

Ehe ich eine Vergleichung zwischen den Resultaten in dieser Tabelle und den bei meinen Versuchen auf der atmosphärischen Eisenbahn erhaltenen anstelle, finde ich es um so nöthiger, die Daten auseinanderzusetzen, worauf erstere sich gründen, weil alle Resultate berechnet sind mit Ausnahme der durch die Reibung der Maschine und des Seils absorbirten Kraft. Es wurde an den Camden Town-Dampfmaschinen ein Indicator angebracht, um den Betrag dieser letzteren zu ermitteln und diese Resultate führen uns zu der Thatsache, daß 58 Pferdekräfte erforderlich sind, um die Maschinen in Gang zu setzen und das bloße Seil mit einer Geschwindigkeit von 20 Meilen pr. Stunde zu ziehen. Aus Versuchen über die Reibung der Dampfmaschinen und der Maschinerie an der Blackwall Bahn, wo Gelegenheit ist, das Seil und die Trommeln außer Verbindung zu setzen und das Verhältniß der Kraft auf den beiden Schienenwegen zu bemessen, ersah ich, daß 13 Pferdekräfte von derselben auf die Reibung der Dampfmaschinen und der Maschinerie kommen, wonach also 45 Pferdekräfte für die Reibung des Seils übrig bleiben.

Die Reibung der einzelnen Wagenzüge, zu 10 Pfund per Tonne angenommen, addirt zur Schwerkraft in Folge der durchschnittlichen Steigung, wurde multiplicirt mit der oben erwähnten Geschwindigkeit von 20 Meilen per Stunde und in der Tabelle in Pferdekräften ausgedrückt. Die durch den Widerstand der Atmosphäre absorbirte Kraft wurde nach Gardner's Versuchen berechnet. Man erhielt so die von den Dampfmaschinen ausgeübte Gesamtkraft, von welcher die zur Ueberwindung der Reibung der Dampfmaschinen und Maschinerie erforderliche Kraft abgezogen wurde, um einen genaueren Vergleich mit der auf der atmosphärischen Eisenbahn zu Ringstown verwendeten Kraft anstellen zu können. Die in den angeführten Fällen zum Ingangsetzen des Seils erforderliche Kraft beläuft sich auf einen zwischen 39 und 17 Proc. wechselnden Verlust an der Gesamtkraft, welcher in dem Maße abnimmt, als das Gewicht des Trains zunimmt.

Um mit diesen Resultaten diejenigen der Versuche auf der atmosphärischen Eisenbahn zu vergleichen, wählte ich einen Fall, wo zwischen beiden Systemen hinsichtlich des Widerstandes und der Geschwindigkeit die größte Aehnlichkeit Statt fand. Der vierte Wagenzug in obiger Tabelle entspricht in dieser Hinsicht sehr nahe dem achtzehnten Wagenzug einer Reihe von Versuchen auf der atmosphärischen Bahn, indem der Gesamtwiderstand der Seilzugbahn, mit Einschluß der Reibung, der Schwerkraft und des Widerstandes der Atmosphäre gleich war 102 Pferdekräften, und bei der atmosphärischen Bahn 100 Pferdekräften und die respectiven Geschwindigkeiten 20 und 18 Meilen per Stunde betragen. Der Kraftverlust durch das Treiben des Seils war gleich 30 Proc., und bei der atmosphärischen Bahn betrug der durch Erzeugung des luftleeren Raums, das Leckwerden (Lusteindringen) und Unvollkommenheiten des Apparats entstehende Verlust 74 Proc. der Totalkraft. Um jedoch die Vergleichung zwischen beiden Fällen ganz richtig zu machen, muß in jenem die Totalkraft im Verhältniß der mittlern zur größten Geschwindigkeit vermehrt werden, was den angestellten Versuchen zufolge einen Mehrbetrag von 37 Pferdekräf-

ten ausmacht, welcher der Totalkraft hinzugerechnet werden muß, wo dann das Verhältniß sich so stellt, daß der Kraftverlust bei der Custon-Rampe 45 Proc. ausmacht, während derjenige auf der Ringstown-Dalkey Bahn 74 Proc. beträgt. Dieses Resultat wurde mit einem Train erhalten, welcher den durchschnittlichen Betrieb der Custon-Rampe repräsentirt. Es ist daher einleuchtend, daß in diesem besondern Fall das Seil um ein Bedeutendes weniger kostspielig ist als das atmosphärische System. Nehmen wir ein anderes Gewicht des Trains an, so finden wir, daß je leichter derselbe wird, um desto mehr der Verlust durch den atmosphärischen Apparat sich vermindert, weil mit der Abnahme des Drucks auch das Leckwerden ganz oder theilweise aufhört; der Kraftverlust durch das Seil hingegen wird größer, weil die Kraft um das Seil in Bewegung zu setzen, dieselbe bleibt bei einem leichteren wie bei einem schwereren Train; während andererseits bei schwereren Trains der Verlust durch das Seil sich vermindert und bei dem atmosphärischen System sich vergrößert in Folge des stärkeren Leckwerdens und der Kraftvermehrung, welche nöthig ist, um ein höheres Vacuum zu erzeugen.

Ferner dient zu dieser Vergleichung die Bestimmung der auf den beiden Bahnen täglich verbrauchten Quantität Brennmaterials. Zu diesem Zweck habe ich 14 Tage den Betrieb der Custon-Rampe beobachtet, und auf der Ringstown-Dalkey Bahn einen Versuch angestellt, bei welchem die Anzahl der Trains, das genaue Gewicht eines jeden und die Consumtion an Brennmaterial einen ganzen Tag hindurch aufgezeichnet wurde. Das Resultat bei der ersteren war, daß dreizehn Trains, jeder im Durchschnitt von 44 Tonnen, deren mittlerer Widerstand 1590 Pfd. betrug, die 0,91 Meile lange Steigung mit einer mittleren Geschwindigkeit von 17 Meilen per Stunde, in einem Tage zu 15 Stunden, bei einem Verbrauch von 30 Ctr. Steinkohlen, hinaufgezogen wurden; das Resultat bei der letzteren war, daß zehn Trains, jeder im Durchschnitt von 44 Tonnen, deren mittlerer Widerstand 1295 Pfd. betrug, die 1,22 Meilen lange Steigung mit einer mittleren Geschwindigkeit von 14 Meilen per Stunde, in einem Tage zu 8 Stunden, bei einem Verbrauch von 29 Ctr. Steinkohlen hinaufgefahren wurden. Die Kohlenconsumtion pr. Meile beträgt für die Trains in diesen beiden Fällen bei der Rampe zu Custon 284 Pfd., bei Ringstown 266 Pfd.; dividirt man dieselben mit den respectiven Beträgen der Reibung und Schwerkraft, so erhält man die relative Consumtion pr. Pfd. Zugkraft gleich 18 Pfd. im erstern und 21 Pfd. im letztern Fall.

Das Resultat dieser Vergleichung stimmt sehr nahe mit der vorhergehenden Vergleichung der Pferdekräfte überein und die geringe Abweichung ist dem Umstand zuzuschreiben, daß ich die Zeit für das Vorheizen, die verschiedene Construction der Dampfmaschinen u. nicht berücksichtigte. Dies unterließ ich aber absichtlich, weil mein Zweck nicht war, in eine Vergleichung der Details einzugehen, sondern nur im Wesentlichen die Leistungen der beiden Systeme zu ermitteln; die besprochenen Fälle sind interessant, weil sie zwischen diesen beiden Systemen von Triebkraft eine schöne Parallele zu ziehen gestatten, da der Betrag der verrichteten Arbeit beinahe gleich ist und die Trains auf jeder Bahn nur in Einer Richtung gezogen wurden, indem sie in der anderen Rich-

tung durch die Schwerkraft hinunter liefen. In Bezug auf einige Trains, welche die Custon-Rampe hinaufgezogen wurden und volle 100 Tonnen betragen, finden wir jedoch, daß der Totalwiderstand die Capacität der zu Ringstown angewandten Röhre, welche 15 Zoll Durchmesser hat, überschreitet; denn nimmt man den Druck = 22 Zoll Barometerhöhe oder 11 Pfd. auf den Quadratzoll an, so würde ein solcher Train auf der Steigung von 1 auf 75, wie sie nahe am obern Ende der Custon-Rampe stattfindet und sich auf ein Drittel ihrer Länge fortsetzt, bei einer Geschwindigkeit von 17 Meilen per Stunde, einen Widerstand von 4500 Pfd. darbieten und daher eine Röhre von 23 Zoll Durchmesser erheischen.

Eine solche Vergrößerung der Röhre hat aber nothwendig eine große Beeinträchtigung der Geschwindigkeit beim atmosphärischen System zur Folge, oder bedingt eine Vergrößerung der Luftpumpe, welche wieder eine entsprechende Vergrößerung der Kraft erheischt, weil das Verhältniß zwischen den Kolbenflächen der Luftpumpe und der Vacuumröhre dadurch gestört wird; denn es ist klar, daß wenn man für dieselbe Triebkraft bei großer Luftentleerung eine enge Röhre oder bei einer weiteren Röhre ein geringeres Vacuum anwendet, an Geschwindigkeit gleichmäßig geopfert wird. Dies ist ein entscheidender Beweis, daß die sogenannten guten Steigungen keineswegs ein gleichgültiger Gegenstand für das atmosphärische System sein können und daß demselben mit Unrecht die Eigenschaft zugeschrieben wurde, die Herstellung der Eisenbahnen bedeutend wohlfeiler zu machen.

Die Vergleichungen in welche wir eingingen, zeigten uns, daß für die Custon-Rampe das Seil ein viel wohlfeileres Fortschaffungsmittel ist als die Vacuumröhre; würde aber die Rampe auf 3 bis 4 Meilen fortgesetzt, so wäre dies sehr in Frage zu stellen, weil der von der Reibung des Seils herrührende Kraftverlust genau im Verhältniß der Länge zunimmt; beim atmosphärischen System aber nimmt der Verlust durch das Leckwerden nicht so schnell zu, weil ein großer Theil desselben von dem Kolben der Luftpumpe und Röhre herrührt, und für alle Längen der Röhre sich gleich bleibt.

Kosten der Zugkraft bei Locomotiven in Vergleich mit den stationären Maschinen des atmosphärischen Systems.

Bei einer Fahrt, wo die größte Geschwindigkeit erreicht wurde und deren Resultate ganz zu Gunsten des atmosphärischen Systems sprechen, betrug die Last 26,5 Tonnen und es wurde bei einer Steigung von 1 auf 115 eine Geschwindigkeit von 34,7 Meilen per Stunde erreicht, daher der Widerstand 1311 Pfd. betrug, die Reibung, die Schwerkraft und den Widerstand der Luft inbegriffen. Bei Befestigung dieses Widerstandes gingen nach dem Experiment auf der atmosphärischen Bahn 53 Proc. an Kraft verloren. Nun muß eine Locomotive unter diesen Umständen, außer jenen 1311 Pfd., noch die Reibung, die Schwerkraft und den atmosphärischen Widerstand der Maschine und des Tenders, zusammen ungefähr 900 Pfd. überwinden, zugleich aber noch einen fernern Widerstand, welcher von dem Druck der Atmosphäre gegen den Kolben herrührt, da die Locomotive eine nicht condensirende Dampfmaschine ist; diese Widerstände betragen re-