

Die Spannung während der Füllung.

Wenn die Dampfwege zu eng oder durch zu geringe Eröffnungen der Steuerungsorgane oder den Regulator etc. gedrosselt sind, so sinkt der Druck während der Füllung, wenn auch die Anfangsspannung durch Compression und lineares Voreilen am toten Punkte glücklich eingeleitet war.

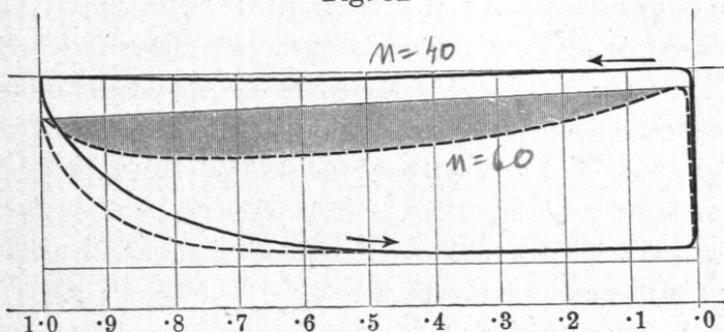
Dieses Sinken, welches von zu engen Dampfleitungen und der größeren Geschwindigkeit herrührt, die der Kolben gegen die Mitte seines Laufes erlangt (vergl. Abschnitt VI „Weite der Dampfwege“), ist dann von geringerem Nachtheil, wenn der Abschluss erfolgt, bevor der Kolben durch seine selbst wieder sinkende Geschwindigkeit gegen Ende des Hubes dem Dampfdrucke ein neuerliches Ansteigen gestattet. So in Fig. 57, wo dann die Leistungsfähigkeit mit dem Dampfverbrauche fast gleichen Schrittes niedersteigt.

Wenn jedoch die Erhebung des Druckes gegen Ende des Hubes wirklich eintreten sollte, wie es in Maschinen mit hoher Füllung möglich ist, dann würde der Dampfverbrauch in einem rapiden Verhältnisse steigen, ohne selbst bedeutend von effectiver Mehrarbeit begleitet zu werden. Denn am Ende des Hubes erschiene der Cylinder mit hochgespanntem Dampf gefüllt, während der Kolben in seinen Mittellagen nur geringen Drücken ausgesetzt war.

So zeigte sich der Vorgang z. B. im Dampfzylinder eines Bessemer Gebläses, dessen Dampfdiagramm Fig. 52 vorführt.

Wir liessen die Maschine mit 40 und mit 60 Umdrehungen laufen, und ohne dass am Einströmventile oder irgendwo in der Dampfleitung oder Vertheilung etwas geändert wurde, senkte sich die Drucklinie aus der gezogenen in die punktirtre Höhe*). Die Geschwindigkeitsänderung wurde der Maschine dadurch ermög-

Fig. 52



licht, dass der Wind einmal in einen Windkessel, und das andere Mal in's Freie geführt wurde.

*) Der starke Gegendruck, welcher dort die gehinderte Dampfausströmung dem Anfangsdrucke bei Beginn des Hubes entgegenstellt, ist bei der Natur solcher direct wirkenden Gebläsemaschine nothwendig, bei welcher zu kleine Schwungradmassen und schwache, zitternde Schubstangen ein Aufsichern der Arbeit des Einströmdampfes im Schwungrade verwehren. Da hierbei die Gegenpressung auf den Gebläsekolben Anfangs gleich Null ist, dann im Maße des Kolbenweges zunimmt, und erst im halben Laufe (bei 1 Atm. Winddruck) die Ventile aufschlägt und constant bis zum Hubende bleibt, so ist in einer Steuerung, welche vorerst die Arbeit des Einströmdampfes zur Ueberwindung des Dampfgegendruckes verwendet, diesen in gleichem Maß sinken lässt, als der Winddruck steigt, und erst bei halbem Kolbenlaufe eine freie Ausströmung gewährt, allerdings ein Mittel gefunden, auch ohne jede Schwungradwirkung einen falsch-prächtigen Gleichgang zu erreichen, indem Kraft- und Widerstandsarbeit in jedem Augenblicke gleicher Größe sind. Selbstverständlich muss aber die Dampfökonomie in solchen, mit Vollfüllung und ohne Compression arbeitenden Maschinen, wozu auch viele direct wirkenden Dampfpumpen gehören, eine vielfach ungünstigere als bei Expansionsmaschinen mit kräftig schwingenden Massen und Schwungrade sein, wie auch die stoßfreie Geschwindigkeit und hiermit die Leistungsfähigkeit in niedersten Höhen verbleibt.

Das im Cylinder gegen das Hubende vorhandene Dampfgewicht bleibt, wie man der Figur entnimmt, für die einzelne Füllung fast völlig gleich, ob die Maschine mit geringer Belastung und größerer Umdrehungszahl, oder mit höherer Belastung und langsam geht. Die geleistete Arbeit ist aber im ersteren Falle kaum zwei Drittel so groß, und der schraffierte Theil der Fläche stellt den unmittelbaren Verlust an Arbeit vor, welchen bloß die engen Canäle oder die nicht ganz öffnenden Schieber verschulden.

Wenn also bei vielen Maschinen die Erfahrung gemacht wurde, dass sie bei größerer Geschwindigkeit wohl mehr Dampf verbrauchen, ohne dem entsprechend mehr zu leisten, wie es bei obiger Maschine der Fall ist, so trägt nicht die Geschwindigkeit, sondern die Art der Dampfvertheilung, die Enge der Dampfwege oder die Steuerung daran die Schuld.

Bevor man daher die Zahl der Arbeitsumdrehungen einer Maschine steigert, soll sie immer mit dem Indicator auf die genügende Weite ihrer Dampfwege untersucht werden, denn sonst könnte man sie leicht schlechter und schwächer machen.

Außer den engen Canälen kann auch die Steuerung durch zu geringe Eröffnung oder durch schleichenden Schluss bei der Absperrung dieses Sinken des Dampfdruckes verschulden. Insbesondere sind es die Zwei-Schiebersteuerungen, bei welchen der Expansionschieber den Durchlassecanal des Grundschiebers langsam verengt und nur allmähig schliesst. Eine kleine Excentricität des Expansions-Excentors mag wohl scheinbar für alle Füllungen ausreichen und den Schluss des Durchlassecanales erzielen; aber dieser Schluss wird nur schleichend erfolgen, und die sich zögernd schliessende Durchlassspalte wird auf langem Wege hin wohl eigentlich nimmer offen, aber auch noch nicht geschlossen genannt werden können, wobei der gedrosselte Dampf die Spannung nicht hält. Man darf sich nicht bescheiden, am verlangten Punkte zu schliessen, sondern muss trachten, vor dem Schlusse die Canäle

möglichst lange offen zu halten und sie dann rasch zuschliessen, was, abgesehen von Ausklinkemechanismen, nur durch große Excentricität der Expansions-Excenter erreicht wird.

Ueberhaupt müssen schnellgehende Maschinen große Excentricitäten und weite, kurze Canäle bekommen, wenn keine Drosselung der Einströmung stattfinden soll. Ueber die nöthigen Canalweiten handelt Abschnitt VI. In gleicher Weise wie zu enge Canäle, wirkt aber auch jede Regulirung der Maschine mittelst des Einströmventils oder eines Drosselregulators.

Jede Verengung der Dampfwege bringt also ein fortschreitendes Sinken der Dampfspannung während der ersten Hälfte des Kolbenweges mit sich, und dies wird auch auf die Grenze der zulässigen Kolbengeschwindigkeit nicht ohne Einfluss verbleiben.

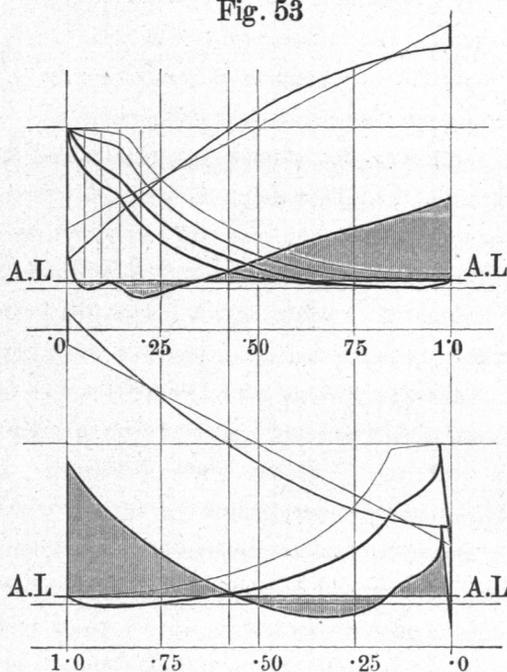
Der Dampfdruck kann nämlich durch Drosselung soweit niedergebracht werden, dass er, ungeachtet er wohl am todten Punkte zur Massenbeschleunigung ausreichte, dies im ferneren Verlaufe des Kolbenweges nicht mehr vermag, worauf dann Stöße im Gestänge auftreten, welche dem viermaligen Druckwechsel bei jedem Kolbengang entsprechen. Da eine starke Drosselung stets nur bei wenig belasteter Maschine vorkommt, sind die Stöße wohl nicht sehr arg und erscheinen in ihrer gehäuften Zahl oft nur als Unruhe oder als Gerassel, wie es oftmals beim Abstellen bereits entlasteter Dampfmaschinen zu beobachten ist, bei welchen das Schwungrad die Geschwindigkeit noch hält.

Das Auftreten solcher Stöße wird in beschleunigter Weise dann wahrzunehmen sein, wenn die Füllung auf wesentlich weniger als auf ein Halb eingestellt ist, indem dann der Dampfdruck mit dem Beginne der eigentlichen Expansion rascher sinkt, als es der Drosselung allein zukommt.

In Fig. 53 ist solch ein Fall gezeichnet, bei welchem unter gleicher Geschwindigkeit und bei gleicher Spannung im Dampfrohr der Maschinengang unruhig werden muss, wenn eine Ent-

lastung den Regulator zu Spiel bringt oder mit dem Einströmventile reguliert wird. Dies erklärt auch die Abneigung vieler Maschinisten, eine von Hand einstellbare Steuerung ausgiebig zu benutzen und auf kleine Füllungen zu gebrauchen, und selbst Locomotivführer gehen nicht leicht auf sehr hohe Expansion.

Fig. 53



Im Allgemeinen kann man sagen: Schnellgehende, mit Drosselung zu regulierende Maschinen verlangen nahezu halbe Füllung für verlässlich stoßfreien Gang.

Ist aber der Dampfdruck an und für sich gering, und selbst am toten Punkte nur knapp zur Ingangsetzung der Massen ausreichend, wie bei den Niederdruckzylindern der Verbundmaschinen oder den Hochdruckzylindern der sogenannten Schnellläufer, so ist jede Drosselung der Einströmung wegen der Senkung der Füllungsspannung gefährlich und eine Drosselregulierung zu vermeiden.