



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 22 C

5/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

631 643

(21) Gesuchsnummer: 4011/78

(73) Inhaber:
Georg Fischer Aktiengesellschaft, Schaffhausen

(22) Anmeldungsdatum: 14.04.1978

(24) Patent erteilt: 31.08.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1982

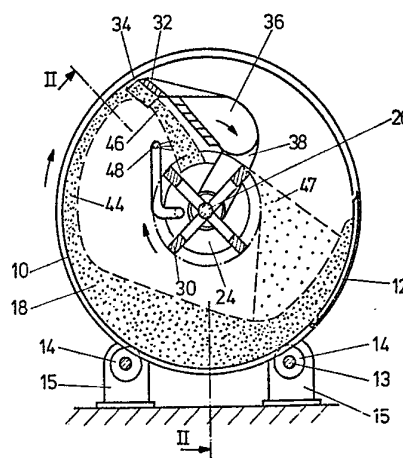
(72) Erfinder:
Dr. Franz Hofmann, Neuhausen am Rheinfall
Franz Satmer, Schaffhausen

(54) Verfahren zur Regenerierung von Giesserei-Altsand sowie Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens und Erzeugnis des Verfahrens.

(57) Bei diesem Verfahren wird zwecks Wiederverwendung tongebundener Giesserei-Altsand regeneriert. Normaler Altsand ist hierfür ungeeignet, hauptsächlich weil noch vorhandener Bindeton mit chemisch härtenden Bindern unverträglich ist und der Schlammstoffgehalt sowie die Kornporosität einen zu hohen Binderbedarf verursachen. Eine trockene Altsandmasse wird solange geschauert, schlagartig beschleunigt und verzögert und laufend von Feianteilen befreit, bis Schlammstoffe, aktiver Bindeton und Oolithisierungsgrad bestimmte Grenzwerte unterschreiten und das Regenerat dadurch praktisch die Eigenschaften von Neusand erhält.

Die Einrichtung zur Regenerierbehandlung enthält eine liegende, umlaufende Sandtrommel (10), einen im Innern derselben angeordneten Schlagrotor (30) und eine im Trommelinnern angeordnete, pneumatische Entstaubungsvorrichtung (36).

Eine allfällige chemische Nachbehandlung des Regenerats, um verbliebene Schlammstoffe an die Oberfläche der Sandkörner zu binden und gleichzeitig die Korporen abzudichten, lässt sich vorteilhaft in der gleichen Einrichtung durchführen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Regenerierung von überwiegend tongebundenem Giesserei-Altsand für die Wiederverwendung anstelle von Neusand, mittels mechanischer Trennung von Anteilen der Bindestoffe von der körnigen Grundmasse, dadurch gekennzeichnet, dass Körner und Knollen einer trockenen Altsandmasse chargenweise solange aneinander geschauert und mehrfach schlagartig beschleunigt und verzögert werden, wobei laufend die Feinanteile ausgeschieden werden, bis, bezogen auf das Gewicht der Grundmasse, ein Schlammstoffgehalt von weniger als 2% und ein Gehalt an aktivem Bindeton von weniger als 1% besteht sowie ein Oolithisierungsgrad der Körner von höchstens 8% erreicht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Altsand mit einer mittleren Anfangstemperatur zwischen 50 und 150 °C verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausscheiden der Feinanteile zeitlich über die Schlagbehandlung und/oder die Scheuerbehandlung hinaus fortgesetzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Altsand anschliessend an die mechanische Regenerierbehandlung einer die verbliebenen Feinanteile an die Sandkörner bindenden, chemischen Nachbehandlung unterzogen wird.

5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine um eine liegende Achse umlaufend angeordnete, zur Aufnahme von Altsand eingerichtete Trommel (10), durch ein im Innern der Trommel angeordnetes, rotierendes Schlagwerkzeug (30) sowie durch eine innerhalb der Trommel montierte und nach aussen führende, pneumatische Entstaubungsvorrichtung (36) für den Altsand.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Entstaubungsvorrichtung (36) zwischen der umlaufenden Trommelwand und dem Schlagwerkzeug (30) angeordnet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entstaubungsvorrichtung (36) mit einem parallel zu einer Trommelmantellinie verlaufenden, den Fallstrom (46) erzeugenden Abstreifer (32) verbunden ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine innerhalb der Trommel (10) angeordnete Sprühhvorrichtung (48) zur Beaufschlagung des Altsandes mit einer Behandlungsflüssigkeit, wobei die Sprühhvorrichtung ein Düsenrohr aufweist.

9. Regenerierter Giesserei-Altsand, hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Schlammstoffgehalt von weniger als 2%, einen Gehalt an aktivem Bindeton von weniger als 1% und einen Oolithisierungsgrad der Körner von höchstens 8%.

10. Regenerierter Giesserei-Altsand nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass seine Rest-Schlammstoffe an die Oberfläche der Sandkörner gebunden sind.

11. Regenerierter Giesserei-Altsand nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch einen Glühverlust von weniger als 1,5%.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regenerierung von überwiegend tongebundenem Giesserei-Altsand für die Wiederverwendung anstelle von Neusand, mittels mechanischer Trennung von Anteilen der Bindestoffe von der körnigen Grundmasse.

Ferner betrifft die Erfindung eine zur Durchführung einer solchen Regenerierbehandlung geeignete Einrichtung sowie regenerierten Giesserei-Altsand als Erzeugnis einer solchen Behandlung.

Beim üblichen Formsand-Kreislauf einer Giesserei mit tongebundenem Nassguss-Sand wird von dem an der Auspackstelle anfallenden Altsand der grösste Teil über eine Aufbereitungsanlage der Wiederverwendung in der Nassguss-Formerei zugeführt. Dieser Altsand ist ein Gemisch aus überwiegend tongebundenem Formsand und kleineren Anteilen von chemisch gebundenem Kernsand, welcher als Neusand über die Kernmacherei erstmals in den Kreislauf eingeführt wurde. Im Altsand sind regelmässig noch aktiver Bindeton (Bentonit) sowie kohlige Rückstände, insbesondere verkokter, poröser Kohlenstaub enthalten. Ausserdem werden die Sandkörner bei mehrmaligem Umlauf zunehmend strukturell verändert, indem jeweils durch die Hitzeeinwirkung des Giessmetalls ein Teil des Bindetons totgebrannt (kalziniert) wird und als keramische, poröse Oberflächenschicht auf den Quarzkörnern haftenbleibt (sogenannte Oolithisierung).

Die erwähnte Aufbereitung bei der Altsand-Rückführung trägt diesen Umständen Rechnung. Der im Altsand vorhandene, aktive Bentonit wird unter Zusatz von neuem Bindeton und Wasser wieder bindefähig gemacht. Oolithisierung und Kohlenstaub haben bis zu einem gewissen Grad günstige Auswirkungen auf die Formstoffeigenschaften.

Nicht die gesamte Altsandmenge lässt sich jedoch auf diese Art wiederverwenden. Vorwiegend über die Kernmacherei wird laufend neuer Quarzsand in das System eingeleitet. In entsprechendem Ausmass (abgesehen von unkontrollierbaren Verlusten) muss Altsand ausgeschieden werden, weil der Bedarf an tongebundenem Formsand im Mittel konstant bleibt. Der Wegtransport und die Deponie dieser Altsandmenge (Abfallsand) verursachen erhebliche Kosten und bedeuten eine Umweltbelastung.

Es wäre deshalb erwünscht, solchen Altsand anstelle von Neusand zu verwenden. Dies ist jedoch bei der oben beschriebenen, vom Neusand stark abweichenden Beschaffenheit nicht möglich. Aktiver, meist basischer Bentonit ist mit praktisch allen bei der Kernherstellung verwendeten, chemisch aushärtenden Bindesystemen unverträglich. Ausserdem wäre infolge der Porosität der oolithischen Kornhüllen und der Kohlenkörner sowie wegen des hohen Schlammstoffgehaltes der Verbrauch an flüssigem chemischem Binder viel zu hoch. Es ist deshalb einleuchtend, dass eine Regenerierung von Altsand für die Wiederverwendung mit chemischen Bindern in der Kernmacherei weit schwieriger ist als die vorerwähnte, übliche Aufbereitung mit Bindeton und Wasser. Damit Altsand anstelle von Neusand der Weiterverwendung zugeführt werden kann, muss er in einer Weise regeneriert werden, die ihm weitgehend die Eigenschaften von neuem Quarzsand verleiht. So wird etwa ein Waschverfahren, welches lediglich die Schlammstoffe entfernt, in der Regel nicht zum Ziel führen.

Es ist bereits ein Vorschlag für eine Regenerierbehandlung bekanntgeworden (DE-OS 2 252 217 und 2 252 259), gemäss welchem der Altsand zuerst auf Korngrösse zerlegt, dann bei 550 bis 1300 °C geglüht und schliesslich einer Kornreinigung durch mechanisches und/oder pneumatisches Aneinanderreiben der Körner unterzogen wird. Dies bedingt jedoch einen erheblichen Aufwand an maschinellen Einrichtungen, welche das Material der Reihe nach durchlaufen muss, ferner ist der Energiebedarf vor allem für das Glühen beträchtlich. Ausserdem ist es fraglich, ob selbst nach vorausgegangener Glühbehandlung die auf den Körnern festgebrannten Tonhüllen sich lediglich durch Reiben ausreichend beseitigen lassen.

Die vorliegende Erfindung hat demgegenüber eine wirk-
same und gleichzeitig wirtschaftliche Altsand-Regenerierung
zum Ziel, d. h. es sollen sowohl die physikalisch-technischen
Bedingungen für den Einsatz des Regenerates anstelle von
Neusand erfüllt werden als auch durch stark verminderten
Neusandbedarf und Wegfall von Deponiekosten Einsparun-
gen erzielt werden.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist bezüg-
lich Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale des
Anspruchs 1 und hinsichtlich Behandlungseinrichtung durch
diejenigen des Anspruchs 5 gegeben. Ein erfindungsgemäss
regenerierter Giesserei-Altsand weist die im Anspruch 9 ge-
nannten Eigenschaften auf.

Eine solche kombinierte Schlag- und Scheuerbehandlung
bei gleichzeitig einhergehender Entstaubung lässt sich vor-
teilhaft in einer einzigen Maschine ohne wiederholtes Umfü-
llen des Sandes in verschiedene Aggregate durchführen. Eine
vorausgehende, besondere Knollenzerkleinerung und insbe-
sondere eine Glühbehandlung entfallen.

Es kann zweckmässig sein, den Sand nach durchgeführ-
ter mechanischer Behandlung einer chemischen Nachbe-
handlung zu unterziehen, welche die restlichen Feinanteile
an die Oberfläche der gereinigten Sandkörner bindet und da-
bei auch die Mikroporen der Körner abdichtet. Auch eine
solche Nachbehandlung lässt sich vorteilhaft in der gleichen
Einrichtung durchführen.

Wesentlich für den Erfolg der Regenerierbehandlung ist
die kombinierte Schlag- und Scheuerbeanspruchung mit
gleichzeitiger Entstaubung einer trockenen Sandcharge wäh-
rend ausreichender Zeit. Durch die Schlagbehandlung kön-
nen rasch die vorhandenen Knollen des Altsandes zerteilt
werden, und anschliessend bewirkt das wiederholte schlagar-
tige Beschleunigen und Verzögern hauptsächlich ein Lok-
kern der spröden, festgebrannten Tonhüllen von den Sand-
körnern. Durch das trockene Scheuern dagegen können vor-
 allem die an sich weichen, jedoch in gebundener Form vor-
handenen Schlämstoffe sowie weiche Körner von kohligem
Bestandteilen zu Pulver zerrieben werden, damit diese An-
teile mittels Windsichtung von den kompakten Sandkörnern
getrennt und ausgeschieden werden können. Das Scheuern
kann ferner – auch in Verbindung mit der Oolithisierung –
eine zunehmende, erwünschte Abrundung von vorher kan-
tigen Sandkörnern bewirken. Wichtig ist, dass das Aus-
scheiden der Schlämstoffe laufend erfolgt, da während der
mechanischen Behandlung der Anfall an solchen pulverigen
Bestandteilen gross ist und ein zu hoher Anteil in der Sand-
masse die Schlag- und Scheuerbeanspruchung dämpfen wür-
de.

Es wurde gefunden, dass die genannten, kombinierten
Grenzbedingungen in der Beschaffenheit des regenerierten
Altsandes, nämlich

- weniger als 2% Schlämstoffe (d. h. Anteil < 20 μ),
- weniger als 1% aktiver Bindeton,
- Oolithisierungsgrad der Körner höchstens 8%

die Mindestvoraussetzungen für eine erfolgreiche Wiederver-
wendung anstelle von Neusand bilden, damit die gebräuch-
lichen chemischen Binder in ihrer Wirksamkeit nicht beein-
trächtigt und deren Verbrauch in wirtschaftlich tragbaren
Grenzen bleibt. (Der Oolithisierungsgrad ist definiert als der
Anteil der auf den Sandkörnern fixierten, totgebrannten,
oolithischen Bindetonhüllen, bezogen auf den gewaschenen
und bei 900 °C geglühten Sandanteil < 20 μ).

In bestimmten Fällen kann es zweckmässig sein, auch für
den Glühverlust eine Grenzbedingung festzulegen und die
Regenerierbehandlung solange auszudehnen, bis dieser im
Altsand weniger als 1,5% beträgt.

Die erforderliche Behandlungsdauer bis zum Erreichen
der erwähnten Grenzbedingungen wird entsprechend den je-

weiligen Gegebenheiten im Sandsystem unterschiedlich sein
und lässt sich durch einfache Versuche ermitteln. Während
der Behandlung werden in der Regel natürlich nicht alle
Grenzwerte gleichzeitig erfüllt sein. Der Behandlungsauf-
wand lässt sich in manchen Fällen z. B. dadurch vermindern,
dass die mechanische Behandlung (Schlag- und/oder
Scheuerbehandlung) zuerst eingestellt und das Ausscheiden
der Feinanteile (Entstauben) noch fortgesetzt werden. Für
die Wiederverwendung, insbesondere hinsichtlich Binderbe-
darf, kann in manchen Fällen eine weitere Herabsetzung des
Schlämstoff- und Bindetongehaltes über die angegebenen
Grenzen hinaus Vorteile bringen. Mit reiner Trockenent-
staubung, z. B. Windsichtung, bedingt dies allerdings einen
zunehmenden Aufwand, d. h. eine unverhältnismässige Ver-
längerung der Behandlung. Eine chemische Nachbehand-
lung im Anschluss an die Trockenregenerierung kann dann
zweckmässiger sein, indem dabei nicht nur die Feinanteile
durch Bindung an die Kornoberflächen restlos beseitigt, son-
dern auch die Mikroporen der Sandkörner und der oolithi-
schen Hüllenreste verschlossen werden.

Auf diese Weise lässt sich Altsand in einem Ausmass re-
generieren, dass er sich in Zusammensetzung und Struktur
von gutem Neusand nur unwesentlich unterscheidet. Als
Mass für den wirtschaftlich und anwendungstechnisch in er-
ster Linie zu beachtenden Binderverbrauch wird wie bei
Neusand zweckmässig der Leinölbedarf ermittelt. Es ist dies
die Zugabemenge an Leinöl zu einer Sandprobe, welche er-
forderlich ist, um eine Druckfestigkeit von 100 kg/cm² mit
Normprüfkörpern zu erzielen, die im Ofen während 2 Stun-
den bei 230 °C behandelt und anschliessend im Exsikkator
abgekühlt wurden. Beste Quarzsande haben einen Leinölbe-
darf von etwa 1,1 bis 1,5%, und die im Vergleich hiermit bei
regenerierten Altsanden erreichten Werte lassen die Wirt-
schaftlichkeit der Regenerierbehandlung beurteilen.

Aktiver Bentonit ist ziemlich stark hygroscopisch und
nimmt bei Raumtemperatur 10–15% Feuchtigkeit aus der
Umgebungsluft auf, wodurch er einen seifenartigen bis
schmierigen Zustand annimmt. Im warmen, trockenen Zu-
stand dagegen ist er hart und spröde und dadurch leicht
scheuerbar. Für eine erfolgreiche Regenerierbehandlung,
insbesondere die gründliche Entstaubung, ist deshalb ausrei-
chende Trockenheit des Behandlungsgutes Voraussetzung.
Diese ist im allgemeinen bei einer Altsandtemperatur von
etwa 50 bis 150 °C zu Beginn der Behandlung gewährleistet.
Mit Vorteil kann hierbei die Giesswärme von der vorange-
henden Verwendung des Altsandes ausgenutzt werden. An-
dernfalls, insbesondere wenn zwischen dem Auspacken und
dem Regenerieren längere Zeit verstreicht, ist ein Vorheizen
der Altsandchargen auf den genannten Temperaturbereich
zweckmässig, vorzugsweise jedoch auf weniger als 100 °C.

Der regenerierte Altsand wird in der Regel mit einem ge-
wissen Anteil Neusand vermischt verwendet und vorwiegend
bei der Kernherstellung mit den dort gebräuchlichen che-
misch aushärtenden (anorganischen oder organischen) Bin-
dern eingesetzt. Im Normalfall wird das Regenerat natürlich
im selben Betrieb wiederverwendet werden, wo der Altsand
anfällt. Jedoch ist je nach den wirtschaftlichen Gegeben-
heiten auch eine Überführung in einen anderen Betrieb
denkbar. Wie erwähnt, können neben der Beschaffung von
Neusand (Kosten, geeignete Quellen) auch die Kosten und
Umtriebe der Abfallsand-Beseitigung sowie Umweltpro-
bleme wichtige Gründe für eine Altsand-Regenerierung sein.
Als Produkt kann das Regenerat – infolge des nicht restlos
beseitigten Altsandzustandes, vor allem der Rest-Oolithisie-
rung – im Vergleich zu neuem Quarzsand durchaus auch
günstigere giesstechnische Eigenschaften aufweisen, wie re-
duzierte Neigung zu Ausdehnungsfehlern, Warmrissen und
zum Anbrennen. Hierzu sind auch eine stark herabgesetzte

Kornporosität und eine auf der Kornoberfläche fixierte Hülle aus restlichen Feinanteilen als Ergebnis einer allfälligen chemischen Nachbehandlung zu zählen.

Nachstehend werden einige konkrete Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Regenerieverfahrens erläutert:

Die Tabelle 1 veranschaulicht die Wirkung der beschriebenen Regenerierbehandlung im Falle von zwei Altsanden A und B aus verschiedenen Giessereien. In einer Regeneriereinrichtung, wie sie nachstehend noch anhand der Zeichnungen beschrieben wird, erfolgte die kombinierte me-

chanische Schlag- und Scheuerbehandlung mit laufender Entstaubung während 15 Minuten, anschliessend wurde die Staubabscheidung allein noch während 5 Minuten fortgesetzt. Nachdem dadurch die erforderlichen Minimalbedingungen bereits erreicht wurden, erfolgte in der gleichen Einrichtung noch eine chemische Nachbehandlung, mit welcher der Leinölbedarf nochmals beträchtlich herabgesetzt werden konnte. In der Tabelle bedeutet «V» Zustand vor der mechanischen Behandlung und «N» Zustand nach der mechanischen Behandlung, jedoch vor der chemischen Nachbehandlung.

Tabelle 1

		A Altsand aus Tempergiesserei	B Altsand aus Graugießerei
Schlammstoffgehalt %	V	6,9	2,6
	N	1,3	1,6
Gesamt-Glühverlust %	V	1,85	2,55
	N	0,1	0,7
Oolithisierungsgrad %	V	16,2	6,5
	N	8,0	2,3
Gehalt an bindefähigem	V	4,1	1,7
Bentonit %	N	0,8	0,5
Leinölbedarf	N	2,4	1,3
Chemische Nachbehandlung: (Zusätze in ml pro 100 kg Sand)			
Phosphorsäure konz. zur Vorneutralisation		60	—
Phenolharzbinder		800	650
Paratoluolsulfonsäure		300	250
Leinölbedarf in % nach chemischer Nachbehandlung		1,35	1,2
Leinölbedarf des verwendeten Neuquarzsandes in % (Vergleich)		1,1	1,25

Der zur Nachbehandlung bei den obenstehenden Beispielen verwendete Phenolharzbinder härtet mit der zugesetzten Paratoluolsulfonsäure kalt aus, imprägniert die vorhandenen Poren der Sandkörner und fixiert die restlichen Feinanteile auf der Oberfläche der Sandkörner.

Wie ersichtlich, bestehen beim Sand B besonders günstige Voraussetzungen für die Regenerierung. Es zeigt sich, dass auch mit einer kürzeren mechanischen Behandlung auszukommen wäre und dass eine chemische Nachbehandlung entfallen kann.

Eine allfällige chemische Nachbehandlung besteht darin, dass der mechanisch behandelte Sand mit einer seiner Wasseraufnahme entsprechenden Menge an Imprägnier- und Fixierflüssigkeit intensiv vermischt wird. Dabei wird der Feinanteil gleichmässig um die Körner gehüllt und darauf als glatte Hülle fixiert und somit zu einem festen Bestandteil des Korns gemacht.

Zur Behandlung können anorganische oder organische Stoffe verwendet werden, die kalt oder in der Wärme aushärten. Kalthärtende Systeme werden aus wirtschaftlichen Gründen vorgezogen.

Es kommen in Betracht:

- Konzentrierte Phosphorsäure mit einem Zusatz an so viel Aluminiumhydroxyd, dass als Reaktionsprodukt unlösliches, und sehr feuerfestes Trialuminiumphosphat entsteht (kalthärtend).

- 40 – Monoaluminiumphosphatlösung mit einem Zusatz an so viel Aluminiumhydroxid, dass als Reaktionsprodukt unlösliches, sehr feuerfestes Trialuminiumphosphat entsteht (kalt- und warmhärtend).
- Konzentrierte Phosphorsäure, mit nachfolgender Trocknung des behandelten Sandes bei 300 bis 350 °C. Die Phosphorsäure reagiert dabei mit dem noch vorhandenen aktiven wie totgebrannten Bindeton zu harten, unlöslichen Reaktionsprodukten.
- 45 – Monoaluminiumphosphatlösung, mit nachfolgender Trocknung bei 300 bis 350 °C, wobei mit dem aktiven und mit dem totgebrannten, verbliebenen Bindeton harte, unlösliche Reaktionsprodukte entstehen.
- Die vorstehend beschriebenen Behandlungsverfahren mit Phosphorsäure und Monoaluminiumphosphat können auch miteinander kombiniert verwendet werden.
- 50 – Wasserglas, vorzugsweise mit einem Mol-Verhältnis von 3,0 und höher, mit nachfolgender Trocknung des behandelten Sandes bei etwa 300 °C, wobei unlösliche Reaktionsprodukte mit dem noch vorhandenen aktiven und totgebrannten Ton entstehen.
- Kalthärtende Kunstharze, die mit Säuren, z.B. Paratoluolsulfonsäure oder Phosphatsäure, aushärten, wie sie in Giessereien als Sandbindemittel verwendet werden. Diese Behandlungssysteme sind kalthärtend.
- 55 – Dextrin mit Wasser als Lösungsmittel, Sulfidlauge und sonstige organische Klebstoffe aller Art, mit nachfolgender Lufttrocknung oder Wärmetrocknung zur Entfernung des Lösungsmittels.
- 60
- 65

– Anorganische Kleber, wie Kieselsole, Kieselsäureester, Aluminiumoxidchloridbinder usw.

Die Tabelle 2 enthält einige Beispiele chemischer Nachbehandlungen.

Tabelle 2
Beispiele für die Wirkung einer chemischen Nachbehandlung auf mechanisch regenerierte Altsande

Altsandart	Leinölbedarf V*	Behandlungszusätze pro kg Sand	Aushärtung	Leinölbedarf N*
C	3,2	6,5 ml Paratoluolsulfonsäure 10 ml Phenolharz	kalt	1,95
C	3,2	10 ml Phosphorsäure konz. 3,5 g Al(OH) ₃	300 °C	2,2
D	> 5	16 ml Phosphorsäure konz.	300 °C	2,4
E	1,8	4 ml Phosphorsäure konz. 4 g Al(OH) ₃	kalt	1,6
E	1,8	2,7 ml Paratoluolsulfonsäure 3,5 ml Phenolharz	kalt	1,5

* V = mechanisch behandelt, ohne chem. Nachbehandlung
N = nach chem. Nachbehandlung

Weiteres Beispiel mit Giessversuch: Der Sand D nach Tabelle 2, also mit eher ungünstigen Voraussetzungen für die Regenerierung, wurde mit konzentrierter Phosphorsäure behandelt und bei 300 °C im Ofen getrocknet.

Der so regenerierte Altsand wurde sowohl ohne Zusatz von Neusand als auch in Mischung mit einem gleichen Teil Neusand (Quarzsand H 33) mit jeweils 2% Hot-Box-Binder und 0,4% Härter (Ammonchloridlösung) vermischt. Daraus wurden Testformen und -kerne hergestellt und 10 min. im Ofen bei 230 °C ausgehärtet. Zusätzlich wurde eine Testform aus reinem Neusand auf gleiche Art hergestellt.

Die Testformen waren ringförmig. Sie wurden mit Graugusseisen bei 1400 °C abgegossen. Es zeigte sich kein Unterschied in der Oberfläche der Abgüsse zwischen Formen und Kernen aus reinem Neusand, aus Mischung 50:50% und aus 100% regeneriertem Sand.

Die vorstehend beschriebene Altsand-Regenerierbehandlung lässt sich wirksam und wirtschaftlich in einer erfindungsgemässen Einrichtung durchführen, von welcher ein Ausführungsbeispiel in der Zeichnung schematisch dargestellt ist.

Fig. 1 ist ein Vertikalschnitt durch die Einrichtung senkrecht zu deren Trommelachse, und

Fig. 2 ist ein Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1, wobei der besseren Übersicht halber die Sandcharge nicht dargestellt ist.

Die dargestellte Regeneriereinrichtung weist hauptsächlich eine mit liegender, vorzugsweise horizontaler Achse angeordnete, zylindrische Trommel 10 auf, welche zum Einfüllen und Entleeren einer Altsand-Charge 18 am Umfang mit einer Türe 12 versehen ist. Die Trommel 10 ruht auf Antriebsrollen 14, wobei deren Wellen 13 in Lagerböcken 15 geführt sind und von einem Motor 16 über ein Untersetzungsgetriebe 17 angetrieben werden. Koaxial zur Trommelachse sind zwei feststehende Hohlachsen in Form von Rohrabschnitten 20, 21 in Sockeln 22 zu beiden Seiten der Trommel gehalten. Auf jedem Rohrabschnitt 20 und 21 ist eine Blechscheibe 24 je in der Ebene der beiden Trommel-Stirnwände befestigt. Die beiden Scheiben 24 füllen einen entsprechenden kreisförmigen Ausschnitt in jeder Trommel-Stirnwand annähernd aus, wobei der Ringspalt mit einer geeigneten Dichtung überbrückt ist, beispielsweise mit je einem ringförmigen Gummistreifen 25, welcher innen an der betreffenden Scheibe 24 befestigt ist. In den beiden Rohrstücken 20, 21 ist eine Welle 26 gelagert, die mit vergleichsweise

hoher Drehzahl von einem Motor 28 angetrieben wird und im Innern der Trommel 10 ein Schlagwerkzeug 30 trägt, dessen vorzugsweise achsparallele Schlagbalken gleichsinnig mit der Trommel umlaufen (siehe Pfeilrichtung in Fig. 1).

Im oberen Bereich der Trommel 10 befindet sich ein feststehender Abstreifer 32, welcher sich in die Nähe der Trommel-Innenwand parallel zu einer Mantellinie erstreckt und mit seitlichen Leitblechen 34 versehen ist. Zwischen dem Bereich des Schlagwerkzeugs 30 und dem Abstreifer 32, vorzugsweise mit letzterem verbunden, ist ein Saugkasten 36 angeordnet. Der Abstreifer 32, der Saugkasten 36, ein von diesem ausgehendes Saugrohr 38 sowie ein radialer Steg 37 bilden mit Vorteil eine starre Einheit, die mit den beiden feststehenden Rohrabschnitten 20 und 21 fest verbunden ist. Das Saugrohr 38 mündet in das Innere des Rohrabschnittes 21, welches über eine Filtereinheit 40 mit einem Gebläse 42 verbunden ist, welches einen in den Saugkasten 36 eintretenden Saugluftstrom erzeugt.

Die Antriebsmotoren 16 und 28 sowie das Gebläse 42 sind nach den Betriebserfordernissen einzeln ein- und ausschaltbar. Bei umlaufender Trommel 10 wird von der unten in der Trommel liegenden, trockenen Altsand-Charge 18 fortlaufend eine Sandschicht 44 durch Fliehkraftwirkung und innere Reibung hochgefordert. Wenn die Sandschicht 44 auf den Abstreifer 32 auftrifft, wird sie von der Trommelwand abgelöst und in einem Fallstrom 46 nach unten etwa gegen die Trommelachse gerichtet. Der Fallstrom gelangt dann in den Bereich der Schlagbalken des rasch umlaufenden Schlagwerkzeugs 30, und von diesem wird der Sand etwa in einem Strahl 47 nach aussen gegen die Trommelwand geschleudert und dort wieder nach unten geführt.

Auf diese Weise befindet sich die Altsandmasse in der Trommel ständig in Umlauf. Beim Zusammentreffen des Fallstromes 46 mit dem Schlagwerkzeug erfährt der Sand jeweils eine starke, schlagartige Beschleunigung, und beim nachfolgenden Aufprall auf die Trommel-Innenwand wird er entsprechend schlagartig verzögert. Diese Schlagbeanspruchung wiederholt sich ständig, da die Sandmasse während der Behandlungsdauer eine grössere Zahl von Umläufen ausführt. Ausserdem wird die Sandmasse 18 beim Umlauf intensiv gescheuert, und zwar durch ständige Bewegung der Sandkörner aneinander, durch Reibung an der Trommelwand sowie vor allem beim Umlenken der Sandschicht 44 am Abstreifer 32 und jeweils beim Auftreffen eines Schlagbalkens auf ein «Sandpaket» aus dem Fallstrom 46.

Der bei dieser mechanischen Behandlung in der Sandmasse anfallende Staub wird durch die beschriebene, pneumatische Entstaubungsvorrichtung laufend ausgeschieden und sammelt sich in der Filtereinheit 40. Besonders günstig für die wirksame Entstaubung ist die Anordnung des Saugkastens 36 mit den Saugöffnungen neben den Fallstrom 46, wodurch eine Windsichtung aus der aufgelockerten Sandmasse zustande kommt. Die Zuluft kann beispielsweise bei den als eine Art Klappenventile wirkenden Dichtungen 25 und durch das Rohrstück 20 oder durch besondere, nicht dargestellte Eintrittsöffnungen, vorzugsweise in den Scheiben 24, in die Trommel eintreten.

Eine beispielsweise Behandlungseinrichtung der beschriebenen Art wurde mit einem Trommel-Innendurchmesser von 1 m und mit einem Durchmesser des Schlagwerkzeugs von 0,6 m gebaut. Bei einer Drehzahl der Trommel von $0,7 \text{ s}^{-1}$ ergibt sich eine für den Sandumlauf massgebende Umfangsgeschwindigkeit an der Trommel von etwa 2,2 m/s, und mit einer Drehzahl des Schlagwerkzeugs von $24,7 \text{ s}^{-1}$ resultiert eine Auftreffgeschwindigkeit der Schlagbalken auf den Sand von etwa 46 m/s. Diese Umfangsgeschwindigkeit ist massgebend für die Heftigkeit der Schlag-

beschleunigung und anschliessend der Verzögerung beim Aufprall des Sandes an der Trommel und sollte jedenfalls mindestens etwa 30 m/s betragen.

Wie schon erwähnt, kann es zweckmässig sein, nach ausreichender mechanischer Behandlung des Sandes den Antrieb des Schlagwerkzeugs 30 zu unterbrechen und die Entstaubung bei rotierender Trommel noch einige Zeit weiterzuführen. Sofern anschliessend eine chemische Nachbehandlung erforderlich ist, kann diese ebenfalls in der Trommel 10 vorgenommen werden. Zu diesem Zweck kann eine Sprühhvorrichtung zur Verteilung der Behandlungsflüssigkeit in der Sandcharge in der Trommel angeordnet sein, vorzugsweise in Form eines Düsenrohrs 48, welches, wie ersichtlich, im Bereich des Fallstromes 46 montiert ist. Mit Hilfe dieser Sprühhvorrichtung kann auf einfache Weise die nötige Flüssigkeitsmenge bei stillstehendem Schlagwerkzeug 30 und abgestellter pneumatischer Entstaubungsvorrichtung, jedoch bei umlaufender Trommel 10 in der Sandcharge 18 verteilt werden. Die Flüssigkeitsmenge ist in der Regel so gering, dass sie von den Mikroporen der Sandkörner und dem restlichen Schlammstoffanteil vollständig aufgenommen wird, so dass der Sand rieselfähig bleibt.

Fig. 1

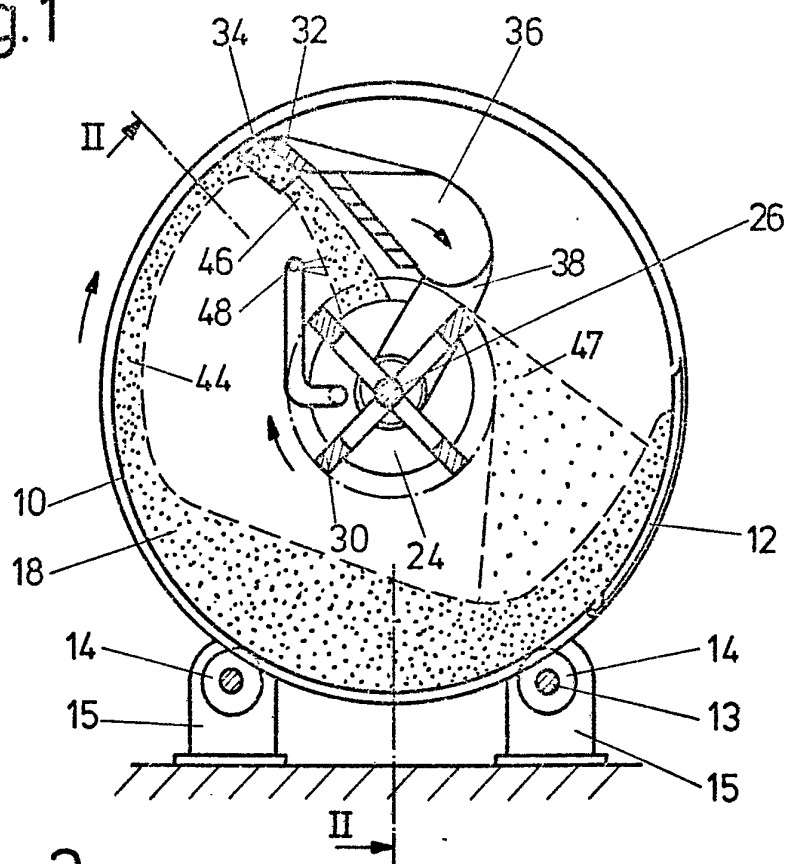


Fig. 2

