

(19)



(11)

EP 4 309 795 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2024 Patentblatt 2024/51

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 21/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23185111.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 25/00; B02C 21/02; B02C 23/02; B07B 1/005

(22) Anmeldetag: **12.07.2023**

(54) **MOBILE GESTEINSVERARBEITUNGSVORRICHTUNG MIT VERBESSERTER PLANUNG EINER DISKONTINUIERLICHEN MATERIALAUFGABE**

MOBILE ROCK PROCESSING APPARATUS WITH IMPROVED SCHEDULING OF DISCONTINUOUS MATERIAL FEED

DISPOSITIF MOBILE DE TRAITEMENT DE ROCHE AVEC PLANIFICATION AMÉLIORÉE D'UNE TÂCHE DE MATÉRIAU DISCONTINUE

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

• **Kühnle, Thomas**
73230 Kirchheim/Teck (DE)

(30) Priorität: **19.07.2022 DE 102022118032**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04

(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll**
Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Arnulfstraße 58
80335 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Kleemann GmbH**
73037 Göppingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 909 449 **US-A1- 2004 200 914**
US-A1- 2010 091 103

(72) Erfinder:
• **Böckle, Tobias**
71384 Weinstadt (DE)

EP 4 309 795 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung zur Zerkleinerung oder/und zur größenmäßigen Sortierung von körnigem mineralischem Material, wobei die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung als Vorrichtungskomponenten umfasst:

- eine Materialaufgabevorrichtung mit einem Materialpuffer zur Beladung mit zu verarbeitendem Ausgangsmaterial,
- wenigstens eine Arbeitseinheit aus
 - + wenigstens einer Brechvorrichtung und
 - + wenigstens einer Siebvorrichtung,
- wenigstens eine Fördervorrichtung zur Förderung von Material zwischen zwei Vorrichtungskomponenten,
- eine Steuervorrichtung zur Steuerung von Vorrichtungskomponenten der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung,
- wenigstens einen Sensor zur Erfassung wenigstens eines Betriebsparameters, wobei der Sensor zur Übertragung eines den wenigstens einen erfassten Betriebsparameter repräsentierenden Erfassungssignals signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist,
- wenigstens eine Ausgabevorrichtung zur Ausgabe von Information, wobei die Ausgabevorrichtung zur Übertragung von Information signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere eine mobile Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mit einem Fahrwerk, welches der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung gestattet, selbstfahrend den Aufstellungsort zu verändern oder/und selbstfahrend zwischen einem Aufstellungsort für einen Gesteinsverarbeitungsbetrieb und einem Transportmittel für einen Transport der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung zu verfahren. Aufgrund des in der Regel hohen Gewichts der mobilen, insbesondere selbstfahrenden, Gesteinsverarbeitungsvorrichtung ist das Fahrwerk meist ein Raupenfahrwerk, wenngleich ein Räderfahrwerk alternativ oder zusätzlich zu einem Raupenfahrwerk nicht ausgeschlossen sein soll.

[0003] Eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung der oben genannten Art ist aus der US 4,281,800 bekannt. Die vorbekannte Gesteinsverarbeitungsvorrichtung umfasst sowohl eine Siebvorrichtung als auch eine Brechvorrichtung und ist Teil einer Gesteinsverarbeitungsanlage mit einer der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung im Materialfluss nachgelagerten Gesteinsmühle. Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung wird aus einem Steinbruch durch ein Förderband kontinuierlich mit zu verarbeitendem Material beladen.

[0004] Um die Arbeitsleistung der Gesteinsverarbei-

tungsvorrichtung, welche nach Angaben der US 4,281,800 pro Tag eine durchschnittlich geringere Verfügbarkeit aufweist als die Gesteinsmühle, jedoch Gestein mit geringerem Energieaufwand zu zerkleinern vermag als die Gesteinsmühle, und die Arbeitsleistung der Gesteinsmühle aufeinander abzustimmen und so die Gesteinsverarbeitungsanlage möglichst vorteilhaft zu betreiben, schlägt die US 4,281,800 vor, eine Arbeitsleistung, angegeben in Materialmenge pro Zeit, der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung für einen zukünftigen Zeitabschnitt zu ermitteln auf Grundlage einer für einen vollständigen Betriebszeitabschnitt, wie etwa einen Betriebstag, bestimmten Arbeitsleistung der Gesteinsverarbeitungsanlage und einer seit Beginn des betrachteten Betriebszeitabschnitts bis zum Ermittlungszeitpunkt innerhalb des betrachteten Betriebszeitabschnitts bereits erledigten zurückliegenden jeweiligen Arbeitsleistung der Gesteinsmühle einerseits und der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung andererseits. Abhängig von der für den zukünftigen Zeitabschnitt ermittelten Arbeitsleistung der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung, soll die Förderleistung des die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung beladenden Förderbands für den zukünftigen Zeitabschnitt eingestellt werden.

[0005] Aus der US 4,909,449 ist bekannt, über eine Lichtenanlage, etwa eine Art Ampelanlage, Fahrzeugen, welche eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung diskontinuierlich beladen, anzuzeigen, ob die Materialaufgabevorrichtung der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung augenblicklich für neu zugeführtes Gestein aufgabebereit ist oder nicht.

[0006] Auch die US 4,909,449 offenbart im Übrigen, die Förderleistung einer Fördervorrichtung zwischen dem Materialpuffer und einer Brechvorrichtung zu verändern, und zwar abhängig von der Füllhöhe von zu verarbeitendem Material im Materialpuffer oder/und von der Motorlast einer Austragsfördervorrichtung, welche verarbeitetes Material aus der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung hinaus fördert.

[0007] Die US 2021/0325899 A1 offenbart, einen Kippaufbau von Förder-Lastwägen, welche eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung beladen, gezielt zu steuern, um die Entladung des Förder-Lastwagens über eine gewünschte Entladungszeitdauer hinweg zu beeinflussen. So soll durch Ansteuerung des Lastwagenmotors sowie von Hydraulikventilen ein bestimmtes Kippprofil des Kippaufbaus erreicht werden, um im Kippaufbau transportiertes Ausgangsmaterial zur Gesteinsverarbeitungsvorrichtung hin mit einer gewünschten Material-Abgaberate zu entladen.

[0008] Die Wirksamkeit von Veränderungen der Förderleistung, etwa durch Veränderung der Fördergeschwindigkeit, einer Fördervorrichtung zur Förderung von aufgegebenem Ausgangsmaterial vom Materialpuffer zur Arbeitseinheit, insbesondere zu einer Brechvorrichtung, setzt stets einen korrekt gefüllten Materialpuffer voraus. Dies ist bei diskontinuierlicher Beladung des Materialpuffers jedoch nicht ohne weiteres gegeben. Im

Grunde ist es dem Bedienpersonal von die Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung beladenden Beladevorrichtungen, gegebenenfalls unter Mitwirkung des Maschinenführers der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung, überlassen, über die Beladung des Materialpuffers der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung zu entscheiden. Im Ergebnis sind dann der Betrieb der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung und damit das von ihr gelieferte Produktergebnis ganz erheblich von den Fähigkeiten und Erfahrungen der an den jeweiligen Vorrichtungen arbeitenden Personen abhängig.

[0009] Die oben beschriebene Lichtenanlage zeigt eine aktuelle Aufgabebereitschaft der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung abhängig von der Füllhöhe zu verarbeitenden Material im Materialpuffer an, was im Grunde nur hilft, aber nicht sicherstellt, eine Überladung der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung zu vermeiden. Eine Unterversorgung der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung mit zu verarbeitendem Material kann dennoch eintreten, da die Lichtenanlage die Aufgabebereitschaft erst anzeigt, wenn sie tatsächlich besteht. Bei kurzfristig eintretender Aufgabebereitschaft kann der Materialpuffer und die anschließende Arbeitseinheit mit den damit verbundenen bekannten Nachteilen leerlaufen oder wenigstens unterfüllt sein, da Personal an den Beladevorrichtungen möglicherweise nicht schnell genug auf die unvermittelt angezeigte Aufgabebereitschaft der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung reagieren kann.

[0010] Bekannt ist außerdem, die Arbeitsleistung von miteinander im Materialfluss in Reihe angeordneten Gesteinsverarbeitungs- vorrichtungen durch Einstellung der Förderleistung bzw. Fördergeschwindigkeit von zwischen den Gesteinsverarbeitungs- vorrichtungen kontinuierlich fördernden Fördervorrichtungen aufeinander abzustimmen. Dabei ist häufig ein Austragsförderband einer vorgelagerten Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung Beladeförderband einer unmittelbar nachgelagerten Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung. Die Förderleistung des Austragsförderbands kann dann abhängig von den Betriebszuständen der nachgelagerten Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung verändert werden. Dies ist für eine kontinuierliche Beladung von Materialpuffern im Grunde unproblematisch. Anders sieht es dagegen in einem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe aus, wo zwischen zwei aufeinanderfolgenden Materialaufgaben unterschiedlich lange und vor allem unvorhersehbar lange Pausen bestehen können und wo mit jeder diskontinuierlichen Materialaufgabe eine unterschiedliche Materialmenge aufgegeben werden kann.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung der eingangs genannten Art im Lichte der oben geschilderten Problematik zu verbessern und insbesondere deren möglichst dauerhaften Betrieb an einem wirtschaftlichen Betriebspunkt zu ermöglichen.

[0012] Die vorliegende Erfindung löst die genannte Aufgabe an einer gattungsgemäßen Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung dadurch, dass die Steuervorrichtung

dazu ausgebildet ist, in einem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe von zu verarbeitendem Ausgangsmaterial auf Grundlage des wenigstens einen Erfassungssignals eine Zeitinformation zu ermitteln, welche eine Ausführungszeit einer zukünftigen Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung repräsentiert, wobei die Ausgabevorrichtung dazu ausgebildet ist, die ermittelte Zeitinformation auszugeben.

[0013] Da das Erfassungssignal, wie eingangs beschrieben, wenigstens einen sensorisch erfassten Betriebsparameter repräsentiert, kann die Steuervorrichtung auf Grundlage des wenigstens einen Erfassungssignals einen zukünftigen Bedarf der Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung an zu verarbeitendem Material ermitteln und somit als Zeitinformation prognostizieren. Durch Ausgabe der ermittelten Zeitinformation können Dritte, wie etwa ein Maschinenführer einer Beladevorrichtung, die Zeitinformation zur Kenntnis nehmen und folglich ihre Materialaufgabe in die Gesteinsverarbeitungs- vorrichtung im Voraus planen. Alternativ kann die ermittelte und ausgegebene Zeitinformation von einer Datenverarbeitungs- vorrichtung, wie etwa einer Steuervorrichtung, wenigstens einer Beladevorrichtung automatisiert verarbeitet und deren Beladebetrieb unter Berücksichtigung der Zeitinformation eingerichtet und ausgeführt werden, so dass zu der von der Zeitinformation repräsentierten Ausführungszeit tatsächlich eine Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung durchgeführt werden kann.

[0014] Der wenigstens eine Betriebsparameter kann qualitativ oder/und quantitativ erfasst werden. Werden mehr als ein Betriebsparameter erfasst, dann kann ein Teil der Betriebsparameter qualitativ und ein anderer Teil kann quantitativ erfasst werden. Weiterhin ist ebenso denkbar, dass wenigstens ein Betriebsparameter sowohl quantitativ als auch qualitativ erfasst wird.

[0015] Die Ausführungszeit kann ein Ausführungszeitpunkt oder/und ein Ausführungszeitbereich sein. Die Ausführungszeit kann den frühestmöglichen künftigen Zeitpunkt angeben, zu bzw. ab welchem Material in die Materialaufgabevorrichtung aufgegeben werden kann bzw. werden soll. Die Ausführungszeit kann zusätzlich oder alternativ eine künftige Zeitspanne angeben, über welche hinweg Material in die Aufgabevorrichtung aufgegeben werden kann bzw. werden soll.

[0016] Die Zeitinformation kann eine relative Zeitinformation bezogen auf eine Bezugszeit, etwa die aktuelle Ist-Zeit, sein. Die Zeitinformation kann etwa in der Art einer Wartedauer bis zur nächsten Materialaufgabe ausgegeben werden. Alternativ kann die Zeitinformation eine absolute Zeitinformation sein, welche einen Ausführungszeitpunkt oder einen Beginn einer Ausführungszeitspanne als Uhrzeit in der jeweils relevanten Zeitzone repräsentiert. Ein Ende der Ausführungszeitspanne kann erforderlichenfalls wiederum als absolute Zeitinformation oder als relative Zeitinformation bezogen vorzugsweise auf den Beginn der Ausführungszeitspanne sein. In der Regel wird es jedoch ausreichen, jenen Zeitpunkt als Ausführungszeitpunkt anzugeben, ab welchem in der

Zukunft eine Materialaufgabe erfolgen kann.

[0017] Zum Zeitpunkt der Ausgabe der Zeitinformation durch die Ausgabevorrichtung befindet sich die durch die Zeitinformation repräsentierte Ausführungszeit in der Zukunft. Dabei geht es nicht nur um eine theoretische Zukunft aufgrund von Signalübertragungsdauern im Mikro- oder Nanosekundenbereich, sondern um eine Zukunft, welche wenigstens im einstelligen Sekundenbereich vom Zeitpunkt der Ausgabe der Zeitinformation entfernt gelegen ist. Häufig wird die Ausführungszeit im zwei- oder sogar im drei- oder vierstelligen Sekundenbereich vom Zeitpunkt der Ausgabe der Zeitinformation in die Zukunft entfernt gelegen sein.

[0018] Bevorzugt ist die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung dazu ausgebildet, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe für wenigstens zwei, besonders bevorzugt für mehr als zwei, aufeinanderfolgende zukünftige Materialaufgaben jeweils eine individuelle Ausführungszeit als Zeitinformation zu ermitteln und mittels der Ausgabevorrichtung jeweils auszugeben. Somit können die Ausführungszeiten einer Reihe von aufeinander folgenden Materialaufgaben abhängig von dem wenigstens einen durch das wenigstens eine Erfassungssignal repräsentierten Betriebsparameter individuell für die sich jeweils durch die vorhergehende Materialaufgabe weiterentwickelnde Betriebssituation der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung passend ermittelt und als Zeitinformation ausgegeben werden.

[0019] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung kann als die wenigstens eine Arbeitseinheit nur eine oder mehrere Siebvorrichtungen aufweisen. Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung ist dann eine reine Siebanlage. Ebenso kann die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung als die wenigstens eine Arbeitseinheit nur eine oder mehrere Brechvorrichtungen aufweisen. Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung ist dann eine reine Brechanlage. In der bevorzugten Konfiguration umfasst die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung sowohl wenigstens eine Siebvorrichtung als auch wenigstens eine Brechvorrichtung. Die Siebvorrichtung kann ein der Brechvorrichtung im Materialfluss vorgelagertes Vorsieb sein, gegebenenfalls mit mehreren Siebdecks, oder/und kann ein der Brechvorrichtung im Materialfluss nachgelagertes Nachsieb sein, um das von der Brechvorrichtung gelieferte Ergebnis nach Korngrößen zu sortieren. Auch das Nachsieb kann wenigstens ein Siebdeck bzw. mehrere Siebdecks umfassen.

[0020] Die Brechvorrichtung kann eine beliebige bekannte Brechvorrichtung sein, etwa ein Prallbrecher oder ein Backenbrecher oder ein Kegelbrecher oder ein Walzenbrecher. Dann, wenn die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mehr als eine Brechvorrichtung aufweist, können diese Brechvorrichtungen gleichartige Brechvorrichtungen oder verschiedenartige Brechvorrichtungen sein. Jede einzelne Brechvorrichtung kann eine der oben genannten Brecherarten aus Prallbrecher, Backenbrecher, Kegelbrecher und Walzenbrecher sein.

[0021] Wenngleich es grundsätzlich möglich ist, dass

die Steuervorrichtung die Zeitinformation ausschließlich aus Erfassungssignalen des wenigstens einen Sensors ermittelt, soll nicht ausgeschlossen sein, dass die Steuervorrichtung bei der Ermittlung der Zeitinformation auch Informationseingaben durch einen Maschinenführer oder eine andere Person berücksichtigt. Hierzu kann gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, dass die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung eine Eingabevorrichtung zur Eingabe von Information umfasst, wobei die Eingabevorrichtung zur Übertragung von Information signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist. Die Steuervorrichtung ist bevorzugt dazu ausgebildet, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe die Zeitinformation auf Grundlage des wenigstens einen Erfassungssignals und einer in die Eingabevorrichtung eingegebenen Information zu ermitteln.

[0022] Die Eingabevorrichtung kann jede beliebige Eingabevorrichtung sein, etwa eine Tastatur, ein Touchscreen und dergleichen. Die Eingabevorrichtung kann außerdem durch eine Kabelstrecke oder eine Funkstrecke signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden sein, sodass sie nicht notwendigerweise an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung körperlich vorhanden sein muss. Als signalübertragungsmäßige Verbindung der Eingabevorrichtung oder auch des wenigstens einen Sensors mit der Steuervorrichtung gilt auch eine Verbindung unter Zwischenanordnung eines Datenspeichers, in welchen in die Eingabevorrichtung eingegebene Information oder/und vom wenigstens einen Sensor zur Erfassung des wenigstens einen Betriebsparameters ausgegebene Information als Daten gespeichert und als gespeicherte Daten von der Steuervorrichtung abgerufen werden. Bevorzugt umfasst die Steuervorrichtung daher einen Datenspeicher, welcher signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist. In diesem kann die Steuervorrichtung von der Eingabevorrichtung oder/und vom wenigstens einen Sensor gelieferte Daten abspeichern und als abgespeicherte Daten wieder abrufen. Ebenso können die Eingabevorrichtung oder/und der wenigstens eine Sensor unmittelbar mit dem Datenspeicher signalübertragungsmäßig verbunden sein, sodass die Eingabevorrichtung in sie eingegebene Information ebenso unmittelbar in den Datenspeicher zur Speicherung übertragen kann wie der wenigstens eine Sensor Ergebnisse seines Erfassungsbetriebs.

[0023] In dem Datenspeicher können Daten, welche sich über die Betriebslebensdauer der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung nicht ändern oder nur unter großem Aufwand geändert werden können, beispielsweise über die maschinelle Konfiguration der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung und deren Komponenten, dauerhaft hinterlegt sein und beispielsweise vom Hersteller der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung während der Herstellung derselben bzw. vor ihrer Auslieferung hinterlegt werden. Sollte sich dennoch, etwa im Zuge einer Wartung oder einer Reparatur, die Maschinenkonfiguration ändern,

kann der die Wartung oder Reparatur ausführende Betrieb entsprechende Inhaltsänderungen am Datenspeicher ausführen.

[0024] Der Datenspeicher kann körperlich durch eine Signalleitung oder/und unkörperlich mit der Steuervorrichtung signalübertragungsmäßig verbunden sein, etwa durch eine Funkstrecke oder durch Übertragung optischer Signale. Grundsätzlich kann der Datenspeicher daher gesondert und mit Abstand von der übrigen Gesteinsverarbeitungsvorrichtung vorgesehen sein. Die "übrige Gesteinsverarbeitungsvorrichtung" ist dabei repräsentiert durch ihren Maschinenkörper. Der Maschinenkörper umfasst den Maschinenrahmen und alle mit diesem verbundene Komponenten der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung, auch wenn diese relativ zum Maschinenrahmen beweglich angeordnet sind.

[0025] Zur Ermittlung der Zeitinformation über eine in der Zukunft liegende Materialaufgabe, insbesondere über die nächste fällige Materialaufgabe, kann der wenigstens eine Sensor dazu ausgebildet sein, wenigstens einen der folgenden Betriebsparameter zu erfassen und an die Steuervorrichtung zu übertragen:

- Füllgrad des Materialpuffers,
- Füllgrad wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Fördergeschwindigkeit wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Füllgrad wenigstens einer Arbeitseinheit,
- Kornform oder/und Korngröße oder/und Korngrößenverteilung von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Art von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Feuchte des aufgegebenen Materials,
- Dichte des aufgegebenen Materials,
- Härte des aufgegebenen Materials,
- Brechbarkeit des aufgegebenen Materials,
- Abrasivität des aufgegebenen Materials,
- Zustand des aufgegebenen Materials,
- Menge an rückgeführtem Überkorn,
- Aufgabemenge an aufzugebendem oder aufgegebenem Material,
- Betriebslast wenigstens einer Antriebsvorrichtung,
- Betriebslast wenigstens einer Arbeitseinheit,
- Arbeitsgeschwindigkeit wenigstens einer Arbeitseinheit,
- Abmessung eines Brechspalts der Brechvorrichtung
- Maschenweite eines Siebs der Siebvorrichtung,
- Größe eines Beladewerkzeugs einer den Materialpuffer diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung.
- Menge oder Anteil an, insbesondere nicht-brechbarem, Fremdmaterial.

[0026] Grundsätzlich reicht ein Sensor zur Erfassung eines Betriebsparameters aus. Dabei kann jedoch bereits ein und derselbe Betriebsparameter durch mehrere Sensoren erfasst werden, etwa wenn kein durchschnitt-

licher, sondern ein ortsabhängiger lokaler Füllgrad des Materialpuffers ermittelt werden soll. Sofern mehr als ein Betriebsparameter erfasst werden soll, kann die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mehr als einen Sensor aufweisen. Das gleiche gilt, wenn mehr als ein physikalisches Wirkprinzip zur Erfassung eines oder mehrerer Betriebsparameter Anwendung finden soll.

[0027] Der Füllgrad des Materialpuffers kann beispielsweise durch einen oder mehrere Ultraschallsensoren erfasst werden. Zusätzlich oder alternativ ist eine optische Erfassung durch wenigstens eine Kamera als Sensor oder/und eine taktile Erfassung durch einen mechanischen Sensor möglich. Der Füllgrad des Materialpuffers, welcher üblicherweise trichterförmig ausgebildet ist, ist ein Maß für den Vorrat an an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung noch zu verarbeitendem Material.

[0028] Der Füllgrad des Materialpuffers kann durch eine Füllhöhe des in den Materialpuffer aufgegebenen Materials repräsentiert sein. Dabei kann ein einzelner Wert der Füllhöhe als repräsentativer Wert für eine gesamte mittlere Füllhöhe des Materialpuffers herangezogen werden, oder es können mehrere lokale Füllhöhen ermittelt werden, um die Füllung des Materialpuffers lokal stärker aufzulösen. Ebenso ist denkbar, durch optische Verfahren, wie beispielsweise Laserscannen, ein Profil der Oberfläche von in den Materialpuffer aufgegebenen Material und deren Höhe über dem bekannten Boden des Materialpuffers zu ermitteln. Die Füllhöhe bzw. die lokalen Füllhöhen bis hin zum Oberflächenprofil des eingefüllten Materials können bereits den Füllgrad ausreichend repräsentieren. Sie können alternativ in Beziehung gesetzt werden zum maximalen Fassungsvermögen des Materialpuffers.

[0029] Dabei ist ein überfüllter Materialpuffer, insbesondere Aufgabetrichter, ebenso zu vermeiden wie ein unterfüllter Materialpuffer. Beim überfüllten Materialpuffer geht Material bei der Materialaufgabe verloren, weil es von einem Materialhaufen im Materialpuffer abrutschen und neben die Materialaufgabevorrichtung fallen kann. Außerdem kann die Förderleistung des Materialpuffers verschlechtert und die Siebleistung eines dem Materialpuffer nachgelagerten Vorsiebs bei Überladung des Materialpuffers negativ beeinflusst werden. Weiterhin kann die Überfüllung des Materialpuffers zu einer Überschüttung einer im Materialfluss nachfolgenden Arbeitseinheit, insbesondere Brechvorrichtung führen. Ein unterfüllter Aufgabetrichter kann zu einer hohen Belastung der an den Materialpuffer anschließenden Fördervorrichtung führen, da Material bei der Materialaufgabe unmittelbar auf die Fördervorrichtung auftrifft, was höheren Verschleiß und eine höhere Lärmemission bewirken kann.

[0030] Der Füllgrad des Materialpuffers und seine zeitliche Entwicklung ist ein besonders bevorzugter Betriebsparameter zur Ermittlung einer nächsten Ausführungszeit einer künftigen Materialaufgabe. Ist beispielsweise ermittelbar, wann ein Füllgrad des Materialpuffers in der Zukunft einen vorbestimmten Mindestfüllgrad erreicht,

dann kann aus dieser Information abgeleitet werden, wann der Materialpuffer spätestens erneut beladen werden soll, um seine Unterfüllung zu vermeiden. Bei der Ermittlung der Ausführungszeit kann selbstverständlich eine Sicherheitsmarge an Zeit berücksichtigt werden, damit sich an Baustellen stets vorhandene Störeinflüsse auf den Materialfluss nicht oder nur in geringem Maße auswirken. Der Begriff "Baustelle" schließt dabei ganz allgemein alle Stätten einer Erzeugung oder Bereitstellung von von der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung zu verarbeitendem Material ein, wie beispielsweise Steinbrüche, Kiesgruben, Gebäudeabrissorte und dergleichen. Der Begriff "mineralisches Material" schließt daher sowohl natürliches wie auch durch Verarbeitung erzeugtes mineralisches Material ein. Zu letzterem zählen Baustoffe ebenso wie rückgeführtes Überkorn.

[0031] Bevorzugt wird der Füllgrad des Materialpuffers wiederholt erfasst, um eine Entleerungsrate des Materialpuffers zu ermitteln. Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung umfasst bevorzugt eine Zeitmessvorrichtung, welche signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung verbunden ist, gegebenenfalls unter Zwischenanordnung des oben genannten Datenspeichers. Die oder eine Zeitmessvorrichtung kann in den wenigstens einen Sensor oder/und in die Eingabevorrichtung oder/und in die Steuervorrichtung integriert sein. Durch Signale der Zeitmessvorrichtung kann die Steuervorrichtung Erfassungsereignissen des wenigstens einen Sensors oder/und Eingabeereignissen der wenigstens einen Eingabevorrichtung eine Ereigniszeit zuordnen. Aus dem zeitlichen Abstand von wenigstens zwei Ereigniszeiten für ein gleichartiges Ereignis, etwa die Erfassung ein und desselben Betriebsparameters, kann die Steuervorrichtung eine den jeweiligen Ereignissen zugeordnete Änderungsrate bestimmen. So kann die Steuervorrichtung aus zwei Erfassungen des Füllgrads des Materialpuffers und dem bekannten zeitlichen Abstand zwischen diesen Erfassungsereignissen eine Änderungsrate des Füllgrads ermitteln. Aus der ermittelten Änderungsrate und einem durch Erfassung bekannten Füllgrad kann die Steuervorrichtung beispielsweise durch Extrapolation eine nächste Ausführungszeit ermitteln, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der oben erwähnten Sicherheitsmarge.

[0032] Alternativ oder bevorzugt zusätzlich zum Füllgrad des Materialpuffers kann der Füllgrad wenigstens einer Fördervorrichtung als der oder ein relevanter Betriebsparameter erfasst werden. Bevorzugt ist dabei die Erfassung des Füllgrads einer vom Materialpuffer zu einer Arbeitseinheit, insbesondere zu einer Brechvorrichtung, fördernden Fördervorrichtung. Die Förderleistung einer unmittelbar aus dem Materialpuffer fördernden Fördervorrichtung hat nämlich sowohl Einfluss auf den Füllgrad des Materialpuffers, als auch auf den Füllgrad der Arbeitseinheit, insbesondere der Brechvorrichtung, zu der sie Material hin fördert. Entsprechendes gilt für die Erfassung einer Fördergeschwindigkeit wenigstens einer Fördervorrichtung, welche bevorzugt wiederum die

zwischen Materialpuffer und Arbeitseinheit, insbesondere Brechvorrichtung, fördernde Fördervorrichtung ist.

[0033] Das Produkt aus Füllgrad und Fördergeschwindigkeit einer Fördervorrichtung gibt ein Maß für das durch die Fördervorrichtung geförderte Volumen bzw. für die Förderleistung der Fördervorrichtung an.

[0034] Die Fördervorrichtung kann eine Bandfördervorrichtung oder eine Rinnenfördervorrichtung sein, wobei Letztere bevorzugt nach Mikrowurfprinzip als Vibrationsförderer fördert. Gerade als Fördervorrichtung zur Förderung zwischen Materialpuffer und einer Brechvorrichtung ist ein Vibrationsförderer, vorzugsweise in Gestalt einer Rinnenfördervorrichtung, bevorzugt. Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung kann auch eine Mehrzahl an Fördervorrichtungen aufweisen und wird in der Regel eine solche Mehrzahl aufweisen, beispielsweise weil nicht dieselbe Fördervorrichtung als Aufgabefördervorrichtung vom Materialpuffer weg zu einer Arbeitseinheit und als Austragsfördervorrichtung von einer Arbeitseinheit weg aus der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung hinaus fördern kann. Im Falle einer Mehrzahl von Fördervorrichtungen können diese unterschiedliche Förderprinzipien nutzen, wie das oben bereits beschriebene Mikrowurfprinzip bei Vibrationsförderern oder/und wie ein Bandförderer, wobei der Bandförderer aufgrund der im Austrag auftretenden geringeren Korngröße und einer üblicherweise homogeneren Korngrößenverteilung in der Regel als Austragsfördervorrichtung zur Anwendung kommt.

[0035] Eine Fördergeschwindigkeit einer Fördervorrichtung kann in unterschiedlicher Art und Weise ermittelt werden. Die Fördergeschwindigkeit kann unabhängig von der Art der Fördervorrichtung durch Erfassung einer Bewegung in Förderrichtung eines auf der Fördervorrichtung liegenden Materials bestimmt werden, etwa durch Lichtschranke, durch Ultraschall, durch optische Erfassung und Bildverarbeitung und dergleichen. Eine Fördergeschwindigkeit eines Bandförderers kann durch Erfassung der Drehzahl einer mit dem Förderband kooperierenden Rolle, sei es Stützrolle oder Antriebsrolle, oder durch Erfassung unmittelbar der Bahngeschwindigkeit des Förderbands erfasst werden. Bei Vibrationsförderern kann die Vibrationsamplitude und die Vibrationsfrequenz ein Maß für die Geschwindigkeit von auf einem Vibrationsförderer aufliegendem Material sein, sodass eine Erfassung der Vibrationsamplitude und der Vibrationsfrequenz eine Erfassung von die Fördergeschwindigkeit repräsentierenden Größen ist. Für alle Fördervorrichtungen gilt außerdem, dass deren Förderleistung aus der Antriebsleistung eines sie antreibenden Motors ableitbar ist, so dass die Förderleistung mittelbar aus der Erfassung eines Motordrehmoments und einer Motordrehzahl ableitbar ist. Für manche Bauarten an Elektromotoren ist das abgegebene Motordrehmoment aus dem gezogenen Motorstrom ermittelbar. Für hydraulische Motoren gilt, dass das abgegebene Drehmoment proportional ist zum Produkt aus dem Druckabfall über den hydraulischen Motor hinweg und dessen Schluckvolu-

men. Ansonsten kann für jeden Motor abhängig von seinen Stellgrößen ein Drehmomentkennfeld ermittelt und abgespeichert werden. Aus den erfassten Stellgrößen kann dann durch Abruf des Drehmomentkennfelds von der Steuervorrichtung das Motordrehmoment ermittelt werden.

[0036] Als weiteren möglichen Betriebsparameter kann wenigstens ein Sensor den Füllgrad einer Arbeitseinheit der wenigstens einen Arbeitseinheit umfassen. Zur Erfassung des Füllgrads einer Arbeitseinheit können Sensoren eingesetzt werden, die zur Erfassung des Füllgrads dieselben physikalischen Wirkprinzipien nutzen wie vorgenannten Sensoren zur Ermittlung von Füllgraden des Materialpuffers oder/und der Fördervorrichtung. Der Füllgrad einer Brechvorrichtung kann beispielsweise durch Lichtschranken, durch Ultraschall und der gleichen erfasst werden.

[0037] Die Arbeitseinheit kann wenigstens eine Brechvorrichtung aus der wenigstens einen Brechvorrichtung sein oder/und kann eine Siebvorrichtung aus der wenigstens einen Siebvorrichtung sein. Bevorzugt ist dies, sofern vorhanden, eine Brechvorrichtung. Dies ist vor allem bei Backenbrechern und Kegelbrechern aussagekräftig, soll aber auch für Prallbrecher und Walzenbrecher nicht außer Betracht gelassen werden. Auch der Füllgrad einer Brechvorrichtung hat einen Anteil daran, wie schnell ein Materialvorrat im Materialpuffer abgebaut wird. Ein Füllgrad einer Arbeitseinheit der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung ist ein wesentlicher Einflussfaktor auf den Materialfluss in der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung und damit für die Entladung bzw. Entleerung des Materialpuffers.

[0038] So wie der Füllgrad einer Fördervorrichtung mit der Fördergeschwindigkeit der Fördervorrichtung in Zusammenhang steht, steht der Füllgrad einer Arbeitseinheit in Zusammenhang mit der Arbeitsgeschwindigkeit der Arbeitseinheit. Daher kann in einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung eine Arbeitsgeschwindigkeit einer Arbeitseinheit, also wenigstens einer Brechvorrichtung oder/und wenigstens einer Siebvorrichtung, erfasst werden.

[0039] Zusätzlich oder alternativ kann die Abmessung eines Brechspalts, also insbesondere die Spaltbreite, einer Brechvorrichtung als der wenigstens einen Betriebsparameter erfasst werden. Dies gilt insbesondere für Backenbrecher, Prallbrecher, Kegelbrecher und Walzenbrecher. Beim Prallbrecher kann je eine Abmessung sowohl eines oberen als auch eines unteren Brechspalts an einer oberen bzw. einer unteren Prallschwinge oder/und das Brechspalt-Verhältnis der genannten Brechspalte als Betriebsparameter erfasst werden. Eine Erfassung von Brechspalt-Abmessungen kann durch Erfassung einer Stellung eines Aktuatorglieds erfolgen, welches ein die jeweilige Brechspalt-Abmessung begrenzendes bewegliches Bauteil bewegt, so dass eine Stellung des Aktuatorglieds einer Stellung des beweglichen Bauteils eindeutig zugeordnet ist. Ein solches Bauteil kann eine bewegliche Brecherbacke oder eine Prall-

schwinge sein. In dem oben genannten Datenspeicher kann eine Kalibration hinterlegt sein, welche eine erfasste Stellung des Aktuatorglieds mit einer Brechspaltabmessung verknüpft.

5 **[0040]** Auch Betriebslasten können sensorisch als Betriebsparameter erfasst werden, so beispielsweise die Betriebslast einer Antriebsvorrichtung, wie etwa eines zentralen Antriebsaggregats der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung, welche die an sie abgegebene Energie in
10 eine oder mehrere unterschiedliche andere Energieformen umwandelt. Eine solche Antriebsvorrichtung kann eine Brennkraftmaschine sein, insbesondere ein Dieselmotor, welche den inneren Heizwert eines Kraftstoffs in mechanische bzw. kinetische Energie an einer Ausgangswelle umsetzt. Ebenso ist ein Elektromotor als eine
15 solche Antriebsvorrichtung denkbar, welcher ihm zugeführte elektrische Energie in mechanische bzw. kinetische Energie an einer Ausgangswelle umsetzt. Entsprechendes gilt für einen Hydromotor. In allen Fällen kann
20 eine Betriebslast beispielsweise aus einer Erfassung der Drehzahl der Ausgangswelle und einem bei dieser Drehzahl abgegebenen Drehmoment ermittelt werden. Die Erfassung von Drehzahl und Drehmoment einer Welle ist im Stand der Technik hinreichend bekannt. Wie oben
25 dargelegt wurde, kann ein Motordrehmoment anhand wenigstens eines weiteren Betriebsparameters aus einem im Datenspeicher hinterlegten Drehmomentkennfeld entnommen werden, in welchem das Motordrehmoment mit dem wenigstens einen weiteren Betriebsparameter verknüpft ist.
30

[0041] Alternativ oder zusätzlich kann die Betriebslast einer Arbeitseinheit als der wenigstens einen Betriebsparameter erfasst werden. Im Falle einer Brechvorrichtung ist unabhängig von der konkreten Brecherart stets eine
35 Eingangswelle vorhanden, welche einem beweglichen Teil der Brechvorrichtung, wie etwa der beweglichen Brecherbacke eines Backenbrechers, dem Rotor eines Prallbrechers, dem Konus eines Kegelbrechers oder der Walze eines Walzenbrechers kinetische Energie zuführt.
40 Hier kann die Drehzahl der Eingangswelle, gegebenenfalls unter zusätzlicher Erfassung und Berücksichtigung des von der Eingangswelle gelieferten Drehmoments, ein Maß für die Arbeitsgeschwindigkeit oder/und der Betriebslast der Brechvorrichtung sein. Das Drehmoment der Eingangswelle ist das Drehmoment einer die
45 Eingangswelle antreibenden Maschine, gegebenenfalls gewandelt durch wenigstens ein zwischen Antriebsmaschine und Eingangswelle angeordnetes Getriebe.

[0042] Da die Siebvorrichtung einer Gesteinsverarbeitungsvorrichtung als gerüttelte Siebvorrichtung ähnlich einem Vibrationsförderer funktioniert, kann die Arbeitsgeschwindigkeit der Siebvorrichtung durch eine Amplitude oder/und eine Frequenz einer periodischen Siebbewegung repräsentiert sein. Auch die Siebvorrichtung
50 wird durch eine Antriebswelle zu ihrer periodischen Bewegung angetrieben. Deren Drehzahl, gegebenenfalls unter zusätzlicher Erfassung und Berücksichtigung des von der Antriebswelle gelieferten Drehmoments, ist

ebenfalls ein Indikator für die Arbeitsgeschwindigkeit oder/und Betriebslast einer Siebvorrichtung. Daher kann ein Sensor zur Erfassung der Arbeitsgeschwindigkeit bzw. der Betriebslast der Siebvorrichtung die Bewegungsamplitude oder/und die Bewegungsfrequenz der Siebvorrichtung oder/und eine Drehzahl oder/und ein Drehmoment der Antriebswelle der betreffenden Siebvorrichtung erfassen.

[0043] So wie der Füllgrad einer Fördervorrichtung mit der Fördergeschwindigkeit der Fördervorrichtung in Zusammenhang steht, steht der Füllgrad einer Arbeitseinheit in Zusammenhang mit der Arbeitsgeschwindigkeit der Arbeitseinheit. Daher kann in einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung eine Arbeitsgeschwindigkeit einer Arbeitseinheit, also wenigstens einer Brechvorrichtung oder/und wenigstens einer Siebvorrichtung, erfasst werden.

[0044] Ein weiterer möglicher erfassbarer Betriebsparameter ist die Kornform oder/und die Korngröße von aufgegebenem oder/und gefördertem Material oder/und der Anteil an Fremdmaterial in aufgegebenem oder/und gefördertem Material, wobei das geförderte Material in der Regel zuvor an der Materialaufgabevorrichtung aufgegeben wurde. Zusätzlich oder alternativ kann die Verteilung von Korngrößen, also die Häufigkeit des Auftretens einzelner unterschiedlicher Korngrößen bzw. Korngrößenbereich, im aufgegebenen oder/und geförderten Material ein für den Materialfluss in der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung relevanter Betriebsparameter sein. Kornformen oder/und Korngrößen und Korngrößenverteilungen oder/und der Anteil an Fremdmaterial können beispielsweise durch Bildverarbeitung erfasst werden. Gerade die Korngrößenverteilung ist ein maßgeblicher Einflussfaktor für den Erfolg einer Vorabsiebung, welche wiederum die Qualität einer nachgelagerten Brechvorrichtung und in der Folge die Menge an anfallendem Überkorn beeinflusst. Fremdmaterial ist insbesondere nicht-brechbares Material, wie Kunststoff, Holz, Stahl und dgl. Diese Fremdmaterialien können den Betriebsablauf einer Gesteinsverarbeitungsvorrichtung stören.

[0045] Die Korngröße oder/und die Korngrößenverteilung oder/und der Anteil an Fremdmaterial von bzw. in aufgegebenem Material ist ein Maß für das Potenzial, den Materialpuffer räumlich zu belegen. Größere Körner verteilen sich während einer Materialaufgabe durch den beim Schütten in den Materialpuffer erhaltenen Impuls in der Regel weniger gleichmäßig als kleinere Körner und bilden häufig geringere Schüttdichten aus. Ebenso kann Fremdmaterial, etwa Stahlarmierungen aus Stahlbeton, eine effektive Aufgabe von Material im Materialpuffer oder/und den Betrieb einer nachfolgenden Fördervorrichtung behindern. Kornformen oder/und Korngrößen oder/und Korngrößenverteilungen oder/und der Anteil an Fremdmaterial können qualitativ oder/und quantitativ erfasst werden.

[0046] Das oben zum Füllgrad des Materialpuffers und seiner Erfassung Gesagte gilt mutatis mutandis für einen Füllgrad eines etwaig vorhandenen, im Materialfluss der

Gesteinsverarbeitungsvorrichtung oder der sie umfassenden Gesteinsverarbeitungsanlage gelegenen weiteren anderen Materialpuffers.

[0047] Das beim Brechen von Gesteinsmaterial entstehende Überkorn wird üblicherweise zurück in den Materialpuffer gefördert und trägt somit zum Füllgrad des Materialpuffers und zu dessen zeitlichem Änderungsverhalten bei. Daher ist auch eine Erfassung der Menge an rückgeführtem Überkorn, insbesondere an pro Zeiteinheit rückgeführtem Überkorn, ein aussagekräftiger Betriebsparameter hinsichtlich der Entleerungsrate des Materialpuffers. Die Menge an rückgeführtem Überkorn kann optisch oder/und durch Bilderfassung und Bildverarbeitung erfasst werden. Zusätzlich oder alternativ ist die Erfassung eines über ein rückführendes Überkorn-Förderband pro Zeiteinheit geförderten Gewichts an Überkorn-Material zur Erfassung der Menge an rückgeführtem Überkorn denkbar.

[0048] Die Berücksichtigung einer Maschenweite eines Siebs einer Siebvorrichtung gibt Auskunft darüber, welche Korngrößen bzw. Körner in welchem Korngrößenbereich in den der Siebvorrichtung im Materialfluss nachgelagerten Förderstrecken bewegt werden. Die Maschenweite kann im oben genannten Datenspeicher als feste Größe hinterlegt sein. Ebenso kann die Maschenweite stichprobenartig durch einen Laserscanner oder einen anderen optischen Sensor erfasst werden, um Veränderungen der Maschenweite durch den Betrieb berücksichtigen zu können. Maschen können durch die Belastung mit schwerem Gesteinsmaterial im Laufe ihres Betriebslebens aufgeweitet werden. Ebenso können Maschen durch klebriges Material mit der Zeit zusetzen und somit enger werden.

[0049] Ein einflussreicher Betriebsparameter ist die Art des Materials, welches in die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung aufgegeben und von dieser gefördert und verarbeitet wird. Die Art des zu Materials kann durch einen oder mehrere qualitative oder/und durch einen oder mehrere quantitative Parameter bestimmt sein. Ein qualitativer Parameter kann gemäß einer vorab festgelegten Klassifizierung den beispielsweise Inhalt "Hartgestein", "Weichgestein", "armierter Beton", "Asphalt-Fräsgut", "Asphalt-Scholle", "Bauschutt", "Kies", "Gleisschotter" und/oder "Sonstiges" haben.

[0050] Ein quantitativer Parameter kann beispielsweise gemäß anerkannten und vorzugsweise normierten Messverfahren bestimmte Werte für Dichte oder/und Härte oder/und Brechbarkeit oder/und Abrasivität oder/und Feuchte des aufgegebenen bzw. geförderten Materials aufweisen. Auch diese Parameter können gemäß einer vorab festgelegten Klassifizierung qualitativ, insbesondere nur qualitativ, bestimmt sein. Beispielsweise können Parameter die qualitativen Inhalte "hart", "mittelhart", "weich", "gute Brechbarkeit", "mittlere Brechbarkeit", "schlechte Brechbarkeit", "geringe Feuchte", "mittlere Feuchte", "hohe Feuchte" usw. haben. Die qualitative Abstufung kann mehr als drei Stufen aufweisen.

[0051] Die Dichte kann quantitativ beispielsweise aus

einer optischen Volumenmessung bei gleichzeitiger Wägung, etwa durch eine in eine Fördervorrichtung integrierte Waage, bestimmt werden. Die Feuchtigkeit des Materials kann durch einen entsprechenden Feuchtigkeitssensor ermittelt werden. Die Abrasivität kann durch einen LCPC-Test bestimmt werden. Die Brechbarkeit eines Materials kann parallel zur Abrasivität während des LCPC-Test bestimmt werden oder als Los-Angeles-Wert nach DIN EN 1097-2 in der jeweils aktuell gültigen Fassung bestimmt werden.

[0052] Wenn die Zusammensetzung des aufgegebenen Gesteins bekannt ist, kann die Steuervorrichtung auf Eingabe der jeweiligen Gesteinsart hin mittels der Eingabevorrichtung entsprechende Materialwerte, wie Härte, Dichte, Brechbarkeit und Abrasivität, aus einer im oben bezeichneten Datenspeicher hinterlegten Tabelle auslesen. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, das aufgegebene Material mit energiereicherer elektromagnetischer Strahlung, etwa Röntgenstrahlung, zu bestrahlen und die Bestrahlungsantwort des Materials zu erfassen und anhand von hinterlegten Datentabellen aus der erfassten Bestrahlungsantwort Rückschlüsse über die Zusammensetzung des Materials und seiner Eigenschaften und Materialkennwerte zu ziehen.

[0053] Der Zustand des Materials kann beispielsweise in vorgebrochen und nicht-vorgebrochen klassifiziert sein, wobei "vorgebrochen" ein vorausgehendes Brechen durch eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung bezeichnet. Vorgebrochenes Material kann in derselben Gesteinsverarbeitungsvorrichtung rückgeführtes Überkorn sein. Zusätzlich oder alternativ kann vorgebrochenes Material von einer im Materialfluss vorgelagerten anderen Gesteinsverarbeitungsvorrichtung an die betreffende Gesteinsverarbeitungsvorrichtung übergeben werden. Im Falle von Mischungen aus vorgebrochenem und nicht-vorgebrochenem Material kann der Zustand des Materials durch ein Mischungsverhältnis, insbesondere massenbezogenes Mischungsverhältnis, von vorgebrochenem und nicht-vorgebrochenem Material angegeben sein. Der Zustand des Materials kann grundsätzlich wie beispielsweise die Kornform durch Bildverarbeitung erfasst werden. Der Zustand kann zusätzlich oder alternativ durch vorgebrochenes oder/und nicht-vorgebrochenes Material zur Bearbeitung durch die jeweilige Gesteinsverarbeitungsvorrichtung fördernde Fördermittel per Datenübertragung an die Steuervorrichtung übertragen werden. Durch Fördermittelwaagen, wie etwa Band- oder Schaufelwaagen, kann das jeweilige Fördermittel zusätzlich eine MengeninFORMATION über das Material des jeweiligen Zustands mit übertragen.

[0054] Ein weiterer einflussreicher Betriebsparameter, der allerdings außerhalb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung gelegen ist, ist die Größe eines Beladewerkzeugs einer den Materialpuffer diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung. Dies ist beispielsweise das Volumen einer Schaufel eines Baggers oder eines Radlagers als einer möglichen Beladevorrichtung. Grundsätzlich kann diese Größe über die oben genannte Eingabe-

vorrichtung eingegeben werden oder kann durch eine entsprechende Sendevorrichtung am Beladewerkzeug zu einer in einer auf die Sendevorrichtung abgestimmte Empfangsvorrichtung an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung übertragen werden. Schließlich kann ein Sensor an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung, etwa ein Laserscanner, die Größe des Beladewerkzeugs oder wenigstens einen den Beladewerkzeug zuordenbaren Größenbereich unmittelbar erfassen. Die Größe des Beladewerkzeugs ist ein Maß für die mit einer Materialaufgabe in den Materialpuffer aufgebare Materialmenge. Auch durch Erfassung der Füllgradveränderung im Materialpuffer jeweils vor und nach einem Materialaufgabevorgang kann die Größe, etwa das Volumen, des Beladewerkzeugs ermittelt werden. Zusätzlich oder alternativ kann die tatsächliche Aufgabemenge erfasst werden, welche in den Materialpuffer aufgegeben wurde oder aufgegeben werden soll.

[0055] Alle oben genannten Parameter haben Einfluss auf den Materialfluss in der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung und damit auf die Rate, mit welcher sich der Materialpuffer durch die Gesteinsverarbeitung in der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung leert.

[0056] Die Steuervorrichtung kann während des Betriebs der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung durch Erfassung mehrerer der oben genannten Parameter unter Einbeziehung des Füllgrads des Materialpuffers die zeitliche Veränderung des Füllgrads des Materialpuffers in Abhängigkeit der übrigen erfassten Betriebsparameter erfassen und durch Methoden der künstlichen Intelligenz, wie etwa Deep Learning, oder andere analytische Methoden eine wenigstens qualitative Abhängigkeitsbeziehung zwischen dem Füllgrad des Materialpuffers und den übrigen erfassten Betriebsparametern erlernen und zur Prognose verwenden, wann eine erneute Materialaufgabe erforderlich sein wird. Mit zunehmender Betriebsdauer wird so die Prognosegenauigkeit der Steuervorrichtung mittels ihrer Zeitinformation zunehmend präziser.

[0057] Zusätzlich oder alternativ können ein Funktions- bzw. Datenzusammenhang oder mehrere Funktions- bzw. Datenzusammenhänge zwischen dem Füllgrad des Materialpuffers und einem oder mehreren weiteren der oben genannten Betriebsparameter vorab experimentell in Versuchsbetrieben der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung bestimmt und in geeigneter Form im Datenspeicher hinterlegt werden. Geeignete Formen sind unter anderem Formeln, Kennfelder, Fuzzy-Sets bzw. Fuzzy-Mengen und dergleichen.

[0058] Der wenigstens eine vorab in Versuchsbetrieben ermittelte Funktions- bzw. Datenzusammenhang kann Grundlage für die Prognose einer zukünftigen Entwicklung des Füllgrads des Materialpuffers und damit für die Ermittlung der Zeitinformation sein. Sie kann, und das ist bevorzugt, auch die Grundlage für ein fortgesetztes Lernen mit Hilfe von Methoden der künstlichen Intelligenz im weiteren Einsatz der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung sein.

[0059] Die so erlernten oder durch fortgesetztes Lernen weiterentwickelten Funktionszusammenhänge mehrerer Gesteinsverarbeitungsvorrichtungen können an eine zentrale Datensammelstelle, etwa des Vorrichtungsherstellers oder seines Vertragspartners, übertragen und dort ausgewertet und beispielsweise konsolidiert werden. Nach derartiger Überarbeitung können die dann verbesserten Funktionszusammenhänge an neue oder/und bestehende Gesteinsverarbeitungsvorrichtungen übertragen und von diesen als Ermittlungsgrundlage zur Ermittlung der Zeitinformation in Abhängigkeit des wenigstens einen Betriebsparameters verwendet werden.

[0060] Wie oben bereits dargelegt wurde, kann auch wenigstens ein Betriebsparameter oder können mehrere Betriebsparameter durch die Eingabevorrichtung der Steuervorrichtung, gegebenenfalls unter Zwischenanordnung des Datenspeichers, zugeführt werden. Die Steuervorrichtung ist daher bevorzugt zusätzlich dazu ausgebildet, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe die Zeitinformation unter Berücksichtigung wenigstens einer der folgenden in die Eingabevorrichtung eingegebenen Informationen zu ermitteln:

- Soll-Füllgrad des Materialpuffers,
- Soll-Füllgrad wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Soll-Fördergeschwindigkeit wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Soll-Füllgrad der Brechvorrichtung,
- Soll-Abmessung eines Brechspalts der Brechvorrichtung,
- Soll-Betriebslast wenigstens einer Antriebsvorrichtung,
- Soll-Betriebslast der Brechvorrichtung,
- Soll-Korngröße oder/und Soll-Korngrößenverteilung von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Soll-Menge an rückgeführtem Überkorn,
- Soll-Maschenweite eines Siebs der Siebvorrichtung,
- Art von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Größe eines Beladewerkzeugs einer den Materialpuffer diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung.

[0061] Mit der Benennung als "Soll-" ist angezeigt, dass der betreffende Parameter nicht sensorisch erfasst, sondern als Sollwert vorgegeben ist. Die Steuervorrichtung geht dabei davon aus, dass die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung und ihre Komponenten mit jeweiligen Ist-Werten betrieben wird, die sich von den vorgegebenen Soll-Werten nur in einem vorbestimmten Toleranzbereich unterscheiden und ansonsten mit diesen ausreichend übereinstimmen. Dadurch kann der Aufwand zur sensorischen Erfassung von Betriebsparametern auf einige wenige hochrelevante Betriebsparameter, zu welchen beispielsweise den Füllgrad des Materialpuffers zählt, beschränkt werden, ohne hierbei übermäßig an

Prognosegenauigkeit in der Zeitinformation einzubüßen.

[0062] Für die Nutzung der in die Eingabevorrichtung eingegebenen Informationen zur Ermittlung der Zeitinformation gilt ansonsten das oben zu den sensorisch erfassten Betriebsparametern Gesagte entsprechend.

[0063] Um die Zeitinformation Dritten, insbesondere Maschinenführern von Beladevorrichtungen, zugänglich zu machen, kann die Ausgabevorrichtung dazu ausgebildet sein, Information in einer Art ungerichteter Ausgabe empfangenerunabhängig in einen die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung wenigstens teilweise umgebenden oder/und an die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung angrenzenden Raumbereich auszugeben. Dies bedeutet bevorzugt, dass keine Empfangsvorrichtung notwendig ist, um die von der Ausgabevorrichtung ausgegebene Zeitinformation in für Menschen oder für elektronische Datenverarbeitungsvorrichtungen verständlicher Fassung wiederzugeben.

[0064] So kann die Ausgabevorrichtung die Zeitinformation optisch wahrnehmbar ausgeben, etwa durch Anzeige einer Uhrzeit, welche den errechneten frühesten möglichen Aufgabezeitpunkt für die nächste Materialaufgabe anzeigt. Statt einer absoluten Uhrzeit kann eine verbleibende Wartedauer bis zum nächsten Aufgabezeitpunkt angezeigt werden. Dies kann digital oder analog, graphisch oder numerisch erfolgen. Beispielsweise kann die Wartedauer bis zum nächsten Aufgabezeitpunkt numerisch durch eine Digitaluhr mit Zeiteinheit-Countdown, etwa sekundenweise oder sekunden- und minutenweise, dargestellt werden. Ebenfalls kann die Wartedauer graphisch-numerisch durch eine Analoguhr oder ein analoges Zeigerinstrument dargestellt werden, beispielsweise wiederum mit Zeiteinheit-Countdown durch entsprechende kontinuierliche oder stufenweise Zeigerbewegung. Auch eine rein grafische Darstellung der Wartedauer, beispielsweise als zur verbleibenden Wartedauer längenproportionaler Wartezeit-Balken, als zur verbleibenden Wartedauer proportionale Sanduhr und dergleichen, ist denkbar. Hierzu kann die Ausgabevorrichtung eine von außerhalb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung optisch wahrnehmbare Anzeigevorrichtung aufweisen, etwa das oben genannte Zeigerinstrument oder einen Monitor mit frei konfigurierbarer graphischer Darstellung oder eine Lichtleiste mit veränderlicher Leuchtabmessung und dergleichen.

[0065] Alternativ oder zusätzlich kann die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung eine von einem Maschinenkörper der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung gesondert ausgebildete, relativ zu dem Maschinenkörper bewegliche und vom Maschinenkörper trennbare oder getrennte Empfangsvorrichtung aufweisen, um sicherzustellen, dass die Zeitinformation unmittelbar dort ankommt, wo sie tatsächlich benötigt wird. Die Ausgabevorrichtung gibt dann die Zeitinformation dadurch aus, dass sie sie an die Empfangsvorrichtung überträgt. Die Empfangsvorrichtung ist selbst wiederum dazu ausgebildet, die empfangene Zeitinformation wahrnehmbar an eine Bedienperson auszugeben oder/und zur Steuerung von Maschinenkompo-

nennten zu verarbeiten oder/und zu verwenden.

[0066] Grundsätzlich kann die Empfangsvorrichtung fest in eine andere Vorrichtung eingebaut sein. Bevorzugt ist dies die Beladevorrichtung, besonders bevorzugt ein Führerstand der Beladevorrichtung. In einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Empfangsvorrichtung eine tragbare Empfangsvorrichtung, wie etwa ein Smartphone, ein Tablet-Computer oder ein Laptop-Computer. Sie kann dann von einem Maschinenführer der Beladevorrichtung mitgeführt werden und kann so dem Maschinenführer die Zeitinformation selbst dann zur Kenntnis bringen, wenn dieser sich nicht an seiner Beladevorrichtung befindet. Somit kann eine rechtzeitige Materialaufgabe an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung auch dann bewirkt werden, wenn zum Zeitpunkt der Ausgabe der Zeitinformation die Beladevorrichtung nicht unmittelbar zur Materialaufgabe bereit ist.

[0067] Wegen des Zusammenspiels der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mit einer Beladevorrichtung, um einen Betrieb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung an einem vorteilhaften Betriebspunkt gewährleisten zu können, betrifft die vorliegende Erfindung auch eine Maschinenkombination aus einer Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mit gesonderter, getrennter oder trennbarer Empfangsvorrichtung und mit einer den Materialpuffer der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung. Bevorzugt ist die Empfangsvorrichtung in der Beladevorrichtung angeordnet, um die Zeitinformation dort bereitzuhalten, wo sie unmittelbar benötigt wird, so dass eine rechtzeitige Beladung des Materialpuffers gewährleistet werden kann.

[0068] Die Beladevorrichtung kann ein Bagger oder ein Radlader sein, je nach Ausgestaltung der Baustelle, auf welcher die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung bzw. die Maschinenkombination eingesetzt ist.

[0069] Die Empfangsvorrichtung kann die Zeitinformation graphisch oder/und akustisch an einen Maschinenführer der Beladevorrichtung ausgeben, etwa auch über ein Headup-Display, sodass dieser nach Kenntnisnahme der Zeitinformation die notwendigen Handlungen unternehmen kann, um eine rechtzeitige Beladung des Materialpuffers zu bewirken. Zusätzlich oder alternativ kann die Empfangsvorrichtung mit einer transportrelevanten Betriebskomponente der Beladevorrichtung signalübertragungsmäßig gekoppelt sein und diese nach Maßgabe der Zeitinformation ansteuern. Eine transportrelevante Betriebskomponente kann beispielsweise wenigstens ein Aktuator an der Beladevorrichtung sein, welcher ein Beladewerkzeug der Beladevorrichtung, wie etwa eine Schaufel des Baggers bzw. Radladers, zur Füllung desselben bewegt.

[0070] So ist ein den Maschinenführer unterstützender teilautomatisierter Betrieb der Beladevorrichtung oder sogar ein vollautomatisierter Betrieb der Beladevorrichtung durch die Empfangsvorrichtung, gegebenenfalls unterstützt durch wenigstens eine weitere Steuervorrichtung auf Seiten der Beladevorrichtung, möglich.

[0071] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung kann Teil einer Gesteinsverarbeitungsanlage sein, welche mehrere Gesteinsverarbeitungsvorrichtungen umfasst. Bevorzugt arbeiten diese mehreren Gesteinsverarbeitungsvorrichtungen verkettet in dem Sinne, dass eine im Materialfluss stromaufwärtige Gesteinsverarbeitungsvorrichtung mit ihrem Endkornprodukt oder einem ihrer Endkornprodukte eine Materialaufgabevorrichtung einer stromabwärtigen Gesteinsverarbeitungsvorrichtung beschickt. Dann ist eine solche Gesteinsverarbeitungsanlage ebenfalls als Gesteinsverarbeitungsvorrichtung im Sinne der vorliegenden Anmeldung zu verstehen, welche eine Mehrzahl von Gesteinsverarbeitungs-Untervorrichtungen aufweist.

[0072] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 eine grobschematische Ansicht einer Baustelle mit einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Gesteinsverarbeitungsvorrichtung,

Fig. 2 die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung von Figur 1 in vergrößerter schematischer Seitenansicht,

Fig. 3 die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung von Figur 2 in vergrößerter schematischer Draufsicht,

Fig. 4 eine grobschematische Ansicht einer Empfangsvorrichtung zur Ausgabe von Zeitinformation, und

Fig. 5 eine grobschematische Ansicht einer Empfangsvorrichtung zur Ausgabe von Ortsinformation für eine Materialaufgabe an eine Materialaufgabevorrichtung der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung.

[0073] In Figur 1 ist eine Baustelle allgemein mit 10 bezeichnet. Zentrales Arbeitsgerät der Baustelle 10 ist eine Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 mit einem Prallbrecher 14 als einer Brechvorrichtung und mit einem Vorsieb 16 sowie einem Nachsieb 18 als Siebvorrichtungen. Die Baustelle ist vorliegend bevorzugt ein Steinbruch, kann jedoch ebenso ein Recyclinghof oder ein Abrissort eines oder mehrerer Bauwerke sein.

[0074] Von der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 zu verarbeitendes, also großemäßig zu sortierendes und zu zerkleinerndes Material M wird von einem Bagger 20 als einer Beladevorrichtung der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 in eine Materialaufgabevorrichtung 22 mit einem trichterförmigen Materialpuffer 24 durch Beladung diskontinuierlich aufgegeben.

[0075] Von der Materialaufgabevorrichtung 22 fördert ein als Rinnenförderer 26 ausgebildeter Vibrationsförderer das Material M zum Vorsieb 16, welches zwei Vorsiebdecks 16a und 16b aufweist, von welchen das obere

Vorsiebdeck 16a eine größere Maschenweite aufweist und jene Korngrößen abscheidet und dem Prallbrecher 14 zuführt, welche gemäß den jeweiligen Vorgaben für das zu erzielende Endkornprodukt einer Zerkleinerung bedürfen.

[0076] Durch das obere Vorsiebdeck 16a fallende Körner werden durch das untere Vorsiebdeck 16b weiter sortiert in eine Nutzkorn-Fraktion 28, welche den Spezifikationen des zu erzielenden Endkornprodukts entspricht und in eine Unterkorn-Fraktion 30, welche eine so geringe Korngröße aufweist, dass sie als Wertkorn unbrauchbar ist.

[0077] Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Anzahl an Halden bzw. Fraktionen ist lediglich beispielhaft. Sie kann größer oder kleiner als im Beispiel angegeben sein. Außerdem kann auch die im vorliegenden Beispiel als Ausschuss erläuterte Unterkorn-Fraktion 30 eine Wertkorn-Fraktion sein, sofern die in der Fraktion 30 anfallende Korngrößenbereich für weitere Verwendungen nutzbar ist.

[0078] Die Nutzkorn-Fraktion 28 wird um das vom Prallbrecher 14 ausgegebene gebrochene Material vermehrt und durch eine erste Fördervorrichtung 32 in Gestalt eines Bandförderers zum Nachsieb 18 gefördert. Das Nachsieb 18 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls zwei Siebdecks bzw. Nachsiebdecks 18a und 18b auf, von welchen das obere Nachsiebdeck 18a die größere Maschenweite aufweist. Das obere Nachsiebdeck 18a lässt Wertkorn durch seine Maschen fallen und sortiert eine Überkorn-Fraktion 34 mit einer Korngröße aus, welche größer als die größte gewünschte Korngröße des Wertkorns ist. Die Überkorn-Fraktion 34 wird durch eine Überkorn-Fördervorrichtung 36 in die Materialeingabe des Prallbrechers 14 bzw. in das Vorsieb 16 rückgeführt. Die Überkorn-Fördervorrichtung 36 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Bandförderer ausgestaltet.

[0079] Das Nutzkorn der Nutzkorn-Fraktion 28 umfasst somit Überkorn und Wertkorn. Abweichend von der Darstellung im Ausführungsbeispiel kann beispielsweise die Überkorn-Fördervorrichtung 36 von einem Maschinenrahmen 50 der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 ausgeschwenkt werden, so dass die Überkorn-Fraktion 34 verhaldet wird, anstatt rückgeführt zu werden.

[0080] Das durch die Maschen des oberen Nachsiebdecks 18a gefallene Wertkorn wird durch das untere Nachsiebdeck 18b weiter fraktioniert in eine Feinkorn-Fraktion 38 mit kleinerer Korngröße und in eine Mittelkorn-Fraktion 40 mit größerer Korngröße.

[0081] Die Feinkorn-Fraktion 38 wird durch eine Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 in Gestalt eines Bandförderers zu einer Feinkorn-Halde 44 aufgeschüttet und verhaldet.

[0082] Die Mittelkorn-Fraktion 40 wird durch eine Mittelkorn-Austragsfördervorrichtung 46, ebenfalls in Gestalt eines Bandförderers, zu einer in Figur 1 nicht dargestellten und in Figur 2 lediglich grobschematisch dargestellten Mittelkorn-Halde 48 aufgeschüttet und verhal-

det.

[0083] Als zentrale Struktur weist die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 einen Maschinenrahmen 50 auf, an welchen die genannten Vorrichtungskomponenten unmittelbar oder mittelbar festgelegt bzw. gelagert sind. Als zentrale Kraftquelle weist die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 eine am Maschinenrahmen 50 gelagerte Diesel-Brennkraftmaschine 52 auf, welche die gesamte von der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 verbrauchte Energie erzeugt, sofern sie nicht in Energiespeichern, wie etwa Batterien, gespeichert ist. Zusätzlich kann die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12, sofern vorhanden, baustellenseitig an Baustellenstrom angeschlossen sein.

[0084] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12, die Teil einer Gesteinsverarbeitungsanlage mit einer Mehrzahl von in einem gemeinsamen Materialfluss angeordneten Gesteinsverarbeitungsvorrichtungen sein kann, ist im dargestellten Beispiel eine mobile, genauer selbstfahrende, Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 mit einem Raupenfahrwerk 54, welches über Hydromotoren 56 als Antrieb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 einen selbsttätigen Ortswechsel ohne externe Zugmaschine ermöglicht.

[0085] Ein Abbau der Wertkorn-Halden 44 und 48, sowie der Halde der Unterkorn-Fraktion 30 erfolgt diskontinuierlich durch einen oder mehrere Radlader 58 als eine beispielhafte Abbauvorrichtung. Auch die Halde der Unterkorn-Fraktion 30 muss regelmäßig abgebaut werden, um den Betrieb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 unterbrechungsfrei zu gewährleisten.

[0086] Für eine möglichst vorteilhafte Betriebssteuerung verfügt die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 über die nachfolgend anhand der größeren Darstellung von Figur 2 geschilderten Vorrichtungskomponenten:

[0087] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 umfasst eine Steuervorrichtung 60, beispielsweise in Gestalt einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage mit integrierten Schaltkreisen, welche den Betrieb von Vorrichtungskomponenten steuert. Hierzu kann die Steuervorrichtung 60 beispielsweise entweder unmittelbar Antriebe von Vorrichtungskomponenten ansteuern oder Aktuatoren ansteuern, welche wiederum Bauteile bewegen können.

[0088] Die Steuervorrichtung 60 ist signalübertragungsmäßig für einen Datenaustausch mit einem Datenspeicher 62 verbunden und ist mit einer Eingabevorrichtung 64 zur Eingabe von Information verbunden. Über die Eingabevorrichtung 64, beispielsweise ein Touchscreen, ein Tablet-Computer, eine Tastatur und dergleichen, kann Information an die Eingabevorrichtung 64 eingegeben und von dieser im Datenspeicher 62 abgespeichert werden.

[0089] Außerdem ist die Steuervorrichtung 60 signalübertragungsmäßig mit einer Ausgabevorrichtung 66 verbunden, um Information auszugeben.

[0090] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 weist außerdem zur Informationsbeschaffung über ihren Be-

triebszustand diverse Sensoren auf, welche signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung 60 und damit im dargestellten Beispiel mittelbar mit dem Datenspeicher 62 verbunden sind. Die Sensoren sind der besseren Übersichtlichkeit wegen nur in Figur 2 dargestellt.

[0091] An einem Traggestell 68 ist eine Kamera 70 angeordnet, welche Bilder von der Materialaufgabevorrichtung 22 mit dem Materialpuffer 24 aufnimmt und an die Steuervorrichtung 60 zur Bildverarbeitung überträgt. Mithilfe der Kamera 70 und durch Bildverarbeitung der von ihr aufgenommenen Bilder des Materialpuffers 24 und der Materialaufgabevorrichtung 22 wird von der Steuervorrichtung unter Verwendung von im Datenspeicher 22 abgespeicherten Datenzusammenhängen ein lokaler Füllgrad des Materialpuffers 24 ermittelt.

[0092] Weiter wird vom nicht dargestellten Antrieb des Rinnenförderers 26 dessen Vibrationsamplitude und Vibrationsfrequenz erfasst und an die Steuervorrichtung 60 übertragen, welche aus dieser Information eine Fördergeschwindigkeit des Rinnenförderers 26 und unter Berücksichtigung des lokalen Füllgrads des Materialpuffers 24 eine Förderleistung des Rinnenförderers 26 zum Prallbrecher 14 hin ermittelt.

[0093] Durch, insbesondere durch Methoden der künstlichen Intelligenz erzeugte oder/und weitergebildete, vorbestimmte Datenzusammenhänge kann die Steuervorrichtung 60 aus der Bildinformation der Kamera 70 eine Korngrößenverteilung im Material M im Materialpuffer 24 und sogar die Materialart erkennen.

[0094] Im Prallbrecher 14 ist in an sich bekannter Weise eine obere Prallschwinge 72 und eine untere Prallschwinge 74 angeordnet, wobei die Drehstellung der oberen Prallschwinge 72 durch einen Drehstellungssensor 76 und die Drehstellung der unteren Prallschwinge 74 durch einen Drehstellungssensor 78 erfasst und an die Steuervorrichtung 60 übertragen wird. Durch die Drehstellungssensoren 76 und 78 kann die Steuervorrichtung 60 außerdem eine Brechspaltweite eines oberen Brechspalts an der oberen Prallschwinge 72 und eine Brechspaltweite eines unteren Brechspalts an der unteren Prallschwinge 74 ermitteln.

[0095] Ein Drehzahlsensor 80 ermittelt die Drehzahl des Brechrotors des Prallbrechers 14 und überträgt diese an die Steuervorrichtung 60.

[0096] An besonders verschleißbelasteten Bauteilen, wie beispielsweise an Schlagleisten, Prallschwingen, Prallplatten und Prallbalken können Verschleißsensoren vorgesehen sein, welche einen Verschleißfortschritt, in der Regel in Verschleißstufen, registrieren und an die Steuervorrichtung 60 übermitteln. Im dargestellten Beispiel ist der besseren Übersichtlichkeit wegen eine Verschleißsensoranordnung 82 nur an der unteren Prallschwinge 74 dargestellt.

[0097] In der ersten Fördervorrichtung 32 ist eine erste Bandwaage 84 angeordnet, welche das Gewicht bzw. die Masse des über ihr an der ersten Fördervorrichtung 32 transportierten Materials der Nutzkorn-Fraktion 28 erfasst. Über einen Drehzahlsensor 86 in einer Umlenk-

walze des Förderbandes der ersten Fördervorrichtung 32 kann die Steuervorrichtung 60 eine Fördergeschwindigkeit der ersten Fördervorrichtung 32 ermitteln und kann in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der ersten Bandwaage 84 eine Förderleistung der ersten Fördervorrichtung 32 ermitteln.

[0098] Eine zweite Bandwaage 88 ist in der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 angeordnet und erfasst die Masse bzw. das Gewicht des über ihr auf dem Band der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 bewegten Feinkorns der Feinkorn-Fraktion 38. Ebenso kann durch den Drehzahlsensor 90 in einer Umlenkrolle des Förderbandes der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 eine Fördergeschwindigkeit der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 und in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der zweiten Bandwaage 88 eine Förderleistung der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 durch die Steuervorrichtung 60 ermittelt werden.

[0099] Eine dritte Bandwaage 92 ist in der Überkorn-Fördervorrichtung 36 angeordnet und ermittelt das Gewicht bzw. die Masse des über ihr auf der Überkorn-Fördervorrichtung 36 geförderten Überkorns der Überkorn-Fraktion 34. Ein Drehzahlsensor 94 einer Umlenkrolle des Förderbandes der Überkorn-Fördervorrichtung 36 ermittelt die Fördergeschwindigkeit der Überkorn-Fördervorrichtung 36 und überträgt diese an die Steuervorrichtung 60, welche in Zusammenschau mit den Erfassungssignalen der dritten Bandwaage 92 eine Förderleistung der Überkorn-Fördervorrichtung ermitteln kann.

[0100] An dem abwurfseitigen Längsende der Feinkorn-Austragsfördervorrichtung 42 ist ein erster Haldensensor 96 angeordnet, welcher als Kamera Bilder der Feinkorn-Halde 44 aufnimmt und als Bildinformation an eine Steuervorrichtung 60 überträgt, welche durch Bildverarbeitung Konturen der Feinkorn-Halde 48 erkennt und anhand der bekannten Abbildungsdaten der Kamera des ersten Haldensensor 96 ausgehend von den erkannten Konturen eine Gestalt und daraus ein Volumen der Feinkorn-Halde 48 ermittelt. Die Steuervorrichtung 60 kann dabei ohne übermäßig großen Fehler zur Vereinfachung ihrer Informationsermittlung von einer idealen kegelförmigen Gestalt der Feinkorn-Halde 48 ausgehen und das Volumen eines der realen Feinkorn-Halde 48 angenäherten idealen Kegels ermitteln. So kann es ausreichen, wenn ein Haldensensor den Durchmesser D der Basisfläche einer Halde und die Höhe h der Halde ermittelt, wie in den Figuren 2 und 3 am Beispiel der Halde 48 gezeigt ist.

[0101] In Figur 1 ist ein alternativ oder zusätzlich einsetzbarer zweiter Haldensensor 98 dargestellt. Der zweite Haldensensor 98 umfasst eine flugfähige Drohne als Träger, welche von der Steuervorrichtung 60 in ihrer Bewegung ferngesteuert sein kann. Auch der zweite Haldensensor 98 dient der Ermittlung wenigstens einer Höhe der Feinkorn-Halde 48, bevorzugt jedoch der Ermittlung ihrer Gestalt und damit ihres Volumens. Ein Vorteil beim Einsatz einer Drohne oder eines an erhöhter Stelle, etwa an einem hohen Mast oder Ständer, installierten

Sensors ist, dass ein Sensor mehr als eine Halde hinsichtlich ihrer Höhe oder/und ihrer Form oder/und ihres Volumen erfassen kann. Dann kann eine Anzahl von Sensoren, die geringer ist als die Anzahl von an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12, an einer Gesteinsverarbeitungsanlage oder an der Baustelle 10 insgesamt zu erfassenden Halden, ausreichen, um jede der zu erfassenden Halden erfasst werden. Bevorzugt genügt dann genau ein Sensor, um alle zu erfassenden Halden tatsächlich zu erfassen.

[0102] Jede eine Halde erzeugende Austragsförder- vorrichtung weist bevorzugt wenigstens einen Halden- sensor auf oder kooperiert mit einem Haldensensor.

[0103] Die übrigen Austragsfördevorrichtungen, wie etwa die Mittelkorn-Austragsfördevorrichtung 46 und eine Unterkorn-Austragsfördevorrichtung 29 weisen bevorzugt ebenfalls eine Bandwaage und einen Dreh- zahlensensor zur Erfassung der auf der jeweiligen Förder- vorrichtung transportierten Materialmenge, der Förder- geschwindigkeit und damit der Förderleistung auf.

[0104] Nachfolgend wird die Ausgabevorrichtung 66 näher erläutert:

Die Ausgabevorrichtung 66 kann, beispielsweise am Traggestell 68, eine Projektionsvorrichtung 100 aufwei- sen, um eine Markierung innerhalb des in Figur 2 gezei- gen und mit der Aufgabeöffnung des Materialpuffers 24 identischen Gesamtaufgabebereichs 102 zu projizieren. Der Gesamtaufgabebereich 102 ist so gewählt, dass ein längs der Schwerkraftwirkungsrichtung herabfallendes Korn die Materialaufgabevorrichtung 22 erreicht, ohne unmittelbar auf das Vorsieb 16 zu fallen.

[0105] Die Ausgabevorrichtung 66 umfasst weiter eine Sende/Empfangseinheit 104, welche per Funk in einem geeigneten Datenprotokoll Daten zu einer für eine Kom- munikation mit ihr eingestellten Empfangsvorrichtung, etwa der Empfangsvorrichtung 106 in den Figuren 4 und 5, übertragen und von dieser empfangen kann.

[0106] Weiter weist die Ausgabevorrichtung 66 eine erste Anzeigevorrichtung 108, etwa in Gestalt eines Mo- nitors, zur von außen wahrnehmbaren Anzeige einer Zei- tinformation für eine nächste Materialaufgabe in die Ma- terialaufgabevorrichtung 22 auf. Ebenso weist die Aus- gabevorrichtung 66 in der dargestellten Ausführungs- form eine zweite Anzeigevorrichtung 110, etwa wieder- um ein Monitor, zur von außen wahrnehmbaren Anzeige einer Zeitinformation und einer Ortsinformation für einen nächsten Haldenabbau auf. Die Anzeigevorrichtung 110 zeigt zu diesem Zweck nicht nur eine Zeitinformation an, wann ein nächster Haldenabbau beginnen sollte, son- dern auch eine Ortsinformation, welche der Halden zu der angegebenen Zeit abgebaut werden sollte, sowie ge- gebenenfalls um welche Menge die bezeichnete Halde abgebaut werden sollte.

[0107] Weiterhin umfasst der Bagger 20 eine Sen- de/Empfangseinrichtung 112 mit Datenspeicher, welche zur Kommunikation mit der Sende/Empfangseinheit 104 der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 eingerichtet ist. Die Sende/Empfangseinrichtung 112 kann somit an

die Sende/Empfangseinheit 104 relevante Daten über den Bagger 20 übertragen, wie etwa das Fassungsver- mögen seiner Schaufel 21 als seinem Beladewerkzeug oder/und seine aktuellen GPS-Daten.

5 **[0108]** Entsprechend umfasst der Radlader 58 eine Sende/Empfangseinrichtung 114 mit Datenspeicher, welche zur Kommunikation mit der Sende/Empfangsein- heit 104 der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 einge- richtet ist. Die Sende/Empfangseinrichtung 112 kann so- mit an die Sende/Empfangseinheit 104 relevante Daten über den Radlader 58 übertragen, wie etwa das Fas- sungsvermögen seiner Schaufel 59 als seinem Abbau- werkzeug oder/und seine aktuellen GPS-Daten.

10 **[0109]** Der Datenspeicher 62 enthält im dargestellten Beispiel mehrere Datenzusammenhänge, welche Be- triebs- oder/und Materialparameter miteinander ver- knüpft. Diese Datenzusammenhänge können im Vorhin- ein durch Versuchsbetriebe mit gezielten Parametervar- iationen ermittelt und im Datenspeicher 62 abgespei- chert werden. Besonders für komplexere mehrdimen- sionale Datenzusammenhänge ist die Verwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz zur Ermittlung von Wirkzusammenhängen zwischen Betriebs- oder/und Materialparametern hilfreich. Die so ermittelten Daten- zusammenhänge können im weiteren Betrieb der Ge- steinsverarbeitungsvorrichtung 12 kontinuierlich verifi- ziert, verfeinert oder/und korrigiert werden, wiederum be- vorzugt mit Methoden der künstlichen Intelligenz.

20 **[0110]** Die diskontinuierliche Materialaufgabe führt na- turgemäß zu einer schwallartigen Materialaufgabe, wo- bei ein aufgegebener Materialschwall durch die Größe der Schaufel 21 des Baggers 20 begrenzt ist. Die zeitli- chen Abstände zwischen zwei diskontinuierlichen Ma- terialaufgaben sind nicht vorhersehbar und schwanken.

30 **[0111]** Zur Vermeidung von Störungen im Betriebsab- lauf der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 ermittelt die Steuervorrichtung 60 anhand von Erfassungssigna- len eines oder mehrerer der zuvor genannten Sensoren eine Zeitinformation, welche eine Ausführungszeit einer zukünftigen, insbesondere nächsten Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung 22 repräsentiert.

35 **[0112]** Hierzu zieht die Steuervorrichtung 60 bevorzugt den ermittelten lokal differenzierten Füllgrad des Ma- terialpuffers 24 heran und berücksichtigt die Förderlei- stungen des Rinnenförderers 26 und beispielsweise der Un- terkorn-Fördervorrichtung 29 sowie der ersten Förder- vorrichtung 32. Eine bilanzielle Betrachtung der Mater- ialströme des Rinnenförderers 26 in den Prallbrecher 14 hinein sowie der Unterkorn-Fördervorrichtung 29 sowie der ersten Fördervorrichtung 32 vom Prallbrecher 14 weg zeigt an, ob sich der Füllgrad des Prallbrechers 14 zeitlich ändert, etwa anwächst oder absinkt, und gibt so ein Maß dafür an, ob die Förderleistung des Rinnenförderers 26 aufrechterhalten werden kann oder verändert werden muss. Die Förderleistung des Rinnenförderers 26 ist je- doch maßgeblich dafür, wie schnell der Materialpuffer 24 entleert und wieder mit Material beladen werden sollte. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Sensor unmit-

telbar zur Erfassung des Füllgrads des Prallbrechers 14 an der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 vorgesehen sein.

[0113] Ebenso berücksichtigt die Steuervorrichtung 60 die Menge an rückgeführtem Überkorn, da sie Überkorn-Fraktion 34 ebenfalls zum Füllgrad des Materialpuffers 24 beiträgt.

[0114] Ein im Datenspeicher 62 abgespeicherter vordefinierter Datenzusammenhang kann die Erfassungssignale der Kamera 70, der ersten Bandwaage 84, des Drehzahlsensors 86, einer Bandwaage und eines Drehzahlsensors an der Unterkorn-Austragsfördervorrichtung, der Bandwaage 92 und des Drehzahlsensors 94 der Überkorn-Fördervorrichtung 36 sowie der Größe der Schaufel 21 des Baggers 20, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Entfernung des Baggers 20 von der Materialaufgabevorrichtung 22, als Eingangsgrößen mit einer Zeitinformation als Ausgangsgröße verknüpfen, welche angibt, wann eine nächste Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung 22 erfolgen soll. Diese Zeitinformation kann zum einen an der ersten Ausgabevorrichtung 108 in geeigneter Form, etwa als Sanduhr, Wartezeit-Balken, Zeit-Countdown oder analoger Uhrdarstellung für jedermann in Sichtweite der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 20 wahrnehmbar angezeigt werden.

[0115] Die Zeitinformation kann außerdem durch die Sende/Empfangseinheit 104 an eine mobile Empfangsvorrichtung 106 versendet werden, welche dem Maschinenführer des Baggers 20 zur Verfügung steht. Die mobile Empfangsvorrichtung 106 kann ein tragbares mobiles Gerät sein, wie ein Mobiltelefon, ein Tablet-Computer und dergleichen oder kann fest im Bagger 20 als Teil von dessen Steuervorrichtung verbaut sein und im Bagger 20 verbleiben.

[0116] In Figur 4 ist beispielhaft eine Darstellung einer Zeitinformation an der Empfangsvorrichtung 106 sowohl grafisch in der oberen Hälfte durch Zeigerdarstellung 107a als auch in der unteren Hälfte durch Zeit-Countdown 107b alphanumerisch gezeigt. Im dargestellten Fall ist eine nächste Materialaufgabe in 00 Minuten und 45 Sekunden gewünscht.

[0117] So kann die Steuervorrichtung 60 die diskontinuierliche Materialaufgabe sukzessive steuern und trotz der Diskontinuität der Materialaufgabe für einen möglichst guten Materialfluss in der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 sorgen.

[0118] Durch die lokale bzw. bereichsweise Auflösung des Füllgrads in der Materialaufgabevorrichtung 22 bzw. im Materialpuffer 24 ist die Steuervorrichtung 60 anhand eines weiteren im Datenspeicher 62 hinterlegten Datenzusammenhangs außerdem in der Lage, die nächste Materialaufgabe nicht nur zeitlich, sondern örtlich innerhalb des Gesamtaufgabebereichs 102 des Materialpuffers 24 bzw. der Materialaufgabevorrichtung 22 zu steuern bzw. eine Ortsinformation über einen bevorzugten Materialaufgabeort innerhalb des Gesamtaufgabebereichs 102 anzugeben.

[0119] Dadurch kann eine für die jeweilige Bauart der

Materialaufgabevorrichtung 22 und der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 insgesamt, welche parametrisch im Datenspeicher 62 für die Steuervorrichtung 60 nutzbar identifiziert sein können, eine über die gesamte Betriebszeit der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 hinweg möglichst vorteilhafte Beladung des Materialpuffers 24 durch die Steuervorrichtung 60 befördert werden.

[0120] Somit können lokale Überfüllungen des Materialpuffers 24 ebenso vermieden werden wie eine unmittelbare Aufgabe von Material auf das Vorsieb 16. Weiterhin kann dort, wo lokal der Füllgrad innerhalb des Materialpuffers 24 stark abgesunken ist, Material aufgegeben werden, um ein vorteilhaftes Materialbett in der Materialaufgabevorrichtung 22 zu gewährleisten.

[0121] Anhand eines vorbestimmten Datenzusammenhangs kann die Steuervorrichtung 60 somit dem Maschinenführer des Baggers 20 eine Ortsinformation ausgeben, wo innerhalb des Gesamtaufgabebereichs 102 eine nächste Materialaufgabe erfolgen sollte.

[0122] Diese Ortsinformation kann die Ausgabevorrichtung 66 durch die Projektionsvorrichtung 100 für jedermann sichtbar ausgeben, in dem die Projektionsvorrichtung 100 innerhalb des Gesamtaufgabebereichs 102 bzw. innerhalb des Materialpuffers 24 eine Markierung an die Stelle projiziert, an welcher die nächste Materialaufgabe erfolgen sollte.

[0123] Zusätzlich oder alternativ kann die Ortsinformation, wie zuvor bereits die Zeitinformation für die nächste Materialaufgabe, über die Empfangsvorrichtung 106 an den Maschinenführer des Baggers 20 ausgegeben werden. Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Ortinformationsausgabe. Die Empfangsvorrichtung 106 zeigt eine schematische Wiedergabe 197c des Materialpuffers 24 mit dem Gesamtaufgabebereich 102 und markiert darin durch eine geeignete Markierung 116 den gewünschten Aufgabeort innerhalb des Gesamtaufgabebereichs 102 für die nächste Materialaufgabe. Zusätzlich kann auch eine vorzugsweise einzuhaltende Abwurfhöhe oder ein Abwurfhöhenbereich quantitativ, etwa in Meter oder/und Zentimeter oder qualitativ, etwa durch Angabe von qualitativen Abwurfhöhenparametern, wie "niedrig", "mittel" und "hoch" angegeben werden. Insbesondere bei der Übermittlung der Ortsinformation an eine, gegebenenfalls teilautomatische, Baggersteuerung ist die zusätzliche Höheninformation leicht umsetzbar.

[0124] Mittels des ersten oder/und des zweiten Haldeensors 96 bzw. 98 an den jeweiligen Austragsfördervorrichtungen 29, 42 und 46 kann die Steuervorrichtung 60 unter Berücksichtigung von Materialparametern, wie Art des aufgegebenen Materials, Korngröße und Korngrößenverteilung, daraus sich gegebenenfalls ergebend die Schüttdichte, ein Anwachsen der von der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 erzeugten Halden 30, 44 und 48 erfassen und vor allen Dingen eine Änderung bzw. Wachstumsrate der jeweiligen Halde erfassen und unter Anwendung eines vorab erzeugten und abgespeicherten Datenzusammenhangs eine Abbau-Zeitinformation ermitteln, wann eine bestimmte Halde vom Rad-

lader 58 abgebaut werden soll. Dadurch kann vermieden werden, dass die Halde zu stark anwächst und einen Austrag über die die jeweilige Halde erzeugende Austragsfördevorrichtung blockiert.

[0125] Weiter kann die Steuervorrichtung unter Berücksichtigung von Materialparametern, etwa der Korngröße und Korngrößenverteilung sowie der Dichte, unter Verwendung eines hierfür ermittelten Datenzusammenhangs eine weitere Abbau-Information ermitteln, welche angibt, in welchem Umfang ein Abbau erfolgen soll.

[0126] Erzeugt die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12, wie im vorliegenden Anwendungsfall, mehrere Halden, gibt die Ausgabevorrichtung 66 außerdem eine weitere Abbau-Information aus, welche die von der Abbau-Zeitinformation betroffene Halde identifiziert.

[0127] Die Abbau-Zeitinformation und die weiteren Abbau-Informationen kann die Steuervorrichtung 60 an der zweiten Anzeigevorrichtung 110 für jedermann im Sichtfeld der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 wahrnehmbar anzuzeigen. Zusätzlich oder alternativ kann die Ausgabevorrichtung 66 über die Sende/Empfangseinheit 104 die Informationen zum nächsten Haldenabbau an die Empfangsvorrichtung 106 übertragen, wo sie dem Maschinenführer des Radladers 58 graphisch oder/und alphanumerisch ausgegeben wird.

[0128] Schließlich kann die Steuervorrichtung 60 aus Erfassungssignalen geeigneter Sensoren Betriebsparameter der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 so steuern, dass im dargestellten Ausführungsbeispiel ein vorbestimmtes gewünschtes Verhältnis von Feinkorn-Menge zu Mittelkorn-Menge erhalten wird. Ebenso kann die Steuervorrichtung 60 aufgrund entsprechend vorbereiteter Datenzusammenhänge die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 so steuern, dass ihr Energieverbrauch pro Mengeneinheit verarbeiteten mineralischen Materials wenigstens ein lokales Minimum erreicht bzw. reduziert wird. Zusätzlich oder alternativ kann die Steuervorrichtung 60 die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 unter Anwendung entsprechend vorbereiteter Datenzusammenhänge so steuern, dass eine für den jeweiligen Brechvorgang vorteilhafte Menge an Überkorn rückgeführt wird, sodass im Brechspalt bzw. in den Brechspalten ausreichend Stützkorn durch vorgebrochenes Überkorn vorhanden ist. Tatsächlich ist ein Betrieb mit dem Ziel, die Menge an Überkorn zu minimieren oder zu eliminieren, aufgrund der vorteilhaften Wirkungen von Überkorn als Stützkorn im Brechspalt nicht notwendigerweise der wirtschaftlichste Betrieb der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12. Häufig bedeutet nämlich eine sehr geringe Menge Überkorn eine zu große Menge an zu fein gebrochenem Material, was in der Regel nicht gewünscht ist. Sinkt die Menge an rückgeführtem Material, sinkt damit häufig auch die Qualität des Endprodukts, da dieses dann weniger mehrfach gebrochenes Material enthält.

[0129] Dabei kann die Steuervorrichtung 60 aufgrund der ihr zur Verfügung stehenden, vorab durch Versuchs- betriebe mit gezielter Parametervariation ermittelten Da-

tenzusammenhänge auch einen Betrieb der Gesteins- verarbeitungsvorrichtung 12 auf Grundlage von mehreren Zielgrößen bzw. einer Zielgröße mit weiter vorgegebenen Randbedingungen anstreben, so etwa die Erzeugung von Wertkorn mit unterschiedlichen Korngrößen in einem vorbestimmten Mengenverhältnis bei möglichst geringem Energieverbrauch und bei möglichst vorteilhafter Menge an rückgeführtem Überkorn.

[0130] Die Steuervorrichtung 60 kann zur Einstellung des Betriebs der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 nach Maßgabe der Ausgangsgrößen des wenigstens einen verwendeten Datenzusammenhangs die Fördergeschwindigkeit einer oder mehrerer Fördervorrichtungen verändern, kann die Brechspaltweite, insbesondere des oberen oder/und des unteren Brechspalts verändern, kann die Rotordrehzahl verändern, kann die Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung 22 örtlich und zeitlich steuern usw.

[0131] Die zur Betriebsoptimierung verwendeten Eingangsgroßen können sein die Größe oder/und die Höhe oder/und das Wachstum von Wertkorn-Halden, vorliegend etwa der Wertkorn-Halden 44 und 48, die Größe oder/und die Höhe oder/und das Wachstum der Halde der Unterkorn-Fraktion 30, die Menge an rückgeführtem Überkorn, die aufgegebenen Korngröße und aufgegebenen Korngrößenverteilung, die vorrangig über die Eingabevorrichtung 64 eingegebenen Materialparameter ermittelbar sind. Die eingegebenen Materialparameter können wenigstens einen Materialparameter umfassen aus Art des Materials, Feuchtegrad, Härte, Dichte, Brechbarkeit, Abrasivität, Anteil an Fremdstoffen im aufgegebenen oder/und verarbeiteten Material, usw., die Korngröße und Korngrößenverteilung in den einzelnen Austragsfördevorrichtungen. Diese Aufzählung ist nicht abschließend. In den Austragsfördevorrichtungen kann die Korngröße und Korngrößenverteilung, gegebenenfalls auch die Kornform, durch Kameras mit nachgeschalteter Bildverarbeitung ermittelt werden. Die Korngröße und die Korngrößenverteilung in einer Austragsfördevorrichtung kann zusätzlich oder alternativ durch die Belegung einer der jeweiligen Austragsfördevorrichtung im Materialfluss vorgelagerten Siebvorrichtung ermittelt werden. Zusätzlich oder alternativ kann die gewünschte Sollmenge an einem jeweiligen Endprodukt als Eingangsgroße zur Betriebsoptimierung dienen.

[0132] Durch Anwendung von Methoden der künstlichen Intelligenz kann die Steuervorrichtung 60, gewünschtenfalls unter Beteiligung leistungsstarker externer Datenverarbeitungsvorrichtungen, durch ihren täglichen Betrieb und die dabei gesammelten Daten und Erkenntnisse die Zielgenauigkeit der hinterlegten Datenzusammenhänge kontinuierlich verbessern.

[0133] Die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 kann somit nicht nur ihren eigenen Betrieb selbst optimieren, sondern im Grunde die Organisation der gesamten Baustelle im Nahbereich der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung 12 sukzessive übernehmen.

Patentansprüche

1. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) zur Zerkleinerung oder/und zur größenmäßigen Sortierung von körnigem mineralischem Material (M), wobei die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) als Vorrichtungskomponenten umfasst:
- eine Materialaufgabevorrichtung (22) mit einem Materialpuffer (24) zur Beladung mit zu verarbeitendem Ausgangsmaterial (M),
 - wenigstens eine Arbeitseinheit aus
 - + wenigstens einer Brechvorrichtung (14) und
 - + wenigstens einer Siebvorrichtung (16, 18),
 - wenigstens eine Fördervorrichtung (26, 32) zur Förderung von Material zwischen zwei Vorrichtungskomponenten,
 - eine Steuervorrichtung (60) zur Steuerung von Vorrichtungskomponenten der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12),
 - wenigstens einen Sensor (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) zur Erfassung wenigstens eines Betriebsparameters, wobei der Sensor (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) zur Übertragung eines den wenigstens einen erfassten Betriebsparameter repräsentierenden Erfassungssignals signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung (60) verbunden ist,
 - wenigstens eine Ausgabevorrichtung (66) zur Ausgabe von Information, wobei die Ausgabevorrichtung (66) zur Übertragung von Information signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung (60) verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, in einem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe von zu verarbeitendem Ausgangsmaterial (M) auf Grundlage des wenigstens einen Erfassungssignals eine Zeitinformation zu ermitteln, welche eine Ausführungszeit einer zukünftigen Materialaufgabe in die Materialaufgabevorrichtung (22) repräsentiert, wobei die Ausgabevorrichtung (66) dazu ausgebildet ist, die ermittelte Zeitinformation auszugeben.
2. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) dazu ausgebildet ist, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe für wenigstens zwei aufeinanderfolgende zukünftige Materialaufgaben jeweils eine individuelle Ausführungszeit als Zeitinformation zu ermitteln und mittels
- der Ausgabevorrichtung (66) jeweils auszugeben.
3. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) eine Eingabevorrichtung (64) zur Eingabe von Information umfasst, wobei die Eingabevorrichtung (64) zur Übertragung von Information signalübertragungsmäßig mit der Steuervorrichtung (60) verbunden ist, wobei die Steuervorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe die Zeitinformation auf Grundlage des wenigstens einen Erfassungssignals und einer in die Eingabevorrichtung (64) eingegebenen Information zu ermitteln.
4. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Sensor dazu ausgebildet ist, wenigstens einen der folgenden Betriebsparameter zu erfassen und an die Steuervorrichtung (60) zu übertragen:
- Füllgrad des Materialpuffers (24),
 - Füllgrad wenigstens einer Fördervorrichtung (26, 32),
 - Fördergeschwindigkeit wenigstens einer Fördervorrichtung (26, 32),
 - Füllgrad wenigstens einer Arbeitseinheit (14, 16, 18),
 - Kornform oder/und Korngröße oder/und Korngrößenverteilung von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
 - Art von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
 - Feuchte des aufgegebenen Materials,
 - Dichte des aufgegebenen Materials,
 - Härte des aufgegebenen Materials,
 - Brechbarkeit des aufgegebenen Materials,
 - Abrasivität des aufgegebenen Materials,
 - Zustand des aufgegebenen Materials,
 - Menge an rückgeführtem Überkorn,
 - Aufgabemenge an aufzugebendem oder aufgegebenem Material,
 - Betriebslast wenigstens einer Antriebsvorrichtung,
 - Betriebslast wenigstens einer Arbeitseinheit (14, 16, 18),
 - Arbeitsgeschwindigkeit wenigstens einer Arbeitseinheit (14, 16, 18),
 - Abmessung eines Brechspalts der Brechvorrichtung (14)
 - Maschenweite eines Siebs der Siebvorrichtung (16),
 - Größe eines Beladewerkzeugs (21) einer den Materialpuffer (24) diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung (20).
 - Menge oder Anteil an, insbesondere nicht-

brechbarem, Fremdmaterial.

5. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach Anspruch 3 oder nach den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (60) dazu ausgebildet ist, in dem Betrieb mit diskontinuierlicher Materialaufgabe die Zeitinformation unter Berücksichtigung wenigstens einer der folgenden in die Eingabevorrichtung (64) eingegebenen Informationen zu ermitteln:

- Soll-Füllgrad des Materialpuffers,
- Soll-Füllgrad wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Soll-Fördergeschwindigkeit wenigstens einer Fördervorrichtung,
- Soll-Füllgrad der Brechvorrichtung,
- Soll-Abmessung eines Brechspalts der Brechvorrichtung,
- Soll-Betriebslast wenigstens einer Antriebsvorrichtung,
- Soll-Betriebslast der Brechvorrichtung,
- Soll-Korngröße oder/und Soll-Korngrößenverteilung von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Soll-Menge an rückgeführtem Überkorn,
- Soll-Maschenweite eines Siebs der Siebvorrichtung,
- Art von aufgegebenem oder/und gefördertem Material,
- Größe eines Beladewerkzeugs einer den Materialpuffer diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung.

6. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgabevorrichtung (66) empfangenunabhängig zur Ausgabe von Information in einen die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) wenigstens teilweise umgebenden oder/und an die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) angrenzenden Raumbereich ausgebildet ist.

7. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) eine von einem Maschinenkörper der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) gesondert ausgebildete, relativ zu dem Maschinenkörper bewegliche und vom Maschinenkörper trennbare oder getrennte Empfangsvorrichtung (106) aufweist, wobei die Ausgabevorrichtung (66) dazu ausgebildet ist, die Zeitinformation an die Empfangsvorrichtung (106) zu übertragen und dadurch auszugeben.

8. Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsvorrichtung (106) eine tragbare Empfangsvorrichtung (106) ist.

9. Maschinenkombination aus einer Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) nach Anspruch 7 oder 8 und einer den Materialpuffer (24) der Gesteinsverarbeitungsvorrichtung (12) diskontinuierlich beladenden Beladevorrichtung (20), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangsvorrichtung (106) in der Beladevorrichtung (20) angeordnet ist.

10. Maschinenkombination nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Empfangsvorrichtung (106) die Zeitinformation graphisch oder/und akustisch an einen Maschinenführer der Beladevorrichtung (20) ausgibt oder/und eine transportrelevante Betriebskomponente (21) der Beladevorrichtung (20) ansteuert.

Claims

1. A rock processing apparatus (12) for crushing and/or for sorting granular mineral material (M) according to size, the rock processing apparatus (12) comprising as apparatus components:

- a material feeding apparatus (22) having a material buffer (24) for loading starting material (M) to be processed,
- at least one working unit of:

- + at least one crushing apparatus (14) and
- + at least one screening apparatus (16, 18),

- at least one conveyor apparatus (26, 32) for conveying material between two apparatus components,

- a control unit (60) for controlling apparatus components of the rock processing apparatus (12),

- at least one sensor (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) for detecting at least one operating parameter, the sensor (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) being connected to the control unit (60) in signal-transmitting fashion for transmitting a detection signal representing the at least one detected operating parameter,

- at least one output device (66) for outputting information, the output device (66) being connected to the control unit (60) in signal-transmitting fashion for transmitting information,

characterized in that the control unit (60) is designed to ascertain, in an operation with discontinuous material feed of starting material (M) to be proc-

- essed, a piece of time information on the basis of the at least one detection signal, which represents an execution time of a future material feed into the material feeding apparatus (22), wherein the output device (66) is designed to output the ascertained time information.
2. The rock processing apparatus (12) according to Claim 1,
characterized in that the rock processing apparatus (12) is designed to ascertain, in the operation with discontinuous material feed, an individual execution time as time information for at least two successive future material feeds and to output these respectively via the output device (66).
3. The rock processing apparatus (12) according to Claim 1 or 2,
characterized in that the rock processing apparatus (12) comprises an input device (64) for inputting information, the input device (64) being connected in signal-transmitting fashion to the control unit (60) for transmitting information, the control unit (60) being designed, in the operation with discontinuous material feed, to ascertain the time information on the basis of the at least one detection signal and a piece of information input into the input device (64).
4. The rock processing apparatus (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one sensor is designed to detect and transmit to the control unit (60) at least one of the following operating parameters:
- fill ratio of the material buffer (24),
 - fill ratio of at least one conveyor apparatus (26, 32),
 - conveying speed of at least one conveyor apparatus (26, 32),
 - fill ratio of at least one working unit (14, 16, 18),
 - grain shape and/or grain size and/or grain size distribution of fed and/or conveyed material,
 - type of fed and/or conveyed material,
 - humidity of the fed material,
 - density of the fed material,
 - hardness of the fed material,
 - crushability of the fed material,
 - abrasiveness of the fed material,
 - state of the fed material,
 - quantity of returned oversize grain,
 - feed quantity of material to be fed or already fed,
 - operating load of at least one drive apparatus,
 - operating load of at least one working unit (14, 16, 18),
 - working speed of at least one working unit (14, 16, 18),
 - dimension of a crush gap of the crushing apparatus (14),
 - mesh aperture of a screen of the screening apparatus (16),
 - size of a loading tool (21) of a loading apparatus (20) discontinuously loading the material buffer (24),
 - quantity or proportion of, in particular non-crushable, foreign material.
5. The rock processing apparatus (12) according to Claim 3 or according to Claims 3 and 4,
characterized in that the control unit (60) is designed to ascertain, in the operation with discontinuous material feed, the time information by taking into consideration at least one of the following pieces of information input into the input device (64):
- setpoint fill ratio of the material buffer,
 - setpoint fill ratio of at least one conveyor apparatus,
 - setpoint conveying speed of at least one conveyor apparatus,
 - setpoint fill ratio of the crushing apparatus,
 - setpoint dimension of a crush gap of the crushing apparatus,
 - setpoint operating load of at least one drive apparatus,
 - setpoint operating load of the crushing apparatus,
 - setpoint grain size and/or setpoint grain size distribution of fed and/or conveyed material,
 - setpoint quantity of returned oversize grain,
 - setpoint mesh aperture of a screen of the screening apparatus,
 - type of fed and/or conveyed material,
 - size of a loading tool of a loading apparatus discontinuously loading the material buffer.
6. The rock processing apparatus (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the output device (66) is designed to output information independently of a receiver in a spatial area surrounding the rock processing apparatus (12) at least partially and/or adjoining the rock processing apparatus (12).
7. The rock processing apparatus (12) according to in one of the preceding claims,
characterized in that the rock processing apparatus (12) includes a receiving device (106) developed separately of a machine body of the rock processing apparatus (12) and movable relative to the machine body and separable or separated from the machine body, the output device (66) being designed to transmit the time information to the receiving device (106) and thereby to output it.
8. The rock processing apparatus (12) according to

Claim 7,

characterized in that the receiving device (106) is a portable receiving device (106).

9. A machine combination made up of a rock processing apparatus (12) according to Claim 7 or 8 and a loading apparatus (20) discontinuously loading the material buffer (24) of the rock processing apparatus (12),
characterized in that the receiving device (106) is situated in the loading apparatus (20).
10. The machine combination according to Claim 9, **characterized in that** the receiving device (106) outputs the time information graphically and/or acoustically to a machine operator of the loading apparatus (20) and/or controls a transport-relevant operating component (21) of the loading apparatus (20).

Revendications

1. Dispositif de traitement des roches (12) pour le broyage ou/et le triage en fonction de la taille de matériaux minéraux granuleux (M), le dispositif de traitement des roches (12) comprenant comme composants de dispositif :
- un dispositif d'alimentation en matériau (22) avec un tampon de matériau (24) pour le chargement du matériau de départ (M) à traiter,
 - au moins une unité de travail composée de
 - + au moins un dispositif de concassage (14) et
 - + au moins un dispositif de criblage (16, 18),
 - au moins un dispositif de transport (26, 32) pour le transport de matériau entre deux composants du dispositif,
 - un dispositif de commande (60) pour commander les composants du dispositif de traitement de la roche (12),
 - au moins un capteur (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) pour détecter au moins un paramètre de fonctionnement, le capteur (72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98) étant relié au dispositif de commande (60) par transmission de signal pour transmettre un signal de détection représentant le au moins un paramètre de fonctionnement détecté,
 - au moins un dispositif de sortie (66) pour la sortie d'informations, le dispositif de sortie (66) étant connecté au dispositif de commande (60) pour la transmission d'informations par transmission de signal,

caractérisé en ce que le dispositif de commande

(60) est conçu pour déterminer, dans un fonctionnement avec alimentation en matériaux discontinue du matériau de départ (M) à traiter, sur la base dudit au moins un signal de détection, une information de temps qui représente un temps d'exécution d'une alimentation en matériaux future dans le dispositif d'alimentation en matériaux (22), le dispositif de sortie (66) étant conçu pour délivrer l'information de temps déterminée.

2. Dispositif de traitement des roches (12) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement de granulats (12) est conçu pour déterminer, dans le fonctionnement avec une alimentation en matériaux discontinue, pour au moins deux futures alimentations en matériaux successives, respectivement un temps d'exécution individuel en tant qu'information temporelle et pour l'émettre respectivement au moyen du dispositif de sortie (66).
3. Dispositif de traitement des roches (12) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de traitement de roche (12) comprend un dispositif d'entrée (64) pour l'entrée d'informations, le dispositif d'entrée (64) étant connecté au dispositif de commande (60) pour la transmission d'informations, le dispositif de commande (60) étant conçu pour déterminer les informations de temps sur la base d'au moins un signal de détection et d'une information entrée dans le dispositif d'entrée (64) dans le fonctionnement avec une alimentation en matériau discontinue.
4. Dispositif de traitement des roches (12) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** ledit au moins un capteur est adapté pour détecter et transmettre au dispositif de commande (60) au moins l'un des paramètres de fonctionnement suivants :
- degré de remplissage du tampon de matériau (24),
 - degré de remplissage d'au moins un dispositif de transport (26, 32),
 - vitesse de transport d'au moins un dispositif de transport (26, 32),
 - degré de remplissage d'au moins une unité de travail (14, 16, 18),
 - forme des grains ou/et taille des grains ou/et répartition de la taille des grains du matériau chargé ou/et transporté,
 - type de matériau chargé ou/et transporté,
 - humidité du matériau chargé,
 - densité du matériau chargé,
 - dureté du matériau chargé,
 - friabilité du matériau chargé,
 - abrasivité du matériau abandonné,

- état de la matière chargée,
 - quantité d'excédents de grains recyclés,
 - quantité de matériau à charger ou chargé,
 - charge de travail d'au moins un dispositif d'entraînement, 5
 - charge de travail d'au moins une unité de travail (14, 16, 18),
 - vitesse de travail d'au moins une unité de travail (14, 16, 18),
 - dimension d'une fente de concassage du dispositif de concassage (14) 10
 - dimension des mailles d'un tamis du dispositif de criblage (16),
 - taille d'un outil de chargement (21) d'un dispositif de chargement (20) chargeant le tampon de matériau (24) de manière discontinue. 15
 - quantité ou proportion de matériau étranger, en particulier de matériau non friable.
5. Dispositif de traitement de roches (12) selon la revendication 3 ou selon les revendications 3 et 4, 20
- caractérisé en ce que** le dispositif de commande (60) est conçu pour déterminer, dans le fonctionnement avec alimentation en matériaux discontinue, l'information de temps en tenant compte d'au moins 25
- une des informations suivantes entrées dans le dispositif d'entrée (64) :
- degré de remplissage théorique du tampon de matériau, 30
 - degré de remplissage de consigne d'au moins un dispositif de transport,
 - vitesse de transport de consigne d'au moins un dispositif de transport,
 - degré de remplissage de consigne du dispositif de concassage, 35
 - dimension de consigne d'une fente de concassage du dispositif de concassage,
 - charge de fonctionnement de consigne d'au moins un dispositif d'entraînement, 40
 - charge de fonctionnement de consigne du dispositif de concassage,
 - granulométrie de consigne ou/et répartition granulométrique de consigne du matériau alimenté ou/et transporté, 45
 - quantité de consigne de grains excédentaires recyclés,
 - largeur de maille théorique d'un tamis du dispositif de criblage,
 - type de matériau chargé ou/et transporté, 50
 - taille d'un outil de chargement d'un dispositif de chargement chargeant le tampon de matériau de manière discontinue.
6. Dispositif de traitement des roches (12) selon l'une 55
- des revendications précédentes,
- caractérisé en ce que** le dispositif de sortie (66) est conçu de manière indépendante du récepteur pour
- la sortie d'informations dans une zone spatiale entourant au moins partiellement le dispositif de traitement de roches (12) ou/et adjacente au dispositif de traitement de roches (12).
7. Dispositif de traitement des roches (12) selon l'une des revendications précédentes, 5
- caractérisé en ce que** le dispositif de traitement de roche (12) comprend un dispositif de réception (106) séparé d'un corps de machine du dispositif de traitement de roche (12), mobile par rapport au corps de machine et pouvant être séparé du corps de machine, le dispositif de sortie (66) étant adapté pour transmettre l'information de temps au dispositif de réception (106) et pour la délivrer ainsi.
8. Dispositif de traitement de roches (12) selon la revendication 7, 5
- caractérisé en ce que** le dispositif de réception (106) est un dispositif de réception portable (106).
9. Combinaison de machines composée d'un dispositif de traitement de roches (12) selon la revendication 7 ou 8 et d'un dispositif de chargement (20) chargeant de manière discontinue le tampon de matériau (24) du dispositif de traitement de roches (12), 5
- caractérisé en ce que** le dispositif de réception (106) est disposé dans le dispositif de chargement (20).
10. Combinaison de machines selon la revendication 9, 5
- caractérisé en ce que** le dispositif de réception (106) délivre l'information de temps de manière graphique ou/et acoustique à un conducteur de machine du dispositif de chargement (20) ou/et commande un composant de fonctionnement (21) du dispositif de chargement (20) qui est important pour le transport.

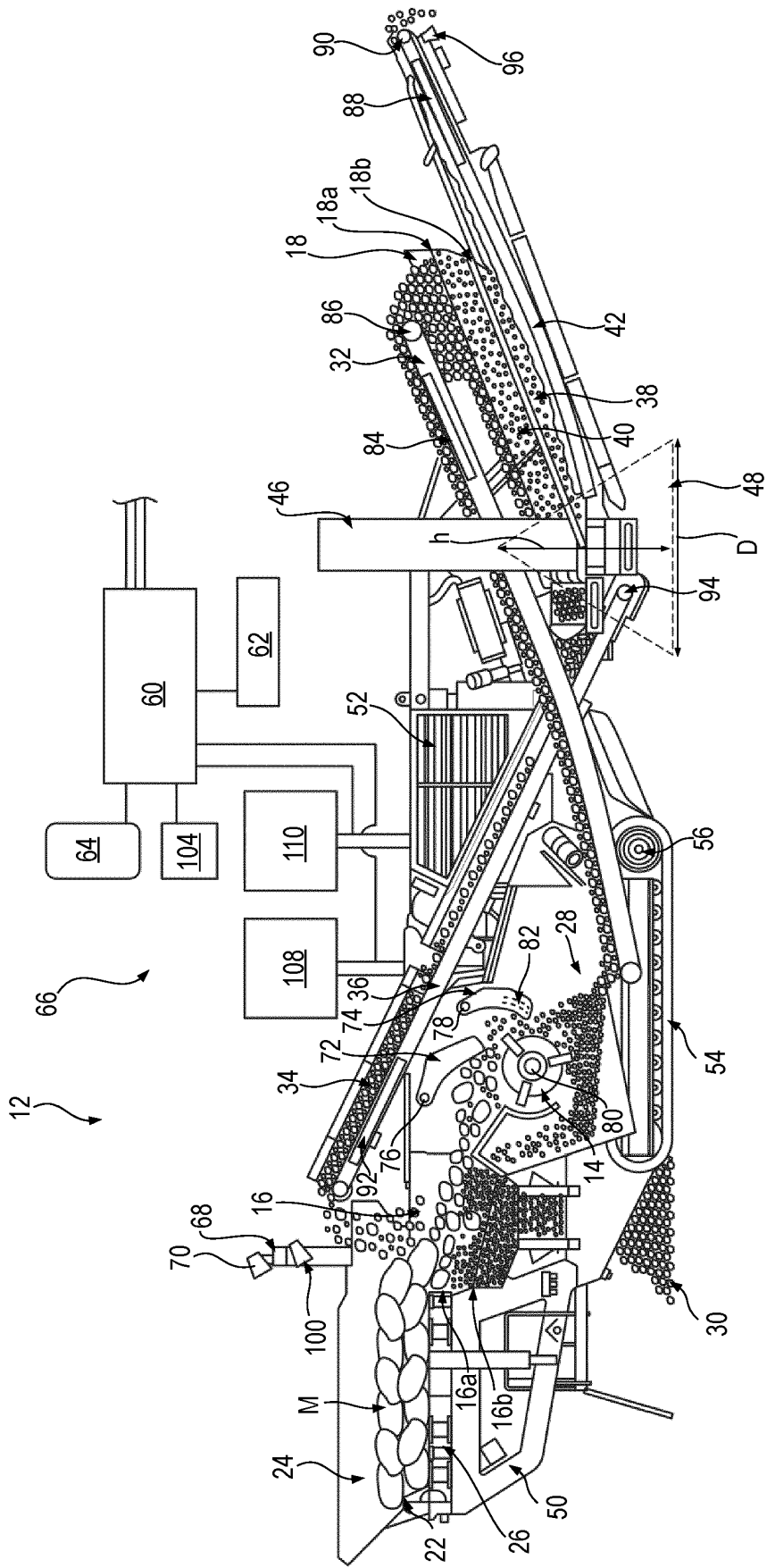


Fig. 2

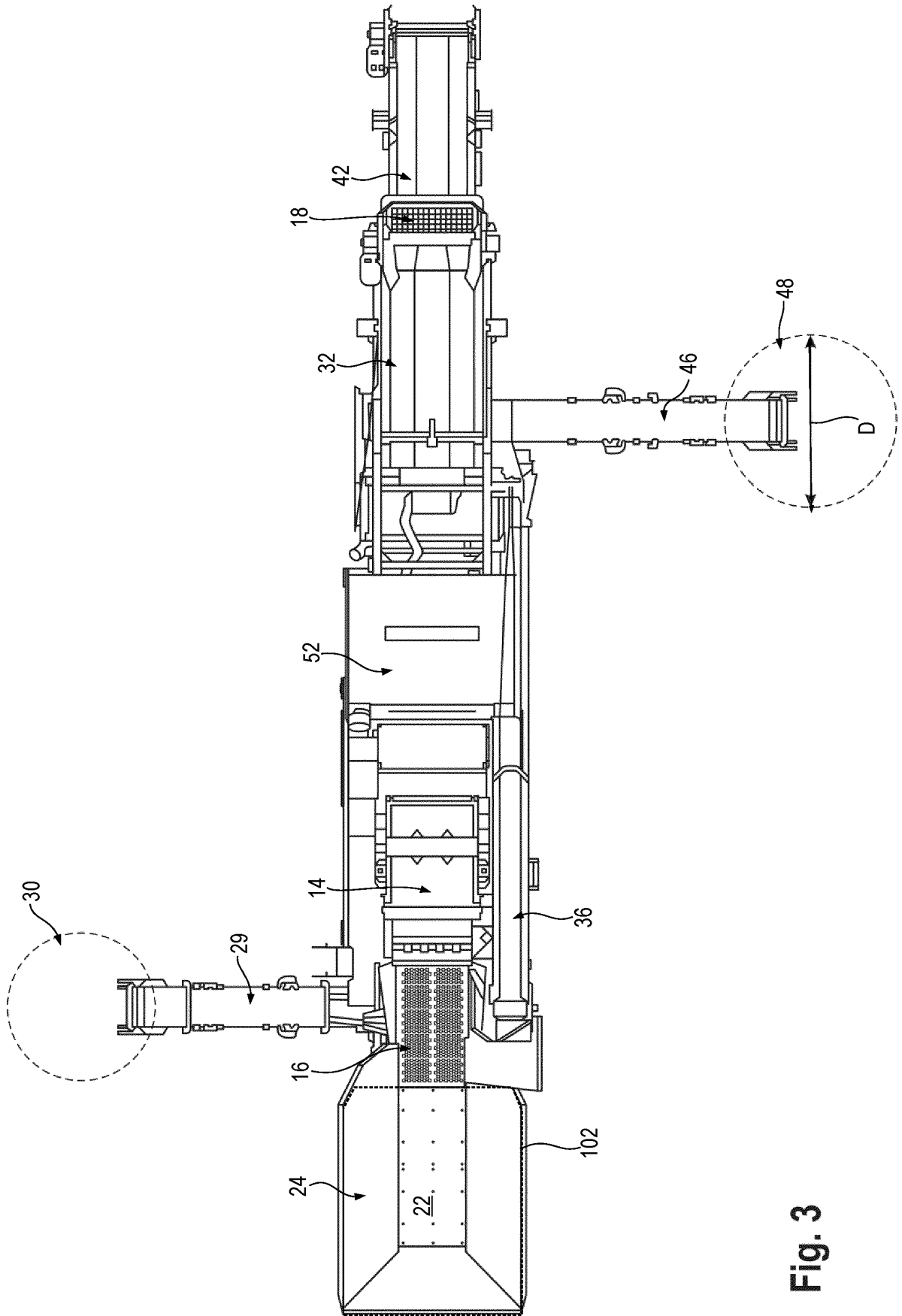


Fig. 3

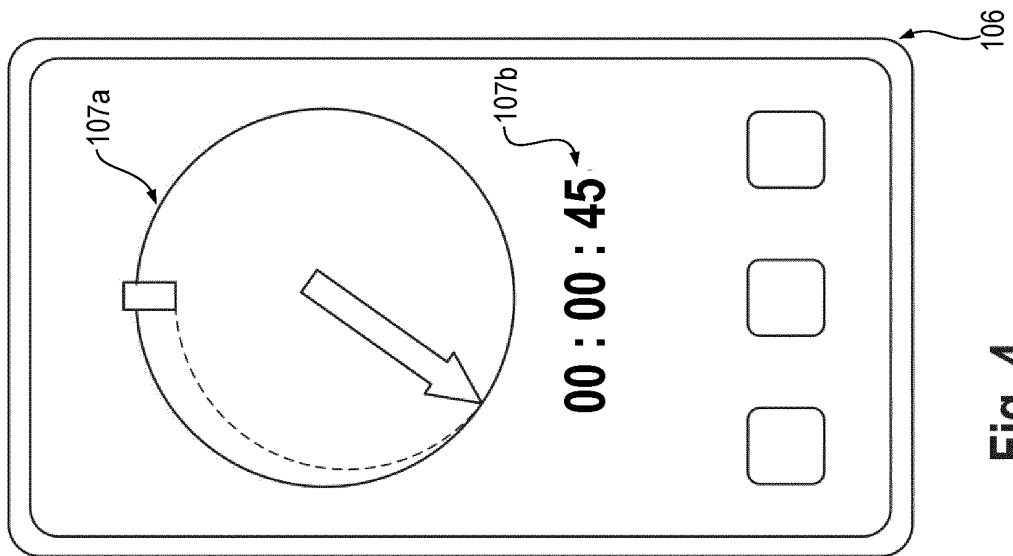


Fig. 4

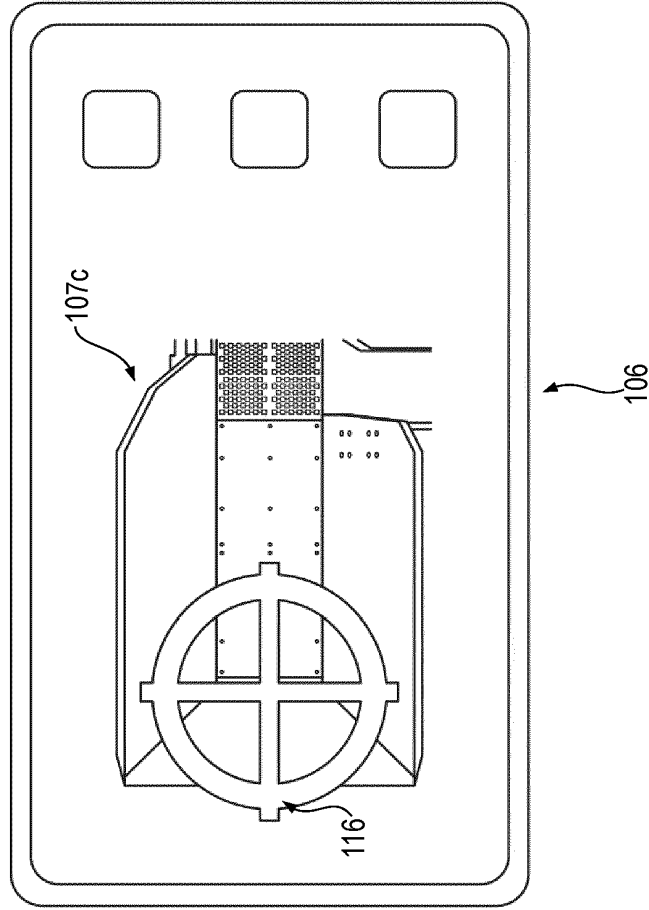


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4281800 A [0003] [0004]
- US 4909449 A [0005] [0006]
- US 20210325899 A1 [0007]