

schnellen Verschleiß des Lüfterrades, wobei die Saugleistung verringert wird. Dies führt zur Verringerung des Durchsatzes, häufigen Produktionsausfällen und steigenden Reparaturkosten.

Demgegenüber hat der Hochdrucklüfter eine hohe Verschleißfestigkeit. Im Trockenwerk Groitzsch wurde eine Verschleißfestigkeit von 18 Wochen nachgewiesen.

Bei dem Saug-Druck-System im Trockenwerk Neukirchen wird die drucklose Übergabe von Trockengut auf das Schneckensystem nicht durch eine zusätzlich eingebaute Druckentlastung gelöst, sondern durch den Unterbau von Zellenradschleusen. Diese wirken in diesem geschlossenen System als doppelte Abdichtung

zur Schnecke, wobei ein geringer Verschleiß an den Dichtungsteilen bedeutungslos bleibt, da nur ein minimaler Druck in dem kegligen Teil des Zyklons und damit in der Zellenradschleuse auftritt.

5. Schlußbetrachtung

Durch die Rekonstruktion des Trockenwerks kann mehr Trockenfutter erzeugt werden. Während die maximale Jahresleistung bisher 8938 t betrug, wird sie zukünftig bei gleicher Anzahl von Arbeitskräften auf 17532 t (davon 6028 t Trockengrünutpellets, 1452 t Mais-Ganzpflanzenpellets und 10052 t Strohpellets) ansteigen. Das bedeutet eine Steigerung auf

198,5%. Diese Mehrproduktion kann den Kooperationspartnern, besonders denen der Kreise Borna, Geithain und Altenburg, zur Stabilisierung ihrer Tierbestände ab 1980 zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren werden durch die rekonstruierte Anlage die Arbeits- und Lebensbedingungen entscheidend verbessert, hauptsächlich durch die Eindämmung des Lärms und die Verminderung der Staubentwicklung sowie durch die Schaffung eines Sozialgebäudes.

Schließlich wurden durch die Erschließung der Bausubstanz des alten Trockenwerks und die Spezialisierung 3 Mill. Mark Investitionsmittel eingespart und der Energieverbrauch stark reduziert.

A 2283

Einsatz von Feinsteinkohle in landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen

Ing. H. Beleites, VEB Energiekombinat Halle

Da in den nächsten Jahren eine begrenzte Bereitstellung von Braunkohlenbriketts für die landwirtschaftliche Trocknung zu erwarten ist, wurden Möglichkeiten des Einsatzes von importierter Feinsteinkohle untersucht.

Mit einer Reihe von Versuchen, die im 2. Halbjahr 1978 in Trocknungswerken der Typen UT 66-1 und S 63 durchgeführt wurden, konnte nachgewiesen werden, daß das Betreiben der Trocknungsanlagen mit Feinsteinkohle grundsätzlich möglich ist. Dabei sind einige Besonderheiten zu beachten, auf die in diesem Beitrag eingegangen wird.

1. Notwendigkeit des Einsatzes von Feinsteinkohle

Die zunehmende Mechanisierung breiter Bereiche der Volkswirtschaft führte zu einem starken Anstieg des gesamten Energiebedarfs. Durch die Inbetriebnahme einer großen Anzahl von energieintensiven Aggregaten auch in der Landwirtschaft mußte in den letzten Jahren eine zunehmend größere Menge von festen Brennstoffen bereitgestellt werden. Wichtigster Energieträger für eine große Anzahl von Betrieben sind die Braunkohlenbriketts. Da die entsprechende Deckung des ständig steigenden Bedarfs an Braunkohlenbriketts in der Volkswirtschaft Probleme entstehen läßt, müssen unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten der jeweiligen Verbraucher Wege gefunden werden, Braunkohlenbriketts durch andere Brennstoffe zu ersetzen. Eine Möglichkeit bietet z. B. der Einsatz von importierter Feinsteinkohle in landwirtschaftlichen Trocknungsanlagen mit Wanderrosten und Zonenunterwind. Betont muß jedoch werden, daß die Substitution von Braunkohlenbriketts durch Feinsteinkohle nicht nur landwirtschaftliche Trocknungswerke betrifft, sondern alle Bereiche der Wirtschaft mit geeigneten Feuerungsanlagen einschließt.

2. Definition

Nach den Standards TGL 5179 und TGL 14474 (Technische Lieferbedingungen und Internationales Klassifikationssystem für Steinkohle)

kann der zum Einsatz kommende Brennstoff mit „Steinkohle E 30/0 III 5400; TGL 5179“ bezeichnet werden (Code-Nummer 400; TGL 14474). In dieser Bezeichnung bedeuten:

- E energetische Steinkohle (Blähzahl zwischen 0 und 2 bzw. Backzahl zwischen 0 und 20, Kokungsvermögen¹⁾ zwischen 0 und 1)
- 30/0 Korndurchmesser zwischen 30 und 0 mm
- III statistische Gruppe nach Standard TGL 14474; hiernach handelt es sich um mittelbituminöse Steinkohle mit 14 bis 28% flüchtigen Bestandteilen; für den Einsatz auf Wanderrosten ist hochbituminöse Steinkohle ebenfalls noch geeignet (flüchtige Bestandteile über 28%), die der statistischen Gruppe VII zugeordnet wird
- 5400 bezeichnet den Heizwert in kcal/kg; der Heizwert der eingesetzten Kohle lag zwischen 20 und 25 MJ/kg (4800 und 6000 kcal/kg).

Die Code-Nummer bezieht sich mit der ersten Ziffer auf den Anteil der flüchtigen Bestandteile, mit der zweiten Ziffer auf das Bläh- und Backverhalten und mit der dritten Ziffer auf das Kokungsvermögen. Die zum Einsatz gelangenden Steinkohlevarianten gehören den statistischen Gruppen III und VII mit den Code-Nummern 400, 411 bzw. 500 und 511 an, die durch geringes Back- und niedriges Kokungsvermögen gekennzeichnet sind. Der Aschegehalt ist in diesen Angaben nicht berücksichtigt. Bei der verwendeten Steinkohle betrug er zwischen 18 und 26%. Der Wassergehalt lag im allgemeinen unter 10%.

3. Eigenschaften

Die Feinsteinkohle ist witterungsbeständig, neigt nicht so sehr wie Braunkohle zur Selbstzündung und kann als sortierte Kohle bis zu einer Höhe von 8 m gestapelt werden (Braunkohlenbriketts nur bis 6 m). Die stets feuchte Steinkohle kann nahezu staubfrei umgeschlagen werden. Ein vom Erzeuger

zugesetztes Netzmittel soll das übermäßige Zusammenbacken der Kohle bei Frostwetter verhindern. Der Schwefelgehalt liegt mit 0,5 bis 1% erheblich niedriger als der von Braunkohle. Das Zündverhalten ist durch den hohen Bitumengehalt so gut, daß auf die Vorzündung verzichtet werden kann und muß.

Da die Kohle lediglich den bei der Sortierung der Steinkohle in verschiedenen Gruben anfallenden Feinkornanteil darstellt, kann eine völlig gleichbleibende Qualität nicht garantiert werden. Es empfiehlt sich eine vergrößerte Lagerhaltung (rd. 1000 t) mit der zwangsläufigen Vermischung der einzelnen Lieferungen. Der Aschegehalt unterliegt starken Schwankungen.

4. Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Feinsteinkohle in den Trocknungswerken

Um den Besonderheiten der Feinsteinkohle gerecht zu werden, ist es unbedingt erforderlich, daß sich die Feuerungsanlage in einem einwandfreien Betriebszustand befindet. Dazu gehören u. a. gangbare Schieber, ein wirksamer Unterwind mit dichten Zonenschiebern und ein Rost mit geraden Rostbalken und spannbarer Rostkette (Bild 1).

Hervorzuheben ist, daß der Schichthöheneinstellschieber nicht nur gangbar sein muß, sondern auch eine gerade Unterkante und eine justierte Höhenanzeige haben sollte.

Bei einer Fahrweise mit niedrigen Schichthöhen ist die genaue Einstellung der Schütthöhe notwendig. Einbauten, die eine Einengung des Kohlebands zur Folge haben, sind zu entfernen. Damit ist auch die Bedienbarkeit des Kohleschiebers b garantiert. Die Schlackeablagerungen an den Wänden dürfen nicht so dick sein, daß sie Kohlestauungen verursachen. Außerdem sollten die projizierten Schauluken nicht zugemauert sein. Der Allgemeinzustand der Ausmauerung sowie auch der übrigen Anlagen (Ascheschurren, Meßgeräte, Bekohlungsrichtungen) muß den normalen Betriebsbedingungen entsprechen, wobei übermäßige Ver-

schleißerscheinungen bzw. Zerstörungen zu beseitigen sind.

Wichtig ist auch die entsprechende fachliche Vorbereitung des Anlagenpersonals auf den Einsatz der Feinsteinkohle für die landwirtschaftliche Trocknung.

5. Anfeuern der Trocknungsanlage

Grundsätzlich kann mit Feinsteinkohle ohne Zuhilfenahme von Braunkohlenbriketts auch ein durch längeren Stillstand ausgekühlter Feuerraum angeheizt werden. Dazu sind der Schichthöheneinstellschieber c und der Feuerschieber a (Bild 1) hochzufahren (der Vorzündrost sollte ausgebaut werden), wobei der Kohleschieber b vorerst geschlossen bleibt. Nachdem unter dem Kohleaufgabetrichter — zwischen Feuerschieber a und Schichthöheneinstellschieber c — mit Kohlenanzünder und Holzresten ein helles Feuer entfacht ist, wird vorsichtig etwas Feinsteinkohle aufgegeben und allmählich in den Feuerraum gefahren. Brennt das Feuer unter dem Zündgewölbe, wird der Schichthöheneinstellschieber auf rd. 15 cm heruntergefahren, und der Kohleschieber b kann nun geöffnet werden. Zündet die Kohle zunächst nicht von selbst so schnell, daß beim Bewegen des Rostes mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 10 m/h das Feuer unter dem Zündgewölbe bleibt, muß so lange geschürt werden, bis das Zündgewölbe genügend warm ist, um eine einwandfreie Zündung zu garantieren. Danach werden die Schichthöheneinstellschieber auf eine Höhe zwischen 5 und 10 cm gebracht und die Rostgeschwindigkeit je nach Leistungsbedarf reguliert.

Beim Anfeuern sollte mit möglichst wenig Zug im Feuerraum und mit Unterwind in den ersten Zonen gefahren werden. Kann das Feuer auf diese Weise nicht aufrechterhalten werden, muß zunächst nach Fehlern in der Anlage gesucht werden. Zu den häufigen Ursachen gehören Undichtigkeiten am Schichthöheneinstellschieber und am Zündgewölbe sowie zu große Schütthöhe wegen ungenauer Anzeige.

6. Betrieb der Anlage

Zur Verdampfung von rd. 8 t Wasser je Stunde muß beim Trocknungsprozeß auch eine entsprechende Feuerleistung erzielt werden. Da für ein gleichmäßiges Feuer bei feinkörnigen Brennstoffen eine niedrige Schichthöhe Voraussetzung ist, müssen entsprechend hohe Rostgeschwindigkeiten angewendet werden. Für die o.g. Verdampfungsleistung wird bei einem Heizwert der Kohle von 22 MJ/kg (5400 kcal/kg) und einer Verdampfungskennziffer von 2900 kJ/kg Wasser eine Kohlemenge von etwa 1,4 t/h benötigt.

Bei einer Schütthöhe von 6 cm, einer Rostbreite von 1,6 m und einer Dichte der Kohle von $0,8 \text{ g/cm}^3$ ist eine Rostgeschwindigkeit von 18 m/h (entspricht bei den üblichen Rostantrieben in Trocknungswerken einer Anzeige von 26 m/h) erforderlich. Diese Rostgeschwindigkeit, verbunden mit niedrigen Schütthöhen, führte in der Praxis zu guten Ergebnissen bezüglich Ausbrand, Schlackeverhalten, Temperaturverteilung im Feuerraum und Beanspruchung des Rostbelags. Hohe Rostgeschwindigkeiten haben auch den Vorteil der schnellen Wirkung einer Leistungsregulierung.

Da Körnung, Dichte, Heizwert und Zündigenschaften der Kohle von der Lieferung abhängig sind und wechseln, wird die geforderte Leistung eventuell auch mit anderen Einstellungen erreicht. Es hat sich jedoch gezeigt, daß

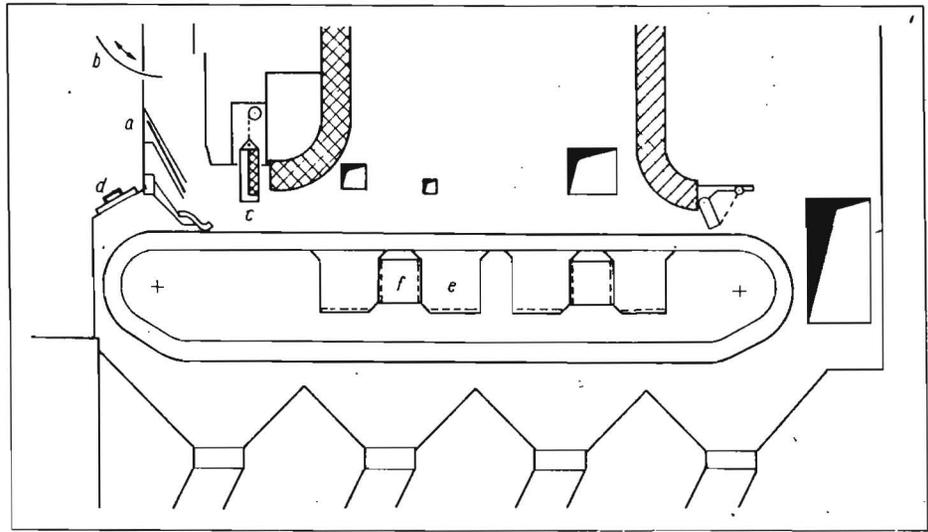


Bild 1. Wanderrostfeuerung für Trockner: a Feuerschieber, b Kohleschieber, c Schichthöheneinstellschieber, d Luftklappen, e Gitterschieber, f Zonenschieber

Schütthöhen von über 12 cm zu sehr ungleichmäßigem Feuer, örtlichen Überhitzungen und Leistungseinbußen führten.

Da sich besonders bei hohen Leistungen Temperaturschwankungen qualitäts- und leistungsmindernd auswirken, muß bei den niedrigen Schichthöhen großer Wert auf einen geraden Rost und gleichmäßige Kohlequalität gelegt werden. Dem Rost dürfen z.B. keine Briketts oder andere große Stücke als Kohlebestandteile zugeführt werden.

Der Betrieb mit hohem Durchsatz erfordert außer der Beherrschung des Feuers die Beseitigung aller Undichtigkeiten an den der Feuerung nachgeschalteten Anlagen. Hierzu gehören die Ascheschürren, die Beruhigungskammern und der sogenannte Trommelstutzen.

Die bei den beschriebenen Rostgeschwindigkeiten von über 15 m/h erforderlich werdende dauernde Anwendung des Schnellgangs führt zu keiner Beeinträchtigung der Lebensdauer des Getriebes, wenn der Rostwiderstand nicht so groß ist, daß die Sicherheitskupplung anspricht. Ein Schwergang des Rostes wird fast ausschließlich durch mangelhafte Wartung verursacht.

Eine bei Steinkohlefeuerung auftretende stärkere Erwärmung des Rostbelags kann auch zum „schweren“ Lauf des Wanderrostes führen. Durch Auflockerung des Belags, indem ein bis zwei Roststäbe von jedem Roststabträger entfernt werden, kann dies von vornherein ausgeschlossen werden.

Die Bildung größerer Schlackekuchen wird durch die Anwendung niedriger Schichthöhen vermieden. Schwierigkeiten bei der Entaschung durch größere Mengen von Schwimmschlacke können durch regelmäßiges Entwässern des NaBentaschers beherrscht werden. Abhilfe kann gegebenenfalls eine Erhöhung der Seitenwände des NaBentaschers schaffen.

Bei hohen Leistungen ist anzustreben, die gesamte für das Trocknen erforderliche Luftmenge durch den Feuerraum und hier möglichst durch den Rost zu leiten. Dazu sind alle Undichtigkeiten an den nachgeschalteten Räumen zu beseitigen. Ein geringer Zug im Feuerraum durch starken Unterwind setzt die Falschlufteinbrüche herab. Auch das Hochziehen der Staupendelkörper kann den Luftdurchsatz durch den Feuerraum erhöhen. Unter diesen Umständen wird eine Temperaturüberlastung der Ausmauerung vermieden.

7. Allgemeine Hinweise

Beim Einsatz von Steinkohle können Bedienungsfehler größere Folgen haben als bei der Verfeuerung von Braunkohlenbriketts. Es muß z. B. betont werden, daß sich zwischen Schichthöheneinstellschieber und Feuerschieber keinesfalls Feuer oder Glut befinden dürfen. Zerstörungen an den Kohleaufgabeeinrichtungen wären die unausbleibliche Folge.

Sollte sich der Rost allmählich mit Kohle und Asche so weit zusetzen, daß die gewünschte Leistung nicht mehr erreicht werden kann, müssen die Roststäbe durch Abklopfen gereinigt werden.

Bei kürzeren Betriebsunterbrechungen kann mit größerer Schütthöhe das Feuer weiter in den Feuerraum gefahren werden, um nach Herausnahme des Unterwinds ein kleines Feuer zu betreiben. Dazu sollte jedoch stets zuerst der Kohleschieber geschlossen werden.

8. Schlußbemerkungen

Da es zur kontinuierlichen Versorgung der landwirtschaftlichen Trocknungsbetriebe notwendig wurde, Braunkohlenbriketts durch Feinsteinkohle zu ersetzen, wurde durch den VEB Energiekombinat Halle eine Reihe von Einsatzversuchen durchgeführt. In deren Ergebnis konnte nachgewiesen werden, daß Feinsteinkohle für alle Leistungen prinzipiell einsetzbar ist. Vorzugsweise sollte mit niedrigen Schichthöhen und großen Rostgeschwindigkeiten gefeuert werden. Die Vorzündung darf nicht angewendet werden. Die Zündung erfolgt ausschließlich im Feuerraum durch Temperaturstrahlung. Weitere Erkenntnisse, z. B. zum spezifischen Kohleverbrauch, werden noch in speziellen Versuchen ermittelt.

Diese Arbeiten bildeten die Grundlage für den weitgehenden Einsatz von Feinsteinkohle in den Trocknungswerken des Bezirks Dresden. Besondere Initiativen zur Bewältigung auftretender Probleme bei der Verwendung von Feinsteinkohle gingen vom Trocknungswerk Niemeck, Bezirk Potsdam, aus, in dem auch einige Erfahrungsaustausche stattfanden.

A 2339

Literatur

- [1] Witte, J.: Stand und Entwicklung der Regeltechnik in Speisekartoffel-Lageranlagen. *agrar.technik* 27 (1977) H. 8, S. 348–351. A 2314