

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

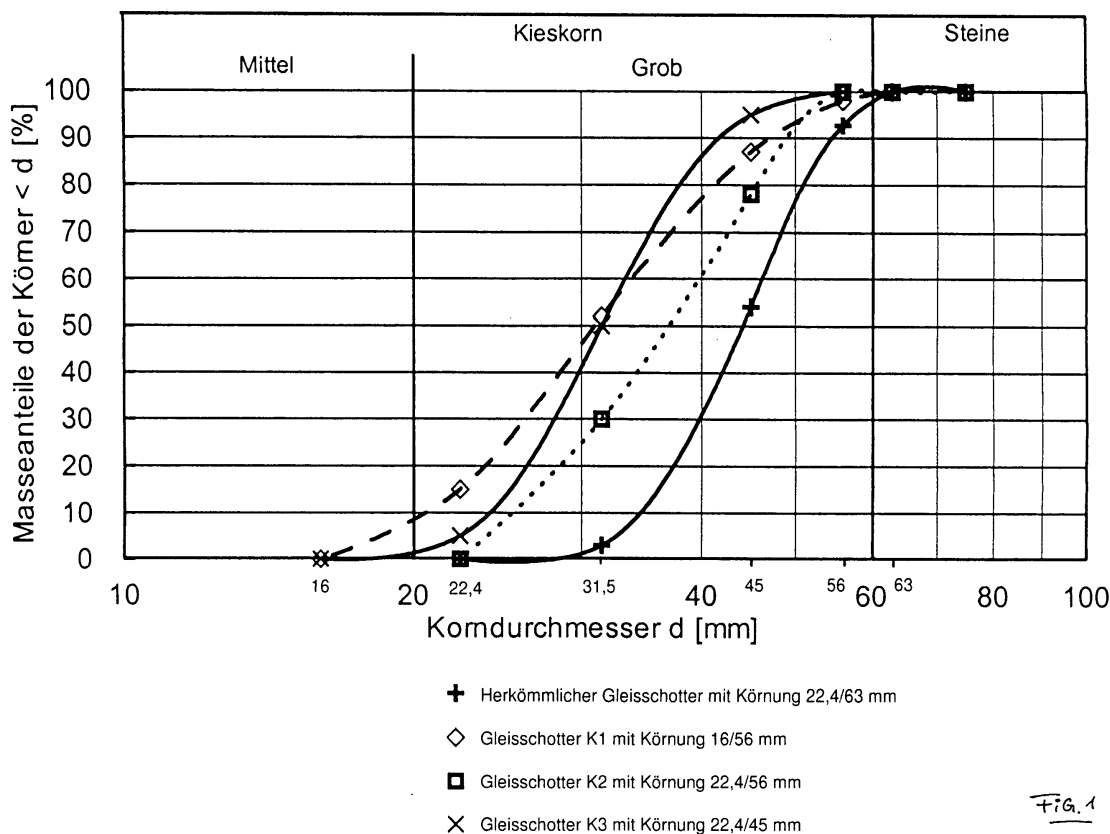
Office européen des brevets



(11)

EP 1 323 864 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
02.07.2003 Patentblatt 2003/27(51) Int Cl.7: **E01B 1/00**(21) Anmeldenummer: **02028480.8**(22) Anmeldetag: **19.12.2002**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO(72) Erfinder: **Grötz, Georg**
76597 Loffenau (DE)(74) Vertreter: **Lasch, Hartmut Dipl.-Ing.**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys.Dr. rer. nat Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)(30) Priorität: **20.12.2001 DE 20120610 U**(71) Anmelder: **Grötz, Georg**
76597 Loffenau (DE)(54) **Gleisschotter für ein Schotterbett einer Eisenbahn**(57) Ein Gleisschotter für ein Schotterbett eines Gleisfahweges, insbesondere für Eisenbahnen, besteht aus Gesteinskörnern unterschiedlichen Korndurchmessers, wobei der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d > 60$ mm aufweisen, kleinerals 5% ist und der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 30$ mm aufweisen, größer als 20% ist. Dabei ist vorgesehen, daß der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 22,4$ mm aufweisen, kleiner oder gleich 20% und insbesondere kleiner oder gleich 15% ist.**EP 1 323 864 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Gleisschotter für ein Schotterbett eines Gleisfahrweges, insbesondere für Eisenbahnen, bestehend aus Gesteinskörnern unterschiedlichen Korndurchmessers, wobei der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d > 60$ mm aufweisen, kleiner als 5% ist und der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 30$ mm aufweisen, größer als 20% ist.

[0002] Seit langer Zeit wird bei Eisenbahn-Gleisanlagen als Oberbau der sogenannte Schotteroberbau verwendet, bei dem die die Schienen tragenden Schwellen auf einem Schotterbett aufliegen, das seinerseits auf einen Unterbau aufgelagert ist, über den die von dem Eisenbahnfahrzeug ausgeübten Kräfte in den Erdboden abgeleitet werden. Das Schotterbett besitzt eine gewisse Eigenelastizität, wodurch die üblicherweise einwirkenden Schwingungs- oder Wechselbeanspruchungen aus dem Schienenverkehr gut aufgenommen werden können und was gleichzeitig eine Dämpfung der an dem Eisenbahnfahrzeug wirksamen Schwingungen mit sich bringt, womit ein erhöhter Fahrkomfort verbunden ist. Der Schotteroberbau hat sich darüber hinaus dadurch bewährt, daß er eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit besitzt und in relativ einfacher Weise instandgehalten werden kann.

[0003] Der in vielen Fällen verwendete Gleisschotter besteht aus Gesteinskörnern mit einer sogenannten "Körnung 22,4/63 mm", d.h. er enthält - abgesehen von vernachlässigbaren Anteilen an Fremdkorn - lediglich Gesteinskörner mit einem Korndurchmesser im Bereich von 22,4 mm bis 63 mm. Eine derartige Kornverteilung hat sich in der Vergangenheit bei Beanspruchungen des Gleiskörpers bei Geschwindigkeiten < 200 km/h bewährt, da das daraus gebildete Schotterbett einerseits eine ausreichend hohe Eigenstabilität besitzt und nicht unter den Belastungen eines darüberfahrenden Zuges seitlich ausweicht und andererseits eine ausreichende Eigenelastizität zu erzielen ist. Bei höheren Geschwindigkeiten besitzt das herkömmliche Schotterbett jedoch eine mangelnde Gleislagebeständigkeit, die gegenüber anderen Bauformen zu hohen Unterhaltskosten führt. Dabei tritt aufgrund der durch die hohe Geschwindigkeit bedingten erhöhten Belastungen eine teilweise Überlastung des Schotters auf, was zu einem Bruch der Schotterkörner und einer Zerstörung des Schottergefüges führen kann.

[0004] Aus der EP 0 835 958 A2 ist eine Zusammensetzung eines Schotters für ein Eisenbahngleisbett bekannt, bei dem die verwendeten Gesteinskörner einen Durchmesser in einem Bereich von 2 mm bis 65 mm besitzen, wobei der Anteil der relativ kleinen Gesteinskörner mit einem Durchmesser $d < 22,4$ mm ca. 40% beträgt, d.h. sehr hoch ist. Dies hat zur Folge, daß der Schotter in seinem eingebauten Zustand eine hohe Einbaudichte besitzt, jedoch ist damit der Nachteil verbunden, daß die Frostsicherheit des Schotters verringert ist.

[0005] Aus der DE 195 00 443 A1, der DE 41 00 881 A1 und der DE 44 39 894 A1 sind Gleisanlagen bekannt, bei denen das Schotterbett in einem in Längsrichtung der Gleisanlagen verlaufenden U-förmigen, rinnenartigen Trog aus Beton angeordnet ist, um eine gute Abstützung des Oberbaus auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten der Eisenbahnfahrzeuge zu gewährleisten. Bei einem derartigen Aufbau wird die seitliche Abstützung des Schotterbettes im wesentlichen von den Seitenwänden des Troges übernommen, so daß diese Anforderung bei der Zusammensetzung bzw. Kornverteilung des Gleisschotters unter dem Gesichtspunkt der seitlichen Abstützung von untergeordneter Bedeutung ist und der Gleisschotter speziell auf andere Anforderungen, beispielsweise die innere Lastabtragung ausgerichtet und dimensioniert sein kann. Die bekannten Gleisschotter der genannten Art berücksichtigen dies jedoch nicht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Gleisschotter für ein Schotterbett eines Gleisfahrweges, insbesondere in einem rinnenartigen Trog zu schaffen, der auch bei hohen Geschwindigkeiten eine verbesserte innere Lastabtragung unter Vermeidung von Spannungs- und Setzungsspitzen aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Schotter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist einerseits vorgesehen, die Kornfraktion aus Gesteinskörnern relativ großen Durchmessers ($d > 60$ mm) zu reduzieren und gleichzeitig die Kornfraktion der Gesteinskörner im mittleren Kieskornbereich ($d < 30$ mm) um ein geringes Maß zu vergrößern, wobei der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 22,4$ mm aufweisen, kleiner oder gleich 20% ist. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Anzahl der gegenseitigen Kontaktpunkte zwischen den benachbarten Gesteinskörnern erhöht und somit die in den einzelnen Kontaktpunkten zu übertragenden Kontaktkräfte verringert sind. Dadurch wird die Lastverteilung innerhalb des Gleisschotters gleichmäßig, womit neben der Abnahme der plastischen Dehnungen auch eine Vergleichmäßigung der Setzungen im Schotterbett gegeben ist. Ein übermäßig kompakter bzw. dichter Schotter wird dabei jedoch vermieden, was der Fristsicherheit dient. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser von $d < 22,4$ mm aufweisen, kleiner oder gleich 15% ist.

[0008] Erfindungsgemäß sollte der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d > 60$ mm aufweisen, kleiner als 5% und insbesondere kleiner als 1% sein. Gleichzeitig sollte der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 30$ mm aufweisen, größer als 20% und insbesondere größer als 30% sein.

[0009] Der Gleisschotter kann aus jedem herkömmlichen Schottermaterial gebildet sein, bevorzugt wird jedoch die Verwendung von Basalt und/oder Granit und/oder Gneis und/oder einem artgleichen Gestein.

[0010] Vorzugsweise liegt die Kornverteilungslinie des erfindungsgemäßen Schotters in einem Bereich, der durch die folgenden Bereichsgrenzen definiert ist:

EP 1 323 864 A2

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	75	bis 95
31,5	30	bis 60
22,4	0	bis 20
16	0	bis 2

[0011] Insbesondere können die Bereichsgrenzen wie folgt enger gefaßt sein:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von ... bis ...	
63	100	
56	95	bis 100
45	75	bis 90
31,5	30	bis 50
22,4	0	bis 15
16	0	0

[0012] In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 16 mm bis 56 mm besteht, d.h. eine Körnung 16/56 mm besitzt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind (Gleisschotter K1):

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	80	bis 90
31,5	46	bis 56
22,4	12	bis 18
16	0	bis 2

[0013] Gemäß einem konkreten Ausführungsbeispiel kann die Kornverteilung dieses Gleisschotters K1 wie folgt aussehen:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	99
45	88
31,5	51
22,4	13
16	1

[0014] In einem alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 22,4 mm bis 56 mm besteht, d.h. eine Körnung 22,4/56 mm besitzt. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind (Gleisschotter K2):

EP 1 323 864 A2

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	78	bis 88
31,5	25	bis 35
22,4	0	bis 1
16	0	bis 1

[0015] Gemäß einem konkreten Ausführungsbeispiel kann die Kornverteilung dieses Gleisschotters K2 wie folgt aussehen:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	99
45	83
31,5	30
22,4	1
16	0

[0016] In einem weiteren alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 22,4 mm bis 45 mm besteht, d.h. eine Körnung 22,4/45 mm besitzt. Vorzugsweise sind die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten (Gleisschotter K3):

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	99	bis 100
45	92	bis 100
31,5	46	bis 56
22,4	3	bis 6
16	0	bis 1

[0017] Gemäß einem konkreten Ausführungsbeispiel kann die Kornverteilung dieses Gleisschotters K3 wie folgt aussehen:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	100
45	95
31,5	50
22,4	5
16	0

[0018] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren ersichtlich. Es zeigen:

Figur 1 verschiedene Kornverteilungen von Gleisschottern,

Figur 2 einen bevorzugten Bereich für die Kornverteilung.

[0019] In der Figur 1 sind verschiedene Kornverteilungen von Gleisschottern gezeigt, wobei drei erfindungsgemäße Gleisschotter (Gleisschotter K1, K2 und K3) einem herkömmlichen Gleisschotter gegenübergestellt sind. Aus der Darstellung in Fig. 1 ist ersichtlich, daß die erfindungsgemäßen Gleisschotter K1, K2 und K3 praktisch keine Gesteinskörner mit einem Korndurchmesser $d > 56$ mm enthalten, während entsprechende Gesteinskörner in dem herkömmlichen Schotter noch in einem Massenanteil von etwa 8% enthalten sind.

[0020] Gleichzeitig ist bei den erfindungsgemäßen Gleisschottern K1, K2 und K3 der Anteil an Gesteinskörnern, die einen Korndurchmesser $d < 22,4$ mm besitzen, verglichen mit dem herkömmlichen Gleisschotter, der keine entsprechenden Gesteinskörner besitzt, zwar vergrößert, beträgt jedoch maximal 15%. Darüber hinaus ist der Anteil der Körner mit einem Durchmesser $d < 31,5$ mm gegenüber dem herkömmlichen Gleisschotter deutlich erhöht und liegt bei dem erfindungsgemäßen Gleisschotter K1 bei ca. 51%, bei dem erfindungsgemäßen Gleisschotter K2 bei ca. 30% und bei dem erfindungsgemäßen Gleisschotter K3 bei ca. 50%.

[0021] Während Fig. 1 einzelne konkrete Beispiele für die Kornverteilungskurven von Gleisschottern zeigt, ist in Fig. 2 ein Bereich dargestellt, innerhalb dessen die Kornverteilungskurven eines erfindungsgemäßen Gleisschotters verlaufen sollte. Der bevorzugte, schraffiert dargestellte Bereich ist durch eine obere und eine untere Grenzlinie bestimmt, die folgenden Parameterwerten folgen:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser $< d$ in % im Bereich von ... bis ...	
63	100	100
56	95	100
45	75	90
31,5	30	50
22,4	0	15
16	0	0
	Untere Grenzlinie	Obere Grenzlinie

Patentansprüche

1. Gleisschotter für ein Schotterbett eines Gleisfahweges, insbesondere für Eisenbahnen, bestehend aus Gesteinskörnern unterschiedlichen Korndurchmessers, wobei der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d > 60$ mm aufweisen, kleiner als 5% ist und wobei der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 30$ mm aufweisen, größer als 20% ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 22,4$ mm aufweisen, kleiner oder gleich 20% ist.
2. Gleisschotter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d < 22,4$ mm aufweisen, kleiner oder gleich 15% ist.
3. Gleisschotter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Massenanteil der Körner, die einen Korndurchmesser $d > 60$ mm aufweisen, kleiner als 1% ist.
4. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Massenanteil der Körner, die einen Durchmesser $d < 30$ mm aufweisen, größer als 30% ist.
5. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner aus Basalt und/oder Granit und/oder Gneis und/oder einem artgleichen Gestein bestehen.
6. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser $< d$ in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	75	bis 95

EP 1 323 864 A2

(fortgesetzt)

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
31,5	30	bis 60
22,4	0	bis 20
16	0	bis 2

7. Gleisschotter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von ... bis ...	
63	100	
56	95	bis 100
45	75	bis 90
31,5	30	bis 50
22,4	0	bis 15
16	0	

8. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 16 mm bis 56 mm besteht (Körnung 16/56 mm).

9. Gleisschotter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	80	bis 90
31,5	46	bis 56
22,4	12	bis 18
16	0	bis 2

10. Gleisschotter nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	99
45	88
31,5	51
22,4	13
16	1

11. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 22,4 mm bis 56 mm besteht (Körnung 22,4/56 mm).

12. Gleisschotter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

EP 1 323 864 A2

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	bis 100
56	92	bis 100
45	78	bis 88
31,5	25	bis 35
22,4	0	bis 1
16	0	bis 1

13. Gleisschotter nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	99
45	89
31,5	30
22,4	1
16	0

14. Gleisschotter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleisschotter annähernd vollständig aus Gesteinskörnern mit einem Korndurchmesser im Bereich von 22,4 mm bis 45 mm besteht (Körnung 22,4/45 mm).

15. Gleisschotter nach Anspruch 14 **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in % im Bereich von bis	
63	99	
56	99	bis 100
45	92	bis 100
31,5	46	bis 56
22,4	3	bis 6
16	0	bis 1

16. Gleisschotter nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gesteinskörner in dem Gleisschotter entsprechend folgender Kornverteilung enthalten sind:

Durchmesser d des Gesteinskorns in mm	Massenanteil der Gesteinskörner mit einem Durchmesser < d in %
63	100
56	100
45	95
31,5	50
22,4	5
16	0

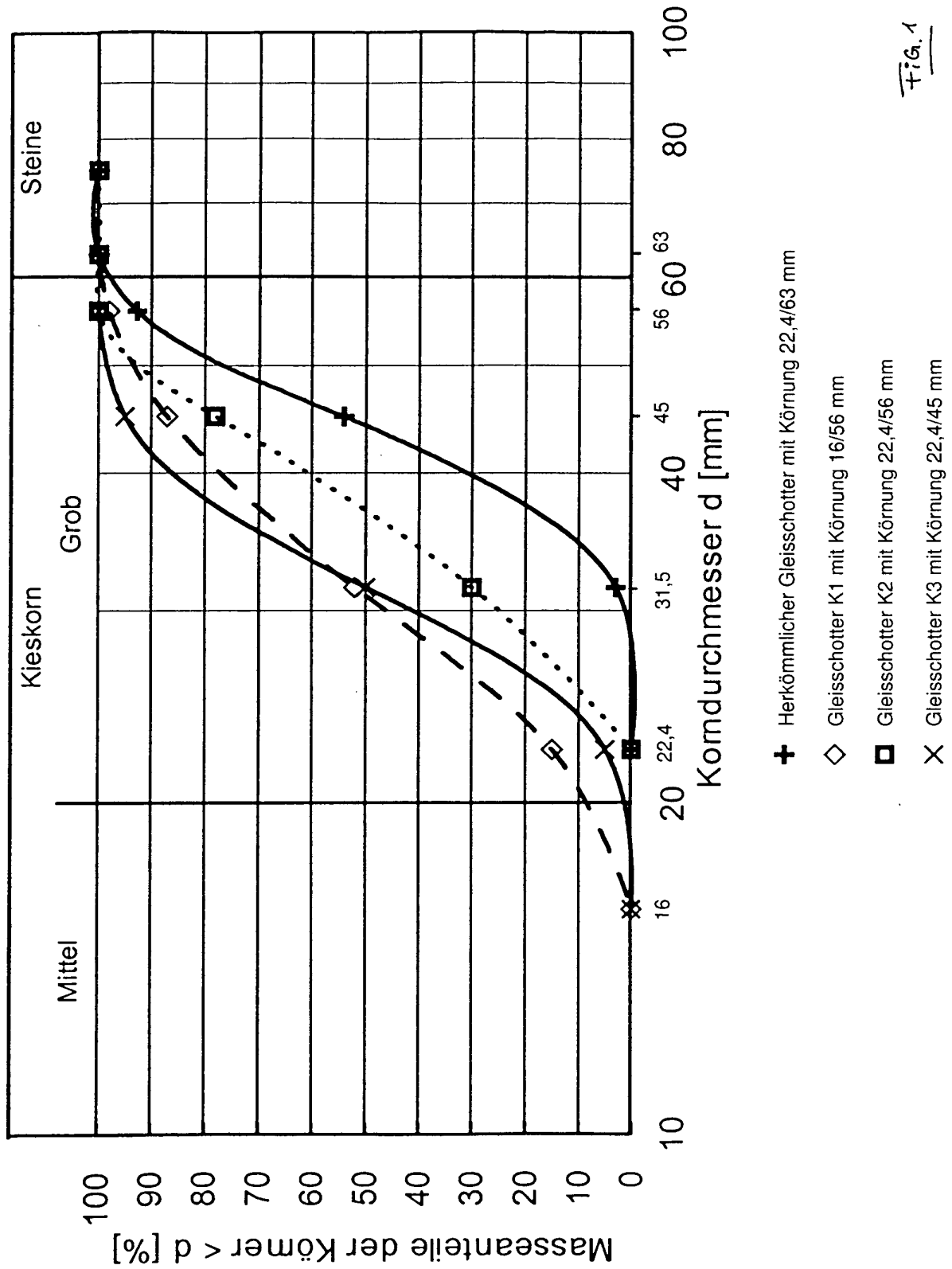
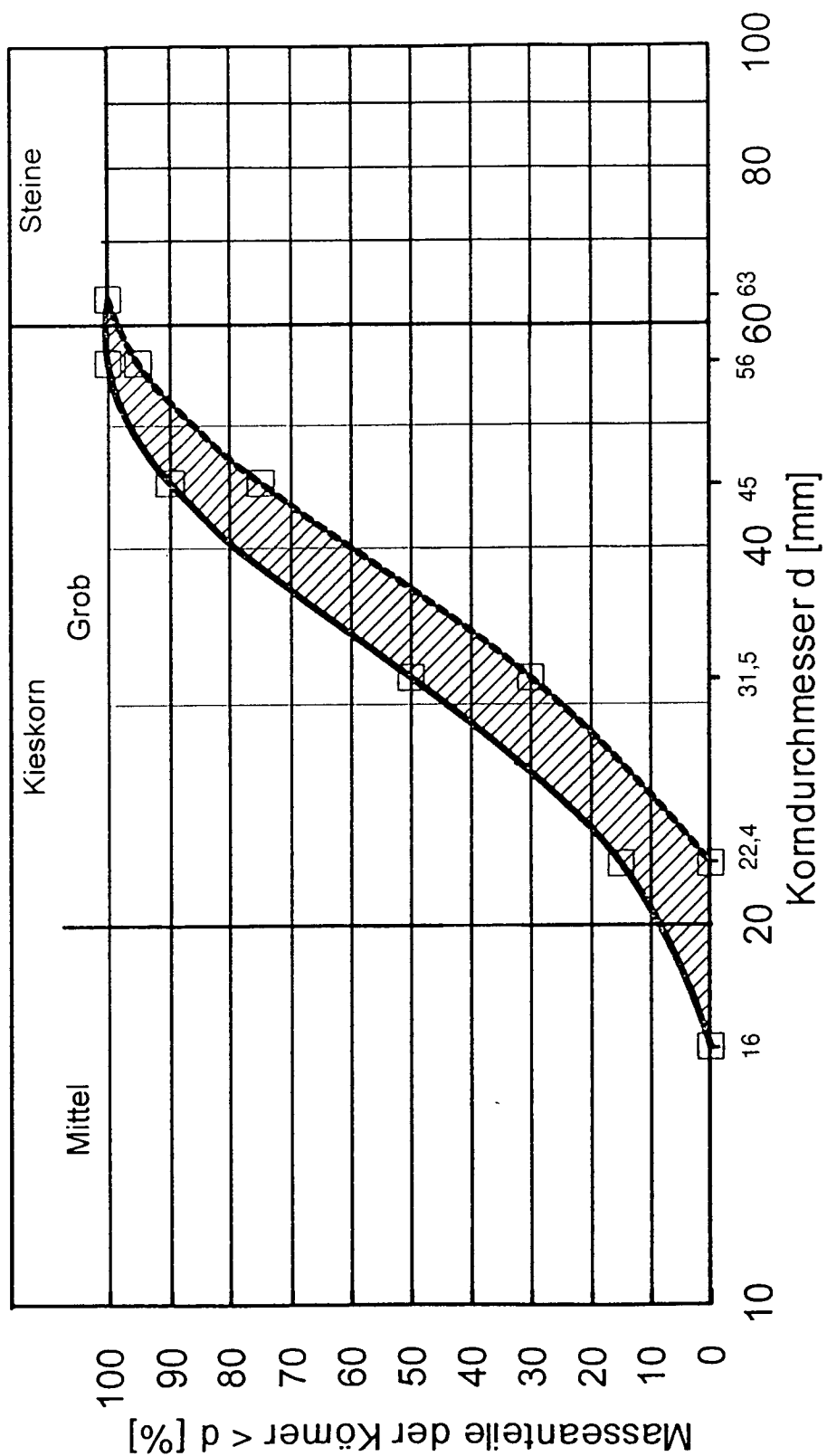


Fig. 1

Fig. 2