

Die grössere Oberfläche, welche die Wandungen der Cylinder von zweifachen und dreifachen Expansionsmaschinen gegenüber denjenigen der einfachen Expansionsmaschine bieten, scheint den Gewinn, welcher von der Verminderung der Temperaturunterschiede des Dampfes auf beiden Kolbenseiten herrührt, auf Null zurückzuführen, indessen kommt man doch zu falschen Resultaten, wenn man das Condensationsvermögen dieser Wandungen bei Vermehrung ihrer entsprechenden Oberflächen von dem jedesmaligen mittleren Unterschiede der Anfangs- und Endtemperatur des Dampfes im Cylinder abhängig macht.

Demoulin hat in seiner Abhandlung über die dreifachen Expansionsmaschinen diesen Factor berechnet und für eine eincylindrige Corlissmaschine, eine Verbundmaschine mit zwei Cylindern und eine dreifache Expansionsmaschine die Zahlen 89, 69 und 58 erhalten, welche für die doppelte Expansion einen Gewinn von 22 Proc. und für die dreifache Expansion sogar einen solchen von 34 Proc. über die eincylindrige Maschine ergeben.

Ein weiterer Vortheil der mehrfachen Expansionsmaschinen besteht darin, dass der Verlust durch die schädlichen Räume auf einen entsprechend niedrigen Betrag zurückgeführt wird.

Vergleicht man das Diagramm einer eincylindrigen, mit grosser Expansion arbeitenden Corlissmaschine mit

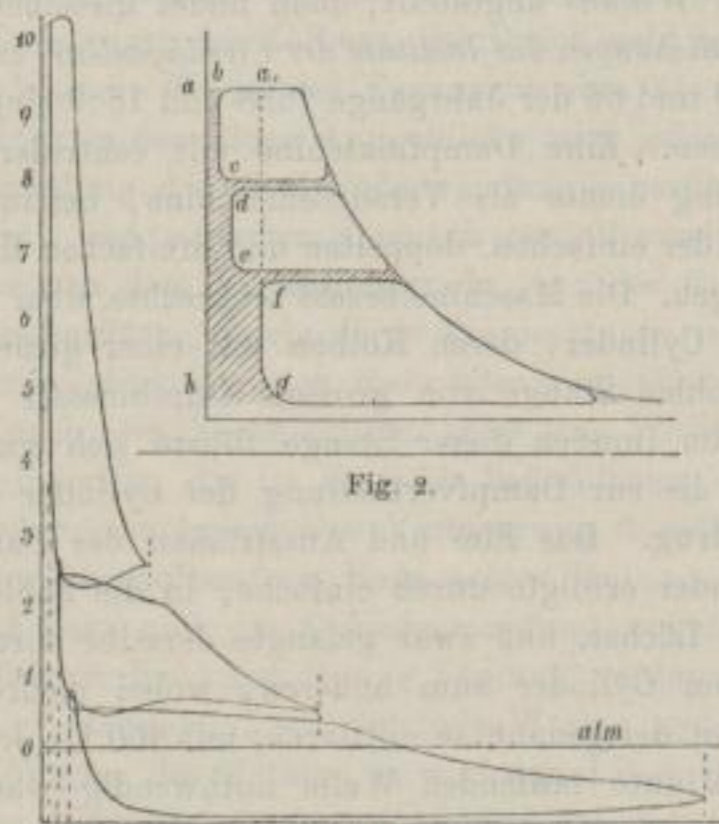


Fig. 2.

Diagramme für dreifache Expansion.

demjenigen einer dreifachen Expansionsmaschine, so findet man, wie Fig. 2 ersichtlich, dass der Verlust  $abcdefgh$  viel geringer ist, als wenn nur eine einmalige Expansion des Dampfes stattgefunden hätte; in letzterem Falle würde dieser Verlust der Fläche  $aa_1gh$  entsprechen. Widman schätzt diese Verminderung des Verlustes durch die schädlichen Räume auf ungefähr 17 Proc. der Diagrammfläche.

Die mehrfachen Expansionsmaschinen verursachen ferner eine Ersparniss in Folge der Verminderung des Dampfdruckes von einer Cylinderseite nach der anderen, da der Unterschied der Spannungen auf beiden Kolbenflächen erheblich geringer ist als bei einer Eincylindermaschine; ausserdem sichern die geringen Aenderungen in der Geschwindigkeit eines gekuppelten Motors auch eine grosse Regelmässigkeit der Bewegung und schliesslich besitzen die Maschinen mit mehreren Cylindern gegenüber den eincylindrigen Maschinen, wie *Ledieu* treffend bemerkt, eine

grosse Ueberlegenheit in der Abnutzung ihrer einzelnen Theile.

Diese zahlreichen Vorzüge dürften deshalb wohl zu Gunsten dieser neuen Maschine sprechen, und wir wollen nun untersuchen, ob nicht auch irgend welche Mängel sich diesen entgegenstellen.

Es ist klar, dass die Benutzung mehrerer Cylinder so lange einen Effectverlust im Gefolge haben wird, als der Gegendruck auf den einen Kolben höher ist als der effective Druck auf den folgenden Kolben, indess wird sich dieser beim Uebergehen des Dampfes von einem zum anderen Cylinder sprungweise auftretende Spannungsverlust auf einen niedrigen Betrag zurückführen lassen, sobald man bei genügend gross gewähltem Volumen der Zwischenbehälter dem in diesen sich zeitweise aufhaltenden Arbeitsdampfe neue Wärme zuführt, wie dies aus den Fig. 3 ersichtlichen drei Diagrammen, welche von Prof. *Schröter* einer dreifachen Expansionsmaschine der *Augsburger Maschinenfabrik* entnommen sind, hervorgeht; es liegen hier allerdings die Gegendrucklinien des ersten und zweiten Cylinders noch über den Admissionslinien der folgenden Cylinder, doch lässt sich der dadurch entstehende Verlust leicht beseitigen.

Man hat auch die Dampfdröselungen und Vorausströmungen, deren Einfluss sich bei jedem Cylinder wiederholt, angefochten, indess zeigen die vorgenannten Diagramme ebenfalls, dass dieser letztere doch von geringer Bedeutung ist. Bezüglich der von anderen Seiten gemachten Einwendungen, dass eine vielcylindrige Maschine nur mit niedrigem Wirkungsgrade arbeite, ist zu bemerken, dass *Walther-Meunier* denselben nach sorgfältigen Versuchen bei einer eincylindrigen Corlissmaschine und einer Verbundmaschine mit zwei Cylindern zu 0,91 und 0,88 ermittelt hat, demnach nur ein Verlust von 3 Proc. für jeden Cylinder eintritt; für eine dreifache Expansionsmaschine ergibt dies einen Verlust von 6 Proc. Es ist indess auch daran zu denken, dass der Wirkungsgrad einer Eincylindermaschine mit der Vermehrung der Expansion sinkt, wie dies die bereits erwähnten Versuche in *Creusot* klarlegten, deren Ergebnisse in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt sind:

Mittlere Fällung	Admissionsspannung in Kilo	Minütliche Um-drehungen	Indicirte Arbeit in Pferden	Effective Arbeit in Pferden	Wirkungsgrad
0,044	2,90	65	67,2	45,2	0,67
0,100	2,82	57,3	82,7	61,0	0,73
0,118	2,97	61	161,8	133,0	0,82

Um genaue Resultate zu erhalten, müsste man zwei mit gleicher Expansion arbeitende Maschinen mit einander vergleichen; dies ist bis heute noch nicht geschehen.

Was schliesslich die Schmierung einer mehrcylindrigen Maschine anbelangt, so ist dieselbe selbstverständlich kostspieliger als bei einer Eincylindermaschine, da sich der Aufwand an Schmiermaterial mit der Anzahl der Schieber und Kolben naturgemäss vergrössert; diese Thatsache wird oft genug zu Ungunsten der mehrfachen Expansionen ausgelegt — ob mit Recht, wollen wir dahin gestellt sein lassen.

(Schluss folgt.)