

zum Aufheizen erforderliche Dampfmenge und setzt sie ins Verhältnis zu den Versuchswerten über die ausgetriebene Wassermenge (Bild 17), so bekommt man

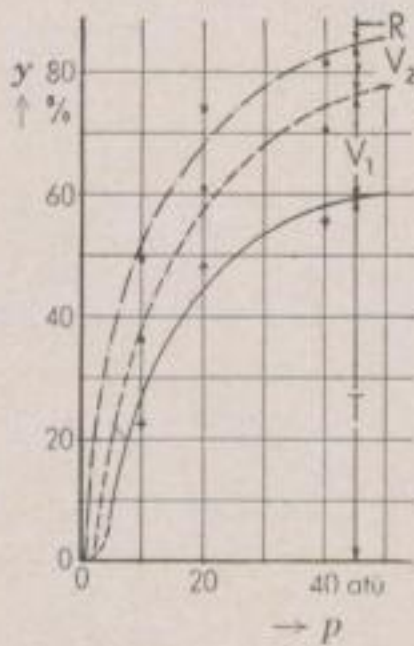


Bild 17  
Zerlegung des Trocknungsvorganges (Fleißner-Trocknung)  
R Restwasser in der Trockenbraunkohle  
T durch Temperaturbehandlung abgetrennt  
V<sub>1</sub> durch Verdampfung abgeschieden  
V<sub>2</sub> beim Verdampfen herausgeschleudertes Wasser  
p Dampfdruck  
y ausgetriebenes Wasser in % der in der Rohkohle vorhandenen Feuchtigkeit

die in Bild 16 eingetragenen Werte. Man sieht daraus, daß man bei 10 at 0,9 kg, bei 40 at jedoch 0,79 kg Dampf zur Entfernung von 1 kg Wasser braucht. Das Fleißner-Verfahren arbeitet also in dem untersuchten Bereich wesentlich günstiger als das Viag-Verfahren. Das Kondensat läuft in diesem Falle mit der Sättigungstemperatur ab, die dem jeweils im Autoklaven erreichten Druck entspricht. Es braucht also das zuerst gebildete Kondensat nicht auf die hohe Sättigungstemperatur des Enddruckes gebracht zu werden.

Die Dampfverbrauchszahlen nach dem Viag- und insbesondere nach dem Fleißner-Verfahren liegen schon bei einmaliger Dampfausnutzung günstiger als bei den Dampftrommeltrocknern. Wesentlich vorteilhafter schneiden die beiden Verfahren jedoch ab, wenn man mit einer Ausnutzung der Abwärme rechnet, indem man einen Apparat in einen frisch gefüllten entspannt.

f) Dampfbedarf bei Ausnutzung der Abwärme (Viag- u. Fleißner-Trocknung)

Viag-Trocknung

Nimmt man an, daß der auf die Temperatur  $t_2$  gebrachte und mit Kohle und der Wassermenge  $G_k$  gefüllte Behälter A mit einem zweiten gleichgroßen Behälter, der Rohkohle von Umgebungstemperatur  $t_0$  enthält, zum Druckausgleich gebracht wird, und wird ferner der theoretische Grenzfall angenommen, daß sich vollständiger Temperaturengleich einstellt, so gilt, wenn man die Ausgleichstemperatur mit  $t_5$  bezeichnet, die Beziehung

$$(G_k + G_1 + W_1) \cdot t_2 + (G_1 + W_1) \cdot t_0 = (G_k + 2G_1 + 2W_1) \cdot t_5 \quad (20)$$

und

$$t_5 = \frac{(G_k + G_1 + W_1) \cdot t_2 + (G_1 + W_1) \cdot t_0}{(G_k + 2G_1 + 2W_1)} \quad (21)$$

Errechnet man sich diese Ausgleichstemperatur  $t_5$  aus Gl. 21, so ergibt sich für den Behälter B die notwendige Frischdampfmenge  $G'$  aus der Überlegung, daß man gegenüber der weiter oben errechneten Dampfmenge  $G_k$  jene Dampfmenge  $G''$  spart, die zur Aufheizung auf  $t_5$  notwendig wäre.  $G''$  erhält man analog Gl. 10 zu<sup>20</sup>

$$G'' = (G_1 + W_1) \cdot \frac{i''_5}{r_5} \quad (22)$$

<sup>20</sup> Die Zeiger 2 und 3 bei  $i'$  und  $r$  beziehen sich auf die Temperaturen  $t_2$  und  $t_3$

Die notwendige Frischdampfmenge ergibt sich in diesem Fall zu

$$G' = G_k - G'' = (G_1 + W_1) \cdot \left( \frac{i''_2}{r_2} - \frac{i''_5}{r_5} \right) \quad (23)$$

Nach Gl. 23 wurde die Frischdampfmenge ausgerechnet und in Bild 16 eingetragen. Sie sinkt von 1,1 kg bei einmaliger Dampfausnutzung auf 0,52 kg/kg entferntes Wasser bei Ausnutzung der Abwärme. Es muß dabei jedoch angenommen werden, daß in dem vorgeheizten Behälter so viel Kondensat verbleibt, daß sich am Ende des Aufheizvorganges mit Frischdampf die ursprüngliche bei einmaliger Dampfausnutzung vorhandene Flüssigkeitsmenge einstellt. Man erkennt aus diesen Zahlen (die allerdings ohne Wärmeverluste gerechnet sind und unter der für den praktischen Betrieb zu günstigen Ausnahme, daß vollständiger Temperaturengleich möglich ist), daß die Viag-Trocknung weniger Dampf zur Beseitigung von 1 kg Wasser benötigt als z. B. die Dampftrommeltrocknung. Die genauen Zahlenwerte sind in Tab. 6 enthalten. Diese Zahlenwerte stellen allerdings theoretische Höchstwerte dar, die nur als Kriterium für die Güte des tatsächlichen Trocknungsvorganges benutzt werden können.

Fleißner-Trocknung

Ähnliche Überlegungen wurden auch für die Fleißner-Trocknung angestellt. Bezeichnet man das ablaufende Kondensat mit  $G_k$  und seine Temperatur mit  $t_k$ , ergibt sich

$$G_k \cdot i = (G_1 + W_1) \cdot t_2 + G_k \cdot t_k \quad (24)$$

$$t_k = [G_k \cdot i - (G_1 + W_1) \cdot t_2] / G_k \quad (25)$$

Man erhält eine mittlere Temperatur  $t_k$  in dem unter dem Dämpfungsgefäß angebrachten Kondensatbehälter, die für die vorliegenden Versuche berechnet wurde und in Tab. 7 eingetragen ist. Zur Kondensatmenge  $G_k$  wurde noch die durch Temperatureinfluß entfernte Wassermenge  $G_t$  addiert, deren Temperatur mit derjenigen von  $G_k$  gleichgesetzt wurde.

Nimmt man an, daß die Wassermenge  $(G_t + G_k)$  zum Vorwärmen der Kohle im nächsten Behälter verwandt wird, so ergibt sich

$$(G_t + G_k) \cdot t_k + (G_1 + W_1) \cdot t_0 = (G_t + G_k + G_1 + W_1) \cdot t_m \quad (26)$$

wobei  $t_m$  die Mischungstemperatur bedeutet.

Nimmt man ferner an, daß der so auf die Temperatur  $t_m$  vorgeheizte Behälter 2 durch anschließende Entspannung des vorher vom Kondensat befreiten Behälters 1 weiter aufgewärmt wird, so kann man analog Gl. 20 eine Mischungstemperatur  $t_5$  ausrechnen

$$t_5 = \frac{(W_1 + G_1 - G_t) \cdot t_2 + (G_1 + W_1) \cdot t_m}{(2G_1 + 2W_1 - G_t)} \quad (27)$$

Diese Temperatur wurde ebenfalls berechnet. Damit ergibt sich die für den Behälter 2 notwendige Frischdampfmenge ähnlich wie bei der Viag-Trocknung zu

$$G' = G_k - G'' = (G_1 + W_1) \cdot \ln \frac{i''_2/r_2}{i''_5/r_5} \quad (28)$$

Die nach Gl. 28 berechneten Werte sind in Tab. 7 und in Bild 16 eingetragen. Man sieht, daß auch bei Ausnutzung der Abwärme die Fleißner-Trocknung mit einem Dampfverbrauch von ca. 0,39 kg/kg entferntes Wasser günstiger liegt als die Viag-Trocknung, doch ist der Unterschied nicht so groß wie bei einmaliger