

Eine dritte Klasse von Eisenbahnen in Belgien bilden endlich die mit größeren industriellen Stabfirmen in Verbindung stehenden und ebenfalls Privaten angehörenden. Es sind deren 41, wovon die wichtigsten die von Haut- und Bas-Flenn mit 55.786 Kilom. Länge, die Kohlenbahn von Saint Obislain, 15 Kilom. und die der Steinbrüche von Quenaet, 7.5 Kilom. lang.

Eisenbahn-Vertriebsmittel.

Ueber die Röhrenkessel. *)

Der Erfolg, welchen man mit der Einführung der Röhrenkessel bei den Lokomotiven erlangt hat, hat zu der Meinung geführt, daß das Röhrensystem mit gleichem Vortheil auch bei anderen Kesseln, sowohl für feststehende, als für lokomobile Maschinen, anwendbar sey. Daher rührt die große Menge von Kesselformen mit horizontalen und vertikalen Röhrensystemen, womit man gegenwärtig so oft die Dampferzeuger überlastet. Da aber die Vortheile, welche man sich von dieser Anordnung bei Schiffsdampfmaschinen versprach, die gehegten Erwartungen durchaus nicht erreichten, so fing man mehr und mehr an, den allgemeinen Werth solcher Röhrenkessel zu bezweifeln, und gegenwärtig wendet man dieselben in England nur noch in der Ausdehnung an, wie es früher geschehen war.

Die vielmehrigen Kessel, sagten die Gegner derselben, haben vor gut konstruirten, gewöhnlichen Kesseln nur in Beziehung auf die Verdampfungsstärke unbedeutende Vortheile, dagegen stehen sie gegen dieselben zurück, insofern sie theurer im Ankauf und in der Unterhaltung und häufiger Störungen ausgesetzt sind. Der ganze Werth, den man ihnen bei ihrer Anwendung an Lokomotiven lassen wollte, sollte nicht auf der Gestalt und Größe der Heizfläche beruhen, sondern auf ihrer Verbindung mit dem durch den Schornstein abgehenden Dampfstrahl zur Vermehrung des Zugs und der Verdampfungsstärke. Man machte darauf aufmerksam, daß die erste Anwendung des Dampfstrahls genau aus derselben Zeit herrühre, wie die der Röhrenkessel und daß das Ausblasen des Dampfes bei einem Röhrenkessel unerlässlich sey; man sey nur durch eine oberflächliche Betrachtung der gewonnenen Resultate darauf geführt worden, daß, was aus der Verbindung beider Umstände folge, der Form allein zuzuschreiben, und die Heizfläche eines Röhrenkessels ohne ausblasenden Dampfstrahl habe kein erheblich größeres Verdampfungsvermögen, als die eines gewöhnlichen Kessels von gleichen Dimensionen. Dafür liefern auch die so wenig zufriedenstellenden Resultate der Versuche, die man bei der Marine und verschiedenartigem andern Betriebe angestellt habe, hinlänglichen Beweis. Endlich dürfe man die Röhrenoberfläche, welche man gewöhnlich mit dem Namen „Heizfläche“ bezeichne, nicht mit der effektiven Verdampfungsfläche verwechseln, da die Röhrenfläche eine sehr große Ausdehnung haben könne, während die direkte Verdampfungsfläche, durch welche dem Dampfe seine gehörige Spannung ertheilt werde, viel kleiner sey.

Diese Frage ist keineswegs neu, und schon im Jahre 1842 hat Dewrance, Ingenieur auf der Liverpool-Manchester Bahn, in Verbindung mit Woods, Verfasser eines Werks über die Lokomotivkessel, Versuche über die Verdampfungsstärke des röhrenförmigen Theils eines Lokomotivkessels angestellt. Zu diesem Zwecke bedienten sich dieselben des Kessels einer auf der genannten Bahn in Betrieb stehenden Lokomotive und trennten durch geeignete Mittel das Wasser in dem röhrenförmigen Theile von dem in der Feuerbüchse befindlichen. Da sie aber auf diese Weise noch keine hinlänglich genauen Resultate erzielten, so theilten sie einen kleinen Röhrenkessel durch vertikale Scheidewände in sechs Abtheilungen, um das in jeder dieser Abtheilungen enthaltene Wassergewicht genau bestimmen zu können. Die erste dieser Abtheilungen hatte von der Feuerbüchse an 150 Millimeter Länge, die übrigen fünf 300 Millimeter; jede Röhre war 1.65 Meter lang. Die gewonnenen Resultate waren folgende: Jedes Quadratdecimeter Heizfläche der ersten Abtheilung verdampfte ungefähr ebenso viel Wasser, als jedes Quadratdecimeter der Feuerbüchse. In der zweiten Abtheilung verdampfte jedes Quadratdecimeter Röhrenfläche nur etwa ein Drittel dieses Betrages. In den übrigen vier Abtheilungen war die Verdampfung so gering, daß man überhaupt an irgend einer Wirkung zweifeln kann. Dewrance und Woods sind dadurch zu dem Schlusse geführt worden, daß bei einem Röhrenkessel von der zum Versuche benutzten Konstruktion die ersten 15 Centimeter des Röhrensystems eine größere Verdampfungsstärke haben, als die nachfolgenden 1.5 Meter.

Immerhin blieb aber die Frage noch unentschieden, weil die Versuchsergebnisse nicht veröffentlicht worden sind, bis die kürzlich in Newcastle angestellten Versuche die alten Zweifel wieder auftrifften. Hier sollten die mit einem für die Schifffahrt bestimmten Röhrenkessel vorgenommenen Versuche als Ausgangspunkt für die Vergleichung mit der Verdampfungsstärke der verschiedenen, zur Prüfung eingesendeten Kesselformen dienen. Man bezweifelte aber von vorn

herein, daß jener Röhrenkessel die Probe mit den konkurirenden Formen aushalten werde, und in der That gab ein Kessel von W. Williams, der nur die gewöhnliche Form hatte, aber hinsichtlich der Feuerungsanlage eigenthümlich konstruirt war, günstigere Resultate, als der Normalkessel. Um nun einestheils die Zweckmäßigkeit seiner Feuerung nachzuweisen, andertheils aber auf den zu hoch angenommenen Standpunkt der Röhrenkessel aufmerksam zu machen, erinnerte Williams an die Resultate von Dewrance und Woods und unternahm selbst einige Versuche über das Verdampfungsvermögen der verschiedenen Längsstücke einer an einem Ende erhitzten Röhre.

Um möglichst einfache, von allen Neben Umständen unabhängige Resultate zu erhalten, bediente sich Williams einer einzigen, gewöhnlichen Röhre aus Schmiedeeisen von 75 Millimeter Durchmesser, durch welche er die Verbrennungsprodukte eben so leitete, wie dies bei den Röhrenkesseln der Lokomotiven oder Dampfschiffe der Fall ist. Auf diese Weise konnte man mit vollständiger Genauigkeit sowohl die Temperatur der Verbrennungsprodukte in jedem Augenblicke des Versuchs beobachten, als die Verdampfungsstärke jeder einzelnen Abtheilung bestimmen. Die Röhre war 1.35 Meter lang, auf ihre ganze Länge mit Wasser umgeben und in fünf Abtheilungen getheilt, von denen die der Feuerung zunächst liegende 150 Millimeter und die übrigen je 300 Millimeter Länge hatten. Hinter der fünften Abtheilung war die Röhre mit einem abgerundeten Knie nach oben umgebogen und hatte dann noch 0.6 Meter vertikale Höhe. Diese Röhren von 75 Millimeter Weite sind die, welche man bei der englischen Marine gewöhnlich anwendet. Die drei mit dieser Röhre angestellten Versuche wurden unter folgenden verschiedenen Umständen vorgenommen:

1) Beim ersten Versuche gewann man die Verbrennungsprodukte vermittelst eines großen, doppelten Gasbrenners aus einem Laboratorium, wobei man auf Abscheidung aller Unreinigkeiten, die sich in fester Form hätten absetzen können, sorgfältig Bedacht nahm. Die Temperatur der aus der Röhre entweichenden Verbrennungsprodukte wurde so regulirt, daß sie sich der, welche die Verbrennungsprodukte beim Eintritt in die Rauchkammer eines Schiffsdampfessels gewöhnlich haben (260° C.), so viel als möglich näherte.

2) Beim zweiten Versuche wendete man Speisewasser von durchschnittlich 87° C., statt vorher von 7°, an, um sich so mehr dem Zustande eines im vollen Betriebe befindlichen Kessels zu nähern. Zu diesem Zwecke wurde das Wasser erst in einem besonderen Gefäße bis zum Kochen erhitzt und dann in die Röhre eingefüllt.

3) Beim dritten Versuche, wo es sich darum handelte, Verbrennungsprodukte von einer höheren Temperatur zu erzeugen, gewann man die nöthige Hitze durch einen mit Kohle geheizten Ofen. Die Verbrennungsprodukte zogen drei Stunden lang mit sehr gleichförmig bleibender Temperatur von durchschnittlich 427° C. aus dem 1.5 Meter langen Rohre ab.

Das bemerkenswertheste Resultat dieser Versuche bestand darin, daß bei allen diesen, so wie auch noch bei vielen anderen Versuchen eine bedeutende Verminderung der Wärmeabgabe in den fünf Unterabtheilungen der Röhre und eine derselben entsprechende Verminderung des Verdampfungsvermögens sich auf das Entschiedenste kundgab. In der ersten Abtheilung, welche nur halb so lang, als jede der übrigen war, war die verdampfte Wassermenge bedeutend größer, als in irgend einer der anderen, und sogar noch größer, als in allen vier übrigen zusammen genommen. Besonders auffallend war die fortschreitende Abnahme der Wärmeabgabe in den einzelnen, auf einander folgenden Abtheilungen.

Bei den ersten beiden Versuchen nahm die erste Abtheilung von der im Ganzen 1.35 Meter langen Röhre 0.15 Meter Länge ein, während die übrigen Abtheilungen je 0.30 Meter Länge hatten. Beim dritten Versuche verlängerte man die Röhre bis zu 1.5 Meter und theilte sie in fünf gleiche Abtheilungen von je 0.30 Meter Länge. Diese verschiedenen Abtheilungen, die durch dicht schließende Scheidewände von einander abgetrennt waren, bildeten, so zu sagen, ebenso viele besondere Kessel. Jeder enthielt eine genau gleiche Menge Wasser mit einem Thermometer, um die Wärmezunahme in den verschiedenen Perioden der Versuchsreihe zu messen. Auch am äußersten Ende der Röhre wurde ein Thermometer aufgestellt, vermittelst dessen die Temperatur der abziehenden Verbrennungsprodukte bestimmt wurde. Außerdem hat Williams noch eine viel größere Anzahl von Versuchen an engeren Röhren bis zu 25 Millimeter Weite herab, wie man sie in Lokomotivkesseln hat, angestellt und immer wieder dieselben Resultate erhalten. Immer zeigten sie verschiedene, und zwar stetig abnehmende Verdampfungsstärke.

Diese Versuche haben mithin den Beweis geliefert, daß die Röhren, aus einem bisher noch nicht erklärten Grunde, nicht im Stande sind, die im Feuerraum entwickelte Wärme in einem konstanten Verhältnisse zu ihrer Oberfläche auf das Wasser zu übertragen.

Nach jedem einzelnen Versuche ließ man das zurückbleibende Wasser abkühlen, zog es aus jeder Abtheilung vermittelst eines Hahns einzeln ab und bestimmte auf diese Weise für jede Abtheilung die verdampfte Wassermenge. Die gewonnenen Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

*) Aus dem „Polytechnischen Centralblatt“ nach dem „Technologiste.“