



(11) **EP 2 393 984 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.04.2016 Patentblatt 2016/16

(51) Int Cl.:
E01C 7/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10702839.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/000657

(22) Anmeldetag: **03.02.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/089097 (12.08.2010 Gazette 2010/32)

(54) **SELBSTVERDICHTENDES GUSSASPHALTMISCHGUT, FÜR FAHRBAHNDECKSCHICHTEN, ASPHALTZWISCHENSCHICHTEN, ASPHALTBINDERSCHICHTEN UND/ODER ASPHALTDICHTUNGSSCHICHTEN**

SELF-COMPACTING MASTIC ASPHALT MIXTURE, FOR PAVEMENT COATING LAYERS, ASPHALT INTERMEDIATE LAYERS, ASPHALT BINDER LAYERS, AND/OR ASPHALT COMPRESSION LAYERS

ENROBÉ D'ASPHALTE COULÉ AUTO-COMPACTABLE, POUR COUCHES DE SURFACE DE CHAUSSÉE, COUCHES INTERMÉDIAIRES ASPHALTIQUES, COUCHES DE LIAISON ASPHALTIQUES ET/OU COUCHES D'ÉTANCHÉITÉ ASPHALTIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(72) Erfinder: **Jannicke, Bernd**
50769 Köln (DE)

(30) Priorität: **03.02.2009 DE 102009007301**

(74) Vertreter: **Geskes, Christoph et al**
Geskes Patent- und Rechtsanwälte
Gustav-Heinemann-Ufer 74b
50968 Köln (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 329 689 DE-C1- 19 538 774
FR-A- 1 005 827 FR-A5- 2 050 761

(73) Patentinhaber: **Jannicke, Bernd**
50769 Köln (DE)

EP 2 393 984 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein selbstverdichtendes Gussasphaltnischgut, für Fahrbahn-deckschichten, Asphaltzwischen-schichten, Asphaltbinderschichten und/oder Asphalt-dichtungsschichten im Straßenbau mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Gegenstand der Erfindung ist auch eine Fahrbahn-deck-schicht, Asphaltzwischen-schicht, Asphaltbinder-schicht und/oder Asphalt-dichtungsschicht mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 8. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahn-deckschicht aus einem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 9.

[0002] Allgemeine Informationen für die Herstellung von Fahrbahn-deckschichten, Asphaltzwischen-schichten, Asphaltbinderschichten und/oder Asphalt-dichtungsschichten aus Asphaltmischgut ergeben sich aus dem Werk "Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen"(TL Asphalt-StB 07, Fassung 2008). Klassierungen für Körnungen von Gestein bis hin zu Gesteinsmehl (Füller) ergeben sich aus dem Werk "Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau" (TL Gestein-StB 04, Fassung 2007). Darin findet sich auch die Bezeichnungsweise für die unterschiedlichen Gesteinsklassen.

[0003] Fahrbahn-deckschichten, Zwischenschichten, Binderschichten und/oder Dichtungsschichten aus Asphalt werden nach zwei Einbauverfahren unterschieden, Walzasphalt und Gussasphalt.

[0004] Walzasphalt hat seinen Namen daher, dass er nach Einbau und Vorverdichtung überwiegend durch den Einsatz von schweren Walzen, mit oder ohne Vibration, verdichtet werden muss. Gussasphalt kann hingegen ausgegossen, verteilt und durch ein Einbaugerät (Gussasphaltbohle oder Straßenfertiger) in endgültige Lage eingebaut werden, muss also nicht verdichtet werden. Aufgrund seiner Eigenschaften beim Einbau ist Gussasphalt bereits so beschaffen, dass eine Verdichtung durch den Einsatz von schweren Walzen nicht erforderlich ist.

[0005] Bei Walzasphalt enthält bereits das Mischgut die Gesteinskörnungen (Splitt und Sand) für die Ausprägung einer texturierten, splittreichen und damit griffigen Fahrbahnoberfläche der Fahrbahn-deckschicht. Walzasphalt muss allerdings durch den Einsatz von schweren Walzen auf den im Regelwerk geforderten Verdichtungsgrad verdichtet werden. Die mangelhafte Verdichtung von Walzasphalt nach dessen Einbau ist eine Hauptursache für Schäden an Fahrbahn-deckschichten. Es kommt immer wieder vor, dass aufgrund ungünstiger Einbaubedingungen Einbaufehler, z. B. Minderverdichtungen, auftreten.

[0006] Die einbäutechnischen Mängel von Walzasphalt sprechen für Gussasphalt zur Herstellung von Fahrbahn-deckschichten, Zwischenschichten, Binderschichten und/oder Dichtungsschichten insbesondere im Stra-

ßenbau. Fahrbahn-deckschichten, Zwischenschichten, Binderschichten und/oder Dichtungsschichten sind dabei alle Arten von Deck-, Zwischen-, Binder und Dichtungsschichten im Straßen- und Wegebau auch dort, wo die jeweiligen Schichten nicht im engeren Sinne befahren werden. Es geht also auch um alle Arten von sonstigen Flächen, auch auf Brücken und in Tunneln.

[0007] Gussasphalt ist ein Gemisch aus Splitt, Sand, Füller und Bindemittel. Der Füller ist von feinstkörnigem Steinmehl < 0,063 mm (TL Gestein-StB 04, Fassung 2007) gebildet, das Bindemittel ist im Regelfall Bitumen. Dieses Gemisch ist so zusammengesetzt, dass es beim Einbau gieß- und streichbar sein kann und so auch als Gussasphaltestrich Anwendung findet. Nach dem Einbau und dem Glätten der Gussasphaltschicht ist keine weitere Verdichtung erforderlich.

[0008] Sinnvollerweise werden im Straßenbau in Abhängigkeit von den Oberflächeneigenschaften Gemische, insbesondere Mineralstoffgemische, allgemein Gesteinskörnungsgemische, der Klasse 0/8 (mit einem Größtkorn von 8 mm) oder 0/5 (mit einem Größtkorn von 5 mm) oder auch 0/3 (mit einem Größtkorn von 3 mm) eingesetzt. Diese Gemische gelten insbesondere für lärmtechnisch optimierte Fahrbahn-deckschichten. Die Korngröße ist wichtig für die Oberflächeneigenschaften, die Griffigkeit und die Abrolleigenschaften und Geräuschentwicklung der Fahrbahn-deckschicht. Sie spielt für die Standfestigkeit eine untergeordnete Rolle, denn diese wird in erster Linie über den Mörtel, insbesondere bestehend aus Sand, Füller und Bindemittel, bestimmt.

[0009] Aufgrund seiner guten Einbau- und Fließ-eigenschaften würde eine Fahrbahn-deckschicht aus Gussasphaltnischgut ohne weitere Bearbeitung eine geschlossene, glatte Oberfläche aufweisen. Diese wäre zum Befahren wenig geeignet. Als Fahrbahn-deckschicht muß diese daher mit Splitt versehen werden. Zur Erhöhung der Rauigkeit der Oberfläche und der Griffigkeit erfolgt beim üblichen Gussasphalt also regelmäßig ein Abstreuen mit Splitt oder Sand, der in die Oberfläche eingearbeitet werden muss.

[0010] Das Applizieren von Abstreusplitt setzt bei gewalztem Gussasphalt die Arbeitsschritte Erhitzen, Umhüllen mit Bitumen, Transport und Lagern auf der Baustelle, Aufstreuen einer definierten Menge (12-15 kg/qm), Einkneten mit einer Gummiradwalze, Nachwalzen mit einer Glattmahtelwalze, Abkehren, Aufnehmen und Abtransportieren des überschüssiger Abstreusplitts voraus. Aus dieser Verfahrensweise resultieren auch Risiken für Griffigkeit, Lärmentwicklung und Fahrkomfort. Hat das Gussasphaltnischgut zu viel Mörtel an der Oberfläche, dann versinkt der Abstreusplitt. Bei zu wenig Mörtel an der Oberfläche haftet der nachträglich aufgetragene Abstreusplitt nicht. Gegebenenfalls ergeben sich auch aufgrund unterschiedlicher Einbaudicken und zu niedriger Einbautemperaturen oder auch durch einen ungünstigen Walzeneinsatz zu raue Oberflächen.

[0011] Gleichwohl ist Gussasphalt die wirtschaftlichste und längstlebige Fahrbahn-deckschicht aus Asphalt für

hochbelastete Verkehrsflächen Durch die Dichtigkeit von Gussasphalt wird das Bindemittel also das Bitumen, vor Oxidation und nachfolgender Versprödung geschützt und es wird verhindert, dass Wasser in die Straßenkonstruktion eindringt.

[0012] In jüngerer Zeit verarbeitet man auch Gussasphaltnischgut in einem modifizierten Verfahren zu Fahrbahn-deckschichten. Dieser lärmtechnisch verbesserte Gussasphalt wird mit 10 bis 13 kg/qm Abstreusplitt (grobe Gesteinskörnung) mit speziellen Eigenschaften hinsichtlich Korngröße und Kornform verarbeitet. Dieser Abstreusplitt wird jedoch nicht eingewalzt. Der Einbau dieser Art von Gussasphaltnischgut ist jedoch sehr schwierig, da alle Einbauparameter, also Einbautemperatur, kein Niederschlag bereits am Tag vor dem Einbau, richtige Temperatur des heißen Abstreusplitts, eingehalten werden müssen.

[0013] Im Regelwerk "Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen" (TL Asphalt-StB 07) wird als übliches Rezeptur für Gussasphaltnischgut folgendes genannt und zugelassen (M.-% ist der prozentuale Anteil der Masse des Bestandteils an der Gesamtmasse der Probe oder Mischung, wobei diese Definition für den Gegenstand des Anspruches 1 dieser Erfindung gilt, aber für die Bedürfnisse der Definition der Gesamtmasse der Mischung im Sinne des genannten Standes der Technik gemäß TL Asphalt-StB 07 als auch der Mischung des weiter unten angegebenen Ausführungsbeispieles dieser Erfindung eine solche ausschließlich des Bindemittelanteils verstanden wird):

- Splittgehalt (grobe Gesteinskörnung > 2 mm) zwischen 35 M.-% und 55 M.-%,
- Sandgehalt (Natur- und/oder Brechsand; Körnung > 0,063 mm, ≤ 2 mm) zwischen 25 M.-% und 45 M.-%,
- Füllergehalt (feine Gesteinskörnung ≤ 0,063 mm) zwischen 20 M.-% und 32 M.-%, so dass sich für die Gesteinskörnungsmischung eine Gesamtmasse von 100 M.-% ergibt, sowie
- Bindemittelgehalt zwischen 6,8 M.-% und 8,5 M.-%.

[0014] FR 2.050.761 offenbart eine Zusammensetzung zur Herstellung einer Verkehrsfläche umfassend Splitt, ein Bindemittel, einen Füller und ein Elastomer. Insbesondere offenbart diese Druckschrift eine Gußasphaltnischung. Das Elastomer kann in einer Menge von 10 bis 30% des Gewichtes des Bindemittels vorhanden sein, wobei das Bindemittel bevorzugt Bitumen ist. Gute Ergebnisse wurden mit einer Zusammensetzung umfassend etwa 55 bis etwa 60 Gew.-% Splitt, etwa 6,5 bis 8 Gew.-% Bindemittel und etwa 20 bis 27 Gew.-% Füller erzielt. Die Zusammensetzung weist vorteilhafterweise etwa 10 bis etwa 20 Gew.-% Sand auf, beispielsweise solchen mit einer Korngröße von etwa 0 bis etwa 6 mm. Der Splitt weist Größen zwischen etwa 5 bis 8 mm auf, und die Korngröße des Füllers, der beispielsweise ein Kalksteinmehl sein kann, sollte unter 80 µ liegen. Eine

beispielhafte Zusammensetzung umfasst 56 bis 58 Gew.-% Splitt mit Korngrößen vom 5 bis 8 mm, 7 bis 8 Gew.-% Bitumen 40/50, 1 bis 2 Gew.-% Polypropylen als Elastomer, 24 Gew.-% Kalksteinmehl mit einer Siebung von 80 µ und 20 Gew.-% Sand mit einer Korngröße von 0 bis 6 mm.

[0015] Unter Splitt wird im Sinne der vorliegenden Erfindung eine grobe Gesteinskörnung in aller Regel > 2 mm, und unter Sand eine feine Gesteinskörnung in einem Bereich von > 0,063 mm und ≤ 2 mm verstanden. Dabei kann Splitt auch in Mischungen mit einer Gesteinskörnung im Bereich von > 1mm und ≤ 2 mm vorliegen. Solche erfindungsgemäß einsetzbaren Mischungen können daher z. B. eine Gesteinskörnung im Bereich > 1 mm und ≤ 3 mm aufweisen. Der Splitt und/oder Sand im Sinne der vorliegenden Erfindung kann dabei nicht nur aus Gestein gebildet sein, sondern auch aus Substituten wie z. B. Gummigranulat, beispielsweise aus aufbereiteten Autoreifen. Gleichwohl wird in der vorliegenden Erfindung für die Körnungsbereiche durchgehend von Gesteinskörnungen gesprochen, auch wenn darunter Substitute wie Gummigranulat mit entsprechenden Körnungen fallen.

[0016] Vielfach wird auch ein geringer Anteil von Naturasphalt zugesetzt. Außerdem werden in unterschiedlichem Umfang Zusatzstoffe und/oder Zuschlagstoffe eingesetzt, teilweise auch um die Viskosität des Bitumens so zu verändern, dass eine Verarbeitung bei etwas niedrigeren Einbautemperaturen erfolgen kann.

[0017] Während Walzasphalt mit normalen Lastkraftwagen zum Einsatzort transportiert werden kann, bedarf der Transport des heißen Gussasphalts zum Einsatzort der Verwendung von speziellen Gussasphaltrührwerkselementen. Das sind speziell ausgerüstete Lastkraftwagen, in deren Transportbehälter das Gussasphaltnischgut dauernd gerührt und auf seiner optimalen Temperatur, insbesondere etwas höher als die Einbautemperatur, gehalten wird. Damit ist der Transport von Gussasphaltnischgut aufwendiger als der von Walzasphaltnischgut.

[0018] Der Erfindung liegt nun das Problem zugrunde, ein selbstverdichtendes Asphaltmischgut für Fahrbahn-deckschichten, Asphaltzwischen-schichten, Asphaltbinders-schichten und/oder Asphalt-dichtungsschichten anzu-geben, das unter anderem ohne das aufwendige Abstreuen mit Splitt in einem zweiten Arbeitsgang beim Einbau auskommt und dennoch gute Eigenschaften bezüglich Ebenheit, Lärm-minderung und Griffigkeit aufweist. Eine entsprechende Fahrbahn-deckschicht, Asphalt-zwischen-schicht, Asphaltbinders-schicht und/oder Asphalt-dichtungsschicht ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung. Auch das Verfahren zur Herstellung einer solchen Fahrbahn-deckschicht, Asphalt-zwischen-schicht, Asphaltbinders-schicht und/oder Asphalt-dichtungsschicht soll verbessert werden. Schließlich soll auch der Transport eines solchen Asphaltmischgutes für Fahrbahn-deckschichten, Asphalt-zwischen-schichten, Asphaltbinders-schichten und/oder Asphalt-dichtungsschichten gegenüber dem Stand der Technik optimiert werden.

[0019] Das zuvor aufgezeigte Problem ist bei einem selbstverdichtenden Gussasphaltemischgut, mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst. Das erfindungsgemäße Asphaltemischgut hat also folgende Zusammensetzung:

- Splittgehalt mit einer Gesteinskörnung > 1 mm, bevorzugt > 2 mm, zwischen 65 M.-% und 80 M.-%, bevorzugt zwischen 65 M.-% und 75 M.-%,
- Sandgehalt an Natur- und/oder Brechsand mit einer Körnung in einem Bereich > 0,063 mm und ≤ 2 mm, bevorzugt ≤ 1 mm, zwischen 2 M.-% und 15 M.-%, bevorzugt zwischen 6 M.-% und 12 M.-%,
- Füllergehalt mit einer Gesteinskörnung ≤ 0,063 mm zwischen 15 M.-% und 20 M.-% bevorzugt zwischen 15 M.-% und .-%, weiter bevorzugt zwischen 15 M.-% und 19,5 M.-%
- Bindemittelgehalt zwischen 6,8 M.-% und 7,5 M.-%.

[0020] Wesentlich für die Erfindung ist also eine veränderte Zusammensetzung des Asphaltemischgutes im Vergleich mit den oben angegebenen, bisher üblichen Werten. Wesentlich für das erfindungsgemäße Asphaltemischgut ist ein sehr bindemittelreicher, feinkörniger Mörtel (als Mörtel bezeichnet man eine Mischung aus Bindemittel, Füller und Sand). Das erfindungsgemäße Asphaltemischgut kann Verwendung finden zur Herstellung von Fahrbahndeckschichten, welches die hauptsächlichliche Verwendung darstellt, Asphaltzwischen-schichten, Asphaltbinderschichten und/oder Asphalt-dichtungsschichten, insbesondere im Straßenbau, insbesondere als Dichtungsschichten unter offenporigem Asphalt oder sonstigen hohlraumreichen Deckschichten, aber auch im Binderbereich von Fahrbahnen als Asphalt-zwischenschicht oder Asphaltbinderschicht aufgrund seiner hohen Standfestigkeit, oder als Asphalt-dichtungsschicht.

[0021] Auch bei dem erfindungsgemäßen Asphaltemischgut wird vorzugsweise die Klasse 0/8 (mit einem Größtkorn von 8 mm) oder 0/5 (mit einem Größtkorn von 5 mm) realisiert werden. Aber auch der Einsatz von kleineren Größtkörnern, z. B. 3 mm oder 4 mm, oder größeren Größtkörnern, z. B. 11 mm oder 16 mm, d. h. insbesondere ein solches mit einem Größtkorn in einem Bereich von ≥ 2 mm bis ≤ 16 mm, ist möglich.

[0022] Nach besonders bevorzugter Lehre der Erfindung ist vorgesehen, dass der Sandgehalt an Natur- und/oder Brechsand mit einer Korngröße ≤ 2 mm, bevorzugt < 1 mm, weiter bevorzugt > 0,063 mm und ≤ 1 mm, zwischen 6 M.-% und 12 M.-% liegt. Das ist eine besonders bevorzugte Klassierung, die zur Optimierung des erfindungsgemäßen Asphaltemischgutes beiträgt. Noch weiter bevorzugt liegt ein Sand mit einer Gesteinskörnung in einem Bereich von ≥ 1 mm oder < 2 mm nur zu einem geringen Anteil im Asphaltemischgut vor, bevorzugt in einem Bereich von 0,1 M.-% bis 3 M.-%, wobei diese Menge umfasst ist von dem gesamten Sandgehalt in ei-

nem Bereich von 2 M.-% bis 15 M.-%, bevorzugt 6 M.-% bis 12 M.-%.

[0023] Vorzugsweise wird der Sandgehalt ganz überwiegend aus Natursand bestehen, gegebenenfalls auch Natursand in Form von Quarzsand. Brechsand, insbesondere aus Überkorn des Füllers und das Unterkorn des Splittes, sollte bevorzugt nur eine geringe Komponente des Sandanteils bilden. Der Sandgehalt weist bevorzugt einen Fließkoeffizienten von < 30 auf (gemäß DIN EN 933-6, Abschnitt 8).

[0024] Für den Füller ist es von besonderem Vorteil, wenn es sich ganz überwiegend oder ausschließlich um Kalksteinfüller, also Gesteinsmehl aus Kalkstein (Kalkstein-Gesteinsmehl) handelt. Das führt zu der gewünschten Mörtel-eigenschaft im Asphaltemischgut. Darüber hinaus ist auch der teilweise oder gesamte Ersatz durch Füller aus anderen Gesteinen oder Ersatzstoffen wie Glas, Metall(en), Kunststoffen, Flugaschen, insbesondere mit bestimmten Eigenschaften (z. B. versteifend), möglich.

[0025] Das erfindungsgemäße Asphaltemischgut hat die die Oberflächeneigenschaften bestimmenden Gesteinskörnungen bereits von vorneherein im Asphaltemischgut enthalten. Das spiegelt sich in dem wesentlich erhöhten Splittgehalt mit Gesteinskörnungen > 1 mm, bevorzugt > 2 mm wider. Die die Oberflächeneigenschaften der Fahrbahndeckschicht und, soweit erforderlich, der Zwischenschicht, Binderschicht und/oder Dichtungsschicht bestimmenden Gesteinskörnungen brauchen also nicht mehr in einem weiteren Arbeitsgang als Abstreugut appliziert werden.

[0026] Für das erfindungsgemäße Asphaltemischgut gilt, dass das Bindemittel ein Bitumen oder mindestens ein thermoplastisches Bindemittel oder Mischungen dieser Bindemittel ist, vorzugsweise ein Bitumen für die Herstellung von temperaturabgesenkten Asphalt (siehe Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA), Ausgabe 2006), ein polymermodifiziertes Bitumen gemäß DIN EN 12591 oder ein Straßenbaubitumen ist.

[0027] Schließlich gilt auch für das erfindungsgemäße Asphaltemischgut, dass die Viskosität des Bitumens durch die Verwendung von viskositätsverändernden Bindemitteln oder durch die Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen zum Bindemittel gesenkt und/oder verändert und dadurch die Einbautemperatur des Asphaltemischgutes gesenkt werden kann. Insbesondere kommt man mit dem erfindungsgemäßen Asphaltemischgut auch mit Verwendung geeigneter Additive zu einer unteren Einbautemperatur (nach Mischen und Transport) in einem Bereich von etwa 160° C bis etwa 180° C oder bis etwa 190° C im Vergleich mit einer Temperaturuntergrenze bisher von ca. 200° C bis ca. 230° C.

[0028] Wesentlich ist bei der Anwendung für die Herstellung von Fahrbahndeckschichten, dass das erfindungsgemäße Asphaltemischgut auf der Fahrbahn keinem zusätzlichen Abstreuschnitt unterworfen werden muss, obwohl es hinsichtlich der Einhaltung der Einbauparameter weit weniger empfindlich ist als das eingangs-

erläuterte, lärmtechnisch verbesserte Asphaltmischgut oder auch als der herkömmliche, gewalzte Gussasphalt.

[0029] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahndeckschicht, Zwischenschicht, Binderschicht und/oder Dichtungsschicht aus einem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut. Erfindungsgemäß wird hier das Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingesetzt.

[0030] Nach besonders bevorzugter Lehre der Erfindung gilt, dass das Asphaltmischgut mit einer Temperatur zwischen etwa 160° C, bevorzugt etwa 180°C, und 230°C, vorzugsweise zwischen etwa 180°C und etwa 200°C, auf einer Unterlage für den Einbau einer Fahrbahndeckschicht, Asphaltzwischen-schicht, Asphaltbinderschicht und/oder Asphalt-dichtungsschicht, wobei der Begriff Unterlage auch den Fahr-bahnunterbau umfasst, eingebaut wird. Hier handelt es sich um die Einbautemperatur des Asphaltmischgutes. Durch das Einbauverfahren mit Straßenfertiger oder mit Gussasphaltbohle wird erreicht, dass das Asphaltdeckschichtmischgut sich im Querschnitt mit unterschiedlichen Eigenschaften, insbesondere der Anordnung des Hohlraumgehaltes und der Luftporen, aber auch der Dichtigkeit, darstellt. So liegt im unteren Bereich ein klassisches insbesondere dichtes Asphaltmischgut vor. Im mittleren Bereich ist vorteilhaft ein geringes Hohlraumangebot, in Anlehnung an einen Splittmastixasphalt. Der oberste Bereich der Asphaltdeckschicht erinnert mit seinem Hohlraumangebot eher an einen offenporigen Asphalt. Diese Aufteilung im Querschnitt vereint die Vorteile aller drei genannten Deckschichtmischgüter in einer Schicht.

[0031] Erfindungsgemäß entfällt bei dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut der für eine Fahrbahndeckschicht erforderliche zweite Arbeitsschritt des Abstreuens mit Splitt. Das erfindungsgemäße Asphaltmischgut wird, wie auch der aus dem Stand der Technik bekannte Gussasphalt, ohne zusätzliche Verdichtung durch Walzen eingebaut. Da der zweite Arbeitsschritt entfällt, entfällt auch der bei herkömmlichem Gussasphaltmischgut erforderliche Einsatz von Gummiradwalzen und schweren Glattmantelwalzen.

[0032] Nach einer bevorzugten Lehre der Erfindung ist es lediglich zweckmäßig, dass eine Nachbehandlung des auf der Unterlage eingebauten Asphaltmischgutes mittels einer leichten Glattmantelwalze erfolgt, vorzugsweise einer Glattmantelwalze mit einem Gewicht von weniger als 6 to, insbesondere weniger als 4 to. Mit dieser Bearbeitung erfolgt lediglich eine Ausrichtung der oberflächlich liegenden Splittkörner. Das ist mit dem Aufwand des zweiten Arbeitsganges bei bisherigem Gussasphaltmischgut nicht zu vergleichen.

[0033] Grundsätzlich kann man das erfindungsgemäße Asphaltmischgut auf einer geeigneten Unterlage (z. B. Asphaltbinderschicht) mit einer klassischen schweren Gussasphaltbohle einbauen. Erfindungsgemäß ist aber festgestellt worden, dass das vorliegende Asphaltmischgut auch anders eingebaut werden kann, nämlich so, dass der maschinelle Einbau mit einem vorzugsweise

leichten, für später noch zu verdichtenden Walzasphalt verwendeten konventionellen Straßenfertiger erfolgt. Dabei sollte vorzugsweise vorgesehen sein, dass bereits der Straßenfertiger mit einer leichten Vorverdichtung der entstehenden Fahrbahndeckschicht betrieben wird. Durch den Straßenfertiger erfolgt vorzugsweise der Einbau der Asphalt-schicht mit einer Vorverdichtung von ca. 1/3 der maximalen Leistung durch die erste Verdichtungseinheit des Straßenfertigers. Weiter bevorzugt kommen weitere Verdichtungsaggregate des Straßenfertigers nicht zum Einsatz.

[0034] Eine Fahrbahndeckschicht, Zwischenschicht, Binderschicht und/oder Dichtungsschicht aus dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut hat eine vergleichsweise hohe Standfestigkeit und einen hohen Verformungswiderstand. Entsprechende Tests haben vorzuzügliche Werte ergeben.

[0035] Eine weitere positive Eigenschaft des erfindungsgemäßen Asphaltmischgutes ist die Tatsache, dass es möglich ist, anders als bei Gussasphalteinbauverfahren, die Unterlage mit einem Haftkleber oder aber mit einer Bitumenemulsion anzuspritzen, zwecks besserer Verklebung der Schichten. Darüber hinaus ist es möglich, das erfindungsgemäße Asphaltmischgut auch bei feuchter Unterlage einzubauen. Der entstehende Dampf entweicht durch feinste Poren ohne die Verklebung zu beeinträchtigen. Der Belag bleibt im unteren Bereich des Querschnittes dicht wie ein herkömmlicher Gussasphalt.

[0036] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Asphaltmischgutes und der Herstellung einer Fahrbahndeckschicht aus diesem besteht darin, dass eine Fahrbahnmarkierung unmittelbar nach Herstellung der Fahrbahndeckschicht bereits endgültig aufgebracht werden kann. Anders als bei dem mit Abstreusplitt versehenen Asphaltmischgut muss also nicht später nach einigen Wochen oder Monaten erneut eine Fahrbahnmarkierung aufgebracht werden.

[0037] Ein nicht beanspruchtes Verfahren zum Transport des Asphaltmischgutes an einen Einsatzort, wo es zu einer Fahrbahndeckschicht, Zwischenschicht, Binderschicht und/oder Dichtungsschicht eingebaut werden soll, ist beschrieben. Für dieses Transportverfahren ist es zweckmäßigerweise möglich, dass der Transport mittels üblicher (normaler) Lastkraftwagen, gegebenenfalls mit eingebauter Isolier- und/oder Heizvorrichtung, also Lastkraftwagen ohne Rührvorrichtung für das Asphaltmischgut, insbesondere Gussasphaltmischgut erfolgt.

[0038] Grundsätzlich kann man das erfindungsgemäße Asphaltmischgut auch in den für das bekannte Gussasphaltmischgut verwendeten Gussasphaltkochen transportieren, also während des Transports dauernd rühren und auf hoher Temperatur halten. Aufgrund seiner anderen Zusammensetzung ist das erfindungsgemäße Asphaltmischgut aber auf ein dauerndes, insbesondere intensives Rühren in einem Gussasphaltkocher nicht angewiesen. Das erfindungsgemäße Asphaltmischgut verbleibt vielmehr auch beim Transport über lange Zeit in seiner Mischung stabil und zeigt - wenn überhaupt - nur

eine geringe Absetz- beziehungsweise Entmischungsneigung.

[0039] Das erfindungsgemäß zusammengesetzte Asphaltmischgut erlaubt im Vergleich zu üblichem Gussasphalt eine Verschiebung der unteren Einbautemperaturgrenze um etwa 50°C, bevorzugt 30°C, bis zu einer Untergrenze von etwa 160°C bis etwa 180°C und senkt so den CO₂-Ausstoß.

[0040] Anhand einer Gegenüberstellung des bekannten Verfahrens zur Herstellung einer Fahrbahndeckschicht aus gewalztem Gussasphalt und des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Fahrbahndeckschicht mit dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut sollen die beiden Systeme nochmals miteinander verglichen werden:

[0041] Der herkömmliche Einbau einer Fahrbahndeckschicht aus gewalztem Gussasphalt läuft in der Regel wie folgt ab:

- Vorlegen zweier Randstreifen aus Gussasphalt mit einer Breite von je 0,5 m als seitliche Begrenzung und als Auflage für die Raupenfahrwerke der Gussasphaltbohle,
- Einbau des Gussasphaltmischgutes mit der Gussasphaltbohle mit einem Größtkorn, das auf die spätere Nutzung abgestimmt ist,
- Aufbringen des Abstreusplitts mit ca. 12 bis 15 kg/qm,
- Einkneten des Abstreusplitts mittels einer Gummiradwalze mit gleichzeitiger Vorbeugung gegen Blasenbildung im Falle einer feuchten Unterlage,
- Glätten der Unebenheiten, die durch den Einsatz der Gummiradwalze entstanden sind, mittels einer schweren, breiten Glattmantelwalze,
- Abkehren und Entsorgen des abgekehrten Abstreusplitts,
- Aufbringen einer vorläufigen Markierung, um den Verkehr freigeben zu können, die jedoch durch Splittverlust der Oberfläche nach einiger Zeit erneuert werden muß,
- Schneiden und Vergießen der Fugen zwischen der Fahrbahndeckschicht und den Randstreifen.

[0042] Verwendet man für das Herstellen einer Fahrbahndeckschicht aus dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut einen typischen Straßenfertiger für Walzasphalt, der auf Raupenfahrwerke, insbesondere außenliegende, verzichtet, so reduziert sich das erfindungsgemäße Verfahren auf zwei Arbeitsschritte:

- Einstellen des Straßenfertigers auf eine leichte Vorverdichtung (insbesondere auf ca. 1/3 der maximalen Leistung der ersten Vorverdichtungseinheit) in Bezug auf die vorgesehene Dicke des Asphaltmischgutes, Einbau des Asphaltmischgutes mittels des Straßenfertigers in voller Einbaubreite (keine außenliegenden Raupenfahrwerke) als Fahrbahndeckschicht,

- Leichtes Abwalzen der Oberfläche der Fahrbahndeckschicht mittels einer leichten Glattmantelwalze zur Ausrichtung der oberflächlich liegenden Splittkörner.

[0043] Auf die zuvor beschriebene Oberfläche kann, da kein abzukehrender Abstreusplitt vorhanden ist, sofort die endgültige Fahrbahnmarkierung aufgebracht werden.

[0044] Selbst bei Verwendung einer herkömmlichen Gussasphaltbohle ist das erfindungsgemäße Verfahren noch weitaus effektiver als das bekannte Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahndeckschicht. Es treten dann lediglich die für die Ausbildung der Randstreifen für die Raupenfahrwerke der Gussasphaltbohle erforderlichen Verfahrensschritte hinzu. Bei den Vorteilen der Ebenflächigkeit, der Griffigkeit und der Markierung bleibt es.

Ausführungsbeispiel

[0045] Folgende Rezeptur hat sich in Versuchen bewährt:

20,0 M.-% Kalksteinfüller ≤ 0,063 mm (Hersteller: Hastenrather Kalkwerke Wwe. Wilhelm Meyer GmbH & Co. KG, 52249 Eschweiler, Deutschland);
4,0 M.-% Natursand > 0.063 mm, ≤ 2 mm, Fließkoeffizient 28 (Hersteller: ABB Asphalt-, Beton- und Baustoffhandel e.K., Hasenbuschstr. 46, 52531 Übach-Palenberg, Nordrhein-Westfalen, Deutschland);

76,0 M.-% Splitt (Basanit), PSV 52, > 2 mm, ≤ 5 mm (Hersteller: Andernacher Lavakontor GmbH & Co. KG Lavawerk, Eicher Str., 56645 Nickenich, Deutschland);

Rohdichte des resultierenden Gesteinskörnungsgemisches (100 M.-% der Gesteinskörnungsmischung) 2,846 g/cm³

7,0 M.-% Bitumen für die Herstellung von temperaturabgesenktem Asphalt, Sübit VR 35 (EP RuK = 88,0 °C), Hersteller/Händler: GKG MINERALOEL HANDEL GmbH & Co. KG Stuttgart, Liebknechtstr. 50, 70565 Stuttgart (Deutschland)

Rohdichte des Asphaltmischgutes (nach Zugabe von 7,0 M.-% Bitumen) 2,546 g/cm³ Mischtemperatur ≤ 190 °C (in Mischanlage)

Einbautemperatur ca. 180 °C (nach Mischen und Transport)

[0046] Die Oberflächentextur einer Fahrbahndeckschicht aus dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut hat eine solch günstige Gestalt, dass eine erhebliche Lärminderung gegenüber dem bekannten Gussasphaltmischgut und insbesondere auch gegenüber bisher als lärmarm eingestuftem Asphaltdeckschichten, z.B. Splittmastixasphalt, zu erwarten ist. Die ebene Oberfläche mit dort relativ flach liegenden Splittkörnern reduziert das Abrollgeräusch von Fahrzeugen. An der Oberfläche

entsteht ein günstiger Porenraum durch das Abwalzen mit der leichten Glattmantelwalze. Dadurch wird auch eine Drainage bei Nässe begünstigt. Die Lärminderung einer mit dem erfindungsgemäßen Asphaltmischgut hergestellten Asphaltdecksicht ist so günstig, dass der D_{strO} -Wert (Korrekturwert für unterschiedliche Straßenoberflächen nach RLS-90 - Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen) dem eines offenporigen Asphalt, D_{strO} - 5 dBA) gleich zusetzen ist.

Patentansprüche

1. Selbstverdichtendes Gussasphaltmischgut, insbesondere für Fahrbahndeckschichten, Asphaltzweischichten, Asphaltbinderschichten und/oder Asphaltichtungsschichten, vorzugsweise der Klasse 0/8 oder 0/5, bestehend aus Splitt, Sand, Füller und Bindemittel, sowie gegebenenfalls Zusätzen, wobei die Gesamtmasse aller Bestandteile 100 M.-% beträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Splittgehalt mit einer Gesteinskörnung > 1 mm zwischen 65 M.-% und 80 M.-% liegt, **dass** der Sandgehalt an Natur- und/oder Brechsand mit einer Körnung > 0,063 mm und ≤ 2 mm zwischen 2 M.-% und 15 M.-% liegt, **dass** der Füllergehalt mit einer Gesteinskörnung ≤ 0,063 mm zwischen 15 M.-% und 20 M.-% liegt und **dass** der Bindemittelgehalt zwischen 6,8 M.-% und 7,5 M.-%, liegt. 5
2. Asphaltmischgut nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sandgehalt an Natur- und/oder Brechsand mit einer Körnung > 0,063 mm und ≤ 2 mm zwischen 6 M.-% und 12 M.-% liegt. 10
3. Asphaltmischgut nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sandgehalt ganz oder überwiegend aus Natursand besteht. 15
4. Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllergehalt ganz oder überwiegend aus Kalkstein besteht. 20
5. Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel ein Bitumen oder mindestens ein thermoplastisches Bindemittel oder Mischungen dieser ist. 25
6. Asphaltmischgut nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bitumen ein Bitumen für die Herstellung von temperaturabgesenktem Asphalt, ein polymermodifiziertes Bitumen gemäß DIN EN 12591 oder ein Straßenbaubitumen ist. 30
7. Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Viskosität des Bitumens durch die Verwendung von viskositätsverändernden Bindemitteln oder durch die Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen gesenkt und/oder verwendet und dadurch die Einbautemperatur des Asphaltmischgutes gesenkt ist. 35
8. Fahrbahndeckschicht, Asphaltzweischicht, Asphaltbinderschicht und/oder Asphaltichtungsschicht aus einem Asphaltmischgut, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 1 bis 7 vorgesehen ist. 40
9. Verfahren zur Herstellung einer Fahrbahndeckschicht, Asphaltzweischicht, Asphaltbinderschicht und/oder Asphaltichtungsschicht aus einem Asphaltmischgut, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Asphaltmischgut nach einem der Ansprüche 1 bis 7 verwendet wird. 45
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Asphaltmischgut mit einer Temperatur zwischen etwa 180 °C und 230 °C, vorzugsweise zwischen etwa 180 °C und etwa 200 °C, eingebaut wird. 50
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der maschinelle Einbau mit einem Straßenfertiger erfolgt. 55
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Straßenfertiger mit einer leichten Vorverdichtung der entstehenden Schicht, Insbesondere der Fahrbahndeckschicht, betrieben wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nachbehandlung des auf einer Unterlage eingebauten Asphaltmischgutes mittels einer leichten Glattmantelwalze erfolgt, vorzugsweise mit einer Glattmantelwalze mit einem Gewicht von weniger als 6 to, insbesondere weniger als 4 to.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar im Anschluss an den Einbau des Asphaltmischgutes als Fahrbahndeckschicht eine endgültige Fahrbahnmarkierung auf die Fahrbahndeckschicht aufgebracht wird.

Claims

1. A self-compressing mastic asphalt mixture, in particular for roadway topcoats, asphalt intermediate layers, asphalt binder layers and/or asphalt sealing layers, preferably of class 0/8 or 0/5, consisting of stone chippings, sand, filler and binding agent, as well as optionally additives, wherein the total mass of all components is 100 M.-%, **characterized in that** the stone chippings content having aggregate > 1 mm lies between 65 M.-% and 80 M.-%, the sand content of natural and/or crushed sand having a grain size > 0.063 mm and ≤ 2 mm lies between 2 M.-% and 15 M.-%, the filler content having aggregate ≤ 0.063 mm lies between 15 M.-% and 20 M.-%, and the binding agent content lies between 6.8 M.-% and 7.5 M.-%.
2. An asphalt mixture according to claim 1, **characterized in that** the sand content of natural and/or crushed sand having a grain size > 0.063 mm and ≤ 2 mm lies between 6 M.-% and 12 M.-%.
3. An asphalt mixture according to claim 1 or 2, **characterized in that** the sand content consists entirely or predominantly of natural sand.
4. An asphalt mixture according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the filler content consists entirely or predominantly of limestone.
5. An asphalt mixture according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the binding agent is a bitumen or at least one thermoplastic binding agent or mixtures thereof.
6. An asphalt mixture according to claim 5, **characterized in that** the bitumen is a bitumen for making lower-temperature asphalt, a polymer-modified bitumen according to DIN EN 12591 or a bitumen for road construction.
7. An asphalt mixture according to either one of claims 5 and 6, **characterized in that** the viscosity of the bitumen has been reduced and/or used by use of viscosity-modifying binding agents or by use of viscosity-modifying additives and the installation temperature of the asphalt mixture has thereby been reduced.
8. A roadway topcoat, asphalt intermediate layer, asphalt binder layer and/or asphalt sealing layer made from an asphalt mixture, **characterized in that** an asphalt mixture according to any one of claims 1 to 7 is provided.
9. A method for making a roadway topcoat, asphalt intermediate layer, asphalt binder layer and/or asphalt sealing layer made from an asphalt mixture, **characterized in that** an asphalt mixture according to any one of claims 1 to 7 is used.
10. A method according to claim 9, **characterized in that** asphalt mixture having a temperature between approximately 180°C and 230°C, preferably between about 180°C and about 200°C, is installed.
11. A method according to claim 9 or 10, **characterized in that** the mechanical installation is carried out with a road paver.
12. A method according to claim 11, **characterized in that** the road paver is operated so as to produce a slight precompression of the resulting layer, in particular the roadway topcoat.
13. A method according to any one of claims 9 to 12, **characterized in that** a post-treatment of the asphalt mixture installed on a substrate is carried out using a light smooth roller, preferably with a smooth roller weighing less than 6 tonnes, in particular less than 4 tonnes.
14. A method according to any one of claims 9 to 13, **characterized in that** immediately following the installation of the asphalt mixture as the roadway topcoat, a final roadway marking is applied to the roadway topcoat.

Revendications

1. Enrobé d'asphalte auto-plaçant, en particulier pour couches de surface de chaussée, couches intermédiaires asphaltiques, couches de liaison asphaltiques et/ou couches d'étanchéité asphaltiques, de préférence de la classe 0/8 ou 0/5, se composant de gravillon, de sable et de liant, ainsi que le cas échéant de substances d'addition, dans lequel la masse totale de tous les ingrédients vaut 100 % M., **caractérisé en ce que** la teneur en gravillon avec une taille de grain de roche > 1 mm se situe entre 65 % M. et 80 % M., **en ce que** la teneur en sable

- de sable naturel et/ou de sable de concassage avec une taille de grain $> 0,063$ mm et ≤ 2 mm se situe entre 2 % M. et 15 % M. , **en ce que** la teneur en matières de charge avec une taille de grain de roche $\leq 0,063$ mm se situe entre 15 % M. et 20 % M., et **en ce que** la teneur en liant se situe entre 6,8 % M. et 7,5 % M.
2. Enrobé d'asphalte selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la teneur en sable de sable naturel et/ou de sable de concassage avec une taille de grain $> 0,063$ mm et ≤ 2 mm se situe entre 6 % M. et 12 % M.
 3. Enrobé d'asphalte selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la teneur en sable se compose entièrement ou principalement de sable naturel.
 4. Enrobé d'asphalte selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la teneur en matières de charge se compose entièrement ou principalement de roche calcaire.
 5. Enrobé d'asphalte selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le liant est un bitume ou au moins un liant thermoplastique ou des mélanges de ceux-ci.
 6. Enrobé d'asphalte selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le bitume est un bitume permettant la fabrication d'asphalte basse température, un bitume modifié par des polymères selon DIN EN 12591 ou un bitume pour la construction routière.
 7. Enrobé d'asphalte selon une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la viscosité du bitume est abaissée et/ou utilisée par l'utilisation de liants modifiant la viscosité ou par l'utilisation de substances d'addition modifiant la viscosité et la température de pose de l'enrobé d'asphalte est de ce fait abaissée.
 8. Couche de surface de chaussée, couche intermédiaire asphaltique, couche de liaison asphaltique et/ou couche d'étanchéité asphaltique d'un enrobé d'asphalte, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un enrobé d'asphalte selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
 9. Procédé de réalisation d'une couche de surface de chaussée, d'une couche intermédiaire asphaltique, d'une couche de liaison asphaltique et/ou d'une couche d'étanchéité asphaltique d'un enrobé d'asphalte, **caractérisée en ce que** l'on utilise un enrobé d'asphalte selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
 10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce**
- que** l'on pose un enrobé d'asphalte avec une température comprise entre environ 180°C et 230°C, de préférence entre environ 180°C et environ 200°C.
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la pose mécanisée est effectuée avec un finisseur.
 12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'on utilise le finisseur avec un léger pré-compaction de la couche existante, en particulier de la couche de surface de chaussée.
 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** l'on effectue un post-traitement de l'enrobé d'asphalte posé sur une couche sous-jacente au moyen d'un léger cylindre à surface lisse, de préférence avec un cylindre à surface lisse présentant un poids de moins de 6 t, en particulier de moins de 4 t.
 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** l'on pose un marquage de chaussée définitif sur la couche de surface de chaussée immédiatement à la suite de la pose de l'enrobé d'asphalte comme couche de surface de chaussée.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- FR 2050761 [0014]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **WERK.** *Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen*, 2008, vol. 07 [0002]
- **WERK.** *Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau*, 2007, vol. 04 [0002]
- *Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (MTA)*, 2006 [0026]