemittelgemisch aus verschiedenen, handelsüblichen Bindemitteln vom Ein- bzw. Zweikomponententyp ist. In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht das Bindemittelgemisch aus verschiedenen Polyurethanen. Je nach gewünschter Endverwendung des Granulats kann aber auch eine Schicht aus nur einem Bindemittel vorliegen.

[0020] Das mineralische Material der äußeren Schicht kann im Prinzip aus jedem mineralischen Material bestehen, das geeignet ist, den Kern des Granulats zu umhüllen. Dazu gehören beispielsweise Quarzsand oder ein Quarzmehl. Bevorzugt wird in der vorliegenden Erfindung Quarzsand gewählt.

[0021] Die äußere Schicht des erfindungsgemäßen Granulats aus dem mineralischen Material kann auf der ganzen Oberfläche des Kerns vorgesehen sein oder zumindest den größten Teil der ganzen Oberfläche des Kerns einnehmen. Bevorzugt weist diese äußere Schicht eine mittlere Dicke von 20 bis 120 µm auf, wobei ein Bereich für die mittlere Dicke von 40 bis 100 µm am meisten bevorzugt ist.

[0022] Das den Kern des erfindungsgemäßen Granulats bildende Gummimaterial kann im allgemeinen jedes Gummi- bzw. Kautschukmaterial sein. Es handelt sich hierbei bevorzugt um zerkleinerte Gummiafälle und/oder ein Gummigranulat aus Neu- oder Altgummi. Bevorzugt wird ein Gummigranulat aus Recycling-Granulat mit einer Körnung von 0,2 bis 3,0 mm, vorzugsweise 0,5–2,5 mm verwendet.

[0023] Das Gummimaterial liegt praktisch umhüllt mit einer Schicht aus Bindemittel und einem Mineral-

stoff vor. Als Mineralstoff kann jedes teilchenförmige Material in Frage kommen. Besonders vorteilhaft sind sandartige Materialien, wie beispielsweise Quarzsand und Quarzmehl.

[0024] Das Bindemittel kann jedes, im Handel erhältliche Bindemittel sein, wobei ein Polyurethan-Bindemittel bevorzugt ist. In Abhängigkeit der späteren Verwendung des Granulats kann das Bindemittel im Kern und in der weiteren Schicht jeweils das gleiche Bindemittel, wie beispielsweise ein Polyurethan-Bindemittel, sein.

[0025] Ebenfalls abhängig von der späteren Verwendung des erfindungsgemäßen Granulats kann dem Kern ein Farbpigment zugemischt sein. Beispielsweise wird ein handelsübliches, grünes Farbpigment verwendet, wenn das Granulat in einen Kunstrasen eingestreut werden soll. Es ist selbstverständlich, daß jede Farbvariante möglich ist.

[0026] Die erfindungsgemäßen Granulate zeichnen sich durch eine ausgezeichnete Rieselfähigkeit aus. Durch die äußere Schicht aus dem mineralischen Material kommt es zu einer Erhöhung des Schüttgewichts und damit zu einer standfesteren Einbindung in die damit zu verfüllende Fläche. Im Fall eines Kunstrasenfasersystems ergibt sich damit eine günstigere Ballreflexion mit weniger Verwehungen und Verwerfung durch den Spielbetrieb des locker liegenden Granulates.

[0027] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Granulats liegt darin, dass die Geruchsbelästigung, die bei Einstreugranulaten von Altfreien immer ein Problem darstellt, weitgehend unterbunden ist. Selbst bei hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung bleiben unangenehme Gerüche/Dämpfe aus, so dass die Flächen ohne Beeinträchtigung der Gesundheit begangen bzw. bespielt werden können.

[0028] Das erfindungsgemäße Granulat kann nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden. Das nachfolgend beschriebene Verfahren ist ein Beispiel für die Herstellung des erfindungsgemäßen Granulats.

[0029] Im ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden ein zerkleinertes Gummimaterial, ein mineralisches Material und ein Bindemittel in einer Mischvorrichtung für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten, bevorzugt 2 bis 4 Minuten, vermischt. Die genannten Komponenten werden zusammen in die Mischvorrichtung eingegeben, wo sie während des Vermischens als lose Mischung vorliegen. Gegebenenfalls kann noch eine Farbpaste mit dem entsprechenden Farbpigment hinzugegeben werden. In diesem Arbeitsgang wird das zerkleinerte Gummimaterial mit dem Bindemittel und dem mineralischen Ma-

terial umhüllt.

[0030] Die Mischvorrichtung kann jede geeignete Vorrichtung sein, mit der die angegebenen Komponenten innig vermischt werden können. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Zykluszwangsmischer erwiesen, da er die Komponenten des Granulats intensiv bewegen kann. Es kann aber auch eine Rührvorrichtung in Frage kommen oder auch eine Mischvorrichtung, mit der durch Verwirbeln der Komponenten eine Vermischung erreicht wird.

[0031] Im nächsten Arbeitsgang, dem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens, wird ein mineralisches Material hinzugegeben, wobei für weitere 1 bis 10 Minuten, bevorzugt 3 bis 8 Minuten, gemischt wird. Das mineralische Material wird lose hinzugegeben und kann beispielsweise aus Quarzsand oder Quarzmehl bestehen. Falls notwendig, sollte noch ein Katalysator hinzugegeben werden. In diesem Schritt bildet sich die äußere Schicht aus dem mineralischen Material.

[0032] Im dritten Schritt des Verfahrens wird das Bindemittel unter weiterem Mischen für einen Zeitraum von 4 bis 20 Minuten, bevorzugt 10 bis 12 Minuten, abgebunden. Wenn in dem erfindungsgemäßen Verfahren ein I-K Polyurethan-Bindemittel verwendet wird, wird Wasser zum Abbinden verwendet. Bei einem Bindemittel-Mehrkomponentensystem erfolgt die Abbindung durch intensives Mischen der Komponenten.

[0033] Im letzten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens, d.h. im vierten Schritt, wird das Granulat nach Beendigung des Vermischens aus der Mischvorrichtung entfernt.

[0034] Nach Bedarf können die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Granulate noch 1 bis 5 Tage, bevorzugt 2 bis 4 Tage, an der Luft liegengelassen werden, um sie nachtrocknen zu lassen.

[0035] Das erfindungsgemäße Verfahren ist apparativ einfach und kostengünstig durchzuführen. Die Herstellung des Granulats erfolgt, obwohl ein mehrstufiger Prozess vorliegt, in ein und derselben Mischvorrichtung. Der Mischvorgang verläuft kontinuierlich bis zum fertigen Produkt, dem mit dem mineralischen Material umhüllten Granulat. Das Endprodukt ist nach Entfernung aus dem Mischer zu verwenden, d.h. es sind keine weiteren Schritte, bspw. für eine Reinigung, vorgesehen.

[0036] Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Granulate erweisen sich als ausgezeichnete Füllstoffe, die lose vorliegen und ohne weiteres als ein Streugranulat mit ausgezeichneten Rieseigenschaften verwendet werden können. Durch

die Umhüllung mit dem mineralischen Material wird eine höhere Verträglichkeit zu den verschiedenen Kunstrasenfaser-Qualitäten gewährleistet. Der Abrieb einer Einfärbung, falls vorhanden, wird durch die Umhüllung deutlich herabgesetzt.

[0037] Durch die Verhaftung des Gummimaterialkerns mit der äußeren Schicht aus dem mineralischen Material kommt es zu einer besseren Verzahnung der Körnchen miteinander im Vergleich zu Granulaten mit glatter Oberfläche. Das lose eingebrachte Füllmaterial wird durch den Spielbetrieb zum Teil stark aufgewühlt und kann durch Windeinwirkung verweht werden. Durch die mineralische Umhüllung des Gummikörnchens wird dieser Nachteil erheblich gemindert.

[0038] Es ist nach einer besonderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, die Haftung der äußeren Schicht aus dem mineralischen Material an den Gummimaterialkern dadurch zu verbessern, daß vor der Zugabe des mineralischen Materials unter Mischen ein Bindemittel hinzugegeben wird. Mit dieser Maßnahme wird um den Gummimaterialkern eine weitere Ummantelung mit einem Polyurethan-Bindemittel vorgenommen. In der Regel reicht es aus, wenn für die Bildung dieser Bindemittel-Zwischenschicht für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten weiter vermischt wird. Das Bindemittel kann das gleiche sein, das für den Kern verwendet wurde. In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Polyurethan-Bindemittel oder ein Gemisch aus verschiedenen Polyurethanen eingesetzt.

[0039] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn im ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens 10 bis 200 Gew.-teile mineralisches Material auf 100 Gew.-teile Gummimaterial und 1 bis 20 Gew.-teile Bindemittel auf 100 Gew.-teile des Gemischs aus dem mineralischen Material und dem Gummimaterial eingesetzt werden.

[0040] Wie bereits zuvor ausgeführt worden ist, kann es sich bei dem Gummimaterial um beispielsweise ein Altgummimaterial handeln. Besonders bevorzugt wird ein Recycling-Granulat der Körnung 0,5 bis 2,5 mm aus Altreifen bzw. technischen Gummiabfällen verwendet.

[0041] Das eingesetzte mineralische Material kann jedes geeignete mineralische Material sein, wobei die eingangs genannten mineralischen Materialien, Quarzsand und Gesteinsmehl bevorzugt sind. Im Falle der Verwendung von Quarzsand hat sich ein Sand mit einer Körnung von 0,1–0,3 mm als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0042] Im zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das mineralische Material bevorzugt

in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-teilen auf 100 Gew.-teile des Gemischs aus dem mineralischen Material und dem Gummimaterial eingesetzt. Wie bereits zuvor erwähnt wurde, kann das mineralische Material das gleiche sein, das im ersten Schritt eingesetzt wurde. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das mineralische Material für die äußere Umhüllung eine Korngröße von 3 bis 80 µm aufweist.

[0043] In der Regel können die einzelnen Rührschritte bei Raumtemperatur durchgeführt werden.

[0044] In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens können die Mischzeiten zum Teil wesentlich abgekürzt werden, wenn nach der Wasserzugabe bereits hergestelltes fertiges Einstreugranulat hinzugegeben wird. Das Gewichtsverhältnis Mischansatz zu fertigem Einstreugranulat kann in einem Bereich von 95:5 bis 75:25 liegen. Das Einstreugranulat kann bevorzugt mindestens einen Tag abgelagert sein. Die Mischdauer ist nur kurz, sie liegt im Bereich von 0,5 bis 2,0 Minuten.

[0045] Die Analyse des erfindungsgemäßen Granulats hat ergeben, daß der Schwermetallgehalt außerordentlich niedrig ist, sogar zum Teil unterhalb der Nachweisgrenze liegt. So ist beispielsweise festgestellt worden, daß der Zinkgehalt deutlich abgesunken ist.

[0046] Es hat sich des weiteren herausgestellt, daß bei dem erfindungsgemäßen Granulat die Auslaugung von toxischen Vulkanisationsbeschleunigern, die in dem Gummimaterial enthalten sind, effektiv verhindert wird. Das erfindungsgemäße Granulat ist daher als völlig untoxisch einzustufen.

[0047] Das folgende Beispiel dient zur weiteren Erläuterung der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsbeispiel

[0048] In einen Zyklusmischer ZK 250 AE (Zyklus Mischtechnik GmbH) werden 195 kg Altgummigranulat mit einer Körnung von 0,5–2,5 mm, 80 kg Quarzsand mit einer Körnung von 0,1 bis 0,3 mm (Spezialsande, MWN Mineralwerke GmbH) und 14 kg, eines Polyurethan-Bindemittels mit Farbpaste (Mischungsverhältnis Bindemittel: Farbpaste = 12:10) (Voramer MR 1045 Isocyanate, Dow Deutschland gmbH & Co. KG; Vakoplast-P Oxidgrün, Arichemie) gegeben und für etwa 2,0 Minuten mit 60 Umdrehungen pro Minute gerührt. Nach Bedarf kann auch schon nach Zugabe des Gummigranulats und des Quarzsandes vorab höchstens eine Minute, d.h. ganz kurz, gerührt werden. Anschließend werden ein Bindemittelgemisch (Desmodur E15, Desmodur E23, Bayer AG und Voramer MR 1045 Isocyanate, Dow Deutschland GmbH & Co. KG) und Katalysator (Beschleuniger 10, Coni-

ca Technik AG Degussa) in die bewegte Mischung eingegeben und für weitere ca. zwei Minuten gerührt. Anschließend versetzt man die Mischung mit 58,5 kg Quarzmehl (Mikrosil Typ 6) und rührt für weitere fünf Minuten. Dann werden in die gerührte Mischung 600 g Wasser hinzugegeben, wonach dann für fünf Minuten weiter gerührt wird. Das Produkt liegt im abgedungenen Zustand als rieselfähiger, loser Füllstoff vor.

[0049] Nach Herausnehmen aus dem Mischer kann das beschichtete Granulat nach Bedarf noch etwa 1 bis 5 Tage an der Luft liegengelassen werden.

Patentansprüche

1. Granulat, das als Kern eine Mischung aus einem zerkleinerten Gummimaterial, einem Mineralstoff und einem Bindemittel umfaßt, gekennzeichnet durch eine äußere Schicht aus einem mineralischen Material.

2. Granulat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen dem Kern und der äußeren Schicht eine weitere Schicht aus einem Bindemittel befindet.

3. Granulat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Material in der äußeren Schicht und der Mineralstoff im Kern Quarzsand oder ein Gesteinsmehl ist.

4. Granulat nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schicht eine mittlere Dicke von 20 bis 120 µm aufweist.

5. Granulat nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gummimaterial ein Altgummimaterial ist.

6. Granulat nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel im Kern ein Polyurethan-Bindemittel ist.

7. Granulat nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel in der weiteren Schicht ein Bindemittelgemisch aus verschiedenen Polyurethanen ist.

8. Granulat nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern ein Farbpigment enthält.

9. Granulat nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Farbpigment ein grünes Farbpigment ist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Granulats nach mindestens einem der vorangegangenen An-

sprüche, mit den Schritten:

- 1) Vermischen eines zerkleinerten Gummimaterials, eines mineralischen Materials und eines Bindemittels in einer Mischvorrichtung für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten;
- 2) Zugabe eines mineralischen Materials unter weiterem Mischen für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten;
- 3) Abbinden des Bindemittels unter Mischen für einen Zeitraum von 4 bis 20 Minuten und
- 4) Entfernen des Granulats aus der Mischvorrichtung.

Einstreumaterial für Kunstrasen, Sporteinrichtungen und Spielplätze.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Zugabe des mineralischen Materials unter Mischen ein Bindemittel für einen Zeitraum von 1 bis 10 Minuten hinzugegeben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Schritt für einen Zeitraum im Bereich von 2 bis 4 Minuten vermischt wird.

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß unter Zugabe des mineralischen Materials für 3 bis 8 Minuten weiter gerührt wird.

14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbinden für einen Zeitraum von 10 bis 12 Minuten durchgeführt wird.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat nach dem Entfernen aus der Mischvorrichtung 1 bis 5 Tage an der Luft liegen gelassen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat 2 bis 4 Tage liegen gelassen wird.

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Schritt 10 bis 200 Gew.-teile mineralisches Material auf 100 Gew.-teile Gummimaterial und 1 bis 20 Gew.-teile Bindemittel auf 100 Gew.-teile des Gemischs aus dem mineralischen Material und dem Gummimaterial eingesetzt werden.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Schritt das mineralische Material in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-teilen auf 100 Gew.-teile des Gemischs aus dem mineralischen Material und dem Gummimaterial eingesetzt wird.

19. Verwendung des Granulats nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 oder des nach einem der Ansprüche 10 bis 18 hergestellten Granulats als