

DE 000010026614 A1

Anmeldeland: DE
Anmeldenummer: 10026614
Anmeldedatum: 19.05.2000
Veröffentlichungsdatum: 29.11.2001
Hauptklasse: B01J 2/10
Nebenkategorie: B01F 7/16
Nebenkategorie: C08J 3/20
Nebenkategorie: E04B 1/74
MCD-Nebenkategorie: B01F 7/08(2006.01,A)
MCD-Nebenkategorie: B01J 2/10(2006.01,A)
MCD-Doppelstrichklasse: B01F 7/00(2006.01,A)
MCD-Doppelstrichklasse: B01F 7/02(2006.01,A)
CPC: B01J 2/10
CPC: B01F 27/1143
CPC: B01F 27/61
CPC: B01F 27/721
CPC: B01F 27/724
ECLA: B01F 7/08 B
ECLA: B01F 7/08 C
ECLA: B01J 2/10
Entgegenhaltung (PL): AT 000000405175 B
Entgegenhaltung (PL): DE 000003207432 A1
Entgegenhaltung (PL): DE 000004231793 C1
Entgegenhaltung (PL): DE 000019602452 A1
Erfinder: BECHER WERNER, DE
Erfinder: WIEGAND THOMAS, DE
Anmelder: WIEGAND THOMAS, DE

[DE]Anlage und Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat-Zement-Produkten

[EN]Dry mixing plant for polystyrene granules and cement, comprises inclined conveyor casing with screw mounted eccentrically to provide recirculation path

[DE]Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat-Zement-Produkten, enthaltend eine Mischeinrichtung mit einer angetriebenen Förderschnecke, eine daran angeschlossene Austragseinrichtung mit einer nachfolgenden Abfülleinheit, wobei in die Mischeinrichtung Komponenten - mindestens ein Granulat und mindestens ein Bindemittel - in trockener Form einfüllbar und vermischbar sind. DOLLAR A Es soll eine einfach arbeitende und kostengünstige, material- und energiesparende Anlage angegeben werden, in der ein in ökonomischer Weise weiterverarbeitbares, qualitativ hochwertiges Endprodukt erzeugt werden soll. DOLLAR A Die Lösung besteht darin, dass die Mischeinrichtung (2, 30) eine gehäuseinterne, von der Drehrichtung (85; 75, 76, 77) der Förderschnecke (9; 41, 42, 43) abhängig einstellbare Mischungstransport-Umlaufstrecke (86, 87) aufweist, die mindestens einen Verpressungsbereich (89, 891, 892; 91, 911, 912) und mindestens einen Rückführungsbereich (90; 92) aufweist, die mit der Austragseinrichtung (3, 61), die verschließbar ist, in Verbindung stehen, wobei im Verpressungsbereich (89, 891, 892; 91, 911, 912) mindestens eine einen Anstieg (alpha, beta) aufweisende, drehbar gelagerte Förderschnecke (9; 41, 42, 43) vorhanden ist, der mindestens eine bereichsteilweise paraxial muldenartige und/oder queraxial gerichtete, schneckenbeabstandete angepasste Verpressungswandung (34, 84; 62, 63, 50) derart ...

[EN]Mixer (2) has a recirculation path (86) inside the casing, which can be changed by altering the direction of screw rotation. It includes pressing- and recycling regions (89, 90), with an extractor (3) which can be closed. The rotary conveying screw (9) with gradient (alpha), lies with clearance from wall sections (38, 84), against which pressure is exerted when the screw is rotated. This causes local pressing and frictional-heating. The constituents (5, 6) are mixed and conditioned. Particles are rolled and broken down. The granules become coated with a layer of adhesive binder. An independent claim is included for the corresponding method of manufacture. The product itself, is also claimed. Preferred features: Distinct upper and lower wall sections (34, 35) forming the riser tube surround the screw, rising at angle alpha. A hopper (10) which can be shut off tightly, receives the constituents. Lower and upper openings (12, 33) complete the solids recirculation path, with an outlet tube (4) connected to the upper end of the riser. The tube forms a variable-volume filling unit. Its upper and lower openings (14, 16) are closed by flap valves (15, 17). A rod (19) and lever (18) are provided for automatic- or manual adjustment of the valves. The screw is located more closely to the lower section and sides of the casing, minimum clearance being a few centimeters. The recycling zone is formed in the region of greater clearance, on the upper side of the screw. The casing comprises trough-like sections. Variants of the design, based on the foregoing principles, including versions with parallel, multiple mixing screws, are also described.

Seite 1 --- (BI, AB, SR)

Seite 2 --- (DE)

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat-Zement-Produkten, enthaltend eine Mischeinrichtung mit einer angetriebenen Förderschnecke, eine daran angeschlossene Austragseinrichtung mit einer nachfolgenden Abfülleinheit, wobei in die Mischeinrichtung Komponenten - mindestens ein Granulat und mindestens ein Bindemittel - in trockener Form einfüllbar und vermischbar sind, sowie ein Polystyrolgranulat-Zement-Produkt.

[0002] Derartige Anlagen, deren Mischeinrichtung einen herkömmlichen Mischbehälter mit mindestens einem Rührwerk aufweist, werden zum Mischen von granuliertem Polystyrol und/oder regranuliertem Polystyrolhartschaum mit hydraulischen Bindemitteln, insbesondere mit Zement eingesetzt, wobei die vermengten Komponenten in dem entstehenden Trockengemenge sich durch die unterschiedliche Schüttgutdichte nach längerer Transport- und/oder Lagerzeit wieder derart abrupt entmischen, dass sich insbesondere in den Verpackungsbehältnissen, insbesondere in Plaste- oder

Papiersäcken im unteren Teil das schwerere hydraulische Bindemittel absetzt und sich darüber das wesentlich leichtere Granulat ablagert. Deshalb können u. a. auch beim Transport der die Trockengemenge enthaltenden Verpackungsbehältnisse, insbesondere der aus Papiermaterial bestehenden Behältnisse Risse auftreten, die Undichtheiten und somit Verluste von mindestens einer der Komponenten zur Folge haben können.

[0003] Andererseits wird im Wissen um diese Entmischungsproblematik weitgehend die herkömmliche Trockengemengeherstellung und der -transport dadurch umgangen, dass die Komponenten in einfacher Weise in jeweils voneinander getrennten Behältnissen transportiert und vor Ort in einen Nassmischeinrichtung unter Zusatz zumindest von Wasser vermengt werden, wobei Nassmischeinrichtungen in der Regel mit einem Rührwerk versehen sind.

[0004] Der Nachteil beider Mischverfahren besteht also darin, dass bei beiden Verfahren nach längerer Lagerzeit bis zur Endverarbeitung eine dichtebezogene Entmischung in Bereiche der jeweiligen dichteverschiedenen Komponenten auftritt. Für den Fall der Nassmischungsherstellung wird es als nachteilig angesehen, dass die geschlossenzelligen Schaumstoffpartikel kein Wasser an- und aufnehmen.

[0005] Um aber ein Zementsteingerüst während des Aushärtens zu erreichen, ist es wegen der wasserabweisenden Eigenschaft der Schaumstoffpartikel und der unterschiedlichen Schüttgutedichte üblich, die Schaumstoffpartikel mit einem Haftvermittler zu überziehen, bevor das Bindemittel ohne oder zusammen mit dem Wasser hinzugegeben werden, um aus dem Zustand eines der Entmischung unterworfenen Gemenge aus in den Zustand einer homogenen trockenen Mischung zu gelangen.

[0006] Um eine solche Mischung des Produktes herbeizuführen, ist eine Maschinenanlage mit mehreren Maschinenteilanlagen aus der Sonderdruckschrift der Zeitschrift: "Kunststoffe im Bau", Heft 17, Seite 1-12 -, Seite 3 ff., bekannt, mit der eine Trockenmischung im Wesentlichen aus Granulat, aus Haftvermittler, insbesondere Haftkleber und aus Zement hergestellt werden soll, die in einer ersten Maschinenteilanlage einen ersten Gleichstrommischer für die Vermischung des Granulats und des Haftvermittlers und dessen Anlagerung auf den Partikeloberflächen und in einer zweiten Maschinenteilanlage einen zweiten Gleichstrommischer zumindest für die Vermischung des haftvermittlerpräparierten Granulats und des Zements benötigen. Die weitere Präparation des Granulats soll durch eine Puderung mittels Zement und feingemahlenem Steinmehl durchgeführt werden. Diese besonderen Einzelbehandlungen in den verschiedenen Maschinenteilanlagen erfordern aber einen hohen Kosten- und Materialaufwand. Meistens spielt bei der Abstimmung der Trockenmischung Sand als zusätzlicher Füllstoff noch eine Rolle, der aber wieder zu einer bestimmten Entmischung beiträgt.

[0007] Durch den Haftvermittler werden die Oberflächen der Partikel angelöst und gehen in einen klebrigen Zustand über, wobei der hinzugegebene Zement belagartig angelagert, insbesondere angeklebt wird. Als Haftvermittler können Kunststoffdispersionen und -kleber, z. B. Epoxidharzdispersionen verwendet werden, die aber durch ihren Einsatz die Kosten der Trockenmischung bezüglich der Menge der einsetzbaren Schaumstoffpartikel wesentlich erhöhen.

[0008] In der Druckschrift DE 44 28 200 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Polystyrolgranulats aus nicht entflammaren recycelbarem Polystyrolhartschaum bekannt, wobei in einem Mischbehälter, der als üblicher Schneckenmischer mit einer relativ langen Förderschnecke ausgebildet ist, die Herstellung einer nicht entflammaren Trockenmischung aus Granulat und Tensiden in einem "One-Way"-Direktdurchschub erfolgen. Um das schwerentflammare Granulat zu erhalten, ist der Förderschnecke ein Trichter mit einer Impfeinrichtung vorgeschaltet, über die eine Tensidlösung mit einer Pumpe zugeführt wird. Am Ende der Förderschnecke befindet sich eine Abfülleinheit in Form einer Absackeinrichtung, mit der die Trockenmischung in Säcken luftdicht verpackt wird. Der Mischvorgang und der Transport erfolgen während der Rotation der Förderschnecke in Richtung zur Abfülleinheit. Das Lösungsmittel entweicht, die Tenside lagern sich auf der Partikeloberfläche ab, haben aber keinen Einfluss auf eine verbesserte Ausbildung der entstandenen Trockenmischung.

[0009] Des Weiteren ist aus der Druckschrift DE 44 19 965 A1 ein Verfahren zur Mineralbeschichtung von Kunststoffmaterialien bekannt, bei dem die Kunststoffmaterialien gemahlen werden, wobei danach die entstandenen Kunststoffpartikel einer Hitzebehandlung mit Heißluft unterzogen und diese erhitzten Partikel mit einem auf gleiche Temperatur vorerhitzten Bindemittel zur Herstellung eines kraftschlüssigen Verbundes vermischt werden. Mit der gezielten Hitzebehandlung der Partikeloberflächen soll eine oberflächendünne Klebeschicht auf der Partikeloberfläche erzeugt werden. Nach der Zugabe des ebenfalls in einer anderen Anlage erhitzten Bindemittels wird der Verbund schlagartig abgekühlt. Dabei bleibt das Bindemittel schichtdünn aufgeklebt haften. Um eine Klebeschicht auf den Partikeloberflächen zu erzeugen, wird zwar auf kostenintensive Haftvermittler verzichtet, trotzdem sind die die erforderlichen Temperaturen erzeugenden Vorrichtungen sehr material- und kostenaufwendig.

[0010] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Anlage und ein Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat- Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat- Zement-Produkten anzugeben, die derart geeignet ausgebildet ist, dass eine einfach arbeitende und kostengünstige, material- und energiesparende Anlage erreicht wird. Des Weiteren soll eine dichtebezogene Entmischung bezüglich der trocken vermischten Komponenten nach dem Ende des Herstellungsvorgangs weitgehend verhindert werden. Es soll ein in ökonomischer Weise vor Ort weiterverarbeitbares Endprodukt, dessen Qualität über die der herkömmlichen Trockenmischungen hinausgeht, erzeugt werden.

[0011] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. In der Anlage gemäß dem Oberbegriff

Seite 3 --- (DE)

des Patentanspruchs 1 weist die Mischeinrichtung eine gehäuseinterne, von der Drehrichtung der Förderschnecke abhängig einstellbare Mischungstransport-Umlaufstrecke auf, die mindestens einen Verpressungsbereich und mindestens einen Rückführungsbereich aufweist, die mit der Austrageeinrichtung, die verschleißbar ist, in Verbindung stehen, wobei im Verpressungsbereich mindestens eine einen Anstieg aufweisende, drehbar gelagerte Förderschnecke vorhanden ist, der mindestens eine bereichsteilweise paraxial muldenartige und/oder queraxial gerichtete, schneckenbeabstandete angepasste Verpressungswandung derart zugeordnet ist, dass bei Rotation der Förderschnecke in dem Verpressungsbereich gleichzeitig mit dem Mischungsvorgang eine reibungs- und verpressungsbedingte Erwärmung der Komponenten sowie eine Partikel knautschende Aufwulzung von Bindemittelhaftbelägen auf die Granulat-Partikel erfolgt.

[0012] Die Anlage zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat-Zement- Produkten enthält im Wesentlichen eine Mischeinrichtung mit einer angetriebenen Förderschnecke, eine daran angeschlossene Austrageeinrichtung mit einer nachfolgenden Abfülleinheit, wobei in die Mischeinrichtung mindestens ein Granulat und mindestens ein Bindemittel als Komponenten in trockener Form einfüllbar und zu einer Mischung vermischbar sind.

[0013] In einer ersten Anlage kann eine erste Mischeinrichtung im Wesentlichen ein mit einem Winkel α ; (vorzugsweise zwischen 30° und 70°) ansteigend angeordnetes Steigrohr - mit einer Rohrrückwandung und einer dem Raumboden zugewandten Rohrbauwandung - und darin eine von der Steigrohrachse aus zur Rohrbauwandung gerichtete, paraxial beabstandete und drehbar gelagerte Förderschnecke aufweisen, wobei am unteren Bereich des Steigrohres eine mit einer Abdeckung dicht verschließbare Schüttmulde zur Aufnahme der einzelnen Komponenten angeordnet ist, mit denen auch das Steigrohr von unten her füllbar ist.

[0014] Dazu befindet sich zwischen der Schüttmulde und dem Steigrohr eine untere Durchgangsöffnung. Im Bereich des obenwärts gelegenen anderen Endes des Steigrohres ist andererseits eine obere Durchgangsöffnung mit der angeschlossenen, ausgangsseitig verschließbaren Austrageeinrichtung sowie der daran nachgeordneten, vorzugsweise schräg nach unten geneigten, vorzugsweise rohrartigen Abfülleinheit vorhanden.

[0015] Die zugehörige Abfülleinheit enthält einen für das fertige Trockenprodukt vorgesehenen, volumeneinstellbaren Aufnahmevorratsbehälter, dessen obere Eingangsöffnung mit einer oberen Deckelklappe und dessen untere Ausgangsöffnung mit einer unteren Bodenklappe versehen ist, wobei die Deckelklappe und die Bodenklappe vorzugsweise rohrmittig und durchmesserbezogen schwenkbar gelagert ausgebildet sind, die in zur Vorratsbehälterachse senkrechter Stellung gleichzeitig als Verschlüsse des ersten Aufnahmevorratsbehälters dienen. Die beiden Klappen sind

vorzugsweise einem Gestänge zugeordnet, mit dem manuell mittels mindestens eines Hebels oder zweier voneinander unabhängiger Hebel oder automatisch die Klappen verstellbar sind.

[0016] Der zugehörige Verpressungsbereich besteht aus einem ersten räumlichen Teilbereich, der abgegrenzt einerseits durch die Rohrbauwandung und andererseits durch die zur Rohrbauwandung gerichtete, exzentrisch zur Steigrohrachse angeordnete Förderschnecke, insbesondere durch den geringer beabstandeten Bereich der bauchseitigen Flankenumhüllenden festgelegt ist, und aus einem zweiten Teilbereich, der im Wesentlichen durch den Staubereich zur Austrageeinrichtungswandung und zur Deckelklappe bei verschlossener Austrageeinrichtung gebildet ist.

[0017] Im Steigrohr ist der bauchseitige Abstand zwischen der bauchseitigen Flankenumhüllenden der Förderschnecke und der der Flankenumhüllenden gegenüberliegenden, zugehörigen Rohrbauwandung kleiner ausgebildet als der rückseitige Abstand zwischen der rückseitigen Flankenumhüllenden der Förderschnecke und der der Flankenumhüllenden gegenüberliegenden, zugehörigen Rohrrückwandung.

[0018] Der bauchseitige Abstand kann vorzugsweise wenige Zentimeter betragen.

[0019] Der zur Mischungstransport-Umlaufstrecke zugehörige freiräumige Rückführungsbereich ist im Steigrohrinneren durch den größeren rückseitigen Abstand zwischen der rückseitigen Flankenumhüllenden und der Rohrrückwandung mit dem Gefälle des Winkels α ; des Steigrohres oberhalb der Förderschnecke vorgegeben.

[0020] In einer zweiten Anlage kann anstelle des Steigrohres eine zweite Mischeinrichtung ein verschließbares, vorzugsweise kastenähnliches Behältnis vorhanden sein, das bodenseitig eine Muldenwanne besitzt, über der in geringem Abstand parallel angeordnete, in Längsrichtung der Muldenwanne gerichtete, antreibbare Förderschnecke drehbar gelagert sind, und eine der Austragsseite gegenüberliegende Behälterwandung als Verpressungswandung aufweist, wobei auf der Austragsseite die Austrageeinrichtung angebracht ist, die durch mehrere Wannenöffnungen hindurch vorzugsweise durchgängig in Verbindung mit der Mischeinrichtung steht.

[0021] Innerhalb der etwa kastenförmigen, quer zur Mischeinrichtung liegenden Austrageeinrichtung kann sich eine Austragsförderschnecke befinden, die quer zu den parallel angeordneten Förderschnecken antreibbar drehbar gelagert und mit der nachgeordneten, vorzugsweise schräg nach unten geneigten Abfülleinheit verbunden ist.

[0022] Jede der Förderschnecken ist von jeweils einer durchmessergrößerem, von den Förderschneckenflanken gering beabstandeten Mulde teilkreisartig, vorzugsweise halbkreisartig unterseitig umhüllt, wobei die Höhen der Halbkreismulden von dem Muldenboden aus gerichtet vorzugsweise bis zur Höhe der Schneckenwellen der Förderschnecken ausgebildet sind.

[0023] Die zugehörigen Mulden sind untereinander durch Längsstege verbunden, wobei der Muldenverbund an den Gehäusewänden der Mischeinrichtung befestigt ist.

[0024] Der zugehörige Verpressungsbereich besteht aus mindestens einem Muldenteilbereich zwischen den in den Bereich der Muldenwanne eingebrachten halbrohrwandigen, parallel zueinander gerichteten Mulden und der in geringem Abstand befindlichen Förderschnecken, insbesondere deren Flankenbereiche sowie aus mindestens einem Frontteilbereich, der durch einen Staubereich vor dem stirnseitigen Ende der Förderschnecken und vor der zur Austrageeinrichtung gegenüberliegenden und quer zur Förderschneckenwelle angeordneten Behälterwandung als Verpressungswandung gebildet ist.

[0025] Der Abstand zwischen den jeweiligen Förderschneckenflanken und den zum Muldenboden beabstandeten Halbkreisulden beträgt wenige Zentimeter und ist abhängig vom Außendurchmesser der Förderschnecken, wobei mittels der parallel zueinander angeordneten Förderschnecken wellenunterhalb im Muldenteilbereich die Verpressung und die Vermischung und wellenoberhalb der Halbkreisulden eine Vermischung der Komponenten erfolgen.

[0026] Zweckmäßigerweise sind die Drehgeschwindigkeiten und die Drehrichtungen der angetriebenen Förderschnecken variabel einstellbar.

[0027] Sowohl die Mischeinrichtung als auch die Abfülleinheit

Seite 4 --- (DE)

können vorzugsweise Saugleitungsanschlüsse besitzen, die über zugehörige Rohrleitungen zu mindestens einer den auftretenden Staubnebel absaugenden Absaugeinrichtung/Entstaubungsanlage führen, wobei bei geschlossenem Deckel der nach dem Produktherstellungsvorgang bzw. nach der Abfüllung des Trockenprodukts vorhandene Staubnebel arbeitsschutzgemäß absaugbar ist.

[0028] Die zweite Mischeinrichtung, die Austrageeinrichtung und die Abfülleinheit können auf einem Gestell mit einer begehbaren horizontalen Plattform platziert sein, wobei die Mischeinrichtung zur horizontalen Plattform in einer Neigung mit einem Gefälle-Winkel von vorzugsweise β ; $> 15^\circ$ in Richtung der Austrageeinrichtung angeordnet sein kann.

[0029] Die Mischeinrichtung hat einfüllseitig einen Deckel und ein Auffangsieb und ist während des Komponentenmischvorganges mit dem Deckel fest verschlossen.

[0030] Beim Mischen und Verpressen der Komponenten ist ein Teil der parallel liegenden Förderschnecken entsprechend ihrer Verpressungsrotationsrichtungen aufsteigend geschaltet, die die Komponentenmischung im Winkel β ; $> 15^\circ$ ansteigend gegen die der Austrageeinrichtung gegenüberliegende Verpressungswandung staubereichserzeugend transportiert und dort eine die Granulatpartikel knautschende Stauverpressung durchführt. Die dem Rückführungsbereich zugeordnete Förderschnecke ist gegenläufig und mit der Rücktransportrotationsrichtung versehen bezogen im gleichen Winkel β ; $> 15^\circ$, die Komponentenmischung im Gefälle mit dem Winkel β ; $> 15^\circ$ abwärts fördernd, angeordnet, wobei die sich anhäufende, in ihren Rückführungsbereich herübergeförderte Mischung erfasst wird, die beim Rücktransport wellenunterhalb in der Halbkreisulde verpresst und auch weiterhin vermischt wird.

[0031] Ein den Förderschnecken zugeordneter, parallel zur Schneckenwellenebene sich ausbildender, wirbelartiger Transportumlauf ist dann vorhanden, wenn die Förderschnecken die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° ansteigenden axialen Verpressungsrichtungen und die Förderschnecke die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° fallende axiale Rücktransportrichtung aufweisen, wobei die sich jeweils an den Behälterwandungen anhäufenden Mischungsstau abgebaut werden. Durch die vorgegebenen Neigungen der Mischeinrichtungen soll die Verpressung partikelindividuell verstärkt und die Rückführung erleichtert werden.

[0032] Die Dosierung der Komponenten richtet sich nach der vorgegebenen Zusammensetzung des Trockenproduktes.

[0033] Das die Aufgabe lösende Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten weist folgende Schritte auf:

a) Füllung mindestens einer Mischeinrichtung mit den mengenmäßig vorgegebenen Komponenten, b) Vermischung der Komponenten mittels Rotation durch mindestens eine Förderschnecke, c) Verpressung der Mischung durch mindestens eine rotierende Förderschnecke an mindestens einer vorgesehenen, gering beabstandeten Verpressungswandung, d) reibungs- und verpressungsbedingte Erwärmung bis zu einer Mindesttemperatur der Mischung mittels mindestens einer drehzahl- und drehrichtungseinstellbaren Förderschnecke, e) Aufwalzung von Bindemittelhaftbelägen auf die verpresst erwärmten verknautschten Partikel und f) Austragung des Trockenprodukts.

[0034] Zur Erreichung eines Qualitätsproduktes kann eine zeitvorgegebene wiederholte Durchführung des komponentenverteilenden Mischvorganges, der Partikel zugeordneten Verpressung sowie der Bindemittelhaftbeläge erzeugenden Aufwalzung erfolgen.

[0035] Nach dem Ende des zeitvorgegebenen Bindemittelhaftbelägerzeugung werden in der zweiten Mischeinrichtung zu Beginn des Austrags alle Förderschnecken mit den Rücktransportrotationsrichtungen drehrichtungsgleich geschaltet, so dass auch der angehäufte Mischungsstau von der behälterwandseitigen Verpressungswandung weg zur nunmehr geöffneten Austrageeinrichtung gerichtet befördert und dort der Abfülleinheit zugeführt wird.

[0036] In dem erfindungsgemäßen trockenen Granulat-Bindemittel-Produkt, das mindestens ein Granulat und mindestens ein Bindemittel in einem vorgegebenen Mischungsverhältnis enthält und mittels des Verfahrens und mittels einer der Anlagen hergestellt wird, weisen die Partikel des Granulats auf ihrer Oberfläche unter einem einstellbaren Verpressungsdruck erzeugte aufgewalzte Bindemittelhaftbeläge auf.

[0037] Die Erfindung verhindert durch die auf den Partikeln erzeugten Bindemittelhaftbeläge eine dichtebezogene Entmischung der erzeugten Trockenprodukte in die beiden Komponenten, da durch die durch Verpressungsdruck verursachte Aufwalzung des hydraulischen Bindemittels auf der Oberfläche der Granulat-Partikel zumindest eine innige adhäsive Verbindung zwischen Bindemittel und Partikel erreichbar ist, die eine Loslösung des hydraulischen Bindemittels nach dem Ende des Mischungs- und des Abfüllvorgangs und während der nachfolgenden Lagerung des Trockenprodukts weitgehend unterbindet. Es entsteht eine neue Qualität der Komponentenmischung in Form des erfindungsgemäßen Trockenproduktes, wobei die Bindemittelbeläge durch den Aufwalzungsdruck fester und dicker als die auf den gepuderten Partikeln ausgebildet sind.

[0038] Es soll auch auf den Einsatz von Hilfsmitteln, insbesondere von Kunststoffklebern als auch auf die aufwendigen Hitzebehandlungen verzichtet und somit die Herstellungskosten für ein marktbereitstellbares Granulat-Bindemittel-Produkt wesentlich herabgesetzt werden.

[0039] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden in weiteren Unteransprüchen beschrieben.

[0040] Die Erfindung wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen mittels mehrerer Zeichnungen näher erläutert.

[0041] Es zeigen:

[0042] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten erfindungsgemäßen Anlage mit einer ersten Mischeinrichtung und einer darin befindlichen Förderschnecke in Seitenansicht,

[0043] Fig. 2 einen vergrößerten Querschnitt durch die erste Mischeinrichtung mit exzentrisch angeordneter Förderschnecke im zylindrischen Steigrohr längs der Linie I-I in Fig. 1,

[0044] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Anlage mit einer zweiten Mischeinrichtung mit mehreren darin befindlichen Förderschnecken in Seitenansicht,

[0045] Fig. 4 eine schematische Darstellung der zweiten Mischeinrichtung und der dazu querliegenden zweiten Austrageeinrichtung im Querschnitt längs der Linie II-II in Fig. 2,

[0046] Fig. 5 eine schematische Darstellung der zweiten Mischeinrichtung und der zugehörigen zweiten Austrageeinrichtung in Draufsicht längs der Linie III-III in Fig. 3,

[0047] Fig. 6 eine schematische Darstellung eines kugelförmigen Granulat-Partikels mit einer lockeren Anlagerung von hydraulischem Bindemittel vor dem Partikel knautschenden Aufwalzvorgang und

[0048] Fig. 7 eine schematische Darstellung des geknautschten Granulat-Partikels mit einem aufgewalzten

Seite 5 --- (DE)

Bindemittelhaftbelag nach Fig. 5.

[0049] In den Fig. 1 bis 7 werden für gleiche Teile mit gleichen Funktionen die Bezugszeichen beibehalten.

[0050] In den Fig. 1, 2 ist eine erste Anlage 1 zur Herstellung eines trockenen Granulat-Bindemittel-Produktes, insbesondere eines Polystyrolgranulat-Zement-Produktes 27 dargestellt, die eine erste Mischeinrichtung 2 mit einer ersten angetriebenen Förderschnecke 9, eine daran angeschlossene erste Austrageeinrichtung 3 mit einer nachfolgenden ersten Abfülleinheit 4 aufweist, wobei in der ersten Mischeinrichtung 2 zwei Komponenten - ein Granulat 5 und ein Bindemittel 6, insbesondere Polystyrolgranulat 5 und Zement 6 - in trockener Form einfüllbar und vermischbar sind.

[0051] Erfindungsgemäß weist die erste Mischeinrichtung 2 eine gehäuseinterne, von der Drehrichtung der Förderschnecke 9 abhängig einstellbare, vorzugsweise schleifenartige erste Mischungstransport-Umlaufstrecke 86 auf, die einen ersten Verpressungsbereich 89 und einen dazu gegenläufig ausgebildeten ersten Rückführungsbereich 90 aufweist, die beide mit der ersten Austrageeinrichtung 3, die verschließbar ist, in Verbindung stehen, wobei im ersten Verpressungsbereich 89 die drehbar gelagerte erste Förderschnecke 9 vorhanden ist, der eine bereichsteilweise muldenartige sowie zumindest bereichsteilweise gering beabstandet angepasste bauchseitige erste Verpressungswandung 34 und eine austragsseitige, zur Steigrohrachse 38 vorzugsweise quer gerichtete zweite Verpressungswandung 84 derart zugeordnet sind, dass bei Rotation der Förderschnecke 9 in dem ersten Verpressungsbereich 89 gleichzeitig mit dem komponentenverteilenden Mischungsvorgang eine reibungs- und verpressungsbedingte Erwärmung der Granulat-Partikel 5 und des Zements 6 und eine Partikel knautschende Aufwalzung von Zementhaftbelägen 88 (Fig. 7) auf die Polystyrolpartikel 5 erfolgen.

[0052] Zur ersten Mischeinrichtung 2 in Fig. 1 gehören eine Schüttmulde 10 und ein Schneckenförderer 7, insbesondere einen Einschneckenförderer, der im Wesentlichen aus dem mit einem ersten Winkel α ; ansteigend angeordneten zylindrischen Steigrohr 8 und aus der darin drehbar gelagerten ersten Förderschnecke 9 besteht. Am unteren Bereich des Einschneckenförderers 7 ist die mit einer Abdeckung 28 dicht verschließbare Schüttmulde 10 angeordnet, in der innen zusätzlich eine Zubringerförderschnecke (nicht eingezeichnet) eingebaut sein kann, die die Komponenten 5, 6 der Förderschnecke 9 zuführt.

[0053] Zwischen der Schüttmulde 10 und der ersten Förderschnecke 9 befindet sich dafür eine untere Durchgangsöffnung 12 zum Steigrohr 8. Im Bereich des obenwärts gelegenen anderen Endes des Steigrohrs 8 befindet sich eine obere Durchgangsöffnung 33 mit der nachgeordneten verschließbaren ersten Austrageeinrichtung 3 sowie daran anschließend, vorzugsweise schräg nach unten geneigt, ein der ersten Abfülleinheit 4 zugeordneter, rohrartiger, für das fertige erste Trockenprodukt 27 austragsvolumeneinstellbarer Aufnahmevorratsbehälter 13, dessen obere Eingangsöffnung 14 mit einer oberen Deckelklappe 15 und dessen untere Ausgangsöffnung 16 mit einer unteren Bodenklappe 17 versehen ist, wobei die Deckelklappe 15 und die Bodenklappe 17 vorzugsweise schwenkbar gelagert ausgebildet sind, die in zur Vorratsbehälterachse 11 senkrechter Stellung gleichzeitig als Verschlüsse des ersten Aufnahmevorratsbehälters 13 dienen können. Den beiden Klappen 15, 17 ist vorzugsweise ein Gestänge 19 zugeordnet, mit dem manuell mittels eines Hebels 18 oder zweier voneinander unabhängiger Hebel oder automatisch die Klappen 15, 17 geschlossen oder geöffnet werden können. Die erste Förderschnecke 9 steht über eine erste Antriebswelle 21 mit einem ersten Elektromotor 20 in Verbindung.

[0054] Die erste Anlage 1 weist vorzugsweise ein erstes Gestell 39 auf, an dem auch der erste Elektromotor 20 befestigt ist.

[0055] Der erste Verpressungsbereich 89 besteht aus einem räumlichen ersten Teilbereich 891, der durch die als erste Verpressungswandung 34 dienende Rohrbauwandung und durch die Förderschnecke 9, insbesondere im Bereich der bauchseitigen Flanken umhüllenden 23 abgegrenzt ist, und aus einem zweiten Teilbereich 892, der im wesentlichen durch den Staubereich vor der als zweite Verpressungswandung dienenden Austrageeinrichtungswandung 84 bei geschlossener Deckelklappe 15 gebildet ist.

[0056] Dabei ist die erste Förderschnecke 9, wie in Fig. 2 gezeigt ist, exzentrisch im Steigrohr 8 angeordnet, d. h. die Schneckenwelle 21 ist parallel beabstandet von der Steigrohrachse 38 derart drehbar gelagert, dass der bauchseitige Abstand 22 zwischen der flanken zugeordneten bauchseitigen Umhüllenden 23 der ersten Förderschnecke 9 und der zylindrischen ersten Verpressungswandung 34 kleiner als der rückseitige Abstand 24 zwischen der flanken zugeordneten rückseitigen Umhüllenden 25 und der zylindrischen Rohrrückwandung 35 ist. Die bauchseitige Flanken umhüllende 23 der ersten Förderschnecke 9 liegt bauchseitig vorzugsweise nur wenige Zentimeter zur ersten Verpressungswandung 35 beabstandet entfernt, die infolge des geringen Abstandes zur Förderschnecke 9 einen wirksamen ersten Teilbereich 891 des Verpressungsbereiches 89 darstellt. Dagegen ist der

rückseitige Abstand 24 wesentlich größer dimensioniert und stellt im Rohrrinnen längs der Rohrrückwandung 35 den ersten Rückführungsbereich 90, der größer dimensioniert freiraumartig ausgebildet ist, dar.

[0057] Die Funktionsweise der ersten Anlage 1 erfolgt folgendermaßen:

Die mengenmäßig vorgegebenen Komponenten - Polystyrolgranulat 5 und Zement 6 - werden in die mit einem vor Fremdkörpern schützenden Sieb 52 versehenen Schüttmulde 10 eingefüllt, die mit der Abdeckung 28 dicht verschließbar ist. Das Polystyrolgranulat 5 und der Zement 6 werden dabei durch die untere Durchgangsöffnung 12 hindurch geschüttet und nach Füllung der Schüttmulde 10 und der Mischeinrichtung 2 bei Rotation von der geneigten ersten Förderschnecke 9 erfasst. Im ersten Teilbereich 891 des Verpressungsbereiches 89 wird von der Förderschnecke 9 in zumeist radialer Richtung ein Verpressungsdruck auf die auf der ersten Verpressungswandung 34 befindlichen Partikel 5 ausgeübt wird, wobei einerseits durch Rollreibung, Haftreibung und Gleitreibung eine Erwärmung und durch den vorhandenen Verpressungsdruck bei Erreichen einer vorgegebenen Temperatur andererseits eine Aufwälzung von Zement 6 auf die dabei verknautschenden Partikel 5 erfolgen können.

[0058] Längs des rohrbauchseitigen ersten Teilbereiches 891 des ersten Verpressungsbereiches 89 wird schräg nach oben in den Staubereich vor der zweiten Verpressungswandung 84 die Komponentenmischung gefördert. Infolge der geschlossenen oberen Deckelklappe 15 wird eine Austragung der auftretenden Komponentenmischung verhindert. Es bildet sich im zweiten Teilbereich 892 vor der zweiten Verpressungswandung 84 ein im Wesentlichen schneckenaxial gerichteter Pressstau, wobei seitens der Förderschnecke 9 auch hier ein Verpressungsdruck auf die Masse der Partikel, also auf die sich anhäufende Komponentenmischung ausgeübt wird, was ebenfalls zu Verpressungen, Reibungen, insbesondere Haftreibungen, Gleitreibungen zwischen den Komponenten untereinander und der zweiten Verpressungswandung 84 sowie zur zusätzlichen Erwärmung der Komponentenmischung und zugleich zur Aufwälzung von

Seite 6 --- (DE)

Zementbelägen auf die erwärmten Partikeln führt. Vom Staubereich aus rollt schwerkraftbedingt und zwangsverdrängt zumindest ein Teil der noch unbehandelten, unverpressten, nur transportierten und der andere behandelte, durch Verpressung geänderte Teil der Komponentenmischung innerhalb des ersten Rückführungsbereiches 90 zwischen der rückseitigen Flankenummüllenden 25 und der Rohrrückwandung 35 über die Förderschnecke 9 hinweg wieder in Richtung der Schüttmulde 10 zurück und wird dabei von der Förderschnecke 9 erneut erfasst und wiederholt im schleifenartigen Steig-Fall-Steig-Transportumlauf der ersten Mischungstransport-Umlaufstrecke 86 im Winkel α ; entgegen der Schwerkraft nach oben transportiert, wobei die Wiederholungs- und Umlaufdauer des Misch- und Verpressungsvorgangs in Abhängigkeit von den eingefüllten Mengen der Komponenten 5, 6 sowie der Drehzahl der Förderschnecke 9 einstellbar ist.

[0059] Bei Austragung des fertigen ersten Trockenprodukts 27 wird die obere Deckelklappe 15 bei geschlossener Bodenklappe 17 geöffnet. Das entstandene erfindungsgemäße erste Trockenprodukt 27 wird in den hohlzylindrischen Aufnahmevorratsbehälter 13 transportiert. Nach Erreichung eines definierten Füllstandes in dem ersten Aufnahmevorratsbehälter 13 kann, nachdem die obere Deckelklappe 15 wieder geschlossen worden ist, die untere Bodenklappe 17 geöffnet werden und die vorgegebene Menge des ersten Trockenprodukts 27 entnommen werden. Nach Verschluss der oberen Deckelklappe 15 kann zwischenzeitlich der Aufwälvorgang in der Mischeinrichtung 2 weiter geführt werden. Zweckmäßigerweise wird das erste Trockenprodukt 27 in Verpackungsbehältnisse, insbesondere in Papiersäcke 36 abgefüllt.

[0060] In den Fig. 3, 4 und 5 ist eine zweite Anlage 29 mit drei Förderschnecken 41, 42, 43 zur Herstellung eines zweiten trockenen Polystyrolgranulat-Zement-Produktes 37 dargestellt. Die zweite Anlage 29 besteht wie die erste Anlage 1 im Wesentlichen aus einer zweiten Mischeinrichtung 30, aus einer angeschlossenen zweiten Austrageeinrichtung 31 und aus einer nachgeordneten zweiten Abfülleinheit 32, wobei in der zweiten Mischeinrichtung 30 ebenfalls die beiden Komponenten - z. B. Polystyrolgranulat 5 und Zement 6 - im trockenen Zustand einfüllbar und vermischbar sind.

[0061] Die zweite Mischeinrichtung 30 weist ein verschleißbares, vorzugsweise kastenähnliches Behältnis, insbesondere in Form einer Muldenwanne 40 auf, über der in geringem Abstand drei parallel angeordnete, in Längsrichtung der Muldenwanne 40 gerichtete Förderschnecken 41, 42, 43 drehbar gelagert sind, die über zugehörige Schneckenwellen 44, 45, 46 mittels Elektromotoren 47, 48, 49 angetrieben werden.

[0062] Die zweite Mischeinrichtung 30 enthält des Weiteren eine der Austragsseite 51 gegenüberliegende Behälterwandung, die als dritte Verpressungswandung 50 dient. Der dritten Verpressungswandung 50 und den angeordneten Elektromotoren 47, 48, 49 gegenüberliegend ist auf der Austragsseite 51 vorzugsweise die queraxial angeordnete zweite Austrageeinrichtung 31 angebracht, die durch mehrere Wannennöffnungen 53, 72, 73, 74 hindurch durchgängig in Verbindung mit der zweiten Mischeinrichtung 30 steht. Innerhalb der etwa kastenförmigen, querliegenden zweiten Austrageeinrichtung 31 befindet sich eine Austragsförderschnecke 54, die quer zu den drei parallel angeordneten Förderschnecken 41, 42, 43 drehbar gelagert ist und von einem fünften Elektromotor 55 angetrieben wird. Die zweite Austrageeinrichtung 31 ist mit einer nachgeordneten, vorzugsweise nach unten geneigten zweiten Abfülleinheit 32 inklusive des austragsvolumeneinstellbaren zweiten Aufnahmevorratsbehälters 56 zur Aufnahme des zweiten Trockenprodukts 37 mit der oberen Deckelklappe 15 und der darunter vorgegeben beabstandeten Bodenklappe 17 verbunden, die vorzugsweise über ein Gestänge 19 zur Betätigung miteinander in Verbindung stehen können. Am unteren Bereich des zweiten Aufnahmevorratsbehälters 56 können die aufgestellten Verpackungsbehältnisse 36 mit dem vorrätigen zweiten Trockenprodukt 37 gefüllt werden.

[0063] Vorzugsweise enthalten sowohl die zweite Mischeinrichtung 30 als auch der zweite Aufnahmevorratsbehälter 56 Saugleitungsanschlüsse 57, 58, die über zugehörige Rohrleitungen 59, 60 zu einer den auftretenden Staubnebel absaugenden Absaugeinrichtung/Entstaubungsanlage 61 führen. Bei geschlossenem Deckel 68 wird der nach dem Produktherstellungsvorgang bzw. nach der Abfüllung des zweiten Trockenprodukts 37 vorhandene Staubnebel arbeitsschutzgemäß abgesaugt.

[0064] Die zweite Mischeinrichtung 30, die zweite Austrageeinrichtung 31 und die zweite Abfülleinheit 32 können auf einem zweiten Gestell 67 mit einer begehbaren Plattform 70 kombiniert sein, wobei die zweite Mischeinrichtung 30 zur horizontalen Plattform in einem Anstieg mit einem zweiten Winkel vorzugsweise β ; $> 15^\circ$ angeordnet ist. Durch den Anstieg, der sich insbesondere auf die Muldenböden 62, 63 und die zugehörig angepassten Förderschnecken 41, 42 bezieht, soll die auftretende Schwerkraft als partikelwirkender Verpressungswiderstand und zum Rückführungstransport genutzt werden.

[0065] Die zweite Austrageeinrichtung 31 befindet sich dabei am tiefer gelegenen Punkt und ist dort an der zweiten Mischeinrichtung 30 befestigt.

[0066] Die zweite Mischeinrichtung 30 hat einfüllseitig einen abdichtenden Deckel 68 und ein zweites Auffangsieb 69. Das zweite Auffangsieb 69 befindet sich oberhalb der Muldenwanne 40. Auf das zweite Auffangsieb 69 werden die zu vermischenden Komponenten 5, 6 geschüttet, die in die Muldenwanne 40 fallen. Fremdkörper können so abgefangen werden. Auch ein Hineingreifen mit der Hand in die zweite Mischeinrichtung 30 wird dadurch verhindert. Während des Komponentenmischvorganges ist die zweite Mischeinrichtung 30 mit dem Deckel 68 fest verschlossen. Die zweite Mischeinrichtung 30 besitzt innerhalb ihres Gehäuses 65 eine vorzugsweise zu den Schneckenwellen 44, 45, 46 parallel geführte zweite Mischungstransport- Umlaufstrecke 87, die aus einem zweiten Verpressungsbereich 91 und aus einem zweiten Rückführungsbereich 92 besteht und wirbelartige Strukturen bei der Rotation der Förderschnecken 41, 42, 43 insbesondere beim die Partikel 5 knautschenden Aufwälvorgang aufweist.

[0067] Jede der drei Förderschnecken 41, 42, 43 ist für sich unterseitig von jeweils einer teilkreisartig, vorzugsweise halbkreisartig umgebenden Mulde 62, 63, 64 gering beabstandet, vorzugsweise im Zentimeterbereich liegend, umhaust, die als vierte, fünfte und sechste Verpressungswandung der Muldenteilbereiche 911 des zweiten Verpressungsbereiches 91 dienen. Die Höhe der als Verpressungswandungen dienenden Halbkreisulden 62, 63, 64 ist von dem Muldenboden 71 aus gerichtet vorzugsweise bis zur Höhe der Schneckenwellen 44, 45, 46 der Förderschnecken 41, 42, 43 ausgebildet. Die Mulden 62, 63, 64 sind untereinander über Stege verbunden. Der Muldenverbund ist am Gehäuse 65 befestigt.

[0068] Der Abstand der Förderschneckenflanken zu den zum Muldenboden 71 beabstandeten Verpressungswandungs-Halbkreisulden 62, 63, 64 kann also wenige Zentimeter betragen und ist abhängig vom Außendurchmesser der Förderschnecken 41, 42, 43. Mittels der drei parallel zueinander angeordneten Förderschnecken 41, 42, 43 erfolgt im Wesentlichen wellenunterhalb in den Muldenteilbereichen

Seite 7 --- (DE)

911 der Halbkreisulden 62, 63, 64 die Verpressung und die Vermischung und schneckenwellenoberhalb der Halbkreisulden 62, 63, 64 eine Vermischung der Komponenten 5, 6.

[0069] Der zweite Verpressungsbereich 91 besteht im Falle des Verpressungsvorganges aus mindestens einem Muldenteilbereich 911 zwischen den in den Bereich der Muldenwanne 40 eingebrachten halbrohrwandigen, parallel zueinander gerichteten Mulden 62, 63, 64 und in der sich in geringem Abstand davon befindlichen Förderschnecken 41, 42, 43 sowie aus mindestens einem Frontteilbereich 912, der durch einen Staubereich zwischen dem jeweiligen stirnseitigen Ende der Förderschnecken 41, 42 und der zur verschlossenen Austrageeinrichtung 31 gegenüberliegend und quer zu den Förderschneckenwellen 45, 46 angeordneten Behälterwandung, die als dritte Verpressungswandung 50 dient, gebildet ist.

[0070] Die Drehgeschwindigkeiten und die Drehrichtungen 75, 76, 77; 78, 79 der von den Elektromotoren 47, 48, 49 angetriebenen Förderschnecken 41, 42, 43 können variabel eingestellt werden. Die Drehgeschwindigkeiten der Förderschnecken 41, 42, 43 können bei der Verpressung in Abhängigkeit von der Menge der zu mischenden Komponenten 5, 6 derart eingestellt werden, dass ein langsames "Rollens" der Komponenten 5, 6 erzeugt wird. Beim Mischen und Verpressen der Komponenten 5, 6 sind in Fig. 4 zwei der parallel liegenden Förderschnecken 41, 42 (die mittig liegende Förderschnecke 42 in Verbindung mit einer außen liegenden Förderschnecke 41) entsprechend ihrer Verpressungsrotationsrichtungen 75, 76 aufsteigend geschaltet, die die Komponentenmischung im zweiten Winkel β ; $> 15^\circ$ ansteigend gegen die der zweiten Austrageeinrichtung 31 gegenüberliegende dritte Verpressungswandung 50 staupressend transportiert und dort eine die Partikel 5 knautschende Stauverpressung durchführt. Der Rückführungsbereich 92 enthält im Wesentlichen die außen liegende dritte Förderschnecke 43, die gegenläufig rotierend und eine Rücktransportrotationsrichtung 77 aufweisend bezogen auf den zweiten Winkel β ; $> 15^\circ$ abwärtsseitig angeordnet ist, und die an der dritten Verpressungswandung 50 sich anhäufende, in ihren Bereich herübergeschobene Mischung erfasst, die zum tief liegenden Bereich in der Muldenwanne 40 kontinuierlich transportiert wird. Die Mischung ist bei ihrem Rücktransport im zugehörigen Muldenteilbereich 911 auch verpressbar und vermischt weiterhin abwärts gerichtet die Komponenten 5, 6. Somit wird im Herstellungsprozess sowohl ein wellenvertikaler als auch wellenebenenparalleler, wirbelartiger Transportumlauf in der zweiten Mischungstransport-Umlaufstrecke 87 erzielt. Die Förderschnecken 41, 42 weisen dabei die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° ansteigenden axiale Verpressungsrichtungen 751,761 und die Förderschnecke 43 die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° fallende axiale Rücktransportrichtung 771 auf.

[0071] Nach dem Ende des zeitvorgegebenen Herstellungsprozesses werden zu Beginn der Austragung alle drei Förderschnecken 41, 42, 43 mit den Rücktransportrotationsrichtungen 77, 78, 79 bezogen auf das Wellengefälle drehrichtungsgleich geschaltet, so dass auch der angehäufte Pressstau von der dritten Verpressungswandung 50 weg zur zweiten Austrageeinrichtung 31 gerichtet befördert und dort der zweiten Abfülleinheit 32 zugeführt wird.

[0072] Die zweite Austrageeinrichtung 31 ist an der der dritten Verpressungswandung 50 gegenüberliegenden Austragsseite 51 der Muldenwanne 40 quer angeordnet. Die zugehörige Austragsförderschnecke 54 befindet sich in einem Nebengehäuse 66, das z. B. mit den austragsseitigen Wannöffnungen 53, 72, 73, 74 zur Muldenwanne 40 versehen ist. Dabei unterstützt die angetriebene Austragsförderschnecke 54 die Austragung des zweiten Trockenprodukts 37 aus der zweiten Mischeinrichtung 30 heraus in die Abfülleinheit 32. Die zweite Austrageeinrichtung 31 wird nur dann in Betrieb genommen, wenn ein Übergang von einer anfänglichen komponentenverteilenden Komponentenvermischung zu einem Bindemittel- haftbeläge tragende Partikel aufweisenden zweiten Trockenprodukt 37 eingetreten und keine Entmischung erkennbar ist.

[0073] Mittels einer einstellbaren Klappen-Gestänge-Steuerung kann das zweite Trockenprodukt 37 aus dem zweiten Aufnahmevorratsbehälter 56 der zugehörigen Abfülleinheit 32 entnommen, aber es können auch definierte Füllmaße eingerichtet werden.

[0074] Bei einem permanenten Herstellungsprozess können den Mischeinrichtungen 2,30, insbesondere der Muldenwanne 40 die trockenen Komponenten 5, 6 auch über eine einstellbare Steuerung mechanisch und pneumatisch aus zugehörigen, umgebend angeordneten Komponentenvorratsbehältern zugeführt werden. Die Befüllung kann z. B. an der der Austragsseite 51 gegenüberliegenden dritten Verpressungswandung 50 erfolgen.

[0075] Die Dosierung der Komponenten 5, 6 richtet sich dabei nach der vorgegebenen Zusammensetzung des zu realisierenden Endproduktes, des zweiten Trockenproduktes 37. Anstelle eines Polystyrolgranulats aus einem Ersterstellungsprozess kann auch Granulat aus recyceltem Polystyrolhartschaum eingesetzt werden, was in der Endphase der Herstellung keinen Unterschied in der Qualität der erfindungsgemäßen Trockenprodukte offenbart.

[0076] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zwei Mischeinrichtungen mit Muldenwannen parallel oder auch im Huckepack übereinander aufzustellen. Wird die zugehörige Komponentenmischung neben der verpressungswandvertikalen Bewegung durch die schneckenaxiale Bewegung in Richtung zur Austrageeinrichtung befördert, gelangt die zugehörige Komponentenmischung in die nachgeordnete Muldenwanne. Der Produktherstellungsvorgang wird dort weiter geführt. An der Grenze zur zweiten Austrageeinrichtung ist dann im Wesentlichen der komponentenverteilende Mischvorgang beendet und es erfolgt dort die Partikel zugeordnete Stauverpressung und Aufwälzung, wobei sich beide Vorgänge auch parallel überlagern können.

[0077] Die erfindungsgemäßen Mischeinrichtungen unterscheiden sich von bekannten Mischbehältern dadurch, dass in ihnen ein kontrollierter Verpressungsvorgang durch einen mit einer Gegentransportphase versehenen Transportumlauf der Komponentenmischung durchführbar ist.

[0078] Im Folgenden werden die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte zur Herstellung des Granulat-Bindemittel-Trockenproduktes anhand der Fig. 3, 4, 5 erläutert:

1. Füllung der zweiten Mischeinrichtung 30 mit den Komponenten 5, 6, 2. Durchführung der komponentenverteilenden Mischung und zugleich der Partikel zugeordneten Verpressung der beiden Komponenten 5, 6, 3. Einstellung der Drehzahl und der Drehrichtungen 75, 76, 77; 78, 79 der Förderschnecken 41, 42, 43 derart, dass durch die Reibungsverhältnisse in den Halbkreisulden 62, 63, 64 und an der dritten Verpressungswandung 50 eine Erwärmung der Komponentenmischung eintritt, 4. Aufwälzung des trockenen hydraulischen Bindemittels 6 zumindest auf die verpressungsbedingt erwärmten Randbereichszonen der geknautschten Oberfläche der Granulatpartikel 5 und Umwandlung der Komponentenmischung in das zweite Trockenprodukt 37,

Seite 8 --- (DE)

5. Austragung des zweiten Trockenproduktes 37.

[0079] Dabei kann vorzugsweise für die Herstellung der zweiten Trockenprodukte 37 als Partikel-Komponente regranulierter Polystyrolhartschaum eingesetzt werden. Die einzelnen Komponenten 5, 6, insbesondere der regranulierte Polystyrolhartschaum 5 und das hydraulische Bindemittel 6 werden über das zweite Auffangsieb 69 in die zweite Mischeinrichtung 30 gefüllt. Bei verschlossener zweiter Mischeinrichtung 30 wird der komponentenverteilende Mischvorgang durchgeführt.

[0080] Dabei vermischen die parallelen angeordneten, austragsgleichläufigen sowie die austragsgegenläufige/austragsgleichläufige umschaltbaren Förderschnecken 41, 42, 43 die Komponenten 5, 6 in üblicher Weise, wobei die Förderschnecken 41, 42, 43 die kraftschlüssigen partikelzugeordneten Verbindungen der Komponenten 5, 6 wie folgt herbeiführen:

Die vermischten bzw. die sich vermischenden Komponenten 5, 6 werden durch die gleichmäßige Bewegung der austragsgegenläufigen Förderschnecken 41, 42 und der austragsgleichläufig gerichteten Förderschnecke 43 zu den Böden der Halbkreisulden 62, 63, 64 derart befördert, dass eine kurzzeitige mechanische Verpressung in Randbereichszonen der Partikel 5 bei gleichzeitiger Reibung der Komponenten 5, 6 im Muldenwannenbereich zueinander erfolgt.

[0081] Die Komponenten 5, 6 gelangen durch die Drehbewegung der Förderschnecken 41, 42, 43 wieder an die Oberfläche der Komponentenmischung und von da an durch die Rotation der Schnecken erneut zum Verpressen in Verbindung mit einer Reibung zum Halbkreisuldenboden. Der Vorgang kann mehrmals über eine angeschlossene Regeleinrichtung oder über eine Zeitsteuerung wiederholt werden. Neben der verpressungswandvertikalen Bewegung der Komponentenmischung erfolgt gleichzeitig eine schneckenaxial gerichtete Bewegung der Komponentenmischung, wie in den Fig. 4, 5 gezeigt ist.

[0082] Wie in Fig. 6, 7 schematisch abstrakt gezeigt ist, kommt es z. B. im Eckbereich der dritten Verpressungswandung 50 und der ersten Halbkreisulde 62 durch oberflächige Verpressen des fixierten Partikels 80 mittels der zweiten Förderschnecke 41 bei der Verpressungsrotationsrichtung 76 (Fig. 4) in Verpressungsrichtung 85 mit der schneckenanhaftenden hydraulischen Bindemittelzone 83 zum Aufwalzen eines Teils der Partikel umgebenden und Schnecken umgebenden, hydraulischen Bindemittelzonen 82, 83 auf das Partikel 80. Durch die Partikel knautschende Verpressung der Randbereichszonen 81 in Verbindung mit der mechanischen Reibung im Bereich der beiden Bindemittelzonen 82, 83 zueinander kommt es kurzzeitig und punktuell zu einer Erwärmung mit einem Übergang in einen offensichtlich klebrigen Zustand in der verknautschten Randbereichszone 81 des Partikels 80.

[0083] Dabei wird kurzzeitig der Zustand des Fließverhaltens (plastischer Zustand) derart erreicht, dass sich ein Teil der hydraulischen Bindemittelzonen 82, 83 an das Partikel 80 zu einem Bindemittelhaftbelag 88 anbinden kann. Hierbei können Adhäsionskräfte, insbesondere zwischenmolekulare Anziehungskräfte im Zusammenwirken mit chemischen Bindungskräften zwischen der Randbereichszone 81 und dem hydraulischen Bindemittel 6 auftreten. Wie die genaue Verbindung zwischen der Oberfläche 81 der Partikel 5,80 und dem Bindemittel 6 im Bindemittelhaftbelag 88 existiert, soll nicht Gegenstand der Erfindung sein.

[0084] Nach dem Aneinanderpressen und der begleitenden Reibung der in den Randbereichszonen 81 vorhandenen Bindemittelzonen 82, 83 wird durch den Weitertransport erreicht, dass die Partikel mit den entstandenen Verbindungen bzw. Belägen 88 aus dem Pressstau geführt werden, danach abkühlen und stabil aushärten. Das wird damit erreicht, dass die Partikel 80 mit den oberflächigen Bindemittelbelägen 88 durch die Förderschnecken 41, 42, 43 wieder an die Oberfläche der Komponentenmischung befördert werden, wo die Partikel 5 kurzzeitig auskühlen können. Dabei liegt die Temperatur der erwärmten Mischung unter der Temperatur, die durch die kurzzeitige Verpressung herbeigeführt wird und zum Fließverhalten der Partikeloberfläche führt.

[0085] Da der Verpressungsvorgang mehrmals wiederholt wird, können sich rundum an der Oberfläche der Partikel 80 eine Vielzahl von Haftbelägen 88 des hydraulischen Bindemittels 6 fest anlagern. Aus der komponentenverteilten Vermengung wird durch die Verpressung das erfindungsgemäße Trockenprodukt 27, 37.

[0086] Durch eine Gleichschaltung der Förderschnecken 41, 42 in Bezug auf die Rotationsrichtungen 78, 79 mit der Rückführungsrotationsrichtung 77 der dritten Förderschnecke 43 kann die Austragung über die zweite Austrageeinrichtung 31 durchgeführt werden. Über die zweite Abfülleinheit 32 wird das fertige Trockenprodukt 37 entnommen und kann fraktioniert werden.

[0087] Die Erfindung eröffnet somit die Möglichkeit, die störende Entmischung in die einzelnen Komponenten 5, 6 derart weitgehend zu verhindern, dass im Ergebnis die Trockenprodukte 27,37 jeweils ein anwendungsbereites Fertigprodukt darstellen. Somit ist auch eine längerdauernde Lagerung, ein robuster Transport und eine ökonomische Verarbeitung der Trockenprodukte 27,37 sofort vor Ort möglich.

[0088] Der zweckmäßige Aufbau der Anlagen 1,29 mit den Mischeinrichtungen 2, 30 ermöglicht es, dass durch mindestens eine der Förderschnecken etwa gleichverteilt durch die Förderschnecken vermischten Komponenten 5, 6 gegen mindestens eine der Behälterwandungen der Mischeinrichtungen derart gepresst geführt werden kann, dass infolge der Verpressung der Randbereichszonen 81 der Granulatpartikel 5, 80 eine Aufwalzung des trockenen Bindemittels 6, 82, 83 auf den Oberflächen der weichen, luftenthaltenden Granulatpartikel 5, 80 zu einem fest gehaltenen Bindemittelhaftbelag 88 erfolgt.

[0089] Des Weiteren weisen die erfindungsgemäßen Anlagen 1, 29 eine Einfachheit in der Herstellung und im Aufbau aus.

[0090] Mit den erfindungsgemäßen Trockenprodukten 27, 37 wird auch der ökonomische Aufwand bei deren Verarbeitung gesenkt, wobei eine Verkürzung der Arbeitszeit, ein besseres Handling sowie eine Verringerung des Lagerumfanges zu verzeichnen sind. Bezugszeichenliste 1 erste Anlage

- 2 erste Mischeinrichtung
- 3 erste Austrageeinrichtung
- 4 erste Abfülleinheit
- 5 erste Komponente
- 6 zweite Komponente
- 7 Schneckenförderer
- 8 Steigrohr
- 9 erste Förderschnecke
- 10 Schüttmulde
- 11 Abfüllbehälterachse
- 12 untere Durchgangsöffnung
- 13 erster Aufnahmeverratsbehälter
- 14 obere Eingangsöffnung
- 15 obere Deckelklappe
- 16 untere Ausgangsöffnung
- 17 untere Bodenklappe

Seite 9 --- (CL, DE)

- 18 Hebel
- 19 Gestänge
- 20 erster Elektromotor
- 21 Antriebswelle
- 22 bauchseitiger Abstand
- 23 bauchseitige Flankenummhüllende
- 24 rückseitiger Abstand

25 rückseitige Flankenummhüllende
26 Rückführungsrichtung
27 erstes Trockenprodukt
28 Abdeckung
29 zweite Anlage
30 zweite Mischeinrichtung
31 zweite Austragseinrichtung
32 zweite Abfülleinheit
33 obere Durchgangsöffnung
34 Rohrbauchwandung
35 rückseitige erste Verpressungswandung
36 Verpackungsbehältnis
37 zweites Trockenprodukt
38 Steigrohrachse
39 erstes Gestell
40 Muldenwanne
41 zweite Förderschnecke
42 dritte Förderschnecke
43 vierte Förderschnecke
44 erste Schneckenwelle
45 zweite Schneckenwelle
46 dritte Schneckenwelle
47 zweiter Elektromotor
48 dritter Elektromotor
49 vierter Elektromotor
50 dritte Verpressungswandung
51 Austragsseite
52 erstes Auffangsieb
53 erste Wanneneöffnung
54 Austragsförderschnecke
55 fünfter Elektromotor
56 zweiter Aufnahmevorratsbehälter
57 erster Saugleitungsanschluss
58 zweiter Saugleitungsanschluss
59 erste Rohrleitung
60 zweite Rohrleitung
61 Absaugeinrichtung
62 erste Halbkreismulde
63 zweite Halbkreismulde
64 dritte Halbkreismulde
65 Gehäuse
66 Nebengehäuse
67 zweites Gestell
68 Deckel
69 zweites Auffangsieb
70 Plattform
71 Muldenboden
72 zweite Wanneneöffnung
73 dritte Wanneneöffnung
74 vierte Wanneneöffnung
75 Verpressungsrotationsrichtung
751 axiale Verpressungsrichtung
76 Verpressungsrotationsrichtung
761 axiale Verpressungsrichtung
77 erste Rücktransportrotationsrichtung
771 axiale Rücktransportrichtung
78 zweite Rücktransportrotationsrichtung
79 dritte Rücktransportrotationsrichtung
80 Partikel
81 Randbereichszone
82 erste Bindemittelzone
83 zweite Bindemittelzone
84 zweite Verpressungswandung
85 verpressende Drehrichtung
86 erste Mischungstransport-Umlaufstrecke
87 zweite Mischungstransport-Umlaufstrecke
88 Bindemittelhaftbelag
89 erster Verpressungsbereich
891 erster Teilbereich
892 zweiter Teilbereich
90 erster Rückführungsbereich
91 zweiter Verpressungsbereich
911 Muldenteilbereiche
912 Frontteilbereich
92 zweiter Rückführungsbereich
α erster Anstiegswinkel der ersten Mischeinrichtung
β zweiter Anstiegswinkel der zweiten Mischeinrichtung

1. Anlage zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten, insbesondere von Polystyrolgranulat- Zement-Produkten, enthaltend eine Mischeinrichtung mit einer angetriebenen Förderschnecke, eine daran angeschlossene Austrageeinrichtung mit einer nachfolgenden Abfülleinheit, wobei in die Mischeinrichtung Komponenten - mindestens ein Granulat und mindestens ein Bindemittel - in trockener Form einfüllbar und zu einer Mischung vermischbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (2, 30) eine gehäuseinterne, von der Drehrichtung (85; 75, 76, 77) der Förderschnecke (9; 41, 42, 43) abhängig einstellbare Mischungstransport-Umlaufstrecke (86, 87) aufweist, die mindestens einen Verpressungsbereich (89, 891, 892; 91, 911, 912) und mindestens einen Rückführungsbereich (90; 92) aufweist, die mit der Austrageeinrichtung (3, 61), die verschließbar ist, in Verbindung stehen, wobei im Verpressungsbereich (89, 891, 892; 91, 911, 912) mindestens eine einen Anstieg (α ; β) aufweisende, drehbar gelagerte Förderschnecke (9; 41, 42, 43) vorhanden ist, der mindestens eine bereichsteilweise paraxial muldenartige und/oder queraxial gerichtete, schneckenbeabstandete angepasste Verpressungswandung (34, 84; 62, 63, 50) derart zugeordnet ist, dass bei Rotation der Förderschnecke (9; 41, 42) in dem Verpressungsbereich (89, 891, 892; 91, 911, 912) gleichzeitig mit dem Mischungsvorgang eine reibungs- und verpressungsbedingte Erwärmung der Komponenten (5, 6) sowie eine Partikel knautschende Aufwanzung von Bindemittelhaftbelägen (88) auf die Granulat-Partikel (5; 80) erfolgt. 2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (2) im Wesentlichen ein mit einem Winkel (α) ansteigend angeordnetes Steigrohr (8) - mit einer Rohrrückwandung (35) und einer Rohrbauwandung (34) - und darin eine von der Steigrohrachse (38) aus zur Rohrbauwandung (34) gerichtete, paraxial beabstandete und drehbar gelagerte Förderschnecke (9) aufweist, wobei am unteren Bereich des Steigrohres (8) eine mit einer Abdeckung (28) dicht verschließbare Schüttmulde (10) zur Aufnahme der einzelnen Komponenten (5, 6) angeordnet ist. 3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen der Schüttmulde (10) und dem Steigrohr (8) eine untere Durchgangsöffnung (12) und im Bereich des oberwärts gelegenen anderen Endes des Steigrohres (8) eine obere Durchgangsöffnung (33) mit der angeschlossenen Austrageeinrichtung (3) sowie der daran nachgeordneten, vorzugsweise schräg nach

Seite 10 --- (CL)

unten geneigten Abfülleinheit (4) befinden. 4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abfülleinheit (4) einen für das fertige Trockenprodukt (27) volumeneinstellbaren Aufnahmevorratsbehälter (13) enthält, dessen obere Eingangsöffnung (14) mit einer oberen Deckelklappe (15) und dessen untere Ausgangsöffnung (16) mit einer unteren Bodenklappe (17) versehen ist, wobei die Deckelklappe (15) und die Bodenklappe (17) vorzugsweise rohrmässig durchmesserbezogen schwenkbar gelagert ausgebildet sind, die in zur Vorratsbehälterachse (11) senkrechter Stellung gleichzeitig als Verschlüsse des ersten Aufnahmevorratsbehälters (13) dienen und wobei die beiden Klappen (15, 17) vorzugsweise einem Gestänge (19) zugeordnet sind, mit dem manuell mittels eines Hebels (18) oder zweier voneinander unabhängiger Hebel oder automatisch die Klappen (15, 17) verstellbar sind. 5. Anlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verpressungsbereich (89) aus einem ersten räumlichen Teilbereich (891), der abgegrenzt einerseits durch die Rohrbauwandung (34) und andererseits durch die zur Rohrbauwandung (34) gerichtete, exzentrisch zur Steigrohrachse (38) angeordnete Förderschnecke (9), insbesondere im gering beabstandeten Bereich der bauchseitigen Flankenumhüllenden (23) festgelegt ist, und aus einem zweiten Teilbereich (892), der im Wesentlichen durch den Frontbereich zur Austrageeinrichtungswandung (84) und zur Deckelklappe (15) bei verschlossener Austrageeinrichtung (3) gebildet ist, besteht. 6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Steigrohr (8) der bauchseitige Abstand (22) zwischen der bauchseitigen Flankenumhüllenden (23) der Förderschnecke (9) und der der Flankenumhüllenden (23) gegenüberliegenden, zugehörigen Rohrbauwandung (34) kleiner als der rückseitige Abstand (24) zwischen der rückseitigen Flankenumhüllenden (25) der Förderschnecke (9) und der der Flankenumhüllenden gegenüberliegenden, zugehörigen Rohrrückwandung (35) ist. 7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bauchseitige Abstand (22) vorzugsweise wenige Zentimeter beträgt. 8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der ein Gefälle ($-\alpha$) aufweisende Rückführungsbereich (90) im Steigrohrinneren durch den rückseitigen größer dimensionierten, freiräumigen Abstand (24) zwischen der rückseitigen Flankenumhüllenden (25) und der Rohrrückwandung (35) über die Förderschnecke (9) hinweg vorgegeben ist. 9. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (30) ein verschließbares, vorzugsweise kastenähnliches Behältnis, vorzugsweise eine Muldenwanne (40) ist, über der in geringem Abstand und mit einem Anstieg (β) versehene, parallel angeordnete, in Längsrichtung der Muldenwanne (40) gerichtete, antreibbare Förderschnecken (41, 42, 43) drehbar gelagert sind, und eine der Austragsseite (51) gegenüberliegende Behälterwandung als Verpressungswandung (50) aufweist, wobei auf der Austragsseite (51) die vorzugsweise quer angeordnete Austrageeinrichtung (31) angebracht ist, die durch mehrere Wannöffnungen (53, 72, 73, 74) hindurch durchgängig in Verbindung mit der Mischeinrichtung (30) steht. 10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich innerhalb der Austrageeinrichtung (31) eine Austragsförderschnecke (54) befindet, die quer zu den parallel angeordneten Förderschnecken (41, 42, 43) antreibbar drehbar gelagert ist und mit der nachgeordneten, vorzugsweise nach unten geneigten Abfülleinheit (32) verbunden ist, in der sich ein volumeneinstellbarer Aufnahmebehälter (56) zur Aufnahme und nachfolgenden Abfüllung des Trockenprodukts (37) befindet. 11. Anlage nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Förderschnecken (41, 42, 43) von jeweils einer durchmessergrößerer gering beabstandeten Mulde (62, 63, 64) teilkreisartig, vorzugsweise halbkreisartig umhüllt ist, wobei die Höhen der Halbkreisulden (62, 63, 64) von dem Muldenboden (71) aus gerichtet vorzugsweise bis zur Höhe der Schneckenwellen (44, 45, 46) der Förderschnecken (41, 42, 43) ausgebildet sind. 12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mulden (62, 63, 64) untereinander in den Zwischenräumen (41-42, 42-43) zwischen den Förderschnecken (41, 42, 43) verbunden und am Gehäuse (65) befestigt sind. 13. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Verpressungsbereich (91) entsprechend der Anzahl von eingebrachten Förderschnecken (41, 42, 43) aus mindestens einem ersten Muldenteilbereich (911) zwischen den in den Bereich der Muldenwanne (40) eingebrachten halbrohrwandigen, parallel zueinander gerichteten Mulden (62, 63, 64) und der in geringem Abstand befindlichen Förderschnecken (41, 42, 43) sowie aus mindestens einem zweiten Frontteilbereich (912), der durch einen Staubereich zwischen dem stirnseitigen Ende der Förderschnecken (41, 42) und der zur Austrageeinrichtung (31) gegenüberliegenden und quer zur Förderschneckenwellen (44, 45) angeordneten Behälterwandung (50) als Verpressungswandung gebildet ist, besteht. 14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Förderschneckenflanken zu den zum Muldenboden (71) beabstandeten Halbkreisulden (62, 63, 64) wenige Zentimeter beträgt und abhängig vom Außendurchmesser der Förderschnecken (41, 42, 43) ist, wobei mittels der parallel zueinander angeordneten Förderschnecken (41, 42, 43) wellenunterhalb im Bereich der Halbkreisulden (62, 63, 64) im Wesentlichen die Verpressung und die Vermischung und wellenoberhalb der Halbkreisulden (62, 63, 64) eine Vermischung der Komponenten (5, 6) erfolgen. 15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehgeschwindigkeit und die Drehrichtung (75, 76, 77; 78, 79) der angetriebenen Förderschnecken (41, 42, 43) variabel einstellbar ist. 16. Anlage nach Anspruch 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zum Rückführungsbereich (92) im Wesentlichen die außen liegende dritte Förderschnecke (43) und deren Umfeld gehört, wobei die Förderschnecke (43) gegenläufig zu den verpressenden Förderschnecken (41, 42) rotierend und eine Rücktransportrotationsrichtung (77) aufweisend bezogen auf den zweiten Winkel β ; $> 15^\circ$ abwärtsseitig angeordnet ist und die an der dritten Verpressungswandung 50 sich anhängende, in ihren Bereich herübergeschobene Mischung erfasst und zum tief liegenden Bereich in der Muldenwanne 40 kontinuierlich transportiert. 17. Anlage nach Anspruch 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Mischeinrichtung (30) als auch die Abfülleinheit (32) vorzugsweise Saugleitungsanschlüsse (57, 58) besitzen, die über zugehörige

Seite 11 --- (CL)

Rohrleitungen (59, 60) zu einer den auftretenden Staubnebel absaugenden Absaugereinrichtung/Entstaubungsanlage (61) führen, wobei bei geschlossenem Deckel (68) der nach dem Produktherstellungsvorgang bzw. nach der Abfüllung des Trockenprodukts (37) vorhandene

Staubnebel arbeitsschutzgemäß absaugbar ist. 18. Anlage nach Anspruch 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (30), die Austragseinrichtung (31) und die Abfülleinheit (32) auf einem Gestell (67) mit einer vorzugsweise begehbaren horizontalen Plattform (70) platziert sind, wobei die Mischeinrichtung (30) zur horizontalen Plattform in einer Neigung mit einem Gefälle- Winkel von vorzugsweise $\beta > 15^\circ$ in Richtung der Austragseinrichtung (31) angeordnet ist. 19. Anlage nach Anspruch 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischeinrichtung (30) einfüllseitig einen Deckel (68) und ein Auffangsieb (69) hat und während des Komponentenmischvorganges mit dem Deckel (68) abgedichtet und fest verschlossen ist. 20. Anlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass beim Mischen und Verpressen der Komponenten (5, 6) ein Teil der parallel liegenden Förderschnecken (41, 42) entsprechend ihrer Verpressungsrotationsrichtungen (75, 76) ansteigend gelagert ist, die die Komponentenmischung im Winkel $\beta > 15^\circ$ ansteigend gegen die der Austragseinrichtung (31) gegenüberliegende Verpressungswandung (50) staubereichserzeugend transportieren und dort eine die Granulat- Partikel (5, 80) knautschende Stauverpressung durchführen, und die dem Rückführungsbereich (92) zugeordnete Förderschnecken (43) gegenläufig und mit der Rücktransportrotationsrichtung (77) bezogen im gleichen Winkel $\beta > 15^\circ$, die Komponentenmischung im Gefälle mit dem Winkel $\beta > 15^\circ$ abwärts fördernd, angeordnet sind, wobei die im Wesentlichen zum Rücktransport vorgesehene Förderschnecke (43) die sich anhäufende, aus dem Frontteilbereich (912) herübergeführte Mischung erfasst. 21. Anlage nach Anspruch 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl ein den Förderschnecken (41, 42, 43) zugeordneter parallel zu Schneckenwellenebene gerichteter, wirbelartiger Transportumlauf (86) erzielbar ist, in dem die Förderschnecken (41, 42) die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° ansteigenden axialen Verpressungsrichtungen (751, 761) und die Förderschnecke (43) die im zweiten Winkel β ; von ca. 15° fallende axiale Rücktransportrichtung (771) aufweisen, wobei die sich jeweils an den Behälterwänden (50, 51) anhäufenden Mischungsstaus abgebaut werden. 22. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Dosierung der Komponenten (5, 6) nach der vorgegebenen Zusammensetzung des Trockenproduktes (27, 37) richtet. 23. Verfahren zur Herstellung von trockenen Granulat-Bindemittel-Produkten (27, 37) durch a) Füllung mindestens einer Mischeinrichtung (2, 30) mit den mengenmäßig vorgegebenen Komponenten (5, 6), b) Vermischung der Komponenten (5, 6) mittels Rotation durch mindestens eine Förderschnecke (9; 41, 42, 43) und Austragung des Produktes, gekennzeichnet durch folgende Schritte: c) Verpressung der Mischung durch mindestens eine rotierende Förderschnecke an mindestens einer gering beabstandeten Verpressungswandung (35, 84; 62, 63, 64, 50), d) reibungs- und verpressungsbedingte Erwärmung bis zu einer Mindesttemperatur der Mischung mittels einer drehzahl- und -drehrichtungseingestellten Förderschnecke (9; 41, 42, 43), e) Aufwalzung von Bindemittelhaftbelägen (88) auf die verpresst erwärmten verknautschten Partikel (5; 80). 24. Verfahren zur Herstellung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass eine zeitvorgegebene wiederholte Durchführung des komponentenverteilenden Mischvorganges, der Partikel (5; 80) zugeordneten Verpressung sowie der Bindemittelhaftbeläge (88) erzeugenden Aufwalzung erfolgt. 25. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ende des zeitvorgegebenen Bindemittelhaftbelagerzeugung zu Beginn der Austragung alle Förderschnecken (41, 42, 43) mit den Rücktransportrotationsrichtungen (77, 78, 79) derart drehrichtungsgleich geschaltet werden, dass auch der angehäuften Pressstau abgebaut wird. 26. Trocken Granulat-Bindemittel-Produkt (27, 37), enthaltend mindestens ein Granulat (5) und mindestens ein Bindemittel (6) in einem vorgegebenen Mischungsverhältnis und hergestellt mittels des Verfahrens und mittels der Anlagen (1; 29) nach den Ansprüchen 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Granulat-Partikel (5, 80) auf ihrer Oberfläche unter einem einstellbaren Verpressungsdruck aufgewalzte Bindemittelhaftbeläge (88) aufweisen.

Seite 12 --- ()

Seite 13 --- (DR)

Seite 14 --- (DR)

Seite 15 --- (DR)

Seite 16 --- (DR)