

Vorrede zur ersten Auflage (1870).

Zu den nachfolgenden Studien wurde ich durch die Untersuchung mehrerer ungewöhnlich rasch arbeitender Dampfmaschinen angeregt. So der Allen-Maschine in der Pariser Ausstellung von 1867, deren Kolben 2 Fuß Hub in der Minute 200mal durchläuft, und der Walzwerksmaschine in Zwischenbrücken bei Wien, welche mit 4 Fuß Hub bis 120 Umdrehungen geht. Von diesen und ähnlichen Maschinen hatte ich selbst Indicator-Diagramme genommen und mit ihnen die Gewissheit erhalten, dass auch in den kurzen Zeittheilen alle Dampfvertheilung scharf und tadellos sein und ein Indicator-Diagramm geben kann, welches von dem einer langsam gehenden Maschine kaum zu unterscheiden ist. Es gibt aber auch noch viel rascher gehende Maschinen, besonders kleinerer Gattung, in welchen wir die Thatsache bestätigt finden, dass der Dampf in noch viel kleineren Zeittheilen seiner Steuerung folgt.

Nun sind die obigen Geschwindigkeiten aber Ausnahmen, und wir beachten in der normalen heutigen Dampfmaschine eine viel niedere, sogenannte „erfahrungsmäßige“ Kolbengeschwindigkeit, und binden uns in der Regel an dieselbe. Da es aber nicht der Dampf oder die Steuerung ist, welcher die Einführung größerer Kolbengeschwindigkeiten unmöglich macht, so können es

nur die Massen der Maschine sein, welche bei höheren Geschwindigkeiten durch Vibrationen und Stöße so oft Anlass zu ernstest Befürchtungen geben mögen, dass man ihnen zur Rücksicht mit der Geschwindigkeit niedrig bleibt, und den Kolben selbst vor dem hohen Druck nur langsam führt.

Mit dem werden aber alle Theile der Maschine groß, alle Theile schwer und die Anlage theuer; man kann selbst die mögliche Expansion nicht mehr völlig ausnützen, weil die Mehranlage auf eine an und für sich schon kostspielige Maschine durch eine geringe Kohlenersparniss nicht mehr entsprechend verzinst wird, und wir erkennen daher in der Steigerung der Kolbengeschwindigkeit das Mittel, die Anlage- und Betriebskosten der Dampfmaschine zu verringern.

Nun stellt sich aber meist die Sorge um die Ruhe des Ganges einer Vergrößerung der Kolbengeschwindigkeit über die „erfahrungsmäßigen“ Grenzen entgegen, und der Zweck der vorliegenden Untersuchung soll es sein, die Grenzen zu finden, bis zu welchen man mit der Geschwindigkeit im äußersten Falle gehen kann, ohne Stöße im Organismus der Maschine wachzurufen, und die Geschwindigkeiten, bis zu welchen man gehen soll, weil bei ihnen der größte Gleichgang herrscht.

Wir werden sehen, dass die niedrigere „erfahrungsmäßige“ Geschwindigkeit wohl auch eine gewisse Berechtigung hat, deren einseitige Bedingung aber leicht außer Einfluss zu setzen ist.

Ein weiterer Schritt der nachfolgenden Untersuchungen soll der Zusammenhang sein, welcher zwischen Füllung und ruhigem Gang der Maschine stattfindet. Denn jetzt ist das Vorurtheil noch häufig verbreitet, eine sehr hoch expandirende Maschine könne nicht ruhig arbeiten, weil dem hohen Füllungsdruck in der ersten Schubhälfte ein ermatteter Druck auf die Kurbel gegen Ende folgt. Jedoch schon durch die bloße Consequenz wird man zu dem Schlusse gedrängt, dass hohe Expansion in Verbindung mit

großer Geschwindigkeit noch immer einen befriedigenden Gang der Maschine mit sich bringen kann.

Kolbengeschwindigkeit, Füllung und ruhiger Gang stehen nämlich in folgendem Zusammenhang:

1. Langsam gehende Kolben (1 Meter pr. Sec.) und geringe Expansion geben einen ruhigen Gang. Durch die Erfahrung erprobte, aber gegenwärtig verlassene Anordnung. Anlage- und Betriebskosten hoch.

2. Mittelschnell gehende Kolben (bis 2 M. pr. Sec.) und mittlere Expansion geben ruhigen Gang. Durch Erfahrung erprobte, gegenwärtige Anordnung. Anlage- und Betriebskosten mäßig.

3. Schnellgehende Kolben (4—6 M. pr. Sec.) und hohe Expansion geben ruhigen Gang. Durch die Erfahrung noch wenig erprobte, künftige Anordnung. Anlage- und Betriebskosten gering.

Das Walten des Gesetzes, welches man aus dieser Aufstellung entnehmen kann, und welches wir weiter zu begründen hoffen, nämlich, dass mit der Geschwindigkeit auch die Expansion steigen muss, um den Gang der Maschine ruhig zu halten, wird dadurch doppelt fühlbar, dass die anderen Zusammenwirkungen nur unruhigen Gang mit sich bringen.

4. Langsam gehende Kolben und hohe Expansion bedingen unruhigen Gang. Theure Anlage, billiger Betrieb.

5. Schnellgehende Kolben und geringe Expansion geben unruhigen Gang. Billige Anlage, theurer Betrieb.

Es scheinen insbesondere die Erfahrungen nach dieser letzten Zusammenstellung (Punkt 5) zu sein, welche die hohe Kolbengeschwindigkeit in Verdacht und außer weiterer Anwendung brachte. Nur wenn es sich darum handelt, sehr billige Maschinen zu liefern (der Betrieb kurz oder der Dampf wenig Werth hat), baut man kleinstmögliche Volldruck - Maschinen, welche dann allerdings besorgniserregend arbeiten, und zu dem Trugschlusse führen, dass hohe Kolbengeschwindigkeiten

absolut nichts taugen, und dass unter noch mehr wechselnden (Expansions-) Dampfdrücken ein Gleichgang noch weniger zu erwarten sei.

Ich will nun versuchen zu zeigen, wie hohe Kolbengeschwindigkeit und ruhiger Arbeitsgang ganz wohl vereinbar sind.

Auf die Ruhe des Ganges ist nämlich außer der Geschwindigkeit noch das Gewicht der hin- und hergehenden Massen des Kolbens, der Schubstange etc. von größtem und bisher noch viel zu wenig gewürdigtem Einfluss, und die Größe (das Gewicht) dieser Massen und ihre Geschwindigkeit muss mit Dampfdruck und Füllung in Uebereinstimmung stehen, um eben auch bei schnellem Gang ruhig arbeiten zu können.

Schließlich wird die Untersuchung zeigen, wie man tadellos gute und ausnehmend billige Maschinen durch gleichzeitige Steigerung der Kolbengeschwindigkeit, des Dampfdruckes und der Expansion bis zu bestimmten Wechselgrenzen erhalten kann, und welche Rücksichten dann die Steuerung, die Dampfwege und die Balancirung etc. verlangen.

Alle die folgenden Rechnungen habe ich mit zahlreichen Versuchen begleitet. Und insbesondere war es Herr Heinrich von Drasche und die Direction des Graf Henckel von Donnersmark'schen Walzwerkes in Zwischenbrücken, welche mir ihre Maschinen (von 30 bis 100 Pferdestärken) in freundlichstem Entgegenkommen zur Verfügung stellten. Diese Versuche, auf welche wir später noch zurückkommen, bestätigten jede meiner Voraussetzungen, die übrigens auch logisch vollkommen einleuchten werden.

Eine theilweise Förderung fand diese Arbeit ferner durch eine Reihe prächtiger Artikel über Allen's schnellgehende Maschine in der bekannten Wochenschrift „Engineering“ (V. Bd., Nr. 109 u. m.).