Zusammenstellung 14.
Berechnung von Zylinderdurchmessern aus C_2, wenn α, G_r, D und s bekannt sind.

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	p_{mi}	=	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4
	$p_{mi} \cdot \eta = p_{me}$	=	3,24	3,33	3,42	3,51	3,60	3,69	3,78	3,87	3,96
	α	$Z_{emg} = 1000 \cdot \alpha \cdot G_r$ t	Werte des zweiten Zugkraftkennzeichens $\Big\} C_2 = \frac{1000 \cdot \alpha}{\eta \cdot p_{mi}}$								
1	$0{,}05 = \frac{1}{20}$	$50 \cdot G_r$	15,4	15,0	14,6	14,2	13,9	13,6	13,2	12,9	12,6
2	$0{,}06 = \frac{1}{16{,}7}$	$60 \cdot G_r$	18,5	18,0	17,6	17,1	16,7	16,3	15,9	15,5	15,2
3	$0{,}07 = \frac{1}{14{,}3}$	$70 \cdot G_r$	21,6	21,0	20,5	20,0	19,5	19,0	18,5	18,1	17,7
4	$0{,}08 = \frac{1}{12{,}5}$	$80 \cdot G_r$	24,7	24,1	23,4	22,8	22,2	21,7	21,2	20,7	20,2
5	$0{,}09 = \frac{1}{11{,}1}$	$90 \cdot G_r$	27,8	27,0	26,3	25,6	25,0	24,4	23,8	23,3	22,7
6	$0{,}10 = \frac{1}{10}$	$100 \cdot G_r$	30,9	30,0	29,2	28,5	27,8	27,1	26,5	25,8	25,3
7	$0{,}11 = \frac{1}{9{,}1}$	$110 \cdot G_r$	34,0	33,1	32,2	31,4	30,6	29,9	29,1	28,5	27,8
8	$0{,}12 = \frac{1}{8{,}3}$	$120 \cdot G_r$	37,1	36,0	35,1	34,2	33,4	32,5	31,8	31,0	30,3

5. **Berechnung des Kessels** (Rost- und Heizfläche).

Um die Größe des Kessels zu berechnen, stellt man die „Widerstand- und Leistungtafeln" auf, die sich nach den Vorschriften der Leistungen für den Entwurf der Lokomotive ergeben. Zusammenstellung 15 gibt eine solche für einen aus 10 D-Wagen zu je 40 t bestehenden Zug mit 110 t schwerer Lokomotive (einschl. Tender).

Die Bestimmung der Rostfläche R und der Heizfläche H muß von der größten Dampfmenge $\mathfrak{D}$ ausgehen, die der Kessel dauernd erzeugen soll. Zu ihrer Bestimmung muß N_{gr}, die größte Dauerleistung der Lokomotive und der stündliche Dampfverbrauch für 1 PS_i bekannt sein. Für die Berechnung des Kessels wird also die Leistung gewählt, bei der $W \cdot V$ am größten ist:

$$(W \cdot V)_{gr} : 270 = (Z \cdot V)_{gr} : 270 = N_{egr}, \quad N_{igr} = N_{egr} : \eta.$$

Z_x sei die Zugkraft, bei der $Z \cdot V$ am größten ist; zu Z_x gehöre V_x. Die Zugkraft am Kolben ist Z_{ix}, die am Radumfange Z_{ex}.

Dampfverbrauch $\delta_i = \mathfrak{D} : N_i$, $\delta_e = \mathfrak{D} : N_e$, und der größte Dampfverbrauch in der Stunde $\mathfrak{D} = \delta_i \cdot N_{igr}$. δ_i hängt ab: von der Füllung ε, demnach von der Art der Schaulinie des Dampfdruckes oder p_m; von der Umdrehungszahl n, da bei kleinen Geschwindigkeiten die Verluste durch Niederschlag, bei großen die durch Drosseln größer sind; von der Art und der Spannung des Dampfes; von der

Zusammenstellung 15.

Tafel der Widerstände und Leistungen.

10 D-Wagen zu je $q = 40$ t
$G_W = 40 \times 10 = 400$ t
$G_L = 110$ t
$G_{gz} = 510$ t
$f = 1$ qm, $F = 10$ qm, $\Sigma(f) = 10$ qm.
$N_e = (W_{gz} \cdot V : 270)$ PS

Die Gleichung der Studiengesellschaft ist:

$$W_{gz} = G_L(4 + 0{,}027 \cdot V) + 0{,}0052 \cdot V^2 \cdot F + G_W(1{,}3 + 0{,}0067 \cdot V) + 0{,}0052 \cdot V^2 \cdot \Sigma(f)$$
$$= 110(4 + 0{,}027 \cdot V) + 0{,}052 \cdot V^2 + 400(1{,}3 + 0{,}0067 \cdot V) + 0{,}052 \cdot V^2$$
$$= 960 + 5{,}65 \cdot V + 0{,}104 \cdot V^2$$
$$w_{gz} = W_{gz} : G_{gz} = 1{,}88 + 0{,}011 \cdot V^2 + 0{,}000204 \cdot V^2.$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L.Nr.	V =	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	Steigungen
1	W_{gz} kg	1030	1120	1230	1360	1510	1680	1860	2080	2310	2560	2830	3130	1 : ∞
	N_e	38	83	135	204	280	373	482	610	770	948	1150	1390	
2	W_{gz} kg	2050	2140	2250	2380	2530	2700	2880	3100	3330	3580	3850	4150	2 ‰
	N_e	76	158	247	357	469	600	747	919	1110	1325	1570	1845	
3	W_{gz} kg	2310	2400	2510	2640	2790	2960	3140	3360	3590	3840	4110	4410	2,5 ‰
	N_e	85	178	276	396	516	658	814	996	1196	1423	1675	1960	
4	W_{gz} kg	2730	2820	2930	3060	3210	3380	3560	3780	4010	4260	4536	4830	3,33 ‰
	N_e	101	209	322	459	610	744	926	1134	1323	1575	1858	2125	
5	W_{gz} kg	3070	3160	3270	3400	3550	3720	3900	4120	4350	4600	4870	5170	4 ‰
	N_e	114	234	360	510	674	818	1014	1236	1435	1702	1996	2275	
6	W_{gz} kg	3580	3670	3780	3910	4060	4230	4410	4630	4860	5110	5380	5680	5 ‰
	N_e	133	272	416	586	752	940	1144	1372	1620	1894	2190	2528	
7	W_{gz} kg	4430	4520	4630	4760	4900	5070	5260	5470	5710	5960	6240	6530	6,67 ‰
	N_e	164	335	509	714	907	1127	1364	1621	1903	2207	2542	2900	
8	W_{gz} kg	5110	5200	5310	5440	5590	5760	5940	6160	6390	6640	6910	7210	8 ‰
	N_e	189	385	584	816	1062	1267	1545	1848	2110	2456	2833	3172	
9	W_{gz} kg	6130	6220	6330	6460	6610	6780	6960	7180	7410	7660	7930	8230	10 ‰
	N_e	227	460	696	969	1224	1506	1803	2130	2470	2840	3230	3658	

Güte der Ausführung der Lokomotive; von der Art der Dehnung des Dampfes.

Der günstigste Wert von $\mathfrak{D} : N_i$ wird erzielt bei einem $p_{mi} \cong 4$ at, und zwar bei $\varepsilon = 20$ bis $25\,\%$ für einstufige Dehnung und $\varepsilon = 15$ bis $20\,\%$ für zweistufige Dehnung auf Niederdruck, 30 bis $40\,\%$ auf Hochdruck bezogen. $p_{migr} \cong 8$ at ist nur bei einstufiger Dehnung möglich, wobei $\varepsilon_{gr} = 70$ bis $80\,\%$; bei zweistufiger Dehnung ist p_{migr} kleiner. δ_{ikl} gilt etwa bei $Z_i = 4\,C_1$. Wenn also $Z_{ix} = 4\,C_1$ wäre, so dürfte für $N_{igr} = (Z_{ix} \cdot V)_{gr} : 270$ der Wert $\delta_{ig} = \delta_{ikl}$ zugrunde gelegt werden, um den größten stündlichen Dampfverbrauch zu bestimmen. Sonst ist ein Zwischenwert nach Abb. 25 zwischen δ_{ikl} und $1{,}3 \cdot \delta_{ikl}$ einzusetzen. Die „Arbeitslage", in der im Betriebe N_{igr} auftritt, hat meist noch ein $\delta_{ig} = \delta_{ikl}$, fast stets bei P- und S-, seltener bei G-Lokomotiven; bei letzteren tritt N_{igr} gewöhnlich auf Steigungen ein, wo wegen großer Zugkraft δ_i nicht δ_{ikl} sein kann.

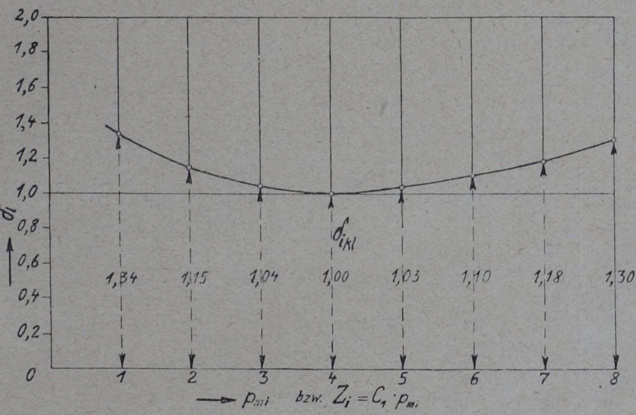

Abb. 25. Dampfverbrauch δ_i bei verschiedenen mittleren Drücken p_{mi}.

Die wirklichen Werte für δ_i bei günstigster Füllung an der Kesselleistungsgrenze — $\delta_{ig} = \delta_{ikl}$ — sind in Zusammenstellung 16 (Spalte 11) angegeben. Hiernach ist δ_{ikl} am größten bei Sattdampflokomotiven mit einstufiger Dehnung und niedrigem Kesseldruck, am kleinsten bei Lokomotiven mit zweistufiger Dehnung, hohem Kesseldruck und hohem Überhitzungsgrad. Bei zu großer Nässe des Sattdampfes oder bei schlechtem Zustand oder zu geringer Anstrengung der Lokomotive verlieren die angegebenen Verbrauchszahlen ihre Gültigkeit. Die für δ_i in Zusammenstellung 16 angegebenen Zahlengrößen gelten nur für die günstigste Dampfausnutzung, d. h. bei günstigster Füllung ε, bei dem „wirtschaftlich besten" V. Bei anderen Werten von ε und V steigt δ_i. Ist z. B. eine Sattdampfmaschine mit einstufiger Dehnung zu entwerfen, die bei $p_k = 13$ at abs $N_{igr} = 1000$ PS stündlich leisten soll, so ist der Dampfverbrauch für 1 PSi/st bei bester Dampfausnutzung (nach Zusammenstellung 16, Reihe 3, Spalte 11) $\delta_{ig} = 11{,}2$ kg und der gesamte stündliche Dampfverbrauch für die Lokomotive $\mathfrak{D} = 11{,}2 \cdot 1000 = 11\,200$ kg.

Zusammenstellung 16.

Zahlenwerte für z, z′, δ_{ig} und β_{ig} bei Lokomotiven mit gesättigtem und überhitztem Dampf.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laufende Nr.	Art und Ausnutzung des Dampfes	Abs. Kesseldruck p_k kg/qcm	Wärmegrade t_s bzw. $t_{ü}$ °C	Rauminhalt von 1 kg Dampf $\mathfrak{v}$ cbm/kg	Gewicht von 1 cbm Dampf $\gamma = \frac{1}{\mathfrak{v}}$ kg	Wärmeinhalt i'' in 1 kg des Dampfes WE	Wärmeinhalt $i'' \cdot \frac{1}{\mathfrak{v}}$ in 1 m³ des Dampfes WE	Mittlere spezif. Wärme c_{pm} WE	Verdampf.-ziffer z bzw. z′	$\mathfrak{D}/N_i = \delta_{ig}$ kg/PSi	$B/N_i = \beta_{ig}$ kg/PSi
1	Sattdampf, einstufige Dehnung	11	183,1	0,1822	5,489	667,1	3661	0,64	7,02	12,5	1,78
2		12	186,9	0,1678	5,960	668,1	3983	0,66	7,01	11,9	1,70
3		13	190,6	0,1557	6,425	668,9	4291	0,68	7,00	11,2	1,60
4		14	194,0	0,1452	6,889	669,7	4614	0,70	6,99	10,7	1,53
5		15	197,2	0,1360	7,352	670,5	4930	0,72	6,98	10,2	1,46
6	Sattdampf, zweistufige Dehnung	13	190,6	0,1557	6,425	668,9	4291	0,68	7,00	9,6	1,37
7		15	197,2	0,1360	7,352	670,5	4930	0,72	6,98	9,2	1,32
8	Überhitzter Dampf, einstufige Dehnung	13	300	0,2019	4,955	729,1	3610	0,55	6,42	7,4	1,15
9			325	0,2118	4,721	741,2	3491	0,54	6,32	7,0	1,11
10			350	0,2216	4,513	753,4	3400	0,53	6,22	6,7	1,08
11		15	300	0,1743	5,735	727,4	4175	0,56	6,44	7,2	1,12
12			325	0,1830	5,465	740,3	4046	0,55	6,32	6,85	1,08
13			350	0,1916	5,220	750,5	3930	0,53	6,23	6,55	1,05
14	Überhitzter Dampf, zweistufige Dehnung	15	300	0,1743	5,735	727,4	4175	0,56	6,44	7,0	1,09
15			325	0,1830	5,465	740,3	4046	0,55	6,32	6,7	1,06
16			350	0,1916	5,220	750,5	3930	0,53	6,22	6,4	1,03

Anmerkungen zur Zusammenstellung 16.

Zu Spalte 2 und 3: Die Größen sind angenommen.

Zu Spalte 4: t_s = Wärmestufe des gesättigten Dampfes; Hütte 1915, XXII, I. S. 417,

$t_ü$ = Wärmestufe des überhitzten Dampfes; angenommen.

Zu Spalte 5: $\mathfrak{v}$ für gesättigten Dampf aus Hütte 1915, XXII, I. S. 416.

$\mathfrak{v}$ für überhitzten Dampf nach Callendar

$$\mathfrak{v} - \mathfrak{v}' = \frac{R \cdot T}{P} - C \cdot \left(\frac{273}{T}\right)^n;$$ darin ist:

$\mathfrak{v}'$ = Inhalt des flüssigen Wassers, aus dem 1 kg Dampf entstanden ist = 0,001 cbm/kg,
R = Gas-Festwert = 47,06
T = Wärmestufe über 273° = $(t_s + 273)$, $(t_ü + 273)$,
P = Druck in kg/qm,
C = 0,075,
n = 10 : 3.

Zu Spalte 6: $\gamma = 1 : \mathfrak{v}$ aus Hütte 1915, XXII, I. S. 416 für gesättigten Dampf,

$\gamma = 1 : \mathfrak{v}$ errechnet aus Spalte 5 für überhitzten Dampf.

Zu Spalte 7: i'' für gesättigten Dampf aus Hütte 1915, XXII, I. S. 417.

i'' für überhitzten Dampf aus $i'' = t_s + c_{pm} (t_ü - t_s)$.

Zu Spalte 8: $i'' : \mathfrak{v}$ errechnet aus Spalten 6 und 7.

Zu Spalte 9: c_{pm} bei unveränderlichem Drucke; bei überhitztem Dampfe für die Wärmegrade zwischen t_s und $t_ü$; nach Z. V. D. I. 1907, I. S. 127.

Zu Spalte 10: Als Verdampfungsziffer wurde z = 7,0 bei Sattdampf für p_k = 13 at angenommen.[1]) Für andere Wärmegrade und Dampfdrücke steht die Verdampfungsziffer im umgekehrten Verhältnis zum Wärmeinhalte in Spalte 7; beispielsweise für Sattdampf von 12 at ist z = 668,9 · 7 : 668,1 = 7,01 oder für überhitzten Dampf von 13 at und 350° ist z' = 668,9 · 7 : 753,4 = 6,22.

Zu Spalte 11: Aus Versuchsreihen wurden Mittelwerte für δ_i gefunden und dann δ_{ig} nach besonderen Erwägungen gewählt.

Zu Spalte 12: Errechnet aus Spalten 10 und 11 nach $\beta_{ig} = \delta_{ig} : z$ und $\delta_{ig} : z'$.

Stündlicher Kohlenverbrauch B kg/st.

B kg/st = $\mathfrak{D}$ kg/st : z, worin die Verdampfungsziffer z als bekannt gilt. Ist z (Wärmeinhalt in 1 kg Kohle: Wärmeinhalt in 1 kg Dampf) die Verdampfungsziffer bei Sattdampf und z' die Verdampfungsziffer bei überhitztem Dampf von 300 bis 350° C, so ist $z' \cong 0{,}9\, z$. 1 kg Kohle hat einen Wärmeinhalt von $(h \cdot \eta_k)$ WE, worin h der Heizwert der betreffenden Kohle und η_k der Wirkungsgrad des Lokomotivkessels ist.

Der Wirkungsgrad des Lokomotivkessels ist $\eta_k = \eta_f \cdot \eta_c$. Darin ist: η_f Wirkungsgrad der Feuerung = 0,8 bis 0,9 und η_c Wirkungsgrad der Heizfläche = 0,6 bis 0,75. Wirkungsgrad des Kessels η_k = 0,48 bis 0,675,

[1]) Genauere Berechnung vgl. unten.

also $\eta_{kgr} \cong 0{,}65$. 1 kg Dampf hat für gesättigten und überhitzten Dampf die in Zusammenstellung 16 (Spalte 7) angegebenen Wärmeinhalte.

Soll z. B. die Verdampfungsziffer z für Sattdampf von 13 at Kesseldruck berechnet werden, wenn Ruhrkohle verbrannt wird, so ergibt sich hierfür: $z = (7650 \cdot 0{,}65) : 668{,}9 = 7{,}4$. Annähernd ist dann $z' = 0{,}9 \cdot 7{,}4 = 6{,}66$ bis 6,7 zwischen $t_ü = 300$ und 350^0. Im Mittel nimmt man der Einfachheit halber, ohne zu rechnen, für Sattdampf an, daß $z = 7$ bis 7,5 bei westfälischer Steinkohle von 7500 bis 8000 WE Heizwert und nicht zu viel Wasser, $z = 6{,}5$ bis 7,0 bei Saarkohle und schlesischer Kohle von 7000 bis 7500 WE Heizwert und nicht zu viel Wasser. Somit ist zur Erzeugung von 11200 kg Sattdampf von 13 at Kesseldruck eine gesamte Kohlenmenge (westfälische) nötig von $11\,200 : 7{,}4 = 1514$ kg/st.

Mit dem geringsten Verbrauch $\beta_{ig} = B : N_i$ an Kohle für die Einheit der Leistung kann man aus dem bekannten N_{igr} den Verbrauch $B\ kg/st = \beta_{ig} \cdot N_{igr}$ errechnen. Werte für β_{ig} sind in Zusammenstellung 16, Spalte 12 für verschiedene Arten von Dampf und der Ausnutzung bei bestimmten Kesseldrücken aus der Beziehung $\delta_{ig} : z$ oder $\delta_{ig} : z'$ errechnet. Für $N_{igr} = 1000$ PS würde sich beispielsweise bei einer Zweizylinder-Sattdampflokomotive mit einfacher Dehnung bei 13 at Kesseldruck $B = 1000 \cdot 1{,}6 = 1600$ kg/st ergeben.

Auf 1 qm Rostfläche einer P- oder S-Lokomotive werden etwa $\varrho = 400$ bis 600, einer Tender- und G-Lokomotive $\varrho = 300$ bis 400 kg/qm stündlich, je nach Art der Kohle verbrannt. Für eine S-Lokomotive mit $B = 1500$ kg/st Verbrauch an Kohlen erhält also die Rostfläche R die bei verschiedenen Rostanstrengungen ermittelten folgenden Größen:

$\varrho^{kg/qm\text{-}st} =$	400	450	500	550	600
$R = (B : \varrho)$ qm	3,75	3,33	3,0	2,73	2,5

Für G-Lokomotive mit $B = 800$ kg/st gilt die Zahlenreihe:

$\varrho^{kg/qm\text{-}st} =$	300	350	400
$R = (B : \varrho)$ qm	2,67	2,28	2,0

Bei Heißdampflokomotiven dienen etwa 10 % der Rostfläche zur Überhitzung: $R_ü = 0{,}1\ R_{gz}$, $R_w = 0{,}9\ R_{gz}$. $R_ü$ und R_w müssen bei Berechnung der Heizflächen für Heißdampfmaschinen eingeführt werden, weil $H_{gz} = H_ü + H_w$ ist.

Bei G-Lokomotiven läßt man geringere Verbrennung zu, um den Kessel zu schonen, wobei auch sein Wirkungsgrad verbessert wird, Das Reibungsgewicht, das bei G-Lokomotiven hoch sein muß, gestattet so große Kessel, daß sie nicht zu hoch beansprucht zu werden brauchen. Die Leistung der G-Lokomotiven muß auf Steigungen viel mehr erhöht werden, als die der P-Lokomotiven; man muß also auf Steigungen viel mehr Kohlen verbrennen können, der Rost darf demnach auf der Wagerechten nicht schon mit dem Höchstwerte von ϱ beansprucht werden.

Ein Güterzug von $G_{gz} = 1000$ t fahre auf $1 : \infty$ mit $V = 40$, auf 5 ‰ Steigung mit 25 km/st, ein Personenzug von $G_{gz} = 350$ t auf $1 : \infty$ mit $V = 75$, auf 5 ‰ Steigung mit 50 km/st; welche Leistungen werden in diesen Fällen verlangt?

Wird für beide Zugarten die vereinfachte Gleichung $w_{gz}^{kg/t} = 2{,}5 + (V^2 : 2000)$ benutzt, so ist:

auf $1:\infty$:

$Z = 1000\ (2{,}5 + 40^2 : 2000) = 3300$ kg und $N = (3300 \cdot 40) : 270 = 490$ PS für den Güterzug,

$Z = 350\ (2{,}5 + 75^2 : 2000) = 1860$ kg und $N = (1860 \cdot 75) : 270 = 516$ PS für den Personenzug;

auf 5 ‰ Steigung:

$Z = 1000\ (5 + 2{,}5 + 25^2 : 2000) = 7810$ kg und $N = (7810 \cdot 25) : 270 = 798$ PS für den Güterzug,

$Z = 350\ (5 + 2{,}5 + 50^2 : 2000) = 3063$ kg und $N = (3063 \cdot 50) : 270 = 567$ PS für den Personenzug.

Der Unterschied der Leistungen ist also für die G-Lokomotive viel größer (308 PS) als für P-Lokomotive (51 PS).

Die feuerberührte Heizfläche kann man nach dem für bestimmte Bauarten annähernd unveränderlichen Verhältnis $H:R$, oder nach dem davon abhängigen Verhältnisse $\mathfrak{D}:H$ und $N_{igr}:H$ bestimmen. Bei der Annahme von ϱ kg/qm-st = 400 bis 500 wählt man für deutsche Steinkohle $H:R = 50$ bis 70 für P- und S-Lokomotiven und Sattdampf, $H_w:R_w = 50$ bis 60 für P- und S-Lokomotiven und Heißdampf; für G-Lokomotiven bei $\varrho = 300$ bis 400 kg/qm stündlich $H:R = 60$ bis 70 bei Sattdampf und $H_w:R_w = 60$ bis 70 bei Heißdampf.

Ist z. B. für eine Sattdampf-P-Lokomotive $R = 3{,}0$ qm, so ist die Heizfläche $H = (50$ bis $60) \cdot 3{,}0 = 150$ bis 180 qm; gilt dieselbe Rostfläche für eine G-Lokomotive, so ist $H = (60$ bis $70) \cdot 3{,}0 = 180$ bis 210 qm. Bei einer Heißdampf-P-Lokomotive mit $R_{gz} = 3{,}0$ qm ist $R_w = 0{,}9 \cdot 3{,}0 = 2{,}7$ qm, also, da $H_w:R_w = 50$ bis 60, $H_w = (50$ bis $60) \cdot 2{,}7 = 135$ bis 162 qm. Die Überhitzer-Heizfläche $H_ü$ ist in der Regel[1]) etwa 30 % von H_w, daher $H_ü = (135$ bis $162) \cdot 0{,}33 = 44{,}55$ bis 53,46 qm.

Gewöhnlich soll bei Lokomotiven durch 1 qm Heizfläche 60 bis 65 kg Dampf erzeugt werden. $\mathfrak{D}:H$ ist $= (\varrho \cdot z) : (H:R)$ und $N:H = (\varrho \cdot z) : (\delta_i \cdot H:R)$. Die in den beiden Gleichungen vorkommenden Werte sind nach früheren Erklärungen zu wählen, also $\mathfrak{D}:H$ und $N:H$ zu berechnen. Aus $N:H$ ergibt sich die Heizfläche H nach $N_{igr}:(N:H)$. Wäre z. B. für eine Sattdampf-P-Lokomotive einfacher Dehnung mit $p_k = 13$ at und 900 PS Höchstleistung bei $\varrho = 450$, $z = 7{,}0$ und $H:R = 50$, $\delta_i = 11{,}2$ kg, so würde $N:H = (450 \cdot 7) : (11{,}2 \cdot 50) = 5{,}62$ sein und $H = 900 : 5{,}62 = 160$ qm.

6. Berechnungsbeispiel.

Aufgabe: Eine Lokomotive, die mit Tender 110 t wiegt, soll einen Wagenzug aus zehn vierachsigen D-Wagen von je 40 t, also $G_w = 400$ t, $G_{gz} = 510$ t auf $1:\infty$ mit $V = 90$ km/st bei bester Ausnutzung des Dampfes an der Grenze der Leistung des Kessels befördern. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit sei $V_{gr} = 110$ km/st. Die Lokomotive soll nach vier Arten der Ausnutzung des Dampfes, nämlich als Sattdampfmaschine mit ein- und zweistufiger Dehnung, sowie als Heißdampfmaschine mit ein- und zweistufiger Dehnung, jedesmal mit zwei Zylindern ausgeführt, durchgerechnet werden. Die bei 90 km/st zu leistende Zugkraft am Triebrade beträgt nach der „Studiengesellschaft" $Z_e = 2310$ kg[2]),

[1]) Bei Schmidt'schem Großrohrüberhitzer.
[2]) Vgl. Zusammenstellung 15, Reihe 1, Spalte 11, auf S. 74.