Für den gewöhnlichen Fall mit gleichbleibendem Gütegrad wird

$$\frac{N_{iF}}{N_i} = \frac{N_{iF}}{N_i} = \frac{h - \varphi h'}{h} \quad \dots \quad (40).$$

Weil die mechanischen Verluste F durch die Feuchtigkeit nicht beeinflusst werden, wird der mechanische Wirkungsgrad

für feuchte Luft

$$\eta_{mF} = \frac{N_{eF}}{N_{eF} + F},$$

für trockene Luft

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + F}$$

und hiermit

$$N_{eF} = N_{iF} - F = \frac{N_e(h - \varphi h')}{\eta_m h} - \frac{1 - \eta_m}{\eta_m} N_e$$

oder

$$\frac{N_{eF}}{N_e} = \frac{1}{\eta_m} \left(\frac{h - \varphi h'}{h} + \eta_m - 1 \right) \quad \dots \quad (41).$$

Aus

$$\eta_{mF} = \frac{1}{1 + F/N_{eF}} = 1 + \frac{\eta_m h}{h - \varphi h'} - \frac{h}{h - \varphi h'} \quad \dots \quad (42)$$

folgt

$$\frac{\eta_{mF}}{\eta_m} = \frac{h}{h - \varphi h'} + \frac{1}{\eta_m} - \frac{h}{\eta_m(h - \varphi h')} \quad \dots \quad (43).$$

Die Änderung des mechanischen Wirkungsgrades durch die Feuchtigkeit ist selbst für große φ und h' nicht erheblich, dagegen ist die Wirkung auf die Leistung nicht unbeträchtlich. Für $\varphi = 1$, $h' = 31,82$ (30°C), $h = 760$, $\eta_m = 0,8$ z. B. ist $N_i/N_{iF} = 0,955$, $\eta_{mF} = 0,787$, $\eta_{mF}/\eta_m = 0,945$. Der Gesamtwirkungsgrad ergibt sich wie im Abschnitt I.

Die Gesamtumrechnung auf Normalzustände von Druck-, Temperatur und Feuchtigkeit ist ohne weiteres möglich, indem man die in Abschnitt I gewonnenen Gleichungen für N_i/N_{i0} , N_e/N_{e0} , η_m/η_{m0} usw. in Gl. 40, 41 und 42 einsetzt.

b) Luftüberschuß. Dieser ist bei Brennermotoren immer so groß ²¹⁾, daß die Verringerung des Trockengewichtes der angesaugten Luft bei zunehmender Feuchtigkeit die Güte der Verbrennung kaum beeinflussen dürfte. Auch hat die Änderung der Feuchtigkeit wahrscheinlich keinen merkbaren Einfluß auf die chemischen Vorgänge während der Verbrennung. Versuche mit Wassereinspritzung in Verbrennungsmotoren, die mehrfach vorgeschlagen wurde, dürften für den vorliegenden Fall kaum Aufklärung geben, und Versuche über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit selbst sind mir nicht bekannt. Zur vollständigen Klärung der vorliegenden Frage wären sie erwünscht, obgleich ein praktisch wertvolles Ergebnis unwahrscheinlich ist.

Zündermotoren können ausnahmsweise mit kleinem Luftüberschuß arbeiten; dann wird zunehmende Feuchtigkeit wohl meist im gleichen Sinne wirken, wie dies bei den Ausnahmen des Abschnittes II a besprochen wurde. Eine systematische Behandlung dieses Falles scheint mir aber weder möglich, noch wegen seiner geringen Bedeutung erforderlich.

Zusammenfassung

Unsere Kenntnisse über den Einfluß des Druckes, der Temperatur und der Feuchtigkeit gestatten für Motoren, die mit Brennstoffüberschuß arbeiten, die Umrechnung auf Normalzustände mit genügender Genauigkeit, wenn die Leistungen, Brennstoffverbrauchszahlen und mechanischen Wirkungsgrade für die Ausgangszustände bekannt sind. Die theoretischen Überlegungen bezüglich der Motoren, die mit Luftüberschuß arbeiten (Brennermotoren), bedürfen wohl noch einer Überprüfung durch Versuche; doch werden deren Ergebnisse sehr wahrscheinlich so gut mit der Theorie übereinstimmen, daß die im vorliegenden Bericht vorgeschlagenen Umrechnungsformeln schon jetzt anwendbar scheinen. [RP 138]

²¹⁾ Den kleinsten mir bekannten Wert (1,32) hat K. Neumann an einem Junkers-Motor gefunden (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens Heft 334 (1930), S. 19).

Berichtigung zu:

H. Speyerer und G. Sauer, Das spezifische Volumen des Wasserdampfes bei Drücken zwischen 1 und 270 at (Nr. 7, S. 241). In Zahlentafel 4 (S. 246) müssen v_L und v von Spalte 2 nach Spalte 3 versetzt werden; ebenso in Zahlentafel 5 (S. 248) i_L und i_M . In Spalte 2 werden, wie man ohne weiteres erkennt, die Sättigungsdrücke entsprechend miteinander verglichen.