

Das Gewicht der hin- und hergehenden Theile.

Das Gewicht der hin- und hergehenden Theile der Dampfmaschinen steht selbstverständlich in einer gewissen Abhängigkeit von deren Größe. Es wird steigen, wenn die Kolbenfläche steigt und der Hub. Für gewisse gleichartige Constructionen, z. B. Stabilmaschinen, oder Locomotive, oder Schiffsmaschinen wird sich dabei eine gewisse Gleichmäßigkeit ergeben, die in einer Erfahrungsformel Ausdruck finden und für so lange Geltung behalten kann, als keine wesentlichen Constructionsänderungen platzgreifen.

Zahlreiche Erhebungen hiefür sind im Anhang III in Tabellen und Schaubild zusammengetragen.

Hierbei ergab sich, dass die Abhängigkeit der Gewichte von der Größe der Maschine, und insbesondere auf die Cylinderdimension bezogen, in mancherlei Formeln ihren angenäherten Ausdruck finden kann, welche dort auch angeführt sind. Bei kleineren Maschinen verschwindet der Einfluss der Hublängen, weil Kolben und Kreuzkopf und die Stangenköpfe überwiegen; bei diesen ist daher der Ausdruck $\frac{P}{f} = \text{Gewicht pr. 1 Quadratcentimeter Kolbenfläche nahezu constant}$. In großen Maschinen jedoch macht sich die Hublänge im Gewichte bedeutend bemerkbar, da dieses mit den länger und stärker werdenden Kolben- und Schubstangen wächst.

Der Dampfdruck, mit welchem die Maschinen zu arbeiten haben, ist dabei gewiss auch von Einfluss, nachdem er die Stärke der Zapfen und Gestänge bedingt. Dies findet jedoch in den Zahlen nur bei großen Druckunterschieden einen Ausdruck, während kleinere Unterschiede in den Dampfspannungen, wie solche in Maschinen für gleiche Zwecke vorkommen, durch schwerere oder leichtere Detailconstruction überdeckt werden.

Da es sich nun hier nur um einfache Mittelwerthe handeln kann, deren Erhalt für weitere Betrachtungen dienen soll, so sind drei Gruppen von Maschinen, und zwar

1. Stabilmaschinen,
2. Locomotive,
3. Schiffsmaschinen

mit entsprechenden Unterabtheilungen gebildet.

Die Beziehung des Gestängsgewichtes $\frac{P}{f \cdot l}$ bietet den Vortheil einfacherer, von der Hublänge unabhängiger Formeln für den Beschleunigungsdruck. Sie passt aber nur für große oder gleichartige Maschinen.

1. Stabilmaschinen. Naturgemäßer Weise werden die Gestänge bei kleineren Maschinen verhältnissmäßig schwerer als bei großen, und um eine einfache Beziehung zu erhalten, welche sich auf die Thatsache der Schaubilder im Anhang III stützt, wähle ich für Stabilmaschinen die Werthe:

für Hochdruckmaschinen:

$$\text{Kolbenhub } l = 0.7 \text{ m oder weniger} \quad \frac{P}{f} = 0.28 \text{ Kilogr.}$$

$$\text{Kolbenhub } \cdot 7 \text{ m und mehr} \quad \frac{P}{f \cdot l} = .40 \text{ Kilogr.}$$

für Niederdruckmaschinen:

$$\text{Kolbenhub } l = .9 \text{ m oder weniger} \quad \frac{P}{f} = .20 \text{ Kilogr.}$$

$$\text{Kolbenhub } l = .9 \text{ m oder mehr} \quad \frac{P}{f \cdot l} = .22 \text{ Kilogr.}$$

wobei P das Totalgewicht des Gestänges in Kilogramm,
 f die Kolbenfläche in Quadratcentimeter bedeutet.

Unter Niederdruckmaschinen sind hier die Expansionsseiten der Verbundmaschinen, und in allen Fällen das Gewicht der hin- und hergehenden Krafttheile allein, ohne Luftpumpen oder anderen Nebenantrieb verstanden.

Dies sind angenäherte Ausdrücke für die in den heutigen Stabilmaschinen zu bewegendenden Gewichte, wobei die Kolben aus Gusseisen sind, eingesetzte massive Kolbenstangen und gesonderte Kreuzköpfe besitzen, und mit massiven Schubstangen und unausgebohrten Zapfen wirken.

2. Locomotive. In den Locomotiven ist der Hub gering und sind die Kolben häufig aus Schmiedeisen oder Stahl. Auch die Schubstangen werden dort hochkantig und doppel-T förmig gemacht. Die Gewichte pro 1 Quadratcentimeter Kolbenfläche sind daher wesentlich leichter und betragen bei den nahezu constanten Größen der Normallocomotive nahezu constant (Vergleich Tabelle „Locomotive“)

ohne Kuppelstangen

$$\frac{P}{f} = 0.20$$

mit Kuppelstangen

$$\frac{P}{f} = 0.28 - 0.33 \text{ Kil.}$$

dabei wird:

$$\frac{P}{f.l} = .33$$

$$\frac{P}{f.l} = .45 - .55 \text{ Kil.}$$

3. Schiffsmaschinen. In den modernen Schiffsmaschinen insbesondere den Torpedobooten ist das Gestänge auf's Leichteste gebracht. Hier sind die Kolben aus geschmiedetem Stahlguss, alle Kolben- und Schubstangen, sowie alle Zapfen der ganzen Länge nach weit ausgebohrt, und das Gewicht der hin- und hergehenden Theile tief unter jenes der Stabilmaschinen gebracht.

Die Gestängsgewichte der Hochdruckseiten weichen wohl dabei von jenen in Stabil- oder Locomotivmaschinen noch nicht

so wesentlich ab, wenn auch Minimalwerthe von $\frac{P}{f} = 0.16$ Kil. hier vorkommen.

Aber von den Mittel- und insbesondere den Niederdruck-Seiten kommen die leichtesten, bis heute verwendeten Gestänge vor, deren Gewicht selbst bis 0.04 Kil. pro 1 Quadratcentimeter Kolbenfläche sinken kann.

Für die dreifach Expansionsmaschinen der Torpedoboote sind Mittelwerthe der Gestängsgewichte (Vergleich Tabelle Schiffsmaschinen)

für	Hochdruck	Mitteldruck	Niederdruck
$\frac{P}{f} =$	0.18	0.10	0.06 Kil.
$\frac{P}{f.l} =$.45	.20	.12 Kil.

In den Tabellen im Anhang sind noch die Gewichte der Kolben sammt Kolbenstangen und Kreuzkopf, der Schubstangen und der Kurbeln (letztere reducirt am Kurbelzapfen) gesondert angegeben, was für gewisse eingehendere Untersuchungen von Werth sein wird. In den obigen Zahlen ist jedoch stets das Gesamtgewicht der hin- und hergehenden Gestängstheile begriffen.

Wären Pumpen oder andere Theile von dem Kolbengestänge einer Dampfmaschine direct mitzubetreiben, so müssten deren bewegte Gewichte, bei Pumpen auch die an dem Kolben anliegende Wassermasse mitbeachtet, bei schwingenden Hebeln und deren Anhang müssten deren Massen auf dem Angriffspunkt reducirt und die hier oben angeführten Zahlenwerthe dementsprechend erhöht werden.