



(11) **EP 2 554 746 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.12.2013 Patentblatt 2013/52

(51) Int Cl.:
E01C 19/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12174279.5**

(22) Anmeldetag: **29.06.2012**

(54) **Verfahren und Anlage zur Herstellung von Asphalt**

Method and device for manufacturing asphalt

Procédé et installation destinés à la fabrication d'asphalte

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **05.08.2011 DE 102011080537**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(73) Patentinhaber: **Benninghoven GmbH & Co.KG Mülheim**
54486 Mülheim / Mosel (DE)

(72) Erfinder:
• **Wagner, Frank**
54518 Bergweiler (DE)
• **Adam, Hans**
54347 Neumagen-Dhron (DE)

(74) Vertreter: **Rau, Schneck & Hübner Patentanwälte - Rechtsanwälte**
Königstraße 2
90402 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C2- 3 034 341 US-A- 5 423 606

EP 2 554 746 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 Verfahren sowie eine Anlage zur Herstellung von Asphalt.

[0002] Bei der Herstellung von Asphalt ist es möglich, Granulat, das aus wiederverwertetem Altasphalt gewonnen worden ist, zu verwenden. Derartiges Granulat wird auch als Altasphalt-Granulat oder als Recycling-Granulat bezeichnet. Jedoch ist die Zugabe von Altasphalt-Granulat bei der Asphaltherstellung nicht in unbegrenztem Umfang möglich. Die Beimengung von zuviel Altasphalt-Granulat beeinträchtigt sowohl die Qualität der hergestellten Asphaltmasse sowie die Prozesssicherheit bei der Durchführung des Verfahrens. Aus der DE 30 34 341 C2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Altasphaltbeton bekannt, bei dem der Feuchtigkeitsgehalt von Zuschlagstoffen bestimmt, eine Mischung aus Zuschlagstoffen und Bindemittel in eine Mischkammer eingeführt und dort indirekt erhitzt und vermischt wird. Damit die Qualität der so hergestellten Asphaltmasse nicht beeinträchtigt wird, wird der Feuchtigkeitsgehalt der Zuschlagstoffe reduziert, falls eine kritische, maximal zulässige Zugabe-menge erreicht ist. Aus der US 5,432,606 ist eine Anlage zur taktweisen Herstellung von Asphalt bekannt. Derartige Verfahren sind aufwändig.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Asphalt derart zu verbessern, dass die Zugabe von Altasphalt-Granulat vereinfacht und insbesondere die Prozesssicherheit des Herstellungsverfahrens sowie die Qualität des hergestellten Asphalts nicht beeinträchtigt sind.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 in nicht naheliegender Weise gelöst. Es wird ein Feuchtegehalt von bereitgestelltem Altasphalt-Granulat mit mindestens einem Feuchte-Sensor gemessen und anschließend in Abhängigkeit des gemessenen Feuchtegehalts eine zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats ermittelt. Der Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats kann beispielsweise durch die Witterung beeinflusst werden, da das Altasphalt-Granulat üblicherweise im Freien gelagert wird. Beispielsweise die Außentemperatur und/oder Niederschlag können zu einer Veränderung des Feuchtegehalts in dem Altasphalt-Granulat führen. Der Feuchtegehalt kann auch in Abhängigkeit der Herkunft des Altasphalt-Granulats variieren. Unter Feuchtegehalt wird in diesem Zusammenhang der relative Masseanteil von Wasser bezogen auf die Gesamtmasse des Altasphalt-Granulats verstanden. Es ist beispielsweise auch möglich die relative Feuchte des Altasphalt-Granulats zugrunde zu legen. Die ermittelte, zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats wird anschließend einer Misch-Vorrichtung zugeführt und mit Rohasphalt-Granulat gemischt. Dadurch wird gewährleistet, dass eine zugeführte Menge von Altasphalt-Granulat eine kritische, zulässige Obergrenze der Feuchtigkeit einhält, d.h. nicht überschreitet. Es wird vermieden, dass Wasserdampf, der bei der Zugabe des Altasphalt-Granulats in die Misch-Vorrichtung im Wesentlichen explosionsartig entsteht, eine zulässige Maximal-Menge überschreitet. Die zulässige Maximal-Menge des Altasphalt-Granulats wird insbesondere durch eine maximal zulässige Temperatur von Weißmineral, einer aktuellen Temperatur des in der Misch-Vorrichtung vorhandenen Mischgutes, dem Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats und einer aus dem Feuchtegehalt des Asphalt-Granulats resultierenden Wasserdampfmenge, die bei der Zugabe des feuchten Altasphalt-Granulats in die Mischvorrichtung entsteht, beeinflusst. Das Altasphalt-Granulat wird der erwärmten Misch-Vorrichtung kontrolliert zugegeben, d.h. in kontrollierter Menge. Es ist gewährleistet, dass der entstehende Wasserdampf das Herstellungsverfahren nicht negativ beeinflusst. Wasserdampf entsteht in reduzierter Menge bezogen auf einen Zeitabschnitt. Der durch die Entstehung des Wasserdampfes verursachte Druckanstieg ist in der Misch-Vorrichtung unkritisch für die an die Misch-Vorrichtung angeschlossenen Wiege-Vorrichtungen für verschiedene zuzumischende Komponenten wie beispielsweise Bitumen, Füller-Material oder eine für die Asphaltherstellung erforderliche Gesteinsmischung, die im weiteren Rohasphalt-Granulat bezeichnet wird, in Form von Mineral-Gestein. Weiterhin können Druckschwankungen in einer mit der Misch-Vorrichtung verbundenen Trockentrommel vermieden werden, so dass ein dort stattfindender Verbrennungsprozess nicht beeinträchtigt wird und somit die Emissionswerte stabil bleiben. Weiterhin ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine Verbesserung der Prozesssicherheit und insbesondere eine Reduzierung eines Gefahrenpotentials, da auf Grund der reduzierten Wasserdampf-Entstehung eine mögliche Explosionsgefahr einer Misch-Vorrichtung und einer damit verbundenen Entstaubungs-Vorrichtung ausgeschlossen ist. Die Verwendung von Altasphalt-Granulat bei der Asphaltherstellung ist ungefährlich und ermöglicht insbesondere die Reduzierung des Anteils an Rohasphalt-Granulat. Gegenüber bekannten Verfahren zur Herstellung von Asphalt kann der Anteil an Altasphalt-Granulat gesteigert werden. Insbesondere ist es dadurch möglich, die Kosten und CO₂-Emissionen bei der Asphaltherstellung zu reduzieren

[0005] Ein Verfahren, bei dem ein Messen der Zuführ-Menge des mit einer Förder-Vorrichtung geförderten Altasphalt-Granulats mittels einer Wiege-Vorrichtung vorgesehen ist, ermöglicht verschiedene Einflussmaßnahmen zur gesteuerten und insbesondere zur geregelten Durchführung des Verfahrens. Insbesondere ist es möglich, einen Massestrom, d. h. die pro Zeiteinheit zugeführte Masse des Altasphalt-Granulats zu überwachen und derart anzupassen, dass die zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats eingehalten ist. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, eine Förder-Geschwindigkeit, mit der das Altasphalt-Granulat von dem Speicher-Behälter zu der Misch-Vorrichtung gefördert wird, also eine Zuführ-Geschwindigkeit, zu überwachen und entsprechend anzupassen. Das Verfahren ermöglicht eine multi-variable Zugabe von Altasphalt-Granulat.

[0006] Bei einem Verfahren nach Anspruch 2 ist gewährleistet, dass das Altasphalt-Granulat während der Herstellung zu jeder Zeit in ausreichender Menge verfügbar ist. Dabei ist es möglich, das Altasphalt-Granulat einem Speicher-

Behälter mengenreguliert zuzuführen. Insbesondere ist es möglich, einen Füllstand des Altasphalt-Granulats in dem Speicher-Behälter mittels mindestens eines Füllstand-Sensors zu überwachen und insbesondere eine zuzuführende Menge von Altasphalt-Granulat in den Speicher-Behälter entsprechend einem aktuellen Füllstand zu regeln.

[0007] Bei einem Verfahren nach Anspruch 3 ist eine ständig aktualisierte Messung des Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats gewährleistet. Es ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein hoher Mengendurchsatz des Altasphalt-Granulats in den Speicher-Behälter erfolgt und somit ein sich ändernder Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats auftreten kann.

[0008] Bei einem Verfahren nach Anspruch 4 ist es möglich, dass Altasphalt-Granulat ungewärmt, d. h. ohne einen vorher erforderlichen Erwärmungsprozess, insbesondere bei Umgebungstemperatur, der Misch-Vorrichtung zuzuführen. Die Durchführung des Verfahrens ist dadurch kostengünstiger und einfacher. Zudem sind CO₂-Emissionen auf Grund des Verzichts einer Vorwärmung reduziert. Weiterhin behält das Altasphalt-Granulat eine gute Bindefähigkeit, da das im Altasphalt-Granulat vorhandene Bitumen nicht beeinträchtigt wird und insbesondere nicht verbrennt.

[0009] Bei einem Verfahren nach Anspruch 5 kann in Abhängigkeit des Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats eine Zuführ-Geschwindigkeit verändert werden. Dadurch ist gewährleistet, dass das zugeführte Altasphalt-Granulat der Misch-Vorrichtung schonend zugeführt wird. Insbesondere kann dadurch eine explosionsartige Dampfentwicklung des in dem feuchten Altasphalt-Granulat gespeicherten Wassers verhindert werden.

[0010] Ein Verfahren nach Anspruch 7 ermöglicht ein aktuelles Erfassen der Masse des Altasphalt-Granulats, das mittels der Förder-Vorrichtung der Misch-Vorrichtung zugeführt wird. Insbesondere ist es möglich, in Abhängigkeit der gemessenen Masse des Altasphalt-Granulats auf der Förder-Vorrichtung den Massestrom von dem Speicher-Behälter auf die Förder-Vorrichtung, d.h. die Zuführ-Geschwindigkeit, zu reduzieren. Die Herstellung des Asphalts ist vollkommen automatisch und geregelt durchführbar. Insbesondere ist es möglich, die Qualität des hergestellten Asphalts dauerhaft auf einem konstanten, hohen Qualitäts-Niveau zu gewährleisten.

[0011] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anlage zur Herstellung von Asphalt derart zu verbessern, dass die Zugabe von Altasphalt-Granulat vereinfacht und insbesondere die Prozesssicherheit des Herstellungsverfahrens sowie die Qualität des hergestellten Asphalts nicht beeinträchtigt sind.

[0012] Diese Aufgabe ist durch eine Anlage mit dem in Anspruch 8 angegebenen Merkmalen in nicht naheliegender Weise gelöst. Die Anlage zur Herstellung von Asphalt weist eine Zuführ-Einheit auf, die ein Zuführen einer zulässigen Zuführ-Menge von Altasphalt-Granulat von einem Speicher-Behälter zu einer Misch-Vorrichtung ermöglicht. Dabei wird die zulässige Zuführ-Menge in Abhängigkeit eines gemessenen Feuchtegehalts des in dem Speicher-Behälter aufbewahrten Altasphalt-Granulats ermittelt. Die sich daraus ergebenden Vorteile stimmen mit denen des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 1 überein.

[0013] Der Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats wird mit mindestens einem Feuchte-Sensor in dem Speicher-Behälter ermittelt. Der Speicher-Behälter kann insbesondere ein Puffersilo sein.

[0014] Eine Anlage, bei der die Zuführ-Einheit eine Dosier-Vorrichtung zum Dosieren eines aus dem Speicher-Behälter abgeführten Massestroms des Altasphalt-Granulats aufweist, ermöglicht ein dosiertes Zuführen des Altasphalt-Granulats aus dem Speicher-Behälter. Der aus dem Speicher-Behälter abgeführte Massestrom des Altasphalt-Granulats kann beispielsweise ein verstellbarer Schieber, eine mit verschiedenen Geschwindigkeiten antreibbare Förder-Schnecke, ein Dosierband oder eine Zellenradschleuse sein. Insbesondere erfolgt zunächst eine Grob-Dosierung mit einem hohen Massestrom des Altasphalt-Granulats auf das Förder-Band wobei anschließend auf eine Fein-Dosierung mit reduziertem Massestrom des Altasphalt-Granulats auf das Förder-Band umgeschaltet wird. Insbesondere werden während der Grob-Dosierung das Förder-Band kontinuierlich beladen und die Masse des Altasphalt-Granulats auf dem Förder-Band mit der Wiege-Vorrichtung kontinuierlich gemessen. Eine Anlage, bei der die Förder-Vorrichtung als Förder-Band ausgeführt ist, das eine Wiege-Vorrichtung zum Messen der Zuführ-Menge des geförderten Altasphalt-Granulats aufweist, ermöglicht das Messen und insbesondere das Überwachen der Masse des auf der Förder-Vorrichtung angeordneten Altasphalt-Granulats.

[0015] Eine Anlage nach Anspruch 9 ermöglicht eine Variation des Zeitpunkts für das Zuführen der Zuführ-Menge sowie der Zuführ-Geschwindigkeit des Altasphalt-Granulats in die Misch-Vorrichtung durch Verändern einer Förder-Geschwindigkeit einer Förder-Vorrichtung. Die Förder-Vorrichtung ist als Förder-Band ausgeführt, das insbesondere mit sehr geringer Fördergeschwindigkeit wie beispielsweise weniger als 1 m/s, insbesondere weniger als 0,1 m/s und insbesondere weniger als 0,01 m/s betrieben werden kann.

[0016] Eine Anlage nach Anspruch 11 ermöglicht eine kurze Bauform des Förderbandes, da die Menge des auf dem Förder-Band transportierten Altasphalt-Granulats durch seitlich vorgesehene, insbesondere verschleißfest ausgeführte Begrenzungs-Wände übereinander anordenbar ist. Insbesondere ist es möglich, zusätzlich zu den seitlichen Begrenzungs-Wänden eine die beiden seitlichen Begrenzungs-Wände verbindende obere Begrenzungs-Decke vorzusehen, so dass das Förder-Band im Wesentlichen eine Einhausung aufweist. Dadurch ist gewährleistet, dass das auf dem Förder-Band transportierte Altasphalt-Granulat vor Umgebungseinflüssen geschützt ist. Damit kann insbesondere ausgeschlossen werden, dass der Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats auf dem Förder-Band von dem gemessenen des Altasphalt-Granulats im Speicher-Behälter abweicht. Eine Beeinträchtigung des späteren Mischprozesses aufgrund eines veränderten Feuchtegehalts ist verhindert. Die Qualität des hergestellten Asphalts ist verbessert.

[0017] Eine Anlage nach Anspruch 12 gewährleistet eine ausreichende Menge an Altasphalt-Granulat in dem Speicher-Behälter.

[0018] Eine Anlage nach Anspruch 13 ermöglicht eine automatische und geregelte Herstellung. Insbesondere ist es möglich, Personalaufwand und Kosten beim Betrieb der Anlage zu reduzieren.

[0019] Bei einer Anlage nach Anspruch 14 ist es möglich, je nach gewünschtem Grad einer Automatisierung, mit der die Anlage betrieben wird, verschiedene Vorrichtungen der Anlage über eine Steuerungs-Vorrichtung anzusteuern. Damit ist es insbesondere möglich, eine Anlage für verschiedene Abnehmer an deren konkrete Bedürfnisse und Kenntnisse angepasst bereit zu stellen.

[0020] Zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage.

[0021] Eine in Fig. 1 dargestellte Anlage 1 zur Herstellung von Asphalt umfasst drei Vorrats-Behälter 2, in welchen jeweils Altasphalt-Granulat 3 bevorratet ist. Die drei Vorrats-Behälter 2, die auch als Doseure bezeichnet werden können, können unabhängig voneinander mit Altasphalt-Granulat 3 beschickt werden. Dies kann beispielsweise direkt über einen Lastkraftwagen erfolgen. Es ist möglich, dass mehr oder weniger als drei, jedoch mindestens ein Vorrats-Behälter 2 vorgesehen sind. Das Altasphalt-Granulat 3 wird mittels eines Fördersystems 4 ausgetragen. Das Fördersystem ist gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Abzugsband 4 ausgeführt. Das Abzugsband 4 wird von einem Abzugsband-Motor 5 angetrieben und ermöglicht die Förderung des Altasphalt-Granulats 3 zu einem Elevator 6, der das Altasphalt-Granulat 3 in einen Speicher-Behälter 7 in Form eines Puffersilos transportiert.

[0022] In dem Puffersilo 7 wird das Altasphalt-Granulat 3 gespeichert, also gepuffert, wobei ein aktueller Füllstand h des Puffersilos 7 mit mindestens einem Füllstand-Sensor 8 überwacht wird. Der Füllstand-Sensor 8 ist als Drehflügelmelder in dem Puffersilo 7 ausgeführt. Es ist auch möglich, dass der Füllstand-Sensor 8 im Inneren des Puffersilos 7 den Füllstand beispielsweise kapazitiv erfasst. Es sind auch andere Ausführungen von Füllstand-Sensoren 8 möglich. Der aktuelle Füllstand h wird von dem Füllstand-Sensor 8 an eine Steuerungs-Vorrichtung 9 übertragen, die mit dem Füllstand-Sensor 8 und dem Abzugsband-Motor 5 in Signalverbindung steht. Sobald ein unterer Mindest-Schwellenwert des Füllstands h_{\min} unterschritten und von dem Füllstand-Sensor erfasst wird, wird ein Signal an die Steuerungs-Vorrichtung 9 übermittelt, die ein entsprechendes Signal an den Abzugsband-Motor 5 veranlasst. Die Fördergeschwindigkeit des Abzugsbands 4 wird erhöht, so dass pro Zeiteinheit mehr Altasphalt-Granulat 3 über den Elevator 6 in das Puffersilo 7 gefördert wird. Entsprechend meldet der Füllstand-Sensor 8, sobald ein oberer Maximal-Schwellenwert h_{\max} erreicht ist, so dass die Steuerungs-Vorrichtung 9 ein Signal an den Abzugsband-Motor 5 übermittelt und die Fördergeschwindigkeit des Abzugsbands 4 reduziert wird. Die Schwellenwerte h_{\min} , h_{\max} sind derart ausgelegt, dass ein vollständiges Entleeren oder ein Überlaufen des Puffersilos 7 ausgeschlossen ist.

[0023] Weiterhin ist in dem Puffersilo 7 ein Feuchte-Sensor 10 angeordnet, der den Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats 3 in dem Puffersilo 7 misst. Der Feuchte-Sensor 10 steht mit der Steuerungs-Vorrichtung 9 in Signalverbindung. An einem unteren Ende des Puffersilos 7 ist eine Dosier-Vorrichtung 11 zum Dosieren eines aus dem Puffersilo 7 abgeführten Massestroms des Altasphalt-Granulats 3 vorgesehen. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dosier-Vorrichtung als Schieber in einer Abführöffnung ausgeführt. Der Schieber ist in der Abführ-Öffnung derart verlagerbar, dass die von der Abführ-Öffnung umgebene Querschnittsfläche durch Verschieben des Schiebers 11 verändert werden kann. Somit ist es möglich, die aus dem Puffersilo 7 abgeführte Menge pro Zeiteinheit, also den Massestrom, des Altasphalt-Granulats 3 zu beeinflussen. Der Schieber 11 steht mit der Steuerungs-Vorrichtung 9 in Signalverbindung. Die Dosier-Vorrichtung 11 kann beispielsweise auch in Form einer Förder-Schnecke, als Dosierband oder als Zellenradschleuse ausgeführt sein. Die Dosier-Vorrichtung 11 ist variabel dosierbar und ermöglicht insbesondere eine Grob-Dosierung mit einem hohen Massestrom von Altasphalt-Granulat 3 von mehr als 50 t/h, insbesondere von mehr als 500 t/h und insbesondere von mehr als 1000 t/h. Weiterhin ist eine Fein-Dosierung möglich, so dass nur ein geringer Massestrom des Altasphalt-Granulats 3 aus dem Puffersilo 7 abgeführt wird. Bei der Fein-Dosierung beträgt der Massestrom höchstens 100 kg/s, insbesondere höchstens 10 kg/s und insbesondere 1 kg/s.

[0024] Die Grob-Dosierung ermöglicht eine Bereitstellung der erforderlichen Menge des Altasphalt-Granulats 3 in kurzer Zeit, wobei insbesondere höchstens 80% der erforderlichen Menge, insbesondere höchstens 90% der erforderlichen Menge und insbesondere höchstens 95% der erforderlichen Menge durch Grob-Dosierung zugeführt werden. Eine erforderliche Restmenge wird mittels Fein-Dosierung bereitgestellt, so dass die erforderliche Menge mit einer hohen Genauigkeit bereitgestellt wird. Insbesondere sind Abweichungen der erforderlichen Menge von weniger als 5%, insbesondere von weniger als 2% und insbesondere von weniger als 1 % möglich.

[0025] Sofern die Dosier-Vorrichtung 11 einen Nachlauf aufweisen sollte, d. h. Altasphalt-Granulat 3 aus dem Puffersilo 7 abgeführt wird, obwohl die Dosier-Vorrichtung 11 bereits vollständig abgeschlossen sein sollte, kann diese während des Nachlaufs abgeführte Menge des Altasphalt-Granulats 3 bei der Fein-Dosierung mitberücksichtigt werden. Die Abweichung von einer vorgegebenen Menge an aus dem Puffersilo 7 abgeführten Altasphalt-Granulat 3 ist reduziert.

[0026] Über die Dosier-Vorrichtung 11 gelangt das Altasphalt-Granulat 3 auf eine Förder-Vorrichtung in Form eines Förder-Bands 12. Das Förder-Band 12 weist einen Förder-Band-Motor 13 auf, der eine Förderung des auf dem Förder-Band 12 angeordneten Altasphalt-Granulats 3 von dem Puffersilo 7 über eine Rutsche 14 zu einer Misch-Vorrichtung 15 ermöglicht. Der Förder-Band-Motor 13 steht mit der Steuerungs-Vorrichtung 9 in Signalverbindung. Das Altasphalt-Granulat 3 kann über die Rutsche 14 selbsttätig in Folge der Schwerkraft in die Misch-Vorrichtung 15 gelangen. Die Misch-Vorrichtung 15 ist in Form eines Doppelwellen-Zwangsmischers ausgeführt, der um seine Mittel-Längs-Achse 16 drehantreibbar ist. Es sind auch andere Ausführungsformen für die Misch-Vorrichtung 15 möglich. Darüber hinaus kann Gesteinsmaterial, das als Rohasphalt-Granulat bezeichnet wird und die Basismasse zur Herstellung des Asphalts bildet, über einen separaten Zuführ-Behälter 17 der Misch-Vorrichtung 15 zugeführt werden. Zudem ist es möglich, je nach Mischung eines herzustellenden Asphalt-Produkts, verschiedene Zuschlagsstoffe wie beispielsweise Füller, Bitumen und/oder weitere Mineralien der Misch-Vorrichtung 15 zuzuführen.

[0027] An einer Oberseite weist das Förder-Band 12 seitliche Begrenzungs-Wände 18 auf, die aus einem besonders verschleißfesten Material hergestellt sind. Dadurch ist es möglich, größere Mengen Altasphalt-Granulat 3 auf dem Förder-Band 12 anzuordnen, ohne dass das Altasphalt-Granulat 3 seitlich über das Förder-Band 12 verloren geht. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Förder-Band 12 mittels des Förder-Band-Motors 13 mit einer geringen Förder-Geschwindigkeit v von beispielsweise weniger als 1 m/s, insbesondere weniger als 0,1 m/s und insbesondere weniger 0,01 m/s angetrieben ist.

[0028] Dadurch, dass ein Anhäufen des Altasphalt-Granulats 3 auf dem Förder-Band 12 durch die Begrenzungs-Wände 18 ermöglicht ist, kann eine größere Menge Altasphalt-Granulat 3 aufgenommen werden. Es ist möglich, das Förder-Band 12 mit einer vergleichsweise kurzen Baulänge auszuführen. Dadurch sind der Platzbedarf für die Anlage 1 insgesamt und deren Betriebskosten reduziert.

[0029] Das Förder-Band 12 weist eine Wiege-Vorrichtung auf, die ein sehr genaues Wiegen des auf dem Förder-Band 12 geförderten Altasphalt-Granulats 3 ermöglicht. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Wiege-Vorrichtung zwei Wiege-Zellen 19. Das Förder-Band 12 ist auf die Wiege-Zellen 19 gestellt. Alternativ ist es auch möglich, das Förder-Band 12 an den Wiege-Zellen 19 aufzuhängen. Es ist auch möglich, nur eine oder mehr als zwei Wiege-Zellen 19 zu verwenden. Die Wiege-Zellen 19 und damit die Wiege-Vorrichtung stehen mit der Steuerungs-Vorrichtung 9 in Signalverbindung.

[0030] Im Folgenden wird an Hand der Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Asphalt näher erläutert. Von den Vorrats-Behältern 2 wird Altasphalt-Granulat 3 über das Förder-System 4 und dem Elevator 6 dem Puffersilo 7 zugeführt. Dabei garantiert eine Füllstand-Überwachung mittels des Füllstand-Sensors 8, dass während des Herstellungsverfahrens ausreichend Altasphalt-Granulat 3 in dem Puffersilo 7 zur Verfügung steht.

[0031] Mit mindestens einem Feuchte-Sensor 10 wird der Feuchtegehalt des im Puffersilo 7 bereitgestellten Altasphalt-Granulats 3 gemessen. Aus dem gemessenen Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats 3 wird eine zulässige Zuführ-Menge und eine zulässige Zuführ-Geschwindigkeit des Altasphalt-Granulats 3 ermittelt. Die zulässige Zuführ-Menge ist eine maximal zulässige Menge des beizumischenden Altasphalt-Granulats 3, die auf Grund des Feuchtegehalts gefahrlos der Misch-Vorrichtung 15 zugeführt werden kann. Entsprechend ist die zulässige Zuführ-Geschwindigkeit eine maximal zulässige Geschwindigkeit, mit der das Altasphalt-Granulat auf Grund seines Feuchtegehalts gefahrlos der Misch-Vorrichtung 15 zugeführt werden kann. Die maximal zulässige Zuführ-Menge und die maximal zulässige Zuführ-Geschwindigkeit des Altasphalt-Granulats 3 werden in Abhängigkeit des von den Feuchte-Sensoren 10 gemessenen Feuchtegehalts ermittelt. Beispielsweise beträgt die zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats 3 bei einem Feuchtegehalt von 3% 8 t/min. Je größer der Feuchtegehalt ist, desto kleiner ist die zulässige Zuführ-Menge bzw. die zulässige Zuführ-Geschwindigkeit.

[0032] Die Ermittlung der zulässigen Zuführ-Menge und der zulässigen Zuführ-Geschwindigkeit kann beispielsweise automatisiert durch in der Steuerungs-Vorrichtung 9 hinterlegte Grenzwerte für bestimmte Feuchtegehalte des Altasphalt-Granulats 3 erfolgen. Dazu übermittelt der Feuchte-Sensor 10 den gemessenen Feuchtegehalt an die Steuerungs-Vorrichtung 9. Bei Einhaltung der zulässigen Zuführ-Menge und/oder der zulässigen Zuführ-Geschwindigkeit ist der beim Zuführen des Altasphalt-Granulats 3 explosionsartig entstehende Wasserdampf in einer derart geringen Menge vorhanden, dass er sowohl für die Qualität des herzustellenden Asphalts als auch für die Durchführung des Herstellungsverfahrens unkritisch ist. Insbesondere ist es möglich, dass die zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats von Prozessparametern in der Misch-Vorrichtung 15 abhängt. Derartige Parameter können beispielsweise die Temperatur einer in der Misch-Vorrichtung 15 vorhandenen vermischten Gesamtmasse, ein Gesamt-Feuchtegehalt in der Misch-Vorrichtung 15 oder der Druck in der Misch-Vorrichtung 15 sein.

[0033] Mittels einer Zuführ-Einheit 20 wird die Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats 3 auf Grund eines aktuell gemessenen Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats 3 in dem Puffersilo 7 veränderlich eingestellt und der Misch-Vorrichtung 15 zugeführt. Die Zuführ-Einheit 20 umfasst die Dosier-Vorrichtung 11 und das Förder-Band 12.

[0034] Die anhand des Feuchtegehalts ermittelte zulässige Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats 3 wird von der Steuerungs-Vorrichtung 9 an die Dosier-Vorrichtung 11 übermittelt. Mittels der Dosier-Vorrichtung 11 erfolgt zunächst die Grob-Dosierung mit einem hohen Massestrom des Altasphalt-Granulats 3 auf das Förder-Band 12. Während der

EP 2 554 746 B1

Grob-Dosierung ist der Schieber der Dosier-Vorrichtung 11 in einer ersten Offen-Stellung, so dass die Querschnittsfläche der Abgabeöffnung, insbesondere maximal, geöffnet ist. Das Förder-Band 12 wird während der Grob-Dosierung mit einer Förder-Geschwindigkeit v von 0,1 m/s und insbesondere mit 0,01 m/s angetrieben. Während der Grob-Dosierung wird das Förder-Band 12 kontinuierlich beladen und die Masse des Altasphalt-Granulats 3 auf dem Förder-Band 12 mit der Wiege-Vorrichtung kontinuierlich gemessen. Sobald ein Schwellwert von beispielsweise 95% der Zuführ-Menge erreicht ist, wird von der Grob-Dosierung auf die Fein-Dosierung umgeschaltet. Dies erfolgt dadurch, dass der Schieber der Dosier-Vorrichtung 11 in eine zweite Offen-Stellung verlagert wird, in der die Abgabeöffnung teilweise verschlossen ist. Die Querschnittsfläche und somit ein durch diese abgegebener Massestrom des Altasphalt-Granulats 3 auf das Förder-Band 12 sind gegenüber der ersten Offen-Stellung reduziert. Sofern die Dosier-Vorrichtung 11 eine Förderschnecke oder ein Förderband aufweist, wird beim Umschalten von der Grob-Dosierung auf die Fein-Dosierung die Dosiergeschwindigkeit der Förderschnecke bzw. des Förderbands reduziert. Ein möglicherweise vorhandener Nachlauf der Dosier-Vorrichtung 11 wird bei der Dosierung dadurch berücksichtigt, dass beispielsweise bei Erreichen eines Grenzwertes von 99%, insbesondere von 99,5% und insbesondere von 99,9% der Zuführ-Menge die Dosier-Vorrichtung 11 geschlossen wird. Der jeweilige Grenzwert ist von dem Nachlauf der jeweiligen Dosier-Vorrichtung 11 abhängig und ist in der Steuerungs-Vorrichtung 9 gespeichert. Durch die Kombination von Grob-Dosieren und Fein-Dosieren erfolgt das Dosieren schnell und vor allem bezüglich der Zugabe-Menge sehr exakt.

[0035] Die auf dem Förder-Band 12 exakt abgewogene Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats 3 kann der Misch-Vorrichtung 15 zu einem beliebigen Zeitpunkt zugeführt werden. In Abhängigkeit von Prozessparametern in der Misch-Vorrichtung 15 und/oder dem Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats 3 wird das Förder-Band 12 über die Steuerungs-Vorrichtung 9 angesteuert und gestartet. Neben dem Zeitpunkt der Zuführung kann auch die Zuführ-Geschwindigkeit der Zuführ-Menge über die Steuerungs-Vorrichtung 9 eingestellt werden. Die Anlage 1 ermöglicht also eine in vielerlei Hinsicht variable Zugabe von Altasphalt-Granulat und weiteren Komponenten. Die Anlage ermöglicht eine sogenannte multi-variable Zugabe von Altasphalt-Granulat 3.

[0036] In den nachfolgenden Tabellen 1 bis 6 sind maximale Mischleistungen in t/h mit multi-variabler Altasphalt-Granulatzugabe in Abhängigkeit eines Altasphalt-Granulatanteils und der Temperatur des in der Misch-Vorrichtung 15 vorhandenen Mischguts angegeben. Bei der Misch-Vorrichtung 15 handelt es sich um einen 3t-Mischer. Das bedeutet, der Mischer hat eine Maximalkapazität von 3t. Die Temperatur der zugegebenen Weißmineralien beträgt 400°C. Die Temperatur des zugegebenen Altasphalt-Granulats 3 beträgt 10°C. Die Tabellen 1 bis 6 unterscheiden sich dadurch, dass jeweils verschiedene Feuchtegehalte des Altasphalt-Granulats 3 zugrundegelegt sind. Gemäß Tabelle 1 beträgt der Feuchtegehalt 1 %, gemäß Tabelle 2 beträgt der Feuchtegehalt 2%, gemäß Tabelle 3 beträgt der Feuchtegehalt 3%, gemäß Tabelle 4 beträgt der Feuchtegehalt 4%, gemäß Tabelle 5 beträgt der Feuchtegehalt 5% und gemäß Tabelle 6 beträgt der Feuchtegehalt 6%.

Tabelle 1: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 1%

Anteil Altasphalt-Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	240	240	240	240	240	240	240
35%	240	240	240	240	240	240	240
40%	240	240	240	240	240	240	240
45%	240	240	240	240	240	240	
50%	240	240	240	240			
55%	240	240					

Tabelle 2: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 2%

Anteil Altasphalt- Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	240	240	240	240	240	240	240
35%	240	240	240	240	240	240	240
40%	240	240	240	240	240	239	235
45%	240	235	231	226	222		
50%	220	215	210				
55%	199						

Tabelle 3: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 3%

Anteil Altasphalt- Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	240	240	240	240	240	236	232
35%	233	228	224	220	216	212	209
40%	211	207	202	198	194	190	
45%	190	186	181	177			
50%	170	166					

Tabelle 4: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 4%

Anteil Altasphalt- Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	221	217	213	209	205	202	198
35%	197	193	189	185	182	178	175
40%	176	171	167	164	160		
45%	156	151	147				
50%	137						

Tabelle 5: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 5%

Anteil Altasphalt- Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	194	190	186	182	179	175	172
35%	170	166	163	159	156	152	
40%	149	145	142	136			
45%	130	126					

Tabelle 6: Maximale Mischleistung von Altasphalt-Granulat mit einem Feuchtegehalt von 6%

Anteil Altasphalt- Granulat	Temperatur des Mischgutes in der Misch-Vorrichtung						
	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
30%	171	168	164	161	157	154	151
35%	149	145	142	138	135	132	
40%	129	125	122				
45%	111						

[0037] Aus den Tabellen geht hervor, dass bei zunehmender Mischguttemperatur und bei zunehmenden Anteil an Altasphalt-Granulat eine Grenze der maximalen Mischleistung von 240 t/h erreicht ist. Diese Grenze verschiebt sich mit zunehmendem Feuchtegehalt des Altasphalt-Granulats hin zu geringeren Mischguttemperaturen und zu geringeren Anteilen des Altasphalt-Granulats 3. Insbesondere ab einem Feuchtegehalt von 4% des Altasphalt-Granulats ist eine konventionelle Zumischung von Altasphalt-Granulat bei einer maximalen Mischleistung von 240 t/h nicht möglich. Die grau hinterlegten Felder in den Tabellen 2 bis 6 kennzeichnen Mischzustände, die mittels der erfindungsgemäßen Anlage 1, also durch multi-variable Zugabe von Asphalt-Granulat 3, erreicht werden können. Mittels einer aus dem Stand der Technik bekannten Anlage wäre eine derartige Mischleistung nicht möglich. Die Tabellen 1 bis 6 zeigen, dass die erfindungsgemäße Anlage 1 eine Zugabe von Altasphalt-Granulat mit reduzierter Zugabe-Geschwindigkeit ermöglicht, so dass der entstehende Wasserdampf sicher abgeführt werden kann. Dadurch lassen sich insgesamt die Zugabemengen von Altasphalt-Granulat 3 bei der Asphaltherstellung erhöhen.

[0038] Die vorliegende Vorrichtung und das Verfahren ermöglichen eine kontrollierte und insbesondere eine sehr genaue Zugabe von Altasphalt-Granulat 3 in die Misch-Vorrichtung 15. Das Altasphalt-Granulat 3 wird beispielsweise umso langsamer der Misch-Vorrichtung 15, in der im Allgemeinen Temperaturen von mehreren hundert Grad, insbesondere bis zu 350° - 400°C herrschen, zugeführt, je höher dessen Feuchtegehalt ist. Dadurch wird eine mögliche Dampfexplosion bei der Zugabe des Altasphalt-Granulats 3 vermieden. Das Altasphalt-Granulat 3 wird schonend und gleichmäßig erhitzt, so dass der Wasserdampf im Wesentlichen ohne Explosion gezielt abgeführt werden kann. Insgesamt ist eine erhöhte Zugabe von Altasphalt-Granulat 3 möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Asphalt umfassend die Verfahrensschritte

- Bereitstellen von Altasphalt-Granulat (3),
- Messen eines Feuchtegehalts des bereitgestellten Altasphalt-Granulats (3) mittels mindestens einem Feuchte-Sensor (10),
- Ermitteln einer zulässigen Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3) in Abhängigkeit des gemessenen Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats (3),
- Zuführen der zulässigen Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3) zu einer Misch-Vorrichtung (15),
- Mischen des zugeführten Altasphalt-Granulats (3) mit Rohasphalt-Granulat in der Misch-Vorrichtung (3) und
- Messen der zulässigen Zuführ-Menge des mit einer Förder-Vorrichtung (12) geförderten Altasphalt-Granulats (3) mittels einer Wiege-Vorrichtung (19), wobei die Förder-Vorrichtung (12) als Förder-Band (12) ausgeführt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- mittels einer Dosier-Vorrichtung (11) zunächst eine Grob-Dosierung mit einem hohen Massestrom des Altasphalt-Granulats (3) auf das Förder-Band (12) erfolgt und anschließend auf eine Fein-Dosierung mit reduziertem Massestrom des Altasphalt-Granulats (3) auf das Förder-Band (12) umgeschaltet wird, und
- während der Grob-Dosierung das Förder-Band (12) kontinuierlich beladen und die Masse des Altasphalt-Granulats (3) auf dem Förder-Band (12) mit der Wiege-Vorrichtung (19) kontinuierlich gemessen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bereitstellen des Altasphalt-Granulats (3) in einem Speicher-Behälter (7) erfolgt, wobei insbesondere eine Überwachung des Füllstands (h) des Speicher-Behälters (7) vorgesehen ist.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messen des Feuchtegehalts regelmäßig wiederholt und insbesondere kontinuierlich erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Altasphalt-Granulat (3) der Misch-Vorrichtung (15) in ungewärmten Zustand, insbesondere bei Umgebungstemperatur, zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zuführen der Zuführ-Menge mit einer veränderbaren Zuführ-Geschwindigkeit durch Fördern des Altasphalt-Granulats (3) mit einer veränderbaren Förder-Geschwindigkeit (v) mittels einer insbesondere veränderbar antreibbaren Förder-Vorrichtung (12) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wiege-Vorrichtung mindestens eine Wiegezelle (19) umfasst.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zuführen der zulässigen Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3) und insbesondere mit der Zuführ-Geschwindigkeit gesteuert und insbesondere geregelt erfolgt.
8. Anlage zur Herstellung von Asphalt, umfassend
 - a. einen Speicher-Behälter (7) für Altasphalt-Granulat (3) mit mindestens einem Feuchte-Sensor (10) zum Messen eines Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats (3),
 - b. eine Misch-Vorrichtung (15) zum Mischen von Rohasphalt-Granulat mit dem Altasphalt-Granulat (3),
 - c. eine Zuführ-Einheit (20) zum Zuführen einer zulässigen, in Abhängigkeit des gemessenen Feuchtegehalts des Altasphalt-Granulats (3) ermittelten Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3) von dem Speicher-Behälter (7) zu der Misch-Vorrichtung (15), wobei die Zuführ-Einheit (20) eine Förder-Vorrichtung in Form eines Förder-Bands (12) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

 - d. das Förder-Band (12) eine Wiege-Vorrichtung (19) zum Messen der zulässigen Zuführ-Menge des geförderten Altasphalt-Granulats (3) aufweist, und
 - e. die Zuführ-Einheit (20) eine Dosier-Vorrichtung (11) zum Dosieren eines aus dem Speicher-Behälter (7) abgeführten Massestroms des Altasphalt-Granulats (3) derart aufweist, dass eine Grob-Dosierung mit einem hohen Massestrom des Altasphalt-Granulats (3) auf das Förder-Band (12) erfolgt und anschließend auf eine Fein-Dosierung mit reduziertem Massestrom des Altasphalt-Granulats (3) auf das Förder-Band (12) umgeschaltet wird, und während der Grob-Dosierung das Förder-Band (12) kontinuierlich beladen und die Masse des Altasphalt-Granulats (3) auf dem Förder-Band (12) mit der Wiege-Vorrichtung (19) kontinuierlich gemessen werden.
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förder-Band (12) ein Fördern des Altasphalt-Granulats (3) mit einer veränderbaren Förder-Geschwindigkeit (v) ermöglicht.
10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wiege-Vorrichtung mindestens eine Wiegezelle (19) aufweist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Förder-Band (12) seitliche Begrenzungs-Wände (18), insbesondere eine Einhausung, aufweist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Füllstands-Sensor (8) zum Überwachen eines Füllstands (h) des Altasphalt-Granulats (3) in dem Speicher-Behälters (7).

5 13. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungs-Vorrichtung (9) zum Ermitteln der zulässigen Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3).

10 14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungs-Vorrichtung (9) zum Steuern und insbesondere zum Regeln des Zuführens der zulässigen Zuführ-Menge des Altasphalt-Granulats (3) mit der zulässigen Zuführ-Geschwindigkeit mit dem mindestens einen Feuchte-Sensor (10), der Dosier-Vorrichtung (11), der Förder-Vorrichtung (12), der Wiege-Vorrichtung und/oder dem Füllstands-Sensor (8) in Signalverbindung steht.

Claims

15 1. Method for the production of asphalt, the method comprising the method steps:

- providing granules (3) of old asphalt;
- measuring a moisture content of the provided old asphalt granules (3) by means of at least one moisture sensor (10);
- 20 - determining a permissible supply quantity of the old asphalt granules (3) as a function of the measured moisture content of the old asphalt granules (3);
- supplying the permissible supply quantity of the old asphalt granules (3) to a mixing device (15);
- mixing the supplied old asphalt granules (3) with raw asphalt granules in the mixing device (15);
- measuring the permissible supply quantity of the old asphalt granules (3) conveyed by means of a conveyor device (12) using a weighing device (19), with the conveyor device (12) being configured as a conveyor belt (12),

characterized in that

- 30 - a metering device (11) is used to supply, in a first step, a rough amount of the old asphalt granules (3) to the conveyor belt (12) at a high mass flow rate, which metering device is then switched to fine metering for the old asphalt granules (3) to be supplied to the conveyor belt (12) at reduced mass flow rate; and
- during rough metering, the conveyor belt (12) is loaded continuously, and the mass of old asphalt granules (3) on the conveyor belt (12) is continuously measured using the weighing device (19).

35 2. Method according to claim 1, **characterized in that** providing the old asphalt granules (3) takes place in a storage container (7), wherein in particular a monitoring of the fill level (h) of the storage container (7) is provided.

40 3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** measuring the moisture content is repeated at regular intervals and is performed in particular continuously.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the old asphalt granules (3) are supplied to the mixing device (15) in an unheated state, in particular at ambient temperature.

45 5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply quantity is supplied at an adjustable supply rate by conveying the old asphalt granules (3) at an adjustable supply rate (v) by means of a conveyor device (12) which is in particular drivable in an adjustable manner.

50 6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the weighing device comprises at least one weighing cell (19).

7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the permissible supply quantity of the old asphalt granules is supplied, in particular at the supply rate, in a controlled and in particular regulated manner.

55 8. Installation for the production of asphalt, the installation comprising

- a. a storage container (7) for old asphalt granules (3), the storage container (7) comprising at least one moisture sensor (10) for measuring a moisture content of the old asphalt granules (3);
- b. a mixing device (15) for mixing raw asphalt granules with the old asphalt granules (3);

c. a supply unit (20) for supplying a permissible supply quantity, determined as a function of the measured moisture content of the old asphalt granules (3), from the storage container (7) to the mixing device (15), the supply unit (20) being provided with a conveyor device in the form of a conveyor belt (12),

5 **characterized in that**

d. the conveyor belt (12) is provided with a weighing device (19) for measuring the permissible supply quantity of the conveyed old asphalt granules (3); and

10 e. the supply unit (20) is provided with a metering device (11) for metering a mass flow rate of the old asphalt granules (3) discharged from the storage container (7) in such a way that a rough amount of the old asphalt granules (3) is supplied to the conveyor belt (12) at a high mass flow rate, wherein the supply unit (20) is then switched to fine metering for supplying the old asphalt granule (3) to the conveyor belt (12) at reduced mass flow rate, and wherein the conveyor belt (12) is loaded continuously during rough metering, and the mass of the old asphalt granules (3) on the conveyor belt (12) is measured continuously by means of the weighing device
15 (19).

9. Installation according to claim 8, **characterized in that** the conveyor belt (12) allows the old asphalt granules (3) to be conveyed at an adaptable supply rate (v).

20 10. Installation according to claim 8 or 9, **characterized in that** the weighing device is provided with at least one weighing cell (19).

11. Installation according to one of claims 8 to 10, **characterized in that** the conveyor belt (12) is provided with lateral boundary walls (18), in particular a casing.
25

12. Installation according to one of claims 8 to 11, **characterized by** at least one level sensor (8) for monitoring a fill level (h) of the old asphalt granules (3) in the storage container (7).

13. Installation according to one of claims 8 to 12, **characterized by** a control device (9) for determining the permissible supply quantity of the old asphalt granules (3).
30

14. Installation according to claim 13, **characterized in that** the control device (9) is in signal communication with the at least one moisture sensor (10), the metering device (11), the conveyor device (12), the weighing device and/or the level sensor (8) for controlling and in particular for regulating the supply of the permissible supply quantity of the old asphalt granules (3) at the permissible supply rate.
35

Revendications

40 1. Procédé de fabrication d'asphalte comprenant les étapes de procédé

- de préparation de granulats d'asphalte ancien (3),
- de mesure d'un taux d'humidité des granulats d'asphalte ancien (3) préparés au moyen d'au moins un capteur d'humidité (10),

45 - d'évaluation d'une quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible dans un dispositif de mélange (15),

- de transport de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) vers un dispositif de mélange (15),

- de mélange des granulats d'asphalte ancien (3) apportés avec des granulats d'asphalte brut dans le dispositif de mélange (15) et

50 - de mesure de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible nécessaire avec un dispositif de transport (12) au moyen d'un dispositif de pesée (19), le dispositif de transport (12) étant conçu sous la forme d'une bande transporteuse (12), **caractérisé en ce**

- **qu'**au moyen d'un dispositif de dosage (11), tout d'abord, un dosage grossier comprenant un flux massique élevé de granulats d'asphalte ancien (3) est effectué sur la bande transporteuse (12), et ensuite, un dosage précis avec un flux massique réduit de granulats d'asphalte ancien (3) est réglé sur la bande transporteuse (12), et

55 - **que**, pendant le dosage grossier, la bande transporteuse (12) est continuellement chargée et la masse de granulats d'asphalte ancien (3) est mesurée en continu avec le dispositif de pesée (19) sur la bande transporteuse (12).

EP 2 554 746 B1

2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** la préparation des granulats d'asphalte ancien (3) est effectuée dans un récipient de réserve (7), une surveillance du niveau de remplissage (h) du récipient de réserve étant notamment prévue.
- 5 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la mesure du taux d'humidité est répétée régulièrement et est effectuée notamment en continu.
- 10 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les granulats d'asphalte ancien (3) du dispositif de mélange (15) sont alimentés à l'état non chauffé, notamment à la température ambiante.
- 15 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'alimentation de la quantité d'apport est effectuée avec une vitesse d'alimentation pouvant être variée par le transport des granulats d'asphalte ancien (3) à une vitesse de transport (v) pouvant être variée au moyen d'un dispositif de transport (12) pouvant notamment être entraîné de manière variable.
- 20 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le dispositif de pesée comprend au moins une cellule de pesée (19).
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'alimentation de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible est effectuée, et en particulier, pilotée à la vitesse d'alimentation et est notamment régulée.
8. Installation de fabrication d'asphalte comprenant
- 25 a. un récipient de réserve (7) pour des granulats d'asphalte ancien (3) comprenant au moins un capteur d'humidité (10) pour la mesure d'un taux d'humidité dans les granulats d'asphalte ancien (3),
- b. un dispositif de mélange (15) pour le mélange de granulats d'asphalte brut avec les granulats d'asphalte ancien (3),
- 30 c. une unité d'alimentation (20) pour l'alimentation en une quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible évaluée en fonction du taux d'humidité mesuré des granulats d'asphalte ancien (3), à partir du récipient de réserve (7) vers le dispositif de mélange (15), l'unité d'alimentation (20) présentant un dispositif de transport sous la forme d'une bande transporteuse (12),
- caractérisée en ce que**
- 35 d. la bande transporteuse (12) présente un dispositif de pesée (19) pour la mesure de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) transporté, et
- e. l'unité d'alimentation (20) présente un dispositif de dosage (11) pour le dosage d'un flux massique de granulats d'asphalte ancien (3) délivré du récipient de réserve (7) de telle manière qu'un dosage grossier comportant un
- 40 flux massique élevé de granulats d'asphalte ancien (3) s'effectue sur la bande transporteuse (12) et ensuite, le réglage est modifié pour un dosage précis avec un flux massique de granulats d'asphalte ancien (3) réduit sur la bande transporteuse (12), et pendant le dosage grossier, la bande transporteuse est continuellement chargée et la masse de granulats d'asphalte ancien (3) est mesurée en continu avec le dispositif de pesée (19) sur la bande transporteuse (12).
- 45 9. Installation selon la revendication 8 **caractérisée en ce que** la bande transporteuse (12) permet un transport de granulats d'asphalte ancien (3) avec une vitesse de transport (v) pouvant varier.
- 50 10. Installation selon les revendications 8 ou 9 **caractérisée en ce que** le dispositif de pesée présente au moins une cellule de pesée (19).
11. Installation selon l'une des revendications 8 à 10 **caractérisée en ce que** la bande transporteuse (12) présente des parois de délimitation (18) latérales, en particulier une enceinte.
- 55 12. Installation selon l'une des revendications 8 à 11 **caractérisée par** au moins un capteur du niveau de remplissage (8) pour la surveillance du niveau de remplissage (h) des granulats d'asphalte ancien (3) dans le récipient de réserve (7).

EP 2 554 746 B1

13. Installation selon l'une des revendications 8 à 12 **caractérisée par** un dispositif de commande (9) pour l'évaluation de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible.

5 14. Installation selon la revendication 13 **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (9) est en communication par signal avec au moins un capteur d'humidité (10), le dispositif de dosage (11), le dispositif de transport (12), le dispositif de pesée et/ou le capteur de niveau de remplissage (8) pour le pilotage et notamment le réglage de la quantité d'apport de granulats d'asphalte ancien (3) admissible avec une vitesse d'alimentation admissible.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

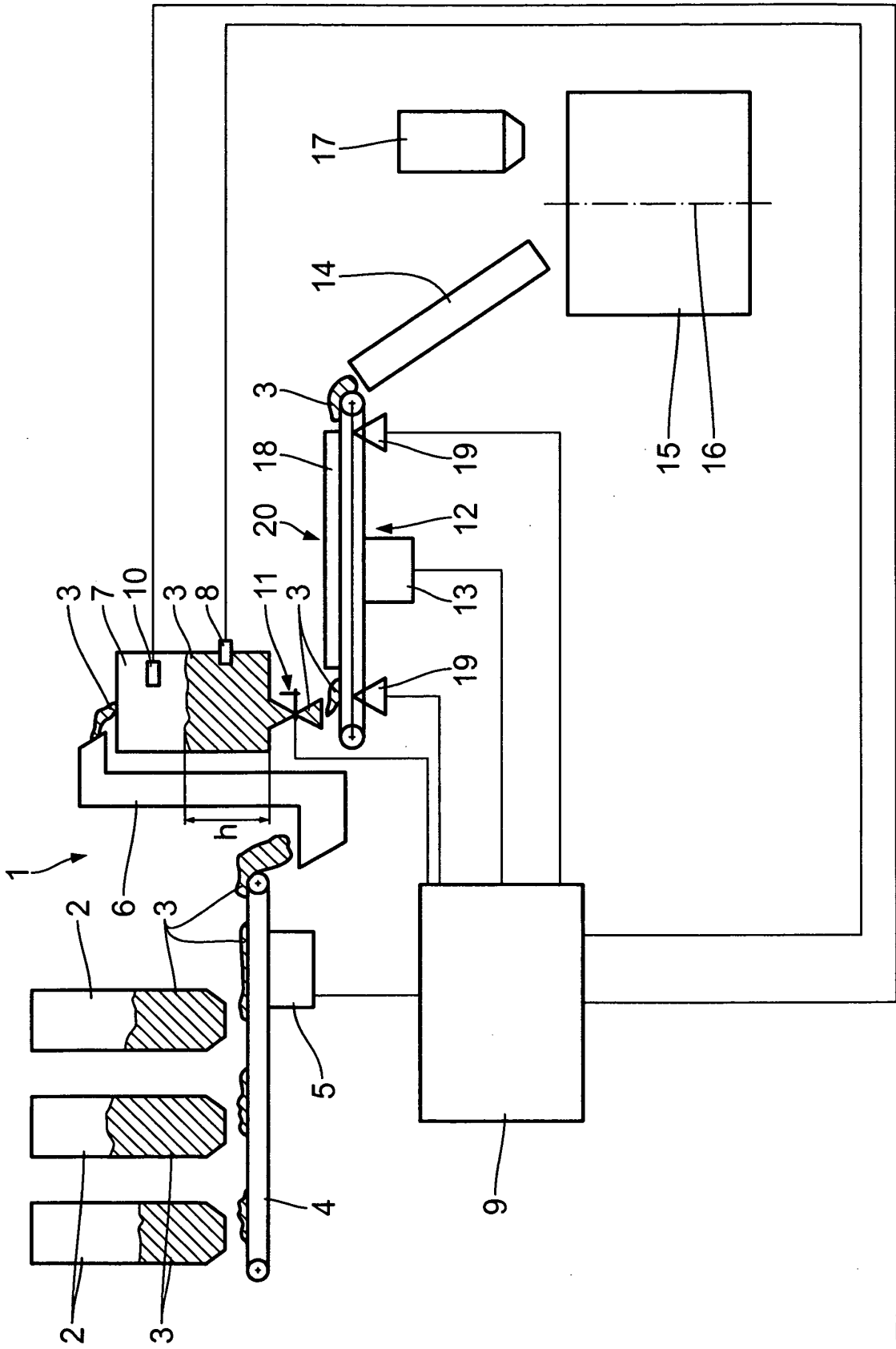


Fig. 1

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

- DE 3034341 C2 [0002]
- US 5432606 A [0002]