

mit Unterwind (S. 228) verbrannt werden muß. Nußkoks mit 6/40 mm Stückgröße wird durch Zerkleinern von Gabelkoks erzielt und ist für den Hausbrand sehr begehrt. Nach der Zerkleinerung passiert der Koks eine Siebtrommel, aus der der Reihe nach Nußkoks, Kokslein (Breeze) und Koksgrus (Koksstaub) entfallen.

Der Koks ist schwer entzündlich und brennt mit schwacher blauer Flamme; um gut zu brennen, muß er in größerer Schichthöhe aufgegeben werden als andere Brennstoffe. Er wird für Dampfkesselfeuerungen des hohen Preises wegen nur dort verwendet, wo seine Eigenschaft, ohne Rauchentwicklung zu brennen, von Bedeutung ist.

Hüttenkoks

wird aus gewaschener Feinkohle (kurzflammige Fettkohle oder diese mit halbfetter oder Magerkohle vermischt) gewonnen. Die Verkokung erfolgt bei vollständigem Luftabschluß in langen wagerechten Kammern aus feuerfesten Steinen, den sog. Koksöfen, die von außen mit einem Teil der aus den Kohlen ausgetriebenen Gase geheizt werden. Die hierdurch entstehenden Verbrennungsgase (Koksöfenabhitze) entweichen mit einer so hohen Temperatur, daß sie noch zur Beheizung von Kesseln nutzbar gemacht werden können. Eine Koksöfenkammer ist ca. 500 bis 600 mm breit und faßt ungefähr 6000 bis 7000 kg Steinkohle, die Dauer der Entgasung beträgt für eine Kammer etwa 24 bis 30 Stunden. Das Ausdrücken erfolgt mittels besonderer Maschinen. Nach dem Abspritzen mit kaltem Wasser hinterbleibt ein fester poröser Stückkoks. Besonders bevorzugt für den Hüttenbetrieb ist der westfälische Koks infolge seiner Härte und Tragfähigkeit. Die Koksausbeute beträgt etwa 70 bis 75 v. H., die übrigen 25 bis 30 v. H. flüchtigen Bestandteile passieren eine Anlage zur Gewinnung von Nebenprodukten, in welcher in der Hauptsache Teer, schwefelsaures Ammoniak und Benzol gewonnen werden. Je nach der Verwendungsart und der Stückgröße unterscheidet man zwischen:

Benennung	Stückgröße mm	Benennung	Stückgröße mm
Hochföfenkoks		Knabbel oder Abfallkoks	45 × 65 bis 45 × 75
Gießereikoks		Kleinkoks	25 × 40 bis 25 × 50
Brechkoks (Siebkoks) I	50 × 90 bis 60 × 120	Perlökoks (Nußkoks) I	10 × 25
Brechkoks (Siebkoks) II	30 × 50 bis 40 × 60	Perlökoks (Nußkoks) II	8 × 12
Brechkoks (Siebkoks) III	20 × 30 bis 25 × 40	Koksgrus (Koksasche oder Koksstaub)	0 × 8
Brechkoks (Siebkoks) IV	10 × 20 bis 12 × 25		

An Koksasche entfallen etwa 4 v. H. des erzeugten Koks. Man verwendet dieses Material entweder in Kesselfeuerungen mit Unterwindgebläse oder preßt den Koksstaub mit Zellpech oder anderen Bindemitteln zu Briketts¹⁾, die einen Heizwert von ~6000 WE haben und die bei einem Schornsteinzuge von 12 bis 15 mm, am Kesselende gemessen, auf gewöhnlichen Planrosten verfeuert werden können.

Das

Koksofengas

hat nach dem Ausscheiden von Teer, Ammoniak, Benzol usw. in einer Nebenproduktgewinnungsanlage einen Heizwert von etwa 4500 bis 5000 WE, bezogen auf 0° C, und wird, soweit es nicht zur Beheizung der Koksöfen wieder gebraucht wird, für die Kesselfeuerung

(S. 238) oder zur Verbrennung in Gasmaschinen nutzbar gemacht. In neuerer Zeit wird zuweilen Koksofengas auch durch Fernleitungen den städtischen Gasbehältern zugeführt und für Leuchtzwecke verwendet. Da die Gasmaschinen zur Erzeugung von 1 PS in der Stunde etwa 2500 WE, also nur etwa 1/2 cbm Koksofengas benötigen, ist diese Art der Verwertung rationeller als die Verwendung zur Kesselfeuerung, wo bei 65 bis 70 v. H. Ausnützung der Gase und bei einem Wärmeverbrauch einer modernen Dampfkraftmaschine von 4100 WE/PSe noch 1,3 cbm Gas pro Stunde gebraucht werden. Trotzdem findet man die Gaskraftmaschine auf den Zechenanlagen noch wenig verbreitet, da die Reinigung des Gases schwierig ist und, wenn nicht sorgfältig vorgenommen, durch den Staub Störungen in der Maschine verursacht werden.

B. Die Vergasung im Generator.

Bei der Vergasung werden entweder die Brennstoffe durch unvollkommene Verbrennung in den gasförmigen Zustand überführt, oder es entsteht das Gas durch Zersetzung von Kohlensäure und Wasserdampf, während die für diesen Vorgang erforderliche Energie durch gleichzeitig oder abwechselnd erfolgende Verbrennung in demselben Herd geliefert wird.

Wenn man nur den Kohlenstoff berücksichtigt, so sind folgende drei Fälle zu unterscheiden:

1. Unvollkommene Verbrennung zu Kohlenoxyd
 $2 C + O_2 = 2 CO$ (für 1 kg C werden 2440 WE frei).
2. Reduktion der Kohlensäure in den oberen Schichten des Generatorschachtes, welche auftritt, wenn Kohlensäure mit glühenden Kohlentelchen in Berührung kommt. Demnach:

a) dicht über dem Rost, Bildung von Kohlensäure
 $C + O_2 = CO_2$ (8100 WE werden frei);

b) in höher gelegenen Schichten, Reduktion der Kohlensäure
 $CO_2 + C = 2 CO$ (5660 WE werden gebunden).

Dieses in der Hauptsache aus CO bestehende Gas nennt man Luftgas oder Generatorgas.

3. Reduktion des unter den Rost geblasenen Wasserdampfes durch den glühenden Kohlenstoff:

a) wenn die Temperatur 1160° C übersteigt,
 $H_2O + C = CO + H_2$;

b) wenn die Temperatur unter 1160° sinkt,
 $2 H_2O + C = CO_2 + 2 H_2$.

Dieses aus H und CO bestehende Gas heißt Wassergas; dasselbe wird durch abwechselndes Warmblasen und Einblasen von Wasserdampf in einen Generator erhalten.

Während der Periode des Einblasens von Wasserdampf wird das Gas erzeugt und dabei zur Zersetzung des Wassers eine gewisse Wärmemenge verbraucht, so daß die Temperatur des Generators sinkt; deshalb muß in bestimmten Zeitabständen der Wasserdampf abgestellt und Luft eingeblasen werden, während dieser Zeit werden die Abgase ins Freie gelassen.

Die meisten Generatoren liefern eine Mischung von Luft, Generatorgas und Wassergas, welche man Kraftgas nennt, enthalten also brennbare Bestandteile, H und CO, daneben, als unvermeidlichen Ballast, den mit der Luft eingeführten Stickstoff.

Das Kraftgas findet fast ausschließlich Verwendung zum Betrieb von Gasmotoren. Die Generatoren werden

¹⁾ Zeitschr. „Glückauf“ 1910, S. 755, 1661 ff.

mit Anthrazit oder Koks betrieben. In neuerer Zeit hat man mit Erfolg auch andere Brennstoffe verwendet, besonders solche, welche wegen ihres geringen Heizwertes bei der Ausnutzung in Kesselfeuerungen Schwierigkeiten bereiten, wie Kohlenschlamm, Klaube- und Waschberge.

Einen sehr ergiebigen Generator stellt der Hochofen dar. Für 1 t des in ihm erzeugten Roheisens werden etwa 900 kg Hüttenkoks gebraucht, die etwa 4500 cbm Hochofengas — Gichtgas — von 800 bis 900 WE/cbm, bezogen auf 0° C, liefern. Davon sind zur Beheizung der Winderhitzer und für Leitungsverluste 40 bis 50 v. H. abzuziehen, so daß für 1 t Roheisen 2200 bis 2500 cbm Gichtgase zur Beheizung von Kesseln oder zur Verbrennung in Gasmaschinen übrigbleiben.

C. Das Naturgas.

Unter den Gasen ist noch das Naturgas zu erwähnen, welches an einigen tiefgelegenen Stellen aus der Erde strömt, und da eine solche Quelle nur gefaßt und mit einer Rohrleitung verbunden zu werden braucht, einen billigen Brennstoff liefert. In Pennsylvanien findet eine ausgedehnte Verwendung derselben statt, doch hat die Ergiebigkeit der Quellen schon nachgelassen. In Deutschland ist eine Verwendung des Naturgases selten (S. 243) bekannt geworden.

4. Rauchkammerlösehe

nennt man die kleinen unverbrannten, zum Teil verkockten Kohletheilchen, welche durch den scharfen Zug der Lokomotiven durch die Siederöhren hindurchgerissen werden und sich, mit etwas Flugasche vermischt, in der Rauchkammer sammeln. Früher als wertlos fortgeworfen, nutzt man dieselbe, da ihr Heizwert 4000 bis 6000 WE/kg beträgt, jetzt in Dampfkesselfeuerungen mit künstlichem Zuge, oder in Generatoren zur Gaserzeugung, aus. — Um wie erhebliche Mengen es sich dabei handelt, geht daraus hervor, daß eine Lokomotive im Jahr bis zu 11 000 kg Lösehe ansammeln kann.

5. Braunkohlen.

A. Das Vorkommen und die Gewinnung.

Die wichtigsten Braunkohlenlager Deutschlands sind für:

a) erdige Braunkohle: Niederrhein (linksrheinisch), Dillgebiet, Westerwald, Oberhessen, Wesergebiet, Sachsen (Provinz) und Schlesien; geringeren Mengen begegnet man auch in Süddeutschland;

b) holzreiche Braunkohle (Lignit): Niederschlesien (Lausitz).

Sodann wird noch die böhmische Braunkohle vielfach im Königreich Sachsen und Bayern verfeuert, da sie einen erheblich höheren Heizwert als unsere heimische Braunkohle hat und deshalb schon größere Transportkosten verträgt.

Da die Braunkohle meist nur wenige Meter unter der Erdoberfläche liegt, erfolgt die Gewinnung in der Regel in sog. Tagebauten, aus denen die Kohle mittels einer Ketten- oder Drahtseilbahn zur Verladestelle oder in die Brikettfabrik gefördert wird.

Eigenschaften der Braunkohle.

Die erdige Braunkohle, besonders die rheinische, ist im allgemeinen sehr fein und enthält nur wenig Stücke. Der Wassergehalt der frisch gewonnenen Braunkohle

beträgt im Mittel 45 bis 60 v. H., der Aschengehalt 5 bis 10 v. H. Da die Kohle nicht backt, kann sie mit Vorteil auf Treppen- oder Muldenrosten verfeuert werden.

Der größte Teil der gewonnenen Kohle wird zur

B. Brikettierung

verwendet, nachdem die Kohle vorher getrocknet und, soweit noch erforderlich, zerkleinert wurde. Da infolge des hohen Wassergehaltes die Kohle bei der Trocknung ungefähr das halbe Gewicht verliert, und außerdem zur Herstellung von 1 t Briketts etwa $\frac{3}{4}$ t Rohkohle für die Kesselanlage zum Betriebe der Brikettfabrik und zur Trocknung der Kohle mittels Dampf benötigt werden, so erfordert 1 t Briketts insgesamt etwa $2\frac{3}{4}$ t Rohkohle. Im Gegensatz zur Steinkohle benötigt die Braunkohle bei der Brikettierung keine besonderen Bindemittel. Als solches dient vielmehr das vorhandene Bitumen — so nennt man die Gesamtheit der pech- und teerartigen klebrigen Bestandteile des Brennstoffes —, so daß die Briketts lediglich durch den hohen Druck in den Pressen und die damit verbundene Erhitzung zustande kommen.

Normale Brikettgrößen sind:

Bezeichnung	Länge mm	Breite mm	Dicke mm	Stückgewicht g
Industriebriketts	183	60	40	~500
Salonbriketts	157	58	34	~330
Würfelbriketts	60	60	40	~200

Rohkohle sowohl wie Briketts werden außer zur direkten Verbrennung in industriellen Feuerungen auch zur Erzeugung von Kraftgas in Generatoren verwertet.

Bei der trockenen Destillation bitumenreicher Braunkohle werden Solaröl, Paraffin, Kreosot u. a. gewonnen, während als fester Bestandteil der sog. Grudekoks zurückbleibt.

Über die

Lagerung

der Braunkohle ist dem über Steinkohle Gesagten nichts mehr hinzuzufügen, nur ist bei der Stapelung von Briketts besonders für gute Entlüftung Sorge zu tragen, damit Selbstentzündungen vermieden werden.

Beim Einkauf

von Braunkohle ist neben dem Heizwert der Wassergehalt zu berücksichtigen, da er, wie oben erwähnt, bei der frischgewonnenen Kohle 45 bis 60 v. H. des Gesamtgewichtes ausmachen kann.

C. Lignit

ist eine Braunkohle mit noch deutlich erhaltener Holzstruktur, mit geringerem Wassergehalt als die gewöhnliche erdige Braunkohle und deshalb höherem Heizwert als jene. Auch läßt sich Lignit schlechter brikettieren als die erdige Kohle, abgesehen davon, daß das Material vor dem Brikettieren zerkleinert werden müßte.

6. Der Torf.

A. Das Vorkommen.

Torfmoore findet man nur im gemäßigten Klima. In Deutschland sind ausgedehnte Moorflächen im ganzen mehr als 10 000 qkm, teilweise bis zu 10 m Mächtigkeit vorhanden; davon die größten Moore in Hannover, Oldenburg und Oberbayern.