

Steinkohlen-Brikettfabriken

Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren, Betriebsüberwachung

DIN

23 081

Hard coal briquetting-plants; Definition, specification, testprocedures on briquette-processes

Ersatz für Ausgabe 06.65

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	4 Prüfverfahren für die Brikettierung	7
2 Begriffe und Fließbilder	2	4.1 Probenahme	7
2.1 Brennstoff	2	4.2 Untersuchungsverfahren	8
2.2 Bindemittel	2	4.3 Auswertung und Darstellung von Untersuchungsergebnissen	8
2.3 Brikettiergut	2	4.3.1 Einzeluntersuchungen	8
2.4 Briketts	3	5 Planung	8
2.5 Arbeitsvorgänge	3	6 Abnahmeversuch	8
2.6 Fließbild	3	6.1 Vorbereitung	8
2.6.1 Grundfließbild (siehe Bild 2)	5	6.1.1 Voraussetzungen des Vertrages	8
2.6.2 Verfahrensfließbild (siehe Bild 3)	5	6.1.2 Arbeitsplan für den Abnahmeversuch	8
2.6.3 Mengenstrombild (siehe Bild 4)	5	6.1.3 Abnahmeversuch, Versuchstag	8
3 Anforderungen und Richtwerte für die Brikettierung	5	6.1.4 Abnahmeversuch, Bedienungspersonal	8
3.1 Brikettierkohle	5	6.1.5 Abnahmeversuch, Meßinstrumente	8
3.1.1 Korngrößenverteilung	5	6.2 Durchführung des Abnahmeversuchs	9
3.1.2 Wassergehalt	5	6.3 Untersuchung der Proben	11
3.2 Bindemittel	5	6.4 Versuchsbericht	11
3.2.1 Brikettierbitumen	6	6.5 Abnahme	11
3.2.2 Andere Bindemittel	7	6.5.1 Verfahrenstechnische Abnahme	11
3.3 Brikettiergut	7	6.5.2 Maschinentechnische Abnahme	11
3.3.1 Knetwerks- und Preßtemperatur	7	7 Betriebsüberwachung	11
3.3.2 Wassergehalt beim Preßvorgang	7	7.1 Ausgangsstoffe und Erzeugnisse	11
3.4 Briketts	7	7.2 Betriebseinrichtungen	12
3.4.1 Trommelfestigkeit	7	7.2.1 Wartung und Kontrollen	12
3.4.2 Punktfestigkeit	7	7.2.2 Überwachung des Instandhaltungsaufwandes	12
3.4.3 Abrieb in verladenen Briketts	7	7.3 Betriebsablauf	13
3.4.4 Wetterbeständigkeit	7	7.3.1 Trocknungsanlage	13
3.4.5 Aussehen	7	7.3.2 Dosiereinrichtung	13
3.5 Maschinen, Einrichtungen, Apparate	7	7.3.3 Knetwerke	13
3.5.1 Genauigkeit von Dosiereinrichtungen	7	7.3.4 Pressen	14
3.5.2 Verweildauer im Knetwerk	7	7.3.5 Anzeigegeräte und Bedienelemente	14
3.5.3 Umfangsgeschwindigkeit und Preßkraft	7	7.3.6 Kühlband und Verladung	14
3.5.4 Kühldauer der Briketts	7	7.4 Brikettierungskosten	14
3.5.5 Abriebbildung	7	7.5 Einrichtung und Betrieb eines Betriebslaboratoriums	14
3.5.6 Staubbelastung am Arbeitsplatz	7	Zitierte Normen und andere Unterlagen	22
3.5.7 Staubauswurf	7	Weitere Normen und andere Unterlagen	22
3.5.8 Betriebsaufwand	7		

Fortsetzung Seite 2 bis 23

Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.



Documents

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Diese Norm für Steinkohlen-Brikettfabriken gibt Hinweise auf Anforderungen an die Güteeigenschaften der Rohstoffe und Briketts sowie an die einzelnen Betriebsvorgänge. Sie dient als Hilfe für die Planung neuer Brikettfabriken oder Teile von ihnen, die Festlegung der Gewährleistung und Abnahme. Weiterhin enthält sie Anregungen für eine zweckmäßige Betriebsüberwachung.

Durch ein einheitliches Vorgehen bei der Abnahme und Überwachung soll insbesondere ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Brikettfabriken ermöglicht werden.

1.2 Bei den Anforderungen und Richtwerten für die Brikettierung sind Zahlenbeispiele angeführt. Diese gelten als **Anhalt** für Mengen- und Gütegewährleistungen und stellen Erfahrungswerte dar. Sie entstammen der Betriebspraxis in den deutschen Brikettfabriken für niedrig flüchtige Steinkohlen.

Anmerkung: Wie weit oder mit welchen Änderungen für andere Kohlenarten anwendbar, muß durch besondere Untersuchungen von Fall zu Fall geklärt werden. Werden die Richtwerte, bei Abnahmeversuchen oder bei der laufenden Betriebsüberwachung als Grundlage benutzt, müssen die in der Norm aufgeführten wesentlichen brikettiertechnischen Eigenschaften der Kohle, des Bindemittels, der maschinellen Einrichtungen und des Verfahrensganges ausreichend berücksichtigt werden.

2 Begriffe und Fließbilder

2.1 Brennstoff

2.1.1 Brikettierkohle

Brikettierkohle ist der für das Stückigmachen durch Verpressen bestimmte, feinkörnige Brennstoff, z.B. Anthrazit-, Mager- und Ebfeinkohle.

2.1.2 Unaufbereitete Brikettierkohle

Unaufbereitete Brikettierkohle ist Rohkohle der Körnung unter 10 mm.

2.1.3 Aufbereitete Brikettierkohle

Aufbereitete Brikettierkohle ist durch Naß- oder Trockenaufbereitung möglichst weitgehend von Mineralstoffen befreite Feinkohle.

2.1.4 Naßkohle

Naßkohle ist die Brikettierkohle vor dem Trocknen.

2.1.5 Trockenkohle

Trockenkohle ist die wasserarme Brikettierkohle nach dem Trocknen.

2.1.6 Normalkorn

Normalkorn ist die Körnung 3 bis 0,5 mm.

2.1.7 Überkorn

Überkorn ist die Körnung über 3 mm.

2.1.8 Feinstkorn

Feinstkorn oder Staub ist die Körnung kleiner 0,5 mm.

2.1.9 Gesamtwasser

Gesamtwasser ist das unter konventionell festgelegten Bedingungen aus der Laboratoriumsprobe austreibbare Wasser (siehe DIN 51 718).

2.1.10 Analysenfeuchtigkeit

Analysenfeuchtigkeit ist die Hygroskopische Feuchtigkeit, die eine nach DIN 51 701 Teil 3 vorbereitete lufttrockene Analysenprobe in Abhängigkeit von den Aufbewahrungsbe-

dingungen zum jeweiligen Zeitpunkt der übrigen analytischen Untersuchungen besitzt.

2.1.11 Asche

Asche wird der bei einer Temperatur von 815 °C erhaltene Verbrennungsrückstand genannt, (aus: DIN 51 719/06.78).

Anmerkung: Die Asche entspricht nicht den ursprünglich in der Kohle vorhandenen Mineralstoffen.

2.1.12 Flüchtige Bestandteile

Flüchtige Bestandteile sind die Zersetzungsprodukte der organischen Brennstoffe, die entweichen, wenn feste Brennstoffe unter konventionell festgelegten Bedingungen bei Luftabschluß auf eine Temperatur von 900 °C erhitzt werden (aus: DIN 51 720/06.78).

2.2 Bindemittel

2.2.1 Bitumen

Bitumen ist ein bei der Aufarbeitung geeigneter Erdöle gewonnenes schwerflüchtiges dunkelfarbiges Gemisch verschiedener organischer Substanzen, deren elasto-viskoses Verhalten sich unter Temperatur ändert. (Aus: DIN 55 946 Teil 1/12.83)

2.2.2 Sulfitablauge

Sulfitablauge, ist ein wasserlösliches Abfallerzeugnis der nach dem Sulfitverfahren arbeitenden Zellstoff-Fabriken. Sie wird in der Regel eingedickt und mit einem Eindampfdruckstand von 50 % zum Brikettieren verwendet. Sie kann auch in wasserfreiem Zustand als Bindemittel eingesetzt werden. Mit Sulfitablauge hergestellte Briketts können durch eine thermische Behandlung nach dem Verpressen wetterbeständig (siehe Abschnitt 2.4.5) werden.

2.2.3 Steinkohlenteerpech

Steinkohlenteerpech ist der beim Aufarbeiten von Steinkohlenteer anfallende Destillationsrückstand.

2.2.4 Andere Bindemittel

Weitere Bindemittel für die Steinkohlenbrikettierung sind u. a. Stärke, Melasse, Viskoselösung, Polyvinylalkohol, aber auch Ton, Gips, Zement, gelöschter Kalk und Wasserglas.

2.2.5 Erweichungspunkt thermoplastischer Bindemittel

Bei thermoplastischen Bindemitteln gibt der Erweichungspunkt (EP) die Temperatur an, bei der diese Bindemittel einen bestimmten Weichheitsgrad erreichen.

Anmerkung: Für Steinkohlenteerpech ist die Bestimmung des Erweichungspunktes nach Kraemer-Sarnow (siehe DIN 52 025), für Bitumen nach Ring und Kugel üblich (siehe DIN 52 011).

2.2.6 Gehalt an Unlöslichem thermoplastischer Bindemittel

Bei thermoplastischen Bindemitteln gibt der Gehalt an Unlöslichem einen Einblick in seine Zusammensetzung aus unlöslichen meist hochmolekularen, und löslichen, meist niedrigmolekularen Bestandteilen (siehe DIN 51 595).

Anmerkung: Bei Bitumen dient der Gehalt an n-Heptanlöslichem zur Kennzeichnung des Bindemittels.

2.3 Brikettiergut

Brikettiergut ist das in einem bestimmten Verhältnis zusammengesetzte Gemisch aus Brikettierkohle und Bindemittel.

2.3.1 Mageres Brikettiergut

Mageres Brikettiergut ist Brikettiergut mit zu niedrigem Bindemittelgehalt.

2.3.2 Fetttes Brikettiergut

Fettes Brikettiergut ist Brikettiergut mit zu hohem Bindemittelgehalt.

2.4 Briketts

Briketts sind in Pressen stückig gemachtes Brikettiergut.

2.4.1 Fehlbrikett

Fehlbriketts sind Briketts, die den Güteanforderungen nicht entsprechen.

2.4.2 Abrieb

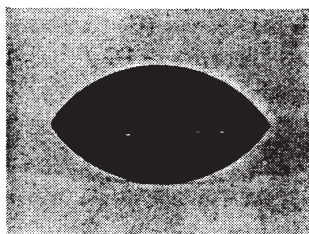
Abrieb ist Grus mit einer Korngröße unter 10 mm, der verfahrensbedingt beim Preßvorgang und durch mechanische Beanspruchung der Briketts beim Transport und Verladen entsteht.

Für die Brikettform gelten folgende Benennungen (siehe Bild 1):

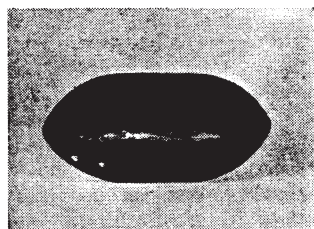
- Eiform (a): ellipsoidähnlich,
- Kissenform (b): stumpfwinklig, abgerundet,
- Tonnenform (c): länglich, stumpfwinklig, gewölbt.

Nach dem Einzelgewicht gelten für Briketts in obengenannten oder ähnlichen Formen folgende handelsübliche Bezeichnungen:

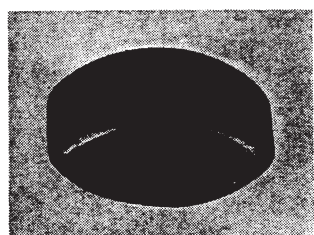
- Nußbriketts (a bis c) von 15 bis 25 g,
- Eierbriketts (a bis c) von 40 bis 55 g.



a) Eiform



b) Kissenform



c) Tonnenform

Bild 1. Grundformen von Briketts

2.4.3 Trommelfestigkeit

Trommelfestigkeit ist ein Maß für die Festigkeit von Briketts, die unter festgelegten Bedingungen in einer Prüftrommel behandelt werden (siehe LV 34/01/11).

2.4.4 Punktfestigkeit

Punktfestigkeit ist ein Maß für die Festigkeit von Briketts, auf die unter festgelegten Bedingungen bei annähernd punktförmiger Auflage eine Kraft bis zum Bruch einwirkt (siehe LV 34/01/21).

2.4.5 Wetterbeständigkeit

Wetterbeständigkeit ist die Widerstandsfähigkeit von Briketts gegen Witterungseinflüsse.

2.4.6 Feuerungsverhalten

Feuerungsverhalten sind die feuerungstechnischen Eigenschaften der Briketts, wie Zünd- und Brennfähigkeit, Stand- und Schürfestigkeit, Back- oder Sinterverhalten der Brennstoffschicht, Schlackenbildung und Rauchentwicklung. Die Untersuchungen müssen in handelsüblichen Feuerungen erfolgen.

2.4.7 Asche-Schmelzverhalten

Asche-Schmelzverhalten kennzeichnet das Verhalten der anorganischen Bestandteile von Brennstoffen in der Feuerung bei den verschiedenen Betriebsverhältnissen (siehe DIN 51 730).

2.5 Arbeitsvorgänge

2.5.1 Vorbehandlung

Die Vorbehandlung umfaßt alle Arbeitsvorgänge, die dazu dienen, die Brikettierkohle und das Bindemittel vor der Zuteilung in den für das angewendete Brikettierverfahren geeigneten Zustand zu bringen.

2.5.2 Thermisches Trocknen

Thermisches Trocknen ist das Entwässern der Brikettierkohle durch Anwenden von Wärme.

2.5.3 Vorwärmen

Vorwärmen der Brikettierkohle ist das Erhöhen ihres Wärmehaltes vor der Bindemittelzuteilung.

2.5.4 Aufheizen von flüssigem Bindemittel

Aufheizen von flüssigem Bindemittel ist ein Vorgang, der die für eine geregelte Zuteilung und Verteilung geeignete Viskosität herbeiführen soll.

2.5.5 Dosieren

Dosieren ist das Zuteilen von Brikettierkohle und Bindemittel.

2.5.6 Mischen

Mischen ist das gleichmäßige Verteilen des Bindemittels in der Brikettierkohle.

2.5.7 Kneten

Kneten ist ein Vorgang, der das Brikettiergut im Dampfknetwerk unter Zuführen von Dampf und mechanischer Energie brikettierfähig macht. Dabei wird das Brikettiergut ausreichend erwärmt und das Bindemittel auf die Oberfläche der Kohleteilchen verteilt.

2.5.8 Verpressen

Verpressen ist der Vorgang, durch den das Brikettiergut in Formen unter Druck stückig gemacht wird.

2.5.9 Ausdampfen

Ausdampfen ist der Vorgang, bei dem der Wassergehalt des Brikettiergutes nach der Dampfbehandlung im Knetwerk und der Briketts unter gleichzeitigem Abkühlen herabgesetzt wird.

2.5.10 Erhärten

Erhärten ist der Vorgang, bei dem durch Verfestigen des Bindemittels der Preßling gegenüber normaler Beanspruchung haltbar gemacht wird.

Anmerkung: Bei Verwenden thermoplastischer Bindemittel wird das Erhärten durch Abkühlen erreicht.

2.6 Fließbild

Zur Darstellung des Betriebsablaufes in einer Brikettfabrik dienen das Grundfließbild, das Verfahrensfließbild und das Mengenstrombild.

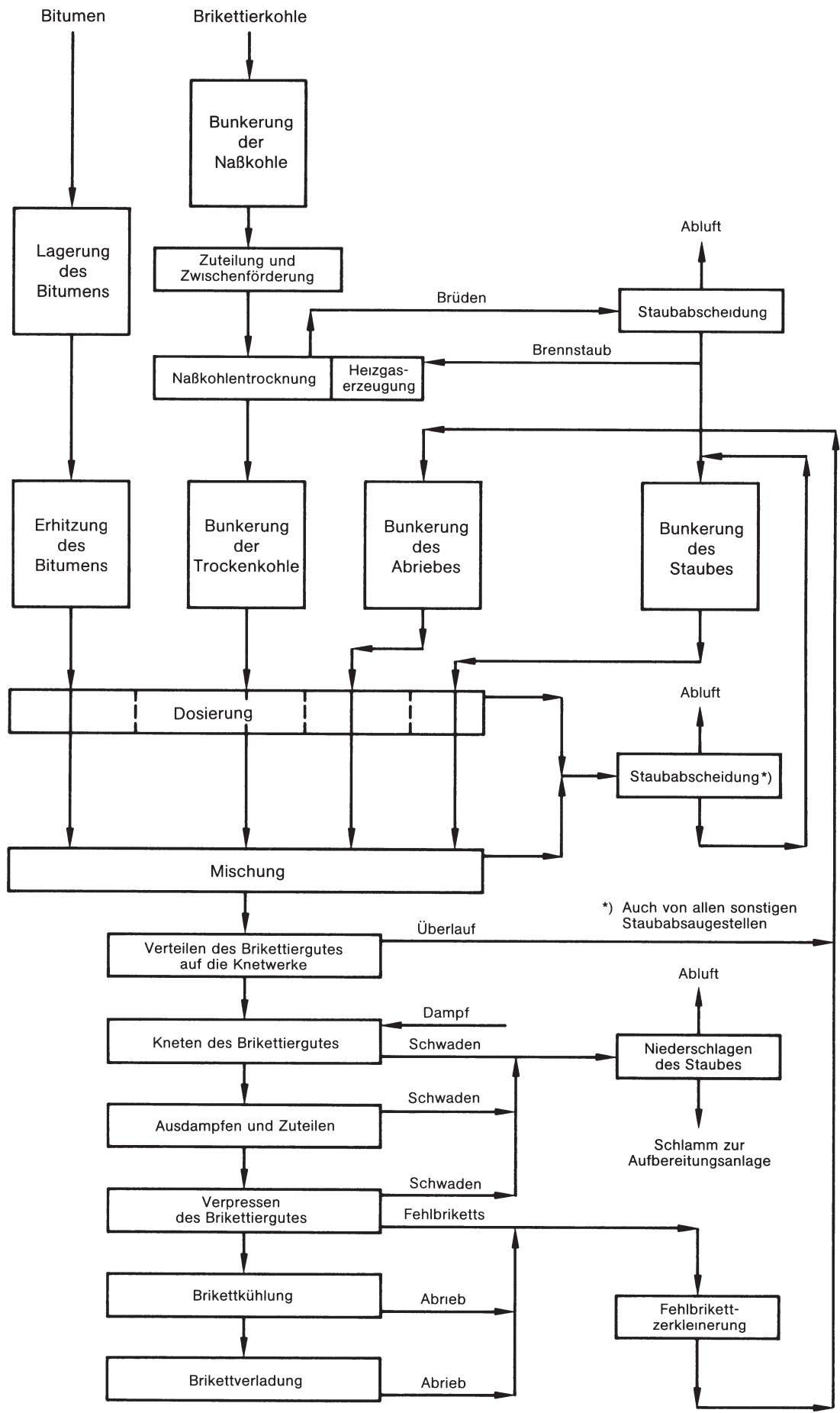


Bild 2. Grundfließbild

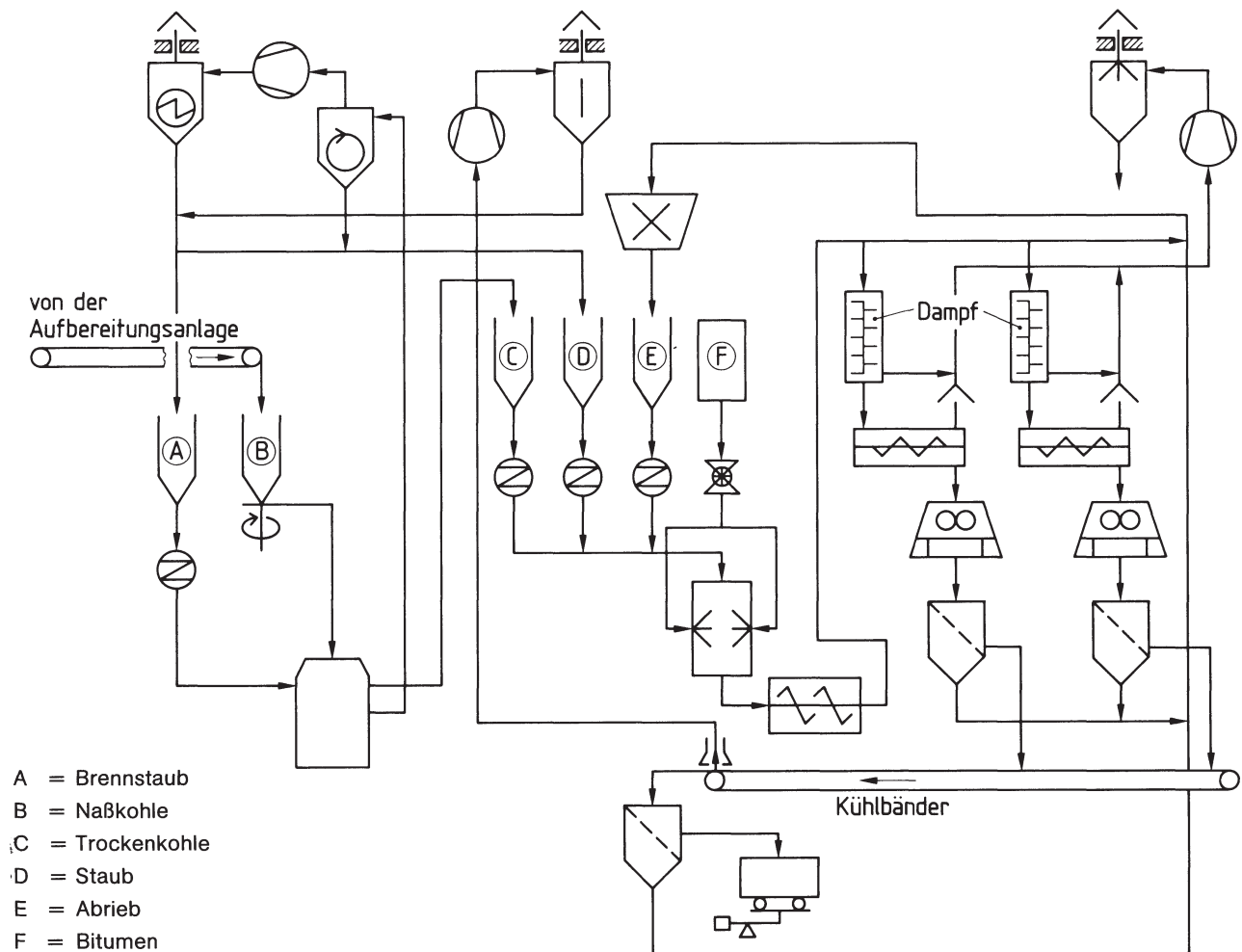


Bild 3. Verfahrensfließbild*)

2.6.1 Grundfließbild (siehe Bild 2)

Die Darstellung erfolgt nach DIN 28 004 Teil 1. Die Rechtecke bedeuten Verfahrensabschnitte.

Die Benennungen von Stoffen erfolgt zwischen den Rechtecken.

2.6.2 Verfahrensfließbild (siehe Bild 3)

Die Darstellung aller Maschinen und Einrichtungen zur Durchführung der Brikettierung erfolgt mit Hilfe von graphischen Symbolen nach DIN 28 004 Teil 3, die durch Linien oder Richtungspfeile für die Stoffwege oder durch Symbole für Fördermittel miteinander verbunden sind.

2.6.3 Mengenstrombild (siehe Bild 4)

Die Darstellung des Mengenstrombildes erfolgt nach DIN 23 011 Teil 2.

Das Mengenstrombild veranschaulicht die mengenmäßige Aufteilung des Rohgutes in Zwischen- und Fertigerzeugnisse unter Kennzeichnung der wichtigsten Arbeitsvorgänge. Die Arbeitsvorgänge werden durch liegende Rechtecke, die Mengenströme durch verbindende Doppellinien dargestellt. Die Mengenströme werden entsprechend ihren Zahlenwerten durch den Abstand der Doppellinien wiedergegeben.

3 Anforderungen und Richtwerte für die Brikettierung

Da Bitumen das zur Zeit allgemein gebräuchliche Bindemittel ist, beziehen sich die Anforderungen nur auf Anlagen, die mit Bitumen arbeiten; sie sind aber sinngemäß auch dort anwendbar, wo andere Bindemittel gebraucht werden.

3.1 Brikettierkohle

Der Bindemittelbedarf einer Brikettierkohle hängt ab von der Korngrößenverteilung, vom Inkohlungsgrad, der u. a. im Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und dem Backvermögen zum Ausdruck kommt, von Festigkeitseigenschaften der Kohle, von Wasser- und Mineralstoffgehalt.

3.1.1 Korngrößenverteilung

Bei Eier- und Nußbriketts ist die obere Korngröße 3 mm. Der Massenanteil an Körnern unter 0,5 mm sollte etwa 40 % betragen.

3.1.2 Wassergehalt

Der für das Brikettieren günstigste Wassergehalt der Kohle hängt vom verwendeten Bindemittel ab. Bei Verwendung von Bitumen liegt er zwischen 0,5 und 2,0 % Massenanteil.

3.2 Bindemittel

Zum Stückigmachen feinkörniger Steinkohle durch Verpressen benötigt man in der Regel Bindemittel, die folgende Eigenschaften haben sollen:

- große Bindekraft,
- leichte Benetzungsfähigkeit und Verteilbarkeit,
- schnelles Erhärten nach dem Preßvorgang,
- geringe Wasserlöslichkeit und wirksame Wasserabweisung im Brikett,
- niedrige Zündtemperatur,

*) Für Symbole ist eine Norm in Vorbereitung

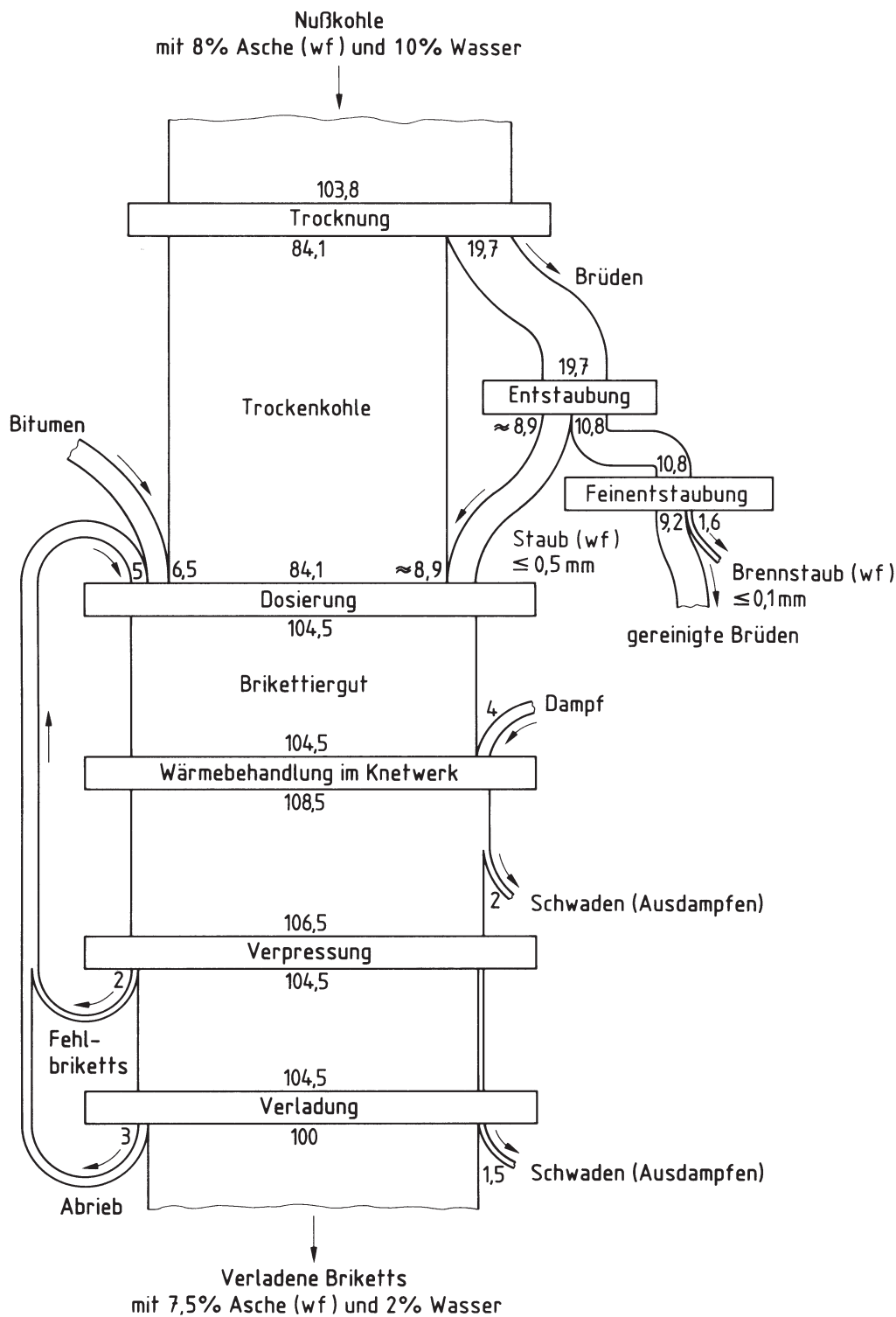


Bild 4. Mengenstrombild

Zahlenwerte geben den Massenstrom in t/h an

Anmerkung: Die austretende Feinstaubmenge muß entsprechend den Forderungen der TA-Luft überprüft werden.

- Bilden eines verfestigenden Gerüsts während der Ver-
brennung zur Verbesserung der Feuerstandfestigkeit der
Briketts,
- geringer Aschegehalt, hoher Heizwert,
- keine Beeinträchtigung des Ascheschmelzverhaltens,
- geringe Umweltbelastung bei der Verbrennung,
- Geruchlosigkeit,
- Unschädlichkeit in gesundheitlicher Hinsicht,
- kein aggressives Verhalten gegenüber Werkstoffen

3.2.1 Brikettierbitumen

Brikettierbitumen muß folgende Eigenschaften aufweisen:

- **Erweichungspunkt** von 85 bis 95 °C nach DIN 52 011.

Der Massenanteil an n-Heptanlöslichem (nach DIN 51 595)
soll bei etwa 25%, der Anteil an Asphaltene (nach
DIN 51 595) bei etwa 30% liegen.

Die Nadelpenetration (nach DIN 52 010) soll max. 3×10^{-1} mm
(25 °C, 5 s) betragen.

3.2.2 Andere Bindemittel

Werden statt des üblichen Brikettbitumens andere Bindemittel verwendet, so sind ihrer brikettiertechnischen Eigenart entsprechend Richtwerte festzulegen. Für Calciumsulfatablauge gilt:

- Der Feststoff-Massenanteil soll so hoch wie möglich sein, jedoch mindestens 50% betragen. Der Calciumoxid-Massenanteil soll etwa 3% betragen. Der pH-Wert soll zwischen 3 bis 4 liegen.

3.3 Brikettiergut

3.3.1 Knetwerks- und Preßtemperatur

Die Austrittstemperatur des Brikettiergutes aus dem Knetwerk soll bei Verwendung von Brikettierbitumen etwa 85 bis 100 °C betragen. Bis zum Preßvorgang soll sich das Gut beim Ausdampfen auf 75 bis 85 °C abkühlen.

3.3.2 Wassergehalt beim Preßvorgang

Der Gesamtwassergehalt des Brikettiergutes beim Preßvorgang darf höchstens 2% Massenanteil betragen.

3.4 Briketts

3.4.1 Trommelfestigkeit

Die Trommelfestigkeit verladefertiger Briketts muß einen Mindestwert aufweisen, dessen Höhe sich nach Format und Verwendungszweck sowie nach der Beanspruchung beim Transport richtet. Sie soll nicht weniger als 60% betragen.

3.4.2 Punktfestigkeit

Die Punktfestigkeit soll

- für Eierbriketts: 700 N
- für Nußbriketts: 500 N

nicht unterschreiten.

Festigkeitsunterschiede über die Walzenbreite sollen nicht mehr als 15% vom Höchstwert abweichen.

3.4.3 Abrieb in verladenen Briketts

Der in den verladenen Briketts verbliebene Abrieb darf beim Verlassen der Brikettfabrik — unabhängig von der Brikettsorte — nicht mehr als 0,5% Massenanteil betragen.

Anmerkung: Um die Briketts für die Verladung und den weiteren Umschlag staubfrei zu machen, können die Briketts unmittelbar vor der Verladung mit Antistaubmitteln behandelt werden.

3.4.4 Wetterbeständigkeit

Die Wetterbeständigkeit von nicht geschützt gelagerten Briketts liegt in den Grenzen derjenigen von entsprechenden Nußkohlen. Bei nicht wasserabweisenden oder wasserlöslichen Bindemitteln (z. B. Sulfitablauge) besteht keine Wetterbeständigkeit, sofern die Briketts nicht besonders nachbehandelt worden sind.

3.4.5 Aussehen

Die Briketts sollen eine gute Deckung der Hälften, saubere Preßnähte, sowie eine möglichst glatte, unbeschädigte Oberfläche haben.

3.5 Maschinen, Einrichtungen, Apparate

3.5.1 Genauigkeit von Dosiereinrichtungen

Die Anforderungen an die Genauigkeit der einzelnen Dosiereinrichtungen lassen über den Zeitraum von 1 Minute folgende mittlere Abweichungen vom eingestellten Wert zu:

- bei Nennbelastung der Dosiereinrichtungen
 - bis $\pm 5\%$ bei volumetrischer Banddosierung
 - bis $\pm 2,5\%$ bei Gewichtsdosierung
- bei ein Drittel der Nennbelastung der Dosiereinrichtungen
 - bis $\pm 10\%$ bei volumetrischer Banddosierung
 - bis $\pm 5\%$ bei Gewichtsdosierung

3.5.2 Verweildauer im Knetwerk

Die Verweildauer im Knetwerk soll bei Einsatz nicht vorgewärmter Brikettierkohle 6 Minuten nicht unterschreiten.

3.5.3 Umfangsgeschwindigkeit und Preßkraft

Bei Walzenpressen ist eine Umfangsgeschwindigkeit von etwa 0,6 bis 0,8 m/s üblich.

Die spezifische Preßkraft beträgt 15 bis 40 kN je cm Walzenbreite.

Anmerkung: Die Höhe der Preßkraft hängt wesentlich vom Füllungsgrad der Brikettform ab. Die Preßkraft beeinflusst wesentlich die Festigkeitseigenschaften der Briketts.

3.5.4 Kühldauer der Briketts

Die Kühlung der Briketts soll solange dauern, bis die Briketts verladefähig sind. Die Kühldauer des mit Bitumen gebundenen Briketts soll 20 Minuten nicht unterschreiten.

3.5.5 Abriebbildung

Der Abrieb, der beim Preßvorgang und auf dem Wege bis zur Verladung anfällt, soll nicht mehr als 3,0% Massenanteil bezogen auf die verladene Brikettmenge, betragen.

3.5.6 Staubbelastung am Arbeitsplatz

Die Staubbelastung an den Arbeitsplätzen einer Brikettfabrik muß den geltenden Bestimmungen der Aufsichtsbehörden entsprechen.

3.5.7 Staubausswurf

Der höchstzulässige Staubausswurf nach den Brüden-Entstaubern und nach den Raumluft- und Schwaden-Entstaubern darf im laufenden Betrieb einen maximalen Staubgehalt, der entsprechend der VDI-Richtlinie 2265 vorgeschrieben ist, nicht überschreiten.

3.5.8 Betriebsaufwand

Die **Wirtschaftlichkeit** einer Brikettfabrik ist außer von den Einsatzkosten für die Brikettierkohle und dem Kapitaleinsatz in hohem Maße von dem Betriebsaufwand abhängig, der sich vornehmlich aus der Höhe des Bindemittelzusatzes sowie aus dem Energie- und Personalbedarf zusammensetzt.

Der spezifische **Verbrauch** an elektrischer Energie einer Brikettfabrik ohne Trocknereinrichtung beträgt für den Antrieb sämtlicher Maschinen üblicherweise 6 bis 9 kWh/t Briketts. Bei zusätzlichem Betrieb einer Trockneranlage erhöht sich dieser Wert auf 8 bis 11 kWh/t.

Der **Dampfverbrauch** des Knetwerkes beträgt 20 bis 30 kg/t Briketts. Für das Warmhalten von Bitumen ist mit entsprechenden Zuschlägen zu rechnen.

In einer Brikettfabrik mit 100 t/h Produktion muß einschließlich Trockneranlage mit einem **Personalaufwand** von etwa 10 Mann einschließlich Handwerker je Produktionsschicht gerechnet werden.

4 Prüfverfahren für die Brikettierung

Einheitliche Prüfverfahren, angefangen bei der Probenahme über die Untersuchung der Proben oder Messung von Mengen und Eigenschaften bis zur Auswertung, sind unbedingt notwendig, um Streitigkeiten bei Abnahmeversuchen zu vermeiden sowie das Betriebsgeschehen beurteilen und überwachen zu können.

4.1 Probenahme

Die Beurteilung eines Gutes kann sich auf die Mittelwerte der verschiedenen Merkmale (Eigenschaften) und ihre Schwankungsbreite beziehen.

Um dem Ziel der Untersuchung zu entsprechen, werden Proben nach einem bestimmten Plan über die zu beurteilende Gesamtmenge verteilt genommen. Wird nur der Mittelwert