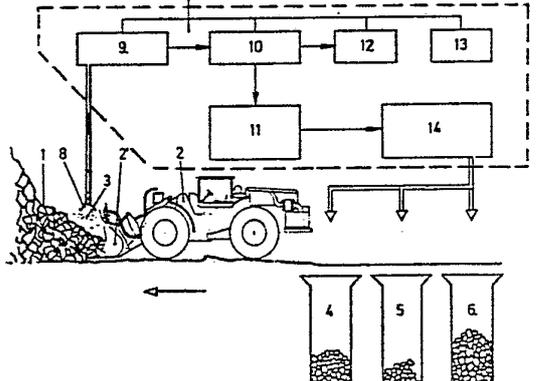


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation³: G01N 1/02; B07C 5/36</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 80/01837 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. September 1980 (04.09.80)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP80/00010 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 1980 (22.02.80) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 29 07 513.6 (32) Prioritätsdatum: 26. Februar 1979 (26.02.79) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LUOSSAVAARA-KIIRUNAVAARA AB [SE/SE]; Sturegatan 11, S-100 41 Stockholm (SE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖNIG, Rainer [DE/-DE]; Dörnweg 13, D-6236 Eschborn (DE). FREUND, Hans-Ulrich [DE/DE]; Albert-Schweitzer-Strasse 7, D-6382 Friedrichsdorf (DE). HEIDE, Helga [DE/-DE]; Am Hohenstein 14, D-6233 Kelkheim (DE). SIEGLEN, Rolf, Albert [DE/DE]; Im Hohlweg 8a, D-6231 Sulzbach (DE).</p>		<p>(74) Anwalt: BLUM, Klaus-Dieter; Battelle-Institut e.V.; Am Römerhof 35, D-6000 Frankfurt/Main 90 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit dem internationalen Recherchenbericht</p>
<p>(54) Title: PROCESS FOR SORTING COARSE-TO-FINE MATERIAL ACCORDING TO THE CHEMICAL COMPOSITION THEREOF</p>		
<p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SORTIEREN VON GROBEN BIS FEINTEILIGEN MATERIALIEN NACH IHRER CHEMISCHEN ZUSAMMENSETZUNG</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>Process used in the workings of mineral ores or semi-worked product, wherein samples are taken in the form of a mixture of coarse and fine dust (3) swirled up, which is either a secondary product or a product obtained artificially, the coarse dust is separated (separator 9) and all or a fraction of the fine dust (3) is immediately assayed in an analysis apparatus (11). Materials are sorted depending on the result of the assay and they are evacuated in the wells (4, 5 or 6) or they are subsequently processed. When working iron ore (1), the assaying time is effectively reduced by at least 10 minutes to 1 minute approximately. This allows to decide at once during the transport and without delay, in which well for example the mineral ore should be conveyed. If the dust mixture swirled up and ready to be assayed is not available, it may be generated artificially by compressed air or by mechanical crushing.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p>		
<p>Beim Abbau von Mineralien wie Erz oder von Halbfertigprodukten werden nach diesem Verfahren Proben in Form eines aufgewirbelten, als Nebenprodukt anfallenden oder künstlich erzeugten Gemisches aus größerem Staub und Feinstaub (3) aufgenommen, der gröbere Staub abgetrennt (Separator 9) und dann der gesamte oder eine Fraktion des Feinstaubes (3) sofort analysiert (Analysegerät 11). In Abhängigkeit von dem Analyseergebnis werden die Materialien sortiert nach ihrer chemischen Zusammensetzung weitergeleitet (in Schächte 4, 5 oder 6) oder weiterverarbeitet. Beim Abbau von Eisenerz (1) wird die Analysezeit von bisher mindestens 10 min auf etwa 1 min reduziert, wodurch noch während des Transportvorganges ohne Wartezeit die Entscheidung über die Weiterleitung, z.B. in den für diese Erzzusammensetzung vorgesehenen Schacht, getroffen werden kann. Das für die Analyse geeignete, repräsentative, aufgewirbelte Staubgemisch (3) kann erforderlichenfalls durch Druckluft oder durch mechanische Zerkleinerung erzeugt werden.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	LI	Liechtenstein
AU	Australien	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MW	Malawi
CH	Schweiz	NL	Niederlande
CM	Kamerun	NO	Norwegen
DE	Deutschland, Bundesrepublik	RO	Rumänien
DK	Dänemark	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika
KP	Demokratische Volksrepublik Korea		

Verfahren zum Sortieren von groben bis feinteiligen
Materialien nach ihrer chemischen Zusammensetzung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sortieren von groben bis feinteiligen Materialien nach ihrer chemischen Zusammensetzung, bei dem Proben entnommen und analysiert werden und bei dem in Abhängigkeit von dem Analyseergebnis die Weiterleitung oder Weiterverarbeitung der Materialien gesteuert wird. Das neue Verfahren läßt sich beim Abbau oder bei der Verarbeitung von Mineralien, wie Erz, Kohle, Basalt, Sand usw., oder von Halbfertigprodukten, wie Mineralien in Form von Pellets, Koks und vielen anderen Materialien einsetzen.



Beim Abbau mineralischer Rohstoffe ist es im Hinblick auf den wirtschaftlichen Aufwand notwendig, eine ständige Kontrolle der Rohstoffzusammensetzung durchzuführen. Zum einen wird dabei der Anteil von Taubgestein bzw. Nutzgestein be-
5 stimmt, zum anderen ist es oft erforderlich, bestimmte störende Beimengungen unter Kontrolle zu halten. Voraussetzung für diese Messungen ist die Gewinnung einer Analysenprobe, die möglichst repräsentativ für die betrachtete Rohstoff-
menge sein muß. Üblicherweise werden dabei stichprobenartig
10 Mengen des Rohstoffes mit Hilfe einer Schaufel oder mit anderen Greifwerkzeugen entnommen. Die Probenmenge wird dann für die eigentliche chemische Analyse aufbereitet (gemahlen, homogenisiert). Zwei wesentliche Probleme treten dabei auf, nämlich

15

- die Gewinnung einer tatsächlich repräsentativen Probe
und

20

- die Durchführung einer Analyse in so kurzer Zeit, daß in Abhängigkeit von dem Analysenergebnis in den Weitertransport oder in die Weiterverarbeitung der Materialien eingegriffen werden kann.

25

Da die gesamte Analyse (Probennahme, Aufbereitung, chemische Analyse) relativ lang dauert (mindestens 10 Minuten) ist es bisher nur möglich, in viel zu großen Zeitabständen Proben zu entnehmen und in Abhängigkeit von den Analysenergebnissen in den Prozeß einzugreifen. So hat dies z.B. beim

30

Abbau von Eisenerz in einer großen Untertagemine eine ungewollte Aufmischung von Erzen verschieden hoher Phosphorgehalte zur Folge. Diese Aufmischung führt dazu, daß die Ausbeute an phosphorarmen Erz erheblich unter der vom geologischen Standpunkt aus möglichen liegt. Die Aufmischung
35 geschieht bereits beim Abbau vor Ort. Das abgesprengte Erz wird mit Hilfe von Schaufelladern (der Inhalt einer Schaufel beträgt ungefähr 8 Tonnen) zu ca. 40 bis 200 m entfer-



- 3 -

ten Schächten transportiert. Nur von etwa jeder 10. Schaufel wird mit Hilfe eines Greifwerkzeuges eine ca. 1 Kilogramm schwere Probe entnommen. Diese Probe wird gemahlen, gesiebt, magnetisch separiert und davon eine Teilmenge getrocknet, davon wiederum eine Teilmenge abgemessen und diese naßchemisch analysiert. Aufgrund dieses Analysenergebnisses werden bis zum Vorliegen des nächsten Analysenergebnisses alle weiteren Schaufeln in denjenigen Schacht gekippt, der für die analysierte Qualitätsstufe vorgesehen ist, obwohl sich in der Regel die Zusammensetzung des Materials von Schaufel zu Schaufel ändert. Im Phosphorgehalt, der die Qualität wesentlich bestimmt, können Schwankungen um den Faktor 10 bis 100 auftreten.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem in rascher Folge repräsentative Proben des Materials, das analysiert und sortiert weitergeleitet werden soll, entnommen und in ausreichend kurzer Zeit analysiert werden kann. Mit einem solchen Verfahren soll z.B. beim Erzabbau in der zuvor beschriebenen Weise von jeder Schaufel eine Probe entnommen und so schnell analysiert werden, daß ohne Wartezeit der Schaufelinhalt in den für diese Erzzusammensetzung bzw. für diese Qualität vorgesehenen Schacht geleitet werden kann. Dadurch ließe sich eine wesentlich genauere Sortierung des abgebauten Materials erreichen.

Es hat sich nun gezeigt, daß sich diese Aufgabe in technisch fortschrittlicher Weise lösen läßt, wenn bei einem Verfahren der eingangs genannten Art die Proben in Form eines aufgewirbelten, als Nebenprodukt anfallenden oder künstlich erzeugten Gemisches aus gröberem Staub und Feinstaub aufgenommen werden, danach der gröbere Staub abgetrennt wird und wenn schließlich der zurückgebliebene Feinstaub oder eine Fraktion dieses Feinstaubes analysiert wird.



Die Staubprobe kann auf Filter oder in einem kleinen Gefäß
abgeschieden werden. Die Staubausbeute wird in der Regel zwi-
schen 10 und 100 mg liegen. Als ein für die Filterproben ge-
eignetes Analysenverfahren kommt dabei die Röntgenfluores-
5 zenzanalyse in Frage. Wird die Probensubstanz in einem Be-
hälter abgeschieden, dann kann die Analyse auch über ein an-
gepaßtes naßchemisches Verfahren erfolgen. Bei einer Eisen-
erzprobe (Magnetit, Apatit) z.B. kann der Apatit, der den
10 qualitätsbestimmenden Phosphor enthält, durch heiße Reagen-
zien aufgelöst und analysiert werden.

Weitere Elemente lassen sich über spezielle physikalische
Eigenschaften, z.B. unter Ausnützung des Ferrimagnetismus
15 beim Magnetit, analysieren.

Eine andere geeignete Methode für die Schnellanalyse der
Staubprobe ist die Plasmaemissionsspektroskopie. In diesem
Fall wird der Staub entweder direkt in das Plasma einge-
20 blasen oder vor dem Einblasen bereits verdampft. Aufgrund
der kleinen Korngröße des Staubes läßt sich das Material
augenblicklich verdampfen.

Anhand der innerhalb sehr kurzer Zeit (ca. 1.min) nach Beginn
25 der Probennahme vorliegenden Analysenergebnisse ist es mög-
lich, noch während des Transportes der analysierten Rohstoff-
menge eine Entscheidung über den weiteren Verbleib dieser
Rohstoffmenge zu treffen. Außerhalb vorgegebener Qualitäts-
normen liegende Mengen können verworfen oder mit entsprechend
30 guten Mengen vermischt werden, um eine gleichbleibende Roh-
stoffqualität zu erzielen. Gleichzeitig können unerwünschte
und später nicht mehr rückgängig zu machende Aufmischungen
vermieden werden. Weitere Vorteile der Analyse der Materia-
lien, z.B. der mineralischen Rohstoffe, im Rahmen des erfin-
dungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung des bei den Bear-
35 arbeitungsvorgängen entstehenden oder künstlich erzeugten, auf-
gewirbelten Gemisches aus grobem Staub und Feinstaub liegen in

- der unmittelbaren Eignung der gewonnenen Probe zur chemischen Schnellanalyse ohne Aufmahlen oder sonstige Präparation und
- der verfahrenstechnisch einfach zu erzielenden Repräsentativität der Proben.
- Die Repräsentativität der Probe ist im Falle stark inhomogener Materialzusammensetzung besser als bei Proben, die auf konventionelle Weise gewonnen wurden.

10 Beides zusammen führt zu einer erheblich schnelleren Analyse der Materialien verglichen mit den bekannten und heute üblichen Verfahren.

15 Auch ist von Bedeutung, daß sich das erfindungsgemäße Verfahren mit verhältnismäßig einfachen und wartungsarmen Apparaturen durchführen läßt.

20 Nach einer vorteilhaften Ausführungsart des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Staubgemisch bei der Probennahme durch Druckluft in der Weise erzeugt, daß während des Ladevorgangs durch mehrmaliges Anblasen der Erzladung Staub aufgewirbelt und abgesaugt wird.

25 Ferner ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung möglich, gröbere Anteile aus dem Staubgemisch in einer oder mehreren Stufen durch gravimetrische Methoden und/oder mit Filtern auszuscheiden. Auch können dabei Staub-Anteile bestimmter Zusammensetzung durch magnetische oder elektrostatische Ausscheidung der anschließenden chemischen Analyse entzogen werden. Es hat sich nämlich gezeigt, daß eine bestimmte Korngrößenfraktion in vielen Fällen für die chemische Zusammensetzung der zu analysierenden Materialien repräsentativer ist als die übrigen Staubanteile, dies liegt z.B. daran, daß bei der Probennahme bzw. beim Aufsaugen der größeren Staubteilchen in verstärktem Maße willkürliche Selektionsprozesse
35 auftreten, bzw. daß feinkörniger Staub aus der Umgebung gleichzeitig auftritt.



Des weiteren ist es erfindungsgemäß vorgesehen, den Feinstaub auf ein Membranfilter aufzubringen und sodann das Ganze, z.B. nach Einkapseln des Filters in eine hermetisch verschließbare Kassette, zur chemischen Analyse weiterzuleiten. Der Transport solcher Proben kann mit einer Rohrpostanlage rasch und ohne Kontamination durch Umgebungsstaub erfolgen.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus den folgenden Schilderungen weiterer Details anhand von Ausführungsbeispielen sowie aus den beigefügten Abbildungen hervor.

Es zeigen in schematischer Vereinfachung

Figur 1 das Prinzip einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 verschiedene Ausführungsmöglichkeiten für die Ausbildung des Vorabscheiders der Vorrichtung nach Figur 1,

Figur 3 verschiedene Ausführungsmöglichkeiten für die Ausbildung des Staubabscheiders der Vorrichtung nach Figur 1,

Figur 4 einen Schaufellader mit einer Ausführungsart der Vorrichtung nach Figur 1 und

Figur 5 im Diagramm den gemittelten Phosphorgehalt nach herkömmlicher Methode im Vergleich zu dem erfindungsgemäß erreichten Ergebnis.

Wie Figur 1 zeigt, wird in dem hier dargestellten Beispiel Eisenerz 1 im Schaufellader 2 zu den Sammelschächten 4 bis 6 transportiert. Beim Laden des Erzes 1 in die Schaufel 2' wird in dieser Ausführungsart der entstehende Staub 3 mit Hilfe

eines Staubsammelkopfes 8 angesaugt. Die Einheit 12 symbolisiert eine Saugpumpe. Steht an der Meßstelle nicht genügend Staub zur Verfügung oder ist der natürlich anfallende Staub nicht ausreichend repräsentativ, wird die benötigte Staubmenge durch Anblasen des Erzes 1 mit Preßluft, durch in der Nähe des Staubsammelkopfes 8 angeordnete Staubsammelvorrichtungen oder dgl. erzeugt. Der Staubsammelkopf 8 enthält zweckmäßigerweise einen (hier nicht gezeigten) Vorfilter, um bereits an dieser Stelle die maximale Korngröße der Probe festzulegen.

Je nach Art des zu untersuchenden Materials werden in dem anschließenden Separator 9 (siehe auch Figur 2) Staubanteile mit bestimmten Eigenschaften vor der weiteren Untersuchung abgetrennt. Der verbleibende Staub wird dann in dem Luftstrom mit Hilfe eines Staubabscheiders 10 (siehe auch Figur 3) entnommen. Der Staubträger - ein Staubfilter oder ein Gefäß, je nach Ausbildung des Staubabscheiders 10 - wird sodann einem Schnellanalysengerät 11 zugeführt.

Der Ablauf des gesamten Vorgangs von der Probennahme bis zur Schnellanalyse (Beginn und Ende des Saugvorgangs, Synchronisation mit einem Anblasegerät oder mit einem Mahlwerkzeug zur Erzeugung des Staubs, Betrieb des Separator, Luftdurchsatz sowie Zuführung und Entnahme der Proben) wird hier durch die symbolisch dargestellte Steuerung 13 geregelt und kann in rascher Folge wiederholt werden.

Das Analyseergebnis enthält die Aussage über die weitere Behandlung des in dem Schaufellader 2 befindlichen Minerals 1. In dem skizzierten Ausführungsbeispiel entscheidet das Ergebnis der Schnellanalyse in der Stufe 11 über die weitere Behandlung des in dem Schaufellader 2 befindlichen Minerals. Das Ergebnis der Schnellanalyse wird in der Steuereinheit 14 ausgewertet, mit deren Hilfe das Mineral 1 je nach "Qualitätsstufe" in den Schacht 4, 5 oder 6 weitergeleitet wird.



Figur 2 dient zur Veranschaulichung der unterschiedlichen Prinzipien, auf den die Staubtrennung im Separator 9 beruhen kann. Im Beispiel a) wird von der gravimetrischen Trennung Gebrauch gemacht, während im Falle b) magnetisch und im Beispiel c) elektrostatisch Anteile abgesondert werden; in der Praxis wird in der Regel eine spezifische Methode oder eine Kombination mehrerer Methoden angewendet.

Als Staubabscheider 10 läßt sich z.B. gemäß Beispiel 1a in Figur 3 eine Filterabscheideanordnung oder ein Zyklon oder Impaktor (Figur 3a) einsetzen. Das mit dem zu untersuchenden Staub belegte Filterblatt 15 (Figur 3a) des Staubabscheiders 10 wird vorzugsweise in einen Behälter eingekapselt und mit diesem Behälter zur Schnellanalyse in die Stufe 11 weitergeleitet.

Einen im Erzabbau verwendeten Schaufellader mit einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt Figur 4. Der Staubsammelkopf 8 gemäß Figur 1 ist in diesem Beispiel ein Bestandteil des Staubsammelgerätes 17. Separator 9 und Staubabscheider 10 (siehe Figur 1) sind ebenfalls in diesem Gerät 17 untergebracht. Als Saugpumpe 12 dient eine Turbine 18, die über den Schlauch 19 mit dem Staubsammelgerät 16 verbunden ist. Die Turbine 18 ist für eine Luftdurchsatzleistung von 1 bis $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ bezogen auf die Querschnittsfläche in cm^2 des in dem Sammelgerät 17 eingelegten Membranfilters - vergleichbar mit dem Filter 15 gemäß Figur 3a - bzw. bis ca. $300 \text{ m}^3/\text{h}$ ausgelegt. Sollte der beim Verladen anfallende Staub nicht ausreichen, wird durch Aufbau einer Luftströmung über der Schaufel 7 mit Hilfe von Preßluft (die hierzu erforderlichen Einrichtungen sind herkömmlicher Natur und daher nicht gezeichnet) sichergestellt, daß auch von weiter entfernt liegenden Bereichen der Schaufel 7 Staub in das Sammelgerät 17 herangeführt wird. Dieses Sammelgerät 16 enthält ein Vorfilter mit nachfolgender Filtereinheit gemäß Figur 3a bzw. einen Impaktor gemäß Figur 3b. Aufgrund der starken Schwankungen in der mittleren Größe der

- 9 -

Erzbrocken des zu ladenden Gutes schwankt auch die verfügbare Staubmenge stark. Durch die Anordnung der Düsen am Schaufelrand 7, mit Hilfe von Preßluft mit in diesem Beispiel 6 atü und auch durch hohe Saugleistung am Sammelgerät ist sichergestellt, daß in jedem Fall ausreichend Staubprobenmaterial gesammelt wird. Eine Saugzeit von ca. 20 sec ist bereits ausreichend, um eine genügende Menge an Staubgemisch (ca. 30 mg) für eine Analyse zu sammeln. Die Staubprobe wird anschließend an Bord des Schaufelladers mit einem speziell für diesen Fall entwickelten, auf einem naßchemischen Verfahren beruhenden Test innerhalb kurzer Zeit analysiert oder nach Entnahme der Feinstaubprobe zusammen mit dem Membranfilter in einem stationären Röntgenfluoreszenzanalysengerät innerhalb von 10 bis 50 Sekunden analysiert. Die Analysenzeiten sind bei beiden Analysenmethoden so kurz, daß dem Fahrer des Schaufelladers bereits vor dem Abkippen seiner Ladung mitgeteilt werden kann, welche Qualität sich gerade in der Schaufel befindet und in welchen Schacht bzw. in welche Deponie er seine Ladung abladen soll.

Ein Vergleich des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der üblichen, gegenwärtig benutzten Probennahme zeigt, daß die Genauigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens bei der Phosphoranalyse wesentlich besser ist. Basierend auf einer Versuchsreihe, die während des Erzabbaus durchgeführt wurde, lassen sich folgende Fehlerbreiten (Standard-Abweichung) für die beiden genannten Verfahren angeben:

$$\sigma(P) = 0,25 \sqrt{P} \text{ für die herkömmliche Standard-Methode}$$

und

$$\sigma(P) = 0,14 \sqrt{P} \text{ für das erfindungsgemäße Verfahren}$$



Hierbei bedeutet P = Phosphorgehalt der Schaufelladung in Gewichtsprozent (1 = 100 %).

Figur 5 zeigt die gemittelten Analysenwerte von Schaufel-
 5 ladungen sowohl für die Standard-Methode (19) als auch für
 das erfindungsgemäße Verfahren (20) verglichen mit den
 Analysenwerten der entsprechenden Wagenladungen nach Ent-
 leeren des Schachtes (21). Bei dieser Versuchsreihe wurde
 jede Schaufel analysiert. Während des normalen Produktions-
 10 ablaufs ist es jedoch nur mit Hilfe des erfindungsgemäßen
 Verfahrens möglich, jede Schaufel zu analysieren, da nur
 max. 60 sec. für die Analyse zur Verfügung stehen.

Tabelle 1 zeigt die Bedeutung des erfindungsgemäßen Verfah-
 15 rens für die Ausbeute von niedrig-phosphorhaltigem Erz
 (0,08 % Phosphor) in einem als Beispiel untersuchten Minen-
 abschnitt.

Tabelle 1:

	% niedrig phosphorhaltiges Erz	Fehler der Analysenmethode	
20			
25	erfindungsgemäßes Verfahren	56,3	$0,14 \sqrt{p}$ Analyse jeder
	bisher angewendetes Verfahren	50,0	$0,25 \sqrt{p}$ Schaufel
30			
	erfindungsgemäßes Verfahren	30	$0,14 \sqrt{p}$ Analyse nur jeder
35	bisher angewendetes Verfahren	20	$0,25 \sqrt{p}$ 6. Schaufel



Tabelle 1: Ausbeute an niedrig-phosphorhaltigem Erz für verschiedene analytische Methoden und Verfahren. Die Hauptvorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens, nämlich Schnelligkeit und Genauigkeit, führen deutlich sichtbar zu einer beträchtlichen Steigerung der Produktion von niedrig-phosphorhaltigen Eisenerzen.

Auch ist es möglich, aus den Analysenwerten der Einzelschaukeln die Analysenwerten des Gesamtinhaltes der Einzelschächte bzw. der Deponien auszurechnen.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich in prinzipiell gleicher Weise für die Analyse und anschließende Sortierung anderer grober bis feinteiliger Materialien verwenden. Da von der Probennahme bis zu Analyse nur eine kurze Zeitspanne (ca. 1 min) vergeht, verbleibt bei vielen Transportvorgängen genügend Zeit zur Beförderung des Materials entsprechend seiner Zusammensetzung oder seiner Qualität zur zugeordneten Lagerstelle oder zum zugeordneten Behälter.



Patentansprüche

1. Verfahren zum Sortieren von groben bis feinteiligen Materialien nach ihrer chemischen Zusammensetzung, bei dem Proben entnommen und analysiert werden und bei dem in Abhängigkeit von dem Analyseergebnis die Weiterleitung und/oder die Weiterbearbeitung der Materialien gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Proben in Form eines aufgewirbelten, als Nebenprodukt anfallenden oder künstlich erzeugten Gemisches aus gröberem Staub und Feinstaub (d.h. Partikel mit Korngrößen $< 200 \mu\text{m}$) aufgenommen werden, daß der gröbere Staub abgetrennt wird und daß der gesamte Feinstaub oder eine Fraktion dieses Feinstaubes analysiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Probennahme das Gemisch aus gröberem Staub und Feinstaub durch Druckluft oder durch mechanische Zerkleinerung erzeugt wird.



3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gröbere Staub aus dem Gemisch in einer oder mehreren Stufen durch gravimetrische Methoden und/oder mit Filter ausgeschieden wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Staub-Anteile bestimmter Zusammensetzung durch magnetische oder elektrostatische Abtrennung ausgeschieden werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Feinstaub auf einen Membranfilter aufgebracht und zusammen mit diesem Filter zur Analyse weitergeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Probennahme das Gemisch aus größerem Staub und Feinstaub aufgesaugt wird.



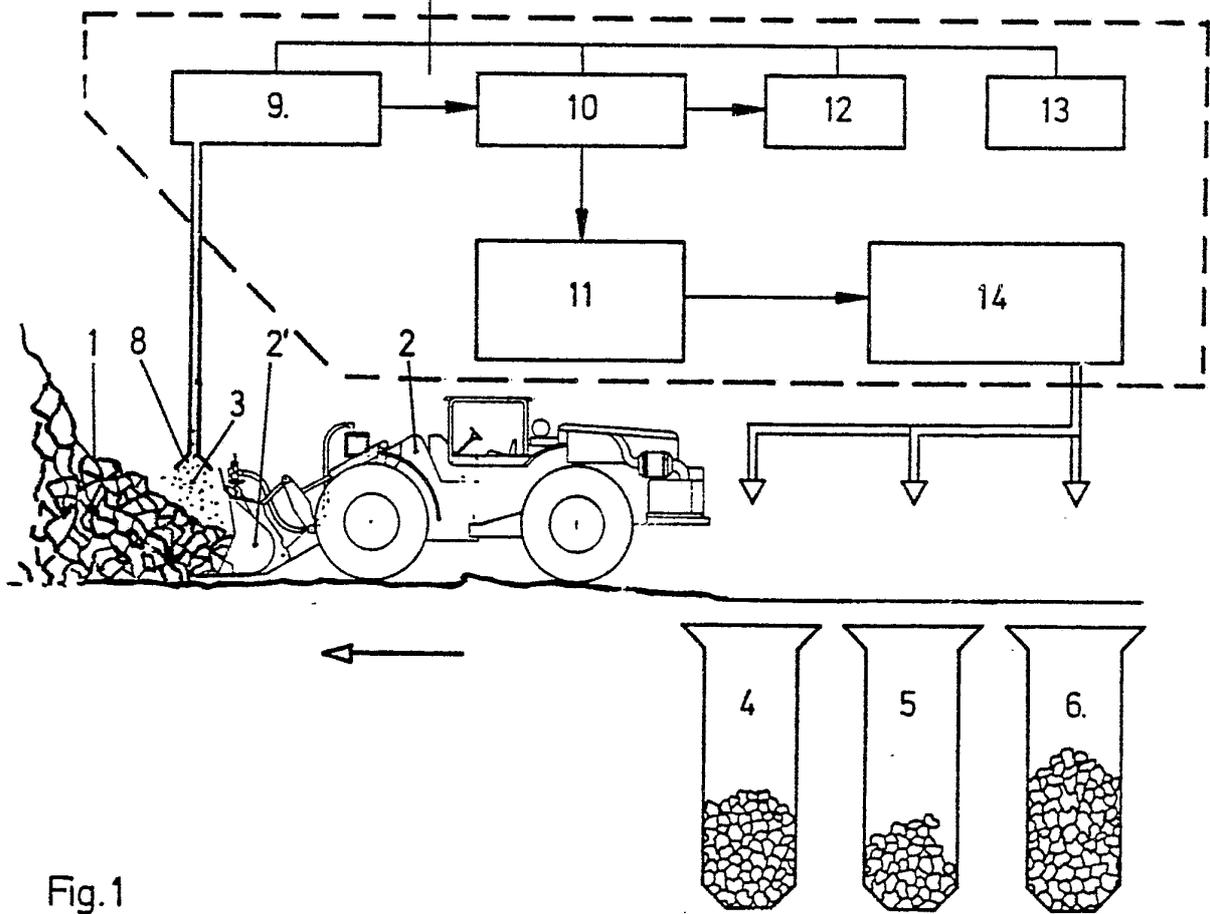
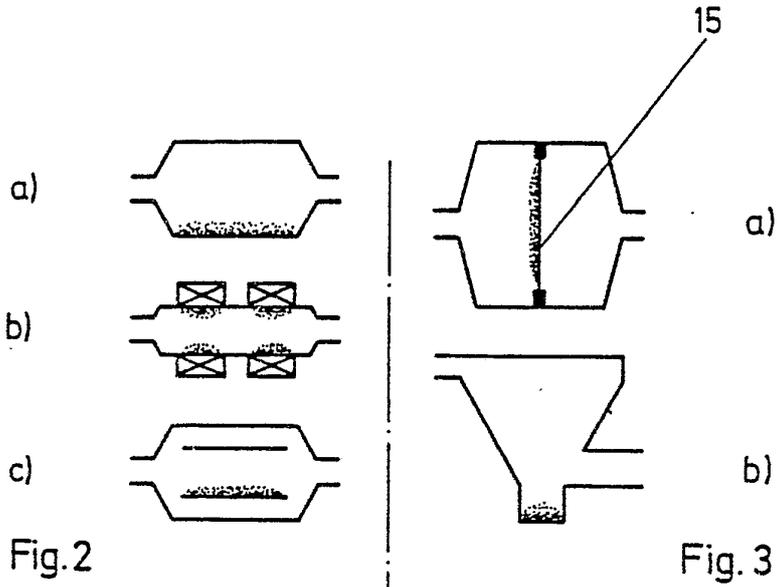


Fig.1

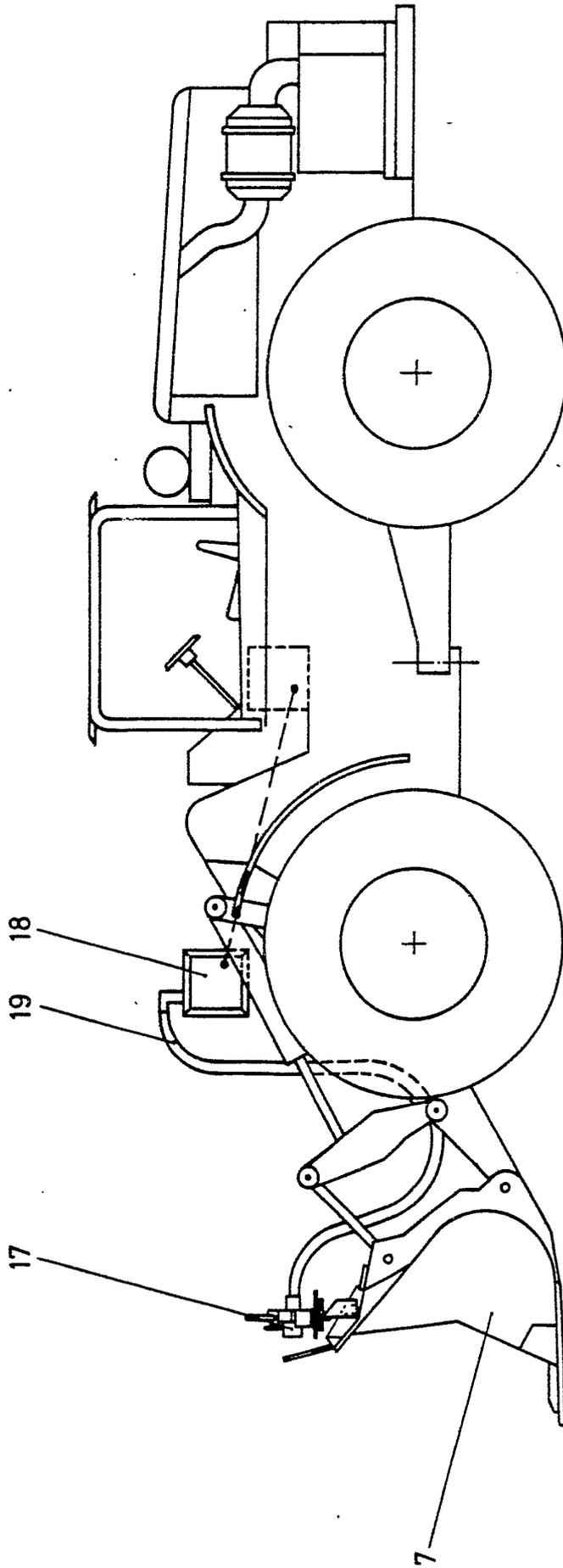


Fig.4



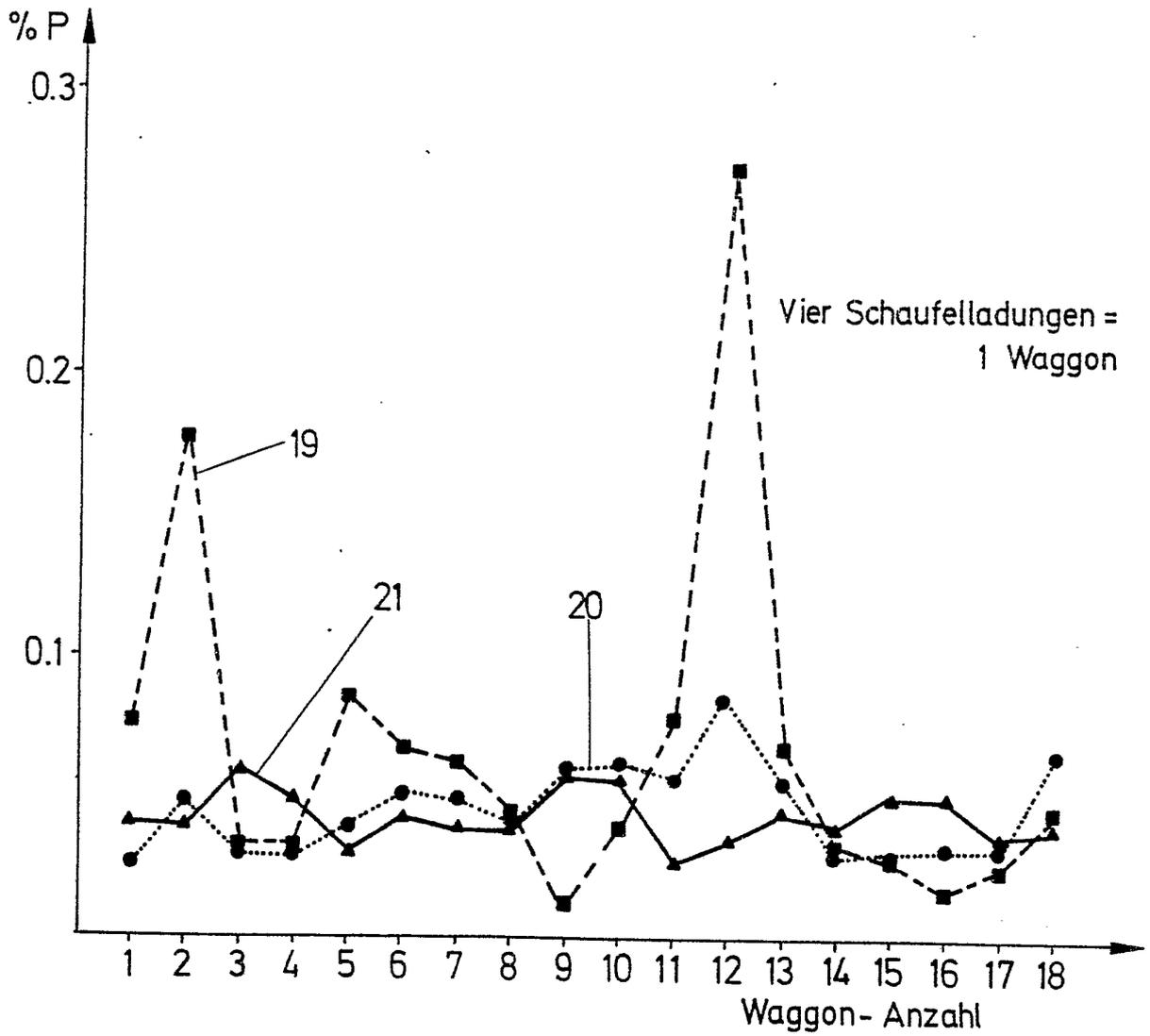


Fig.5



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 80/00010

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Int.Cl. ³ : G 01 N 1/02; B 07 C 5/36		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	G 01 N 1/00; G 01 N 1/02; G 01 N 1/22; G 01 N 1/24; G 01 N 1/28; G 01 N 33/20; G 01 N 33/22; G 01 N 23/223; B 07 C 5/34; B 07 C 5/36	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN ¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
A	DE, A, 2042227, veröffentlicht am 2. März 1972, siehe Seite 1, Zeile 1 bis Seite 3, Zeile 12, Loesche KG, Hartzerkleinerungs- und Zementmaschinen KG --	1
A	FR, A, 1554504, veröffentlicht am 17. Januar 1969, siehe Seite 1, linke Spalte, Zeilen 1 bis 28, Gelsenkirchener Bergwerks AG --	1
A	FR, A, 2271880, veröffentlicht am 19. Dezember 1975, siehe Seite 8, Zeilen 1 bis 14, Institut de Recherches de la Sidérurgie Française -----	1
+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert	"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist	
"E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist	"T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde	
"L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
4 Juni 1980	12. Juni 1980	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G. L. M. KRUYDENBERG 	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 80/00010

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
Int. Cl. ³ : G 01 N 1/02; B 07 C 5/36				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
Int. Cl. ³	G 01 N 1/00; G 01 N 1/02; G 01 N 1/22; G 01 N 1/24; G 01 N 1/28; G 01 N 33/20; G 01 N 33/22; G 01 N 23/223; B 07 C 5/34; B 07 C 5/36			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		
A	DE, A, 2042227, published 2 March 1972, see page 1, line 1 to page 3, line 12, Loesche KG, Hartzerkleinerungs und Zementmaschinen KG	1		
A	FR, A, 1554504, published 17 January 1969, see page 1, left hand column, lines 1 to 28, Gelsenkirchener Bergwerks AG	1		
A	FR, A, 2271880, published 19 December 1975, see page 8, lines 1 to 14, Institut de Recherches de la Sidérurgie Française	1		
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>
<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²			
4 June 1980 (4 - 6 - 1980)	12 June 1980 (12 - 6 - 1980)			
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰			
European Patent Office				