

## Gegenstand der Denkschrift.

Es dürfte Jedermann bekannt sein, worin die Reversirung des Dampfes bei Locomotiv-Maschinen besteht, oder vielleicht richtiger gesagt, es dürfte Niemandem das schwierige und oft gefährliche Auskunftsmittel unbekannt geblieben sein, zu welchem der Locomotivführer im Falle drohender Gefahr greift. Dasselbe besteht darin, dass der Maschinenführer, wenn der Zug nach Vorwärts in Bewegung ist, den Steuerungs- oder Reversirhebel plötzlich in die entgegengesetzte Stellung bringt, so zwar, dass die Bewegung der Schieber nicht mehr mit der der Kolben und Treibachsen in Einklang steht; der widersinnig in die Cylinder einströmende Dampf erzeugt dann eine Widerstandswirkung, welche, wenn der Zug sich auf einer horizontalen Strecke bewegt, dessen lebendige Kraft sehr bald aufhebt, oder, wenn er auf einer geneigten Strecke abwärts fährt, der beschleunigenden Kraft der Schwere das Gleichgewicht hält.

Es ist allen Fachleuten bekannt, dass die Reversirung des Dampfes eine bedeutende Wärme-Entwickelung in den Cylindern hervorbringt, welche eine rasche Erhitzung der Metallmassen, die Zerstörung der Dichtungen, die Zersetzung der Schmiere und eine rasche Abnützung der reibenden Flächen zur Folge hat.

Um diesem, beinahe sofort bis zur Unmöglichkeit sich steigernden Uebelstande abzuhelfen, genügt es, durch eine Oeffnung von nur einigen Quadratmillimetern Querschnitt einen feinen, dem Dampfkessel entnommenen Wasserstrahl in den untern Theil des Abblaserohrs, nahe an den Cylindern, einzuführen; dieses heisse Wasser, dessen Temperatur dem Dampfdrucke im Kessel entspricht, gelangt zum Sieden, sobald es einem geringeren Drucke, nämlich dem der äussern Atmosphäre, ausgesetzt ist,

und erfüllt dann das Abblaserohr mit einer Art von Wasserstaub oder von nassem Nebel, welcher durch die Kolbenbewegung in die Cylinder eingesogen wird; sobald die in der Schwebel gehaltenen Wassertheilchen mit den Metallmassen der Cylinder, der Kolben etc. in Berührung kommen, verwandeln sie sich in Dampf; sie kühlen dieselben ab und verhüten die Erhitzungserscheinungen, welche die Anwendung des Gegendampfes sonst herbeiführt; wenn überdies die Wasserinjection gross genug ist, so genügt der hierdurch entwickelte Dampf, um die Cylinder ganz damit zu erfüllen und um ausserdem eine Dampfausströmung durch das Abblaserohr zu bewirken, so dass keinerlei Verbrennungsgase weder in die Cylinder, noch in den Kessel gelangen können, und dass die zur Kesselspeisung dienenden Giffard'schen Dampfstrahlpumpen keinerlei Störung unterworfen werden.

Das eingespritzte Wasser kann zum Theil durch Dampf ersetzt werden, welcher direct vom Kessel entnommen und durch ein Zweigrohr in das Wasserzuleitungsrohr zugeführt wird; diese Substitution darf jedoch nur sparsam geschehen, wenn die Gegendampf-Admission, um sofort eine grosse Widerstandskraft zu erzeugen oder um die Geschwindigkeit eines schweren Zuges in starkem Gefälle zu mässigen, während des grössten Theiles des Hubes erfolgt. — Der Dampf vermischt sich aufs vollkommenste mit dem eingespritzten Wasser und reisst dieses sogar, wenn es im Ueberschusse ist, mit durch den Schornstein und verhindert es, die ihm zugeordnete Function in den Cylindern zu erfüllen. Diese Substitution, welche niemals nöthig ist, kann jedoch unter gewissen Umständen zur Erfüllung gewisser Nebenbedingungen von Nutzen sein.

Der ganze Mechanismus, wie er zur Darstellung des Gegendampf-Systemes erforderlich ist, beschränkt sich auf ein Rohr von 25 bis 30 Millimeter Durchmesser und auf einen Absperrhahn; will man auch Dampf mitzutreten lassen, so ist noch ein zweiter Hahn und ein kurzes Zweigrohr hinzuzufügen.

Die Theorie des Verfahrens, wenn man eine so einfache Combination mit diesem anspruchsvollen Namen bezeichnen darf, beruht auf der Umwandlung der effectiven lebendigen Kraft des aufzuhaltenden Zuges, oder der wirklichen, durch eine gewisse Anzahl von Kilogramm-Metern dargestellten Arbeit der Schwere beim Hinabfahren auf einem Gefälle, in eine äquivalente Anzahl von Wärmeeinheiten. Ein Theil der entwickelten Wärme entweicht mit dem durch den Schornstein ausströmenden Dampfe und geht verloren; der übrige Theil derselben dient dazu, die Cylinder

und den Kessel in der gehörigen Temperatur zu erhalten und stellt in Wirklichkeit einen Wärmegewinn dar.

Ich beabsichtige nun in dieser Denkschrift die vorstehenden Andeutungen weiter zu entwickeln, auf alle die Eigenthümlichkeiten, welche die Anwendung des Gegendampfes darbietet, aufmerksam zu machen, und die bereits gemachten Anwendungen, sowie die Dienste, welche man von dieser neuen Benützungsweise der Locomotiv-Maschinen erwarten kann, bekannt zu geben.

## Umkehrung des Dampfes.

Um die Wirkungsweise des Gegendampfes, im Gegensatze zu dem in der Bewegungsrichtung wirkenden Dampfe, verständlich zu machen, habe ich in den Fig. 1 und 2, Tafel I, durch zwei Doppel- oder sich durchkreuzende Diagramme die Druck-Variationen des Dampfes während eines vollen Doppelhubes des Kolbens und zu beiden Seiten dieses letztern dargestellt, und zwar je nachdem die Schiebersteuerung mit der Bewegungsrichtung übereinstimmt oder ihr entgegen läuft, das heisst, je nachdem der Dampf den Kolben antreibt und als beschleunigende Kraft wirkt, oder vom Kolben in den Kessel zurückgedrängt wird, und als Gegendruck, also als verzögernde Kraft wirkt.

Diese Figuren sind mit Hilfe von Original-Diagrammen verzeichnet, welche Herr F o r q u e n o t, Oberingenieur des Maschinenwesens der Paris—Orleans Eisenbahn, aufgenommen hat, der den Watt'schen Indicator täglich und mit grossem Erfolg zur Ermittlung der mit der Vertheilung und der nützlichen Verwendung des Dampfes in Zusammenhang stehenden Erscheinungen anwendet; es waren namentlich die Experimentirungsmittel, welche dieser Ingenieur zu meiner Verfügung zu stellen die Güte hatte, welche es mir möglich machten, die auf die Anwendung des Gegendampfes sich beziehenden Fragen ziemlich vollständig aufzuklären.

Um die Druck-Variationen besser hervortreten zu lassen, ist die Form der in Fig. 1 und 2 der Tafel I dargestellten Diagramme ziemlich merklich verändert worden; dagegen sind die Diagramme auf Tafel II genau so dargestellt, wie der Indicator sie ergeben hat. Um die Gruppierung und die Erörterung der Diagramme zu vereinfachen, habe ich angenommen, dass der Kolben auf eine geometrische Linie  $Pp$  oder  $P'p'$  reducirt sei, und habe daher die Diagramme selbst innerhalb des Rahmens gezeichnet, welcher den vom Kolben durchlaufenen Raum darstellt.