

Zucken des letzteren während der einzelnen Arbeitsspiele zu vermeiden. Ferner dürfen die Eigenschwingungszahlen des Rades samt der Welle, wenn mehrere Maschinen im Parallelbetrieb auf Drehstromnetze arbeiten, nicht mit den Impulszahlen der Drehkraftlinien ($n, 2n, 3n \dots$) übereinstimmen, weil sonst die Maschinen bei eintretender Resonanz außer Takt fallen können [XXVIII, 2]. Manchmal wird bei parallel laufenden Wechselstrommaschinen verlangt, daß die Winkelabweichung bestimmte Grenzen nicht überschreite, damit die durch die verschiedene Stellung der Ankerwicklungen gegenüber den Magnetpolen bedingten Störungen nicht zu groß werden [XXVIII, 3].

2. Berechnung von Schwungrädern ohne Aufzeichnung der Drehkraftlinie.

Ohne Aufzeichnung der Drehkraftlinie lassen sich Schwungräder von Kolbenmaschinen angenähert dadurch berechnen, daß der aufzuspeichernde Arbeitsüberschuß A_s bei Maschinen gleicher Art in einem bestimmten Verhältnis zur mittleren Arbeit während eines Spieles steht. Die letztere beträgt, wenn N die Leistung der Maschine in Pferdestärken, n die Drehzahl in der Minute ist: an doppelt wirkenden Dampfmaschinen, bei denen sich das Spiel nach jedem Hub wiederholt, $60 \cdot 75 \cdot N/2n$, an Zweitaktverbrennungs- und einfach wirkenden Dampfmaschinen, bei denen sich das Spiel nach jeder Umdrehung wiederholt, $60 \cdot 75 \cdot N/n$, an Viertaktmaschinen, an denen sich das Spiel nach je zwei Umdrehungen wiederholt, $2 \cdot 60 \cdot 75 N/n$.

A_s kann also allgemein durch $c_0 \cdot N/n$ ausgedrückt werden, wobei c_0 in erster Linie von der Art der Maschine, außerdem aber noch von der Wirkung der hin und hergehenden Massen abhängt. Grundsätzlich läßt sich der zweite Einfluß an Abb. 1065 erkennen, wo der vom Schwungrad aufzunehmende Arbeitsüberschuß annähernd um die Beschleunigungsarbeit verkleinert wird, weil die Überdrucklinie ziemlich genau durch den Nullpunkt der Massenkraftlinie geht.

In Formel (717) eingeführt, folgt aus:

$$G_k = \frac{8,83 \cdot c_0 \cdot N}{v_k^2 \cdot \delta_s \cdot n} \text{ mit } 8,83 c_0 = c$$

das Kranzgewicht:

$$G_k = \frac{c \cdot N}{n \cdot v_k^2 \cdot \delta_s} \quad (724)$$

und das Schwungmoment:

$$GD^2 = \frac{365 \cdot c \cdot N}{n^3 \cdot \delta_s} \quad (725)$$

Die Angaben über c in Zusammenstellung 166 sind, soweit sie sich auf Dampfmaschinen beziehen, dem Buch von Tolle, Regelung von Kraftmaschinen, soweit sie Verbrennungsmaschinen betreffen, unter Umrechnung auf Formel (724) einem Aufsätze von Güldner [XXVIII, 4] entnommen. $\frac{P_b}{P}$ ist das Verhältnis

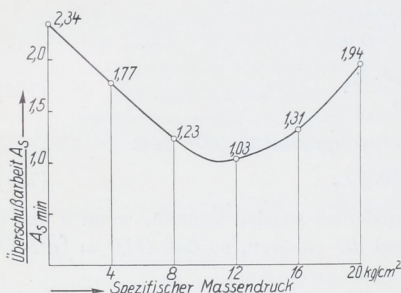








Abb. 2185. Schwungradarbeit in Abhängigkeit vom Massendruck bei einem bestimmten Ungleichförmigkeitsgrad nach Langer.

des größten Beschleunigungsdruckes zum größten Kolbenüberdruck. An kleineren und mittleren Verbrennungsmaschinen können die Massenkräfte wegen der hohen Zünddrucke praktisch vernachlässigt werden, wie Abb. 2184 zeigt, wo die ausgezogene Drehkraftlinie, welche die Massenwirkung berücksichtigt, fast denselben Arbeitsüberschuß liefert wie die gestrichelte, bei welcher die Massenkräfte vernachlässigt sind. An Großgasmaschinen haben dagegen die Massen nach Untersuchungen von Langer [XXVIII, 5] erheblichen Einfluß auf die Gleichförmigkeit des Ganges und führen nach Abb. 2185 zu einem ausgeprägten Kleinstwert der Überschubarbeit, wenn der Massendruck 11 kg bezogen auf 1 cm² der Kolbenfläche beträgt.

Zusammenstellung 166.
Festwert *c* zur Berechnung von Schwungrädern ohne Aufzeichnung der Drehkraftlinie.

Verbrennungsmaschinen.

	Zylinderzahl	Kurbelversetzung	Arbeitsweise	Leuchtgasmaschinen	Kraftgasmaschinen	Petroleummotoren	Benzinmotoren	Gleichdruckölmotoren
	1	—	Viertakt Zweitakt	90 000 ... 99 000 36 000 ... 39 600	99 000 ... 108 000 39 600 ... 43 200	94 500 ... 103 500 37 800 ... 41 400	76 500 ... 85 500 30 600 ... 34 200	110 700 ... 114 200 44 300 ... 45 700
	1 doppelt-wirkend	—	Viertakt Zweitakt	55 400 ... 60 900 9 550 ... 10 500	60 900 ... 66 500 10 500 ... 11 400	58 100 ... 63 700 10 000 ... 11 000	47 100 ... 52 600 8 100 ... 9 100	68 100 ... 70 300 11 700 ... 12 100
	2	0° 360°	Viertakt Zweitakt	35 900 ... 39 500	39 500 ... 43 100	37 700 ... 41 300	30 500 ... 34 100	44 200 ... 45 600
	2	180°	Viertakt Zweitakt	58 100 ... 63 900 7 560 ... 8 330	63 900 ... 69 700 8 330 ... 9 080	61 000 ... 66 800 7 950 ... 8 700	49 400 ... 55 200 6 430 ... 7 180	71 400 ... 73 800 9 310 ... 9 620
	3	120°	Viertakt Zweitakt	20 300 ... 22 400 3 560 ... 3 910	22 400 ... 24 400 3 910 ... 4 270	21 300 ... 23 400 3 730 ... 4 090	17 300 ... 19 300 3 020 ... 3 380	25 000 ... 25 800 4 380 ... 4 520
	4	180°	Viertakt	4 320 ... 4 750	4 750 ... 5 180	4 540 ... 4 970	3 670 ... 4 100	5 310 ... 5 490

Kleinere Verbrennungsmaschinen mit Aussetzerreglung müssen rund das doppelte Kranzgewicht bekommen.

