

... weathersystem wurde keine Einheit für die Kraft angegeben, am besten würde sich hierzu eine Dynami eignen, die man gleich einem Kilogramm pro Sekunde auf einen Meter Höhe annehmen kann, man hätte so das Kilogramme-Meter, welches schon allgemein im Gebrauch.

Ich schließe mit dem innigsten Wunsche, daß ein einheitliches Maß- und Gewicht-System endlich in Deutschland sich verwirklichen möge, damit fortan kein Deutscher, von Mißmuth niedergedrückt, Seufzer wie diejenigen von Dr. Julius Schadeberg im Vorwort zum zweiten Bande seines Technischen Hülf- und Handbuchs auszustößen brauche.

Balenciennes, im Juli 1860.

C. L. v. Münz.

## Eisenbahn-Betriebsmittel.

### Das Verhalten schmiedeeiserner Feuerröhren bei Lokomotiven. \*)

Schon im Jahre 1844 hatte die Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn-Direktion von Stephenson aus England eine Maschine mit schmiedeeisernen Siederöhren bezogen. Da jedoch das zu diesen Röhren verwendete Material sehr langgriffig und die Dichtung in den Wänden der Feuer- und Rauchkammer nur mit äußerst schwachen Brandringen hergestellt war, so war es oft unmöglich, das Feuer zu erhalten, und die Verwaltung jener Bahn sah sich genöthigt, noch bevor eine vollständige Abnutzung der Röhren eingetreten war, dieselben durch messingene zu ersetzen.

Eine ähnliche ungünstige Erfahrung des häufigen Platzens und Undichtwerdens der schmiedeeisernen Feuerröhren an Stephenson'schen Maschinen wurde bei der Aachen-Nastrichter Bahn gemacht. Auch auf der Magdeburg-Halberstädter Bahn haben bei Stephenson'schen Maschinen die Feuerröhren aus Schmiedeeisen sich nicht bewährt und wurden besonders aus dem Grunde verworfen, weil sie das Ansetzen von Kesselstein begünstigten, worunter die Wärmeleitfähigkeit sehr litt und sie leicht verbrannten.

Etwas günstiger waren die Erfahrungen an 4 Lokomotiven von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn aus der Fabrik der Magdeburg-Hamburger Dampfschiffahrts-Gesellschaft zu Budau, welche eiserne Siederöhren aus der Patent lapwelded iron tube Company zu Birmingham führten. Letztere hielten sich Anfangs ganz gut, zeigten jedoch nach längerem Gebrauch verschiedene Mängel. Auf den wasserberührten Flächen der Röhren lösten sich nämlich Eisentheile ab, wodurch allmählig kleine Löcher entstanden. Obgleich ein Springen oder ein vollständiges Zusammenbrüchen einer Röhre nicht vorkam, so war es doch, nachdem die Lokomotiven 6000 bis 8000 Meilen durchlaufen hatten, nicht mehr möglich, den nöthigen Dampf zu erzeugen und die Röhren dicht zu halten, weshalb dieselben ebenfalls durch messingene ersetzt wurden.

Bessere Resultate erzielte die Rheinische Eisenbahn-Verwaltung. Seit 12 Jahren sind bei derselben messingene und eiserne Feuerröhren gleichzeitig im Gebrauch, und haben beide Arten nahezu eine gleiche Dauer gezeigt. Im Allgemeinen ließen sich die eiserne Siederöhren gleich leicht wie die messingenen Siederöhren einziehen; erstere waren jedoch nicht eben so glatt und saßen namentlich, wenn die Maschinen längere Zeit außer Dienst und ohne Wasser standen, in stärkerem Grade rost und Kesselstein an.

Entschieden zu Gunsten der schmiedeeisernen Feuerröhren spricht sich die Verwaltung der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn aus. Dieselbe beschaffte im Jahre 1850 fünf Stück gekuppelte Lokomotiven von Stephenson in New-Castle, welche jede mit 134 Stück eiserne Feuerröhren versehen waren. Nach nunmehr 10jährigem Betriebe haben diese Maschinen bis Ende des Jahres 1859 im Ganzen 160,000 Meilen, eine jede daher durchschnittlich 32,000 Meilen, und davon den größten Theil vor Personenzügen durchlaufen. Während dieser Zeitdauer wurde es erforderlich, 274 Feuerröhren, also im Ganzen circa 41 Proz. auszuwechseln. Eine Abnutzung der Röhren in ihren Wandstärken, oder ein Undichtwerden derselben war in den wenigsten Fällen die Ursache der Auswechslung, meistens vielmehr war, wie bei den messingenen Röhren, die Umbörtelung fortgebrannt oder die Oberfläche mit starkem Kesselstein überzogen und dadurch das Herausnehmen erforderlich geworden. Dies führt aber häufig Beschädigungen mit sich, und diese waren hauptsächlich die nächste Ursache der Auswechslung. Im Jahre 1854 beschaffte dieselbe Bahn sechs Stück ungekuppelte Schnellzug-Lokomotiven von Borsig zu Berlin, welche mit je 134 Stück messingenen Feuerröhren versehen sind. — Diese Maschinen, welche nunmehr etwas über fünf Jahre unter gleichen Verhältnissen wie jene Stephenson'schen Maschinen im Betriebe sind, haben bis Ende 1859 im Ganzen 166,000 Meilen zurückgelegt, also jede durchschnittlich 27,600 Meilen. Innerhalb sechs Jahre mußten bei diesen Lokomotiven 643 Stück Feuerröhren, also circa 80 Proz. ersetzt werden. Vergleicht man diese Ergebnisse mit den vorbemerkten, so waren

\*) Aus den Mittheilungen nach amtlichen Quellen in der „Zeitschrift für Bauwesen“ Jahrgang 10, Heft 7—9.

bei einer um 4400 Meilen, d. h. um 14 Proz. kleineren Meilenzahl, bei jeder Maschine etwa doppelt so viel messingene als eiserne Feuerröhren auszuwechseln. Diese Resultate gaben Veranlassung, daß die Verwaltung bei zwei älteren Lokomotiven die messingenen Feuerröhren durch schmiedeeiserne ersetzte und in den Jahren 1857 und 1858 . . 20 Stück neue Lokomotiven, und zwar 9 ungekuppelte Personenzug- und 8 gekuppelte Güterzug-Maschinen bei Borsig, und 3 gekuppelte Güterzug-Maschinen bei Wöhlert mit eisernen Siederöhren anfertigen ließ, wozu Ende 1859 noch 2 Stück Güterzug-Lokomotiven von Wöhlert hinzukamen. Die Niederschlesisch-Märkische Bahn besitzt also gegenwärtig 29 Lokomotiven mit schmiedeeisernen Feuerröhren. In die 24 Lokomotiven von Wöhlert und Borsig, einschließlich der beiden nachträglich mit eisernen Feuerröhren versehenen Maschinen, sind bis jetzt neue Röhren nicht eingesetzt worden, jedoch mußten 14 Röhren angeschuhrt werden, weil ihre Borde fortgebrannt waren; dabei haben die 9 ungekuppelten Personenzug-Lokomotiven schon 117,000 Meilen, also jede durchschnittlich 13,000 Meilen, mithin beinahe halb so viele Meilen als die 1854 beschafften 6 Stück ungekuppelten Schnellzug-Lokomotiven durchlaufen, welche nach gleicher Leistung schon 188 Stück neue messingene Feuerröhren erhalten mußten.

Gleich zufriedenstellende Resultate ergaben die Versuche auf der Westphälischen Eisenbahn. Von den Maschinen Dortmund und Halle, von 13 Fuß 3 1/2 Zoll Kessellänge, 93.5 Pfund Dampfdruck und mit je 182 schmiedeeisernen Feuerröhren, hatte erstere vom August 1857 bis zum Januar 1859 . . 7530 Meilen durchlaufen und 3300 Stunden Reserve gestanden, wobei sich die schmiedeeisernen Röhren vollständig gut erhielten.

Die Aachen-Düsseldorf-Ruhrortter Bahn hat seit dem Jahre 1857 neben den gewöhnlichen messingenen Feuerröhren successive 544 Stück Siederöhren aus Schmiedeeisen verwendet und namentlich eine Personenzug-Maschine gänzlich mit diesen Röhren versehen; diese Maschine hat bis jetzt 6234 Meilen zurückgelegt, ohne daß ein Rohr undicht geworden wäre, wie überhaupt ein Plagen der eisernen Röhren im Bereich dieser Verwaltung noch nicht eingetreten ist.

Weniger günstig fiel ein Versuch aus, welchen die Direktion der Köln-Mindener Bahn vor etwa 2 Jahren mit eisernen Röhren an einer Personenzug- und an einer Güterzug-Maschine anstellte. Da es schon ältere Maschinen und die Löcher in den Rohrwänden nicht mehr normal waren, so veranlaßte das Einziehen der Röhren viele Schwierigkeiten, und scheint dies auch das häufige Rohrlecken, besonders an der Personenzug-Maschine, veranlaßt zu haben, so daß die Röhren dieser Maschine schließlich sämmtlich wieder herausgenommen und mit Messing-Rohrstücken vorgeschuhrt werden mußten; im Uebrigen hielten sich die schmiedeeisernen Röhren gut.

Die auf der Oberschlesischen und der Saarbrücker Eisenbahn, so wie auf der Ostbahn, der Berlin-Hamburger und der Magdeburg-Wittenbergischen Bahn angestellten Versuche und Proben mit schmiedeeisernen Röhren sind noch zu neu und in einer zu geringen Ausdehnung unternommen, als daß sie schon sichere Resultate liefern könnten; bis jetzt sind die Verwaltungen dieser Bahnen mit dem Verhalten der Röhren jedoch zufrieden.

Ueber das Verhalten der eisernen Röhren im Betriebe, verglichen mit den messingenen Röhren, hat wiederum die Niederschlesisch-Märkische Bahn besondere Gelegenheit gehabt, ausgedehntere Beobachtungen anstellen zu können. Ein Unterschied im Verbrauch von Brennmaterial oder in der Dampferzeugungsfähigkeit ist nirgend zu bemerken gewesen; dagegen haben die Maschinen mit messingenen Röhren häufiger zu Betriebsstörungen Veranlassung gegeben, als die Lokomotiven mit eisernen Siederöhren. Ueber die von mehreren anderen Bahnverwaltungen ausgesprochenen Befürchtungen, daß schmiedeeiserne Röhren in größerem Maße wie die messingenen das Ansetzen des Kesselsteins beförderten und dadurch die Dampferzeugung beeinträchtigten, liegen der genannten Verwaltung entscheidende Erfahrungen nicht vor.

Bei Anfertigung der schmiedeeisernen Feuerröhren muß nach den gemachten Erfahrungen das beste Material zur Anwendung kommen und das Blech, woraus sie gefertigt werden, sich in der Schweiffuge 1/4 bis 1/2 Zoll überdecken; geringere Wandstärken als eine Linie werden nicht empfohlen. Das Einziehen der eisernen Röhren veranlaßt etwas mehr Schwierigkeiten wie das Einziehen der messingenen, und erfordert eine sorgsamere Behandlung, da dieselben beim Aufstreifen leichter aufreißen. Bei der Aachen-Düsseldorf-Ruhrortter Bahn konnten in den Fällen, wo die Rohrlöcher in der Feuerkammer durch öfteres Eintreiben von Brandringen größer geworden waren wie diejenigen in der Rauchkammer, Auswechslungen mit schmiedeeisernen Röhren nicht ausgeführt werden, weil dieselben sich nicht so bedeutend ausweiten ließen wie die Messingröhren; von 544 eingezogenen Siederöhren rissen 4 Stück beim Eintreiben der Brandringe.

Die Niederschlesisch-Märkische Bahnverwaltung bezog die zu den Reparaturen erforderlichen schmiedeeisernen Feuerröhren durch J. Raven's Söhne zu Berlin; es stammen dieselben, wie die ihrer neueren Lokomotiven, aus den Werken der Birmingham Patent Brass and Iron Tube Company in Smethwick bei Birmingham. Die Aachen-Düsseldorf-Ruhrortter Bahn, die Westphälische Bahn, die Ostbahn, die Magdeburg-Wittenbergische Bahn und die Rheinische Bahn haben versuchsweise Röhren von Albert Pönsgen in Maael bei Gemünd