

Neunzig Jahre

Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

Am 10. November d. J. konnte der Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen auf ein neunzigjähriges Bestehen zurückblicken. Dieser Gedenktag möge im „Organ“, das als technisches Fachblatt des Vereins diesen in seinem Wirken seit dem Jahre 1864 begleitete und unterstützte, mit dem vorliegenden Hefte festgehalten werden.

Wiederholt hat der Verein an wichtigen Zeitabschnitten rückschauend seiner Geschichte und seiner Gründung gedacht; am eingehendsten bei seinem fünfzigjährigen Jubiläum im Jahre 1896, zu dem er eine Festschrift in ansprechendem Gewande erscheinen ließ*). Auch im gegenwärtigen Zeitpunkt hat der Verein eine Gedenkschrift herausgegeben, ein „Vereinshandbuch“, das über sein Wirken für den einheitlichen Aufbau des mitteleuropäischen Eisenbahnwesens, insbesondere aber über die von ihm geschaffenen Einrichtungen und über seine Aufgaben in Gegenwart und Zukunft unterrichten will. Es genüge daher, nur die Hauptdaten aufzuführen:

Das in Preußen — als erstem Staat in der Welt, der eine einheitliche Regelung des jungen Kulturelementes der Eisenbahnen ins Auge faßte — erlassene Gesetz vom 3. November 1838 über die Eisenbahnunternehmungen, dessen Bestimmungen von den Eisenbahnverwaltungen zum Teil als zu starke Fessel empfunden wurden, gab den Anlaß zu einer Zusammenkunft der Vertreter von zehn preußischen Eisenbahngesellschaften in Berlin am 10. November 1846. Da sich bei den Besprechungen gezeigt hatte, welche Bedeutung solche gemeinsame Beratungen haben, wurde der „Verband Preussischer Eisenbahnen“ gegründet mit dem Ziel „die Bestrebungen der Eisenbahnverwaltungen durch Einmütigkeit zu fördern und dadurch ebenso sehr den eigenen Interessen, als denen des Publikums zu dienen“.

Nachdem alsbald eine größere Zahl der anderen Preussischen Verwaltungen dem Verband beigetreten war, wurde in der nächsten Versammlung in Köln — 28./29. Juni 1847 — beschlossen, den Verband auf die Eisenbahnen des ganzen Deutschen Bundes auszudehnen, was ein starkes Anwachsen der Zahl der Verbandsverwaltungen unter andern auch den Beitritt der österreichischen und ungarischen Verwaltungen zur Folge hatte. Die Hamburger Versammlung — 29. November bis 2. Dezember 1847 — gab daraufhin dem Verbands den Namen „Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen“.

Ein weiterer Zuwachs trat in der Folgezeit durch den Beitritt von luxemburgischen, niederländischen und anderen Eisenbahnen ein, so daß bei Ausbruch des Weltkrieges die

Zahl der dem Verein angehörigen Bahnen auf 92, die Betriebslänge auf 113000 km angewachsen war.

Der Verein hat dank seinen inneren Kräften den Weltkrieg überdauert, ja die insbesondere auf dem Gebiet der Elektrisierung gemeinsamen technischen Interessen haben dem Verein im Jahre 1929 auch noch die Staatsbahnen der Schweiz, sowie von Schweden, Dänemark und Norwegen zugeführt, wodurch sich der Stand auf 112 selbständige Mitgliedverwaltungen mit einem Streckennetz von rund 94300 km erhöhte.

Damit hatte der Verein seine Tätigkeit auf ein großes geschlossenes Gebiet Mitteleuropas ausgedehnt. Folgerichtig wurde daher die Umwandlung seines Namens in Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen im Jahre 1929 beschlossen.

Außerordentlich vielseitig war die Tätigkeit, die der Verein entfaltete. Alles was für die Ordnung, Erleichterung und Beschleunigung bei der Benutzung der Eisenbahn durch Personen und bei der Beförderung der Güter in Betracht kommen kann, wurde in das Arbeitsgebiet einbezogen. Der Personen- und Gepäckverkehr, der Güterverkehr und namentlich der Wagenverkehr mit seinen den Übergang der Wagen regelnden Bestimmungen war Gegenstand eindringlichster durch die Jahrzehnte hindurch fortgesetzter Arbeit.

Mit im Vordergrund der Bestrebungen des Vereins stand von allem Anfang an die einheitliche Gestaltung der Eisenbahnen in technischer Beziehung, um den Übergang der Betriebsmittel zu erleichtern. Denn obwohl schon beim Bau der ersten an den verschiedenen Stellen entstandenen Bahnen damit gerechnet werden konnte, daß sie sich berühren und zu einem großen Netze zusammenwachsen würden, und obwohl man erkannt hatte, daß die Eisenbahnen ihrer Aufgabe, dem „Verkehr“ zu dienen, nur durch jede nur denkbare Vereinfachung und Vereinheitlichung erfüllen könnten, gab es der Verschiedenheiten nach elfjährigem Bestehen schon so viele, daß ihre Beseitigung auf erhebliche Schwierigkeiten stieß und es höchste Zeit war, weiterem Auseinanderstreben Einhalt zu gebieten. Diese Aufgaben fielen, soweit sie die Gestaltung der Bahn und der Betriebsmittel betrafen, den Technikern zu und so kam es, angeregt durch die Hannoversche Eisenbahn, zu einer ersten Techniker-versammlung im Jahre 1850 in Berlin, die die ersten „Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands“ sowie die „Einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereins-Eisenbahnen“ aufstellte. Bei dieser ersten Versammlung von Technikern erkannte man den Wert und die Notwendigkeit einer dauernden Fühlungnahme der Techniker und so wurde der „Verein der Deutschen Eisenbahn-Techniker“ gegründet,

*) Berlin, Druck der Nauckschen Buchdruckerei 1896.

der, wenn auch zunächst nur als Privatvereinigung angesehen, doch nur auf Anregung der Generalversammlung des Vereins zusammentrat und seine Tätigkeit ausschließlich dem Verein widmete. Im Jahre 1892 auf der Vereinsversammlung in Graz wurde die Technikerversammlung als eine organische Einrichtung in den Verein eingegliedert *).

In der neueren Zeit ging das Schwergewicht der technischen Arbeit mehr auf den im Verein schon seit 1875 bestehenden „Ausschuß für technische und Betriebsangelegenheiten“ über, namentlich seit diesem ständige Unterausschüsse für die verschiedenen Fachgebiete beigegeben wurden (seit 1921). Den Vorsitz im „Technischen Ausschuß“, wie er seit 1929 kurz heißt, führt seit dem Jahre 1882 die Direktion der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen. Das Wirken des Technischen Ausschusses ist im Organ im Jahre 1932 anlässlich der Feier der fünfzigjährigen Führung des Vorsizes durch die Königl. Ungarischen Eisenbahnverwaltungen von berufener Seite gewürdigt worden.

Vielseitig und befruchtend auf allen Gebieten war das Wirken der Techniker. Die erwähnten Grundlagen für eine einheitliche äußere Gestaltung der Eisenbahnen fanden eine stetige Fortbildung und Anpassung an die Fortschritte der Technik und ihrer Erkenntnisse und erlebten eine große Zahl von Auflagen, die gekrönt sind durch die letzte im Jahre 1930 erschienene, ein reichhaltiges, die Erfahrungen fast eines Jahrhunderts umfassende Zusammenstellung von technischen Anweisungen und Normen, schon frühzeitig

*) Auch die Techniker gaben im Jahre 1900, in Erinnerung an die vor 50 Jahren erfolgte Gründung des Technikervereins, einen Rückblick auf die Tätigkeit des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in technischer Beziehung heraus.

auch ergänzt durch ein besonderes Werk, das die für Sekundärbahnen geltenden vereinfachten Bestimmungen enthält (erstmals ausgegeben im Jahre 1869). Die Entstehung und Entwicklung dieses Hauptwerkes des Vereins auf technischem Gebiet ist in einem besonderen Beitrag (S. 444) gewürdigt. Aber mit diesem Standardwerk war das Wirken der Techniker keineswegs erschöpft. Auch Fragen, die nicht unter dem Zwange der Vereinheitlichung standen, aber durch ihre umfassende Beantwortung bestehende Zweifel behoben und unsicherem Tasten ein Ende machten, wurden aufgestellt und in den Technikerversammlungen besprochen, nachdem in Umfragen der Stoff vorbereitet war. Ebenso dienten umfangreiche statistische Erhebungen, die auf lange Zeit hinaus fortlaufend geführt wurden und werden, wie Achsbruch-, Schienen- und Radreifenbruchstatistik, der Erreichung des Zieles.

Nicht immer genügten die vorhandenen Erfahrungen, namentlich wenn Neues, noch Unbekanntes auftrat. Hier wurden Versuche im Verein angeregt, um Klarheit zu schaffen, von denen dann alle Vereinsverwaltungen Nutzen ziehen konnten, und nicht nur die Vereinsverwaltungen, sondern darüber hinaus auch die Eisenbahnen anderer Länder. So sei an die Bremsversuche zur Aufstellung von Bremsstufen und an die Behandlung der Lenkachsefrage in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erinnert.

Die durch die Technikerversammlungen gewonnenen Erkenntnisse sind in Supplement-(Ergänzungs-)Bänden des „Organs“ veröffentlicht. Im ganzen liegen 16 solcher Bände vor.

Auch über diese Ergänzungsbände soll zu Ehren der Männer, die in vielfachen Generationen dem technischen Fortschritt in selbstloser Hingebung dienten, auf den folgenden Seiten eine Rückschau gegeben werden.

Das technische Fachblatt des Vereins:

das „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“.

Mit dem Verein kann auch das Organ auf eine neunzigjährige Geschichte zurückblicken, ja es ist sogar schon ein Jahr vor der Gründung des Vereins ins Leben getreten, da es im Beginn des Jahres 1845 begründet wurde. Ist demnach auch der 90. Geburtstag schon vorüber *), so mag doch der Gedenktag des Vereins Anlaß sein auch der Geschichte des Organs, des technischen Fachblattes des Vereins, zu gedenken.

Wie die Technikerversammlung zunächst eine auf sich gestellte Sonderunternehmung war, so ist auch die Entstehung der eisenbahntechnischen Zeitschrift „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ der Tatkraft eines weitblickenden Mannes entsprungen. Es war der Maschinenmeister der Taunusbahn E. Heusinger von Waldegg, der das Fehlen eines Organs, das die allenthalben aus dem Boden schießenden Neuerungen allgemein zugänglich machte und vor allem auch die namentlich im Ausland entstehenden Vorbilder bekanntgab, als empfindliche Lücke erkannte und diesem Mangel im Benehmen mit dem ihm befreundeten Verleger C. W. Kreidel in Wiesbaden durch Herausgabe einer Fachzeitschrift abzuhelpen bestrebt war. Die Zeitschrift war ein Organ, das aus der Praxis des Eisenbahnwesens schöpfte und von den Technikern aller damals in Deutsch-

land bestehenden Eisenbahnen lebhaft begrüßt und unterstützt wurde *).

Heusinger leitete das Organ zunächst während der ersten elf Jahre, von 1845 bis zum Jahre 1855; dann löste ihn der Baurat Dr. Scheffler in Braunschweig ab.

Eine neue Epoche für das Organ hub 1864 an. Der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen erkannte angesichts der ständig neu auftretenden technischen Probleme die Notwendigkeit, eine technische Fachzeitschrift zur Vermittlung der technischen Fortschritte und Erkenntnisse in nähere Verbindung mit der Vereinstätigkeit zu bringen **), wie er bereits einige Jahre früher für allgemeine Verwaltungs- und Rechtsfragen und für Betrieb und Verkehr die „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ ins Leben gerufen hatte. Hierfür konnte es keine geeignetere Wahl geben, als das angesehene, überall bekannte und eingeführte „Organ“ heranzuziehen. So wurde im Jahre 1864 das Organ zum „technischen Fachblatt des Vereins“. Die Schriftleitung übernahm Heusinger von Waldegg wieder.

*) Der erste Band der neuen Zeitschrift konnte erst am Ende des auf das Gründungsjahr folgenden Jahres abgeschlossen werden, weil die dienstliche Beanspruchung des Herausgebers die rechtzeitige Lieferung der versprochenen sechs Hefte nicht erlaubte.

**) Der Beschluß, ein technisches Fachblatt herauszugeben, wurde von der Vereinsversammlung schon 1860 in Danzig gefaßt.

*) Er wurde im vorigen Jahr in der Einleitung zu dem Jubiläumsheft der Deutschen Eisenbahnen kurz erwähnt.

Das bewährte Programm, im Vorbericht des Jahrganges 1864 abgedruckt, wurde beibehalten. Dabei wurde besonders auf die Pflege des „Berichts“ über wichtige Neuerscheinungen und Veröffentlichungen in anderen deutschen und ausländischen Zeitschriften hingewiesen. Bemerkenswert erscheint, daß auch damals schon Projekte und Erfindungen, die nicht wenigstens bei einer Eisenbahn ausgeführt seien, „da sie vielfach ebenso rasch verschwinden wie sie entstanden sind“ ausgeschlossen sein sollten. In der äußeren Form und im Umfang trat zu diesem Zeitpunkt ein Wandel ein, die Zeitschrift erschien statt in dem ursprünglichen Oktavformat in Quartformat. Die Erscheinungsweise, alle zwei Monate ein Heft von fünf bis sechs Druckbogen, wurde beibehalten. Angesichts der grundlegenden Änderungen in der Stellung des Organs wurde mit dem Jahre 1864 eine neue Zählung begonnen. 1864 wurde als „1. Band der neuen Folge“ bezeichnet.

Noch 22 Jahre konnte v. Heusinger sein Werk betreiben und zum Nutzen der Eisenbahnen des Vereins führen, bis ihn im Jahre 1886 der Tod aus seinem arbeitsreichen Leben abrief. Nach seinem Tode ging die Schriftleitung auf den zu dieser Zeit in den Ruhestand übergetretenen Oberbaurat Funk, vormals Mitglied der Eisenbahndirektion Köln, über, dem als Mitarbeiter Professor Barkhausen in Hannover zur Seite trat; beide waren schon vorher eifrige Mitarbeiter gewesen. Als Funk 1889 starb, übernahm v. Barkhausen die Geschäfte, für den maschinentechnischen Teil traten im Jahre 1890 Regierungs- und Baurat v. Borries und Baurat Frank in Hannover ein.

Der Jahrgang 1895, der 50. seit der Gründung, wird im Vorwort als eine weitere Stufe der Entwicklung bezeichnet. Die immer wachsenden Ansprüche, die durch die Ausdehnung der Eisenbahnen, den zunehmenden Verkehr, die steigenden Bedürfnisse an neuen Betriebsmitteln und ihre Verbesserungen auch an die Zeitschrift gestellt wurden, ließen es als Mangel erscheinen, daß nur alle zwei Monate ein Heft erschien. Die Schriftleitung ging daher, einem Beschluß der Generalversammlung des Vereins folgend, zur Ausgabe monatlicher Hefte über.

Von den neunziger Jahren an sind, angeregt durch den Oberbaurat Prenninger der österreichischen Südbahn, Versuche zu verzeichnen, die Zeitschrift in engere Verbindung mit dem Verein zu bringen. Diese Versuche, deren Ergebnisse jedoch nicht befriedigten, erstrecken sich auf eine Reihe von Jahren.

Das Jahr 1907 bildet den Abschluß dieser Periode. Im Mai 1905 hatte der Vorsitzende des für die Neugestaltung der Verhältnisse des Organs eingesetzten Unterausschusses, Hofrat v. Grimberg-Wien, dem Technischen Ausschuß des Vereins einen völlig durchgearbeiteten Plan für die Neugestaltung vorgelegt, der von der Vereinsversammlung im Jahre 1906 genehmigt wurde. Als wesentliches Ergebnis und als Grundlage für eine weitere ungehemmte Entwicklung enthielt der Plan vor allem die Vermehrung der jährlichen Hefezahl auf 24 und die Erweiterung des Inhaltes auf etwa das Doppelte; vor allem aber wurde eine Abnahme von 1700 Stück durch die Mitglieder des Vereins festgesetzt und dadurch eine finanzielle Grundlage geschaffen, die auch die Erhöhung der Schriftstellervergütungen ermöglichte. Ferner wurde ein Beirat von zwölf Mitgliedern zur Unterstützung

der Schriftleitung bei der Aufsuchung und Feststellung des zu veröffentlichenden Stoffes im Vereinsgebiet eingesetzt *).

Zum Schriftleiter wurde Geheimrat Barkhausen ernannt. In seinem Geleitwort, das er dem Jahrgang 1908 voranstellt, spricht er als sein Bestreben und als Aufgabe des Organs aus, eine umfassende Übersicht über bewährte Neuerungen im Eisenbahnwesen zu bieten sowie für eingehende Berücksichtigung des in ausländischen Veröffentlichungen enthaltenen wertvollen Stoffes Sorge zu tragen. Unter der Schriftleitung Barkhausens, dem als Stellvertreter und maschinentechnischer Mitarbeiter F. Rimrott, damals Eisenbahndirektionspräsident in Danzig, beigegeben war, stand das Organ bis zum Ende des Jahres 1922, wo schwere Krankheit Barkhausen zwang, seine Tätigkeit aufzugeben. Gleichzeitig mit Barkhausen schied auch Rimrott wegen vorgerückten Alters aus.

Im Jahre 1923 wurde die Geschäftsführung an die derzeitige Schriftleitung übertragen. Ihr Bemühen ist es, die Zeitschrift, wohl eine der ältesten eisenbahntechnischen Zeitschriften, in dem Geiste weiterzuführen, in dem sie von ihrem Begründer ins Leben gerufen wurde. Ist auch die Sturm und Drangperiode der ersten Jahrzehnte des Deutschen Eisenbahnwesens vorbei, so hat in der Gegenwart eine nicht minder lebendige Tätigkeit eingesetzt, alle eingewurzelte und für unabänderlich hingenommene Anschauungen werden unter die Lupe genommen und auf ihren inneren Gehalt hin untersucht, neue Entwicklungsformen drängen mit Macht auf den Plan, mächtige Wettbewerber auf dem Gebiet des Verkehrs, die noch bis vor kurzem in der Versenkung lagen, sind heraufgestiegen und bedrohen das wirtschaftliche Gleichgewicht der Eisenbahn. So ist mitnichten ein Abschluß oder ein Stillstand im Eisenbahnwesen erreicht und eine Zeitschrift, die sich um die Verbreitung der Erkenntnisse dieses Neuen und Neuartigen bemüht und die zur Klärung drängenden Fragen behandelt, erscheint notwendiger denn je. Dazu ist freilich die Mitarbeit des Leserkreises selbst und nicht zuletzt auch die wohlwollende Förderung der Verwaltungen erforderlich.

Wie bei der Begründung das Organ aus der Zusammenarbeit der Fachkollegen entstanden ist, so ist diese Unterstützung auch in der heutigen Zeit die einzige Quelle, aus der die Zeitschrift schöpfen kann und wir können daher unseren zum heutigen Gedenktag wiedergegebenen Rückblick auf die Geschichte des Organs nicht anders abschließen als mit den Worten und dem Aufruf Heusingers aus dem Jahre 1845: „Zu dem Ende richten wir an unsere Herren Kollegen die ergebenste Bitte, alle in dem Fach des Eisenbahnwesens von ihnen gemachten oder eingeführten Verbesserungen, ausgeführten neuen Konstruktionen sowie die Resultate angestellter Versuche zur Mitteilung durch diese Blätter zu übersenden, wie auch wir in diesen Hefen alles derartige von uns ohne Rückhalt mitteilen werden.“

Auch hier wollen wir im gegenwärtigen Zeitabschnitt dem Schöpfer und den ersten Mitarbeitern des Organs zu Ehren diese Männer sprechen lassen und aus den ersten Jahrgängen eine Auslese aus zwei Gebieten bringen, an denen die Techniker der damaligen Zeit ihre Kräfte ansetzten: Die Entwicklung des Oberbaues und die Entwicklung der Lokomotiven. Sie sind auf den Seiten 457 und 466 dargestellt.

*) Die ersten zwölf Mitglieder des Beirates waren: Oberbaurat Dütting, Berlin; Geh. Baurat Kohn, Berlin; Ober- und Geh. Baurat Démange, Posen; Regierungs- und Baurat Ritter, Hannover; Ministerialrat Weiß, München; Oberbaurat Kittel, Stuttgart; Oberbaurat Andrä, Dresden; Oberbaurat Gölsdorf, Wien; Oberbaurat Pichler, Wien; Ingenieur Dufour, Utrecht; Obergeringieur Kramer, Budapest und als Obmann Regierungsrat Generalinspektor Gerstner, Wien.

Zur Entstehung und Entwicklung der „Technischen Vereinbarungen“.

Von Reichsbahnoberrat Mertz, Berlin.

Die wohl am stärksten hervortretende, das Wirken des Vereins am besten kennzeichnende Leistung, gleichzeitig auch die erste technische Arbeit, die der Verein aufnahm, ist die unter der Bezeichnung „Technische Vereinbarungen“ allgemein bekannte Sammlung von Bestimmungen für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen. Die Entstehung dieses Werkes und seine Entwicklung sei daher im folgenden näher gewürdigt.

Den Anstoß zu dem Werk gab die der Generalversammlung des Vereins in Dresden — 1848 — vorgelegte Zusammenstellung von Grundsätzen für ein neues Eisenbahngesetz, in der es an erster Stelle hieß „Bestimmung einer gleichmäßigen Construction der Bahn und der Betriebsmittel, soweit dies erforderlich ist, um die Transportmittel von einer Bahn auf die andere ungehindert übergehen zu lassen“. In der Generalversammlung in Wien — 1849 — wurde nun ein „Promemoria“ der Kgl. Hannoverschen Eisenbahnverwaltung mit Vorschlägen von Vorschriften für den Bahnbau, für die Betriebsmittel und für das Telegraphensystem, sowie mit Vorschlägen zu einer Vereinbarung wegen der Durchführung dieser Vorschriften vorgelegt. Die Versammlung erkannte die außerordentliche Wichtigkeit der Anregungen an und hielt eine Einberufung der Techniker der Vereinsverwaltungen und auch der nicht zum Verein gehörenden deutschen Verwaltungen zur Durchberatung der Vorschläge für notwendig.

Die erste Versammlung der Techniker fand daraufhin in Berlin in der Zeit vom 18. bis 27. Februar 1850 statt. Bevor mit der Beratung über die einzelnen im Promemoria enthaltenen „Vorschläge zur Erreichung einheitlicher Bestimmungen im Deutschen Eisenbahnwesen, insonderheit gleichmäßige Constructionen des Bahnbaues und gleichmäßige Betriebseinrichtungen betreffend“, begonnen wurde, einigte man sich dahin, die Bestimmungen in zwei Gruppen zu unterteilen, und zwar in solche Bestimmungen, „welche im Interesse des durchgehenden Verkehrs nothwendig durchzuführen sind“ und solche, „deren Durchführung vom technischen Standpunkt zwar höchst erwünscht und so viel wie möglich anzustreben wäre, die aber den durchgehenden Verkehr, nämlich das Übergehen der Fahrzeuge einer Eisenbahn auf die anderen Bahnen, nicht in dem Maße berührt, daß die Nichtausführung dieser Bestimmung eine solche allgemeine Benutzung der Fahrzeuge ausschließen oder wesentlich erschweren würde.“

Die von der Versammlung aufgestellten „Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands und Einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereinsbahnen“ waren folgendermaßen gegliedert:

Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands: Von Planum und Oberbau; Bahnhofsanlagen; Lokomotiven; Wagen; Signalwesen.

Sicherheitspolizeiliche Anordnungen: Zustand der Bahn; Zustand der Betriebsmittel; Handhabung des Fahrdienstes.

Einheitliche Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereins-Eisenbahnen: A. Bahnbau; B. Betriebsmittel; C. Transitorische Bestimmungen.

Beigefügt war eine Zeichnung vom „Zughaken“.

Die „Sicherheitspolizeilichen Anordnungen“ gingen, wie es in dem Vorwort dazu hieß, von der Voraussetzung aus, „daß die Anlage der Bahn und ihre Einrichtung den vorstehenden Abschnitten entsprechen und also den Anforderungen der Sicherheit genügen, so daß es sich hier vorzugsweise um deren unausgesetzte Erhaltung im normalen Zustande und um die Mittel zur Erkennung desselben handelt“.

Über die Durchführung der „Einheitlichen Vorschriften“ bestimmten die „Transitorischen Bestimmungen“, in Anlehnung an die Vorschläge im Promemoria, folgendes:

„Alle noch auszuführenden Einrichtungen sollen bei Vereinsbahnen nach den vorstehenden Bestimmungen construiert werden.

Größere Ergänzungs- oder Umbauten auf vollendeten Vereinsbahnen sollen nach jenen Vorschriften ins Werk gesetzt werden, sofern dies ohne wesentliche Eingriffe in die gesammte Construction der Bahn oder ohne Unterbrechung des Betriebes möglich ist.

Die Bestimmungen des § 4 und der §§ 36 bis incl. 42*) sind spätestens in 10, alle übrigen Bestimmungen in spätestens 5 Jahren unfehlbar zur Ausführung zu bringen.“

Von den angenommenen grundlegenden Bestimmungen seien nur folgende erwähnt:

Gleisabstand von Mitte zu Mitte mindestens 3454 mm**). Kleinster zulässiger Krümmungshalbmesser 183 m, in Bahnhöfen 152 m.

Breite des lichten Raumes über Wagenfußbodenhöhe (~ 1220 mm) mindestens 2×2007 mm und unter Fußbodenhöhe bis 381 mm über SO. mindestens 2×1652 mm. Freie Höhe über die ganze Breite jedes Gleises 4803 mm.

Fester Achsstand für Wagen höchstens 5486 mm; Achsstand für Wagen mit Federgehängen und verschiebbaren Mittelachsen höchstens 6934 mm.

Radreifenbreite mindestens 124, höchstens 152 mm.

Puffermittenabstand 1753 mm, Puffermittenhöhe über S. O. $1041 + 25,4$ mm. Abstand des Angriffspunktes am Zug-
— 101,6 mm. haken von der Stoßfläche der nicht zusammengedrückten Puffer 368 mm. Zughakenmaulweite 36 mm.

Bei der ersten „Revision und Ergänzung“ — Ausgabe 1861 — wurde der Titel geändert in „Vorschriften des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen“.

Die bisherige Gliederung wurde beibehalten, jedoch wurden die „Transitorischen Bestimmungen“ gestrichen und die Überschrift „Grundzüge“ durch den Zusatz ergänzt „welche bei Neubauten, größeren Ergänzungen und Umbauten dringend empfohlen werden“. Dies war erforderlich, weil „der Zweck der unter der Überschrift „Grundzüge“ aufgestellten Bedingungen mißdeutet, und aus denselben für die Bahnverwaltungen eine Verpflichtung gefolgert wurde, welche nicht beabsichtigt“ war.

Von den Änderungen der Bestimmungen seien nur die folgenden genannt: Unter Zugrundelegung der — 1850 — festgelegten Maße für die Lichtraumungrenzung wurde ein vollständiges „Normal-Profil des lichten Raumes“ als Anlage I beigefügt. Die Höhe der unteren Stufen von SO. betrug 229, 381 und 762 mm für die freie Bahn und 1219 mm für Bahnhöfe in Abständen von 1143, 1372 und 1651 mm von Gleismitte. Von der Höhe von 3048 mm an verkleinerte sich die Breite von 2×2007 mm bis zu der oberen Breite von 2×762 mm mit einem Knick in der Höhe von 3889 mm.

Weiter wurden Zeichnungen für die Kupplungen aufgenommen.

*) § 4 Verbot der Schienenbefestigung an den Stößen nur mit Hakennägeln. §§ 36 bis 41 Bestimmungen über Stoß- und Zugvorrichtungen.

**) In der 1. und 2. Ausgabe waren die Maße in englischem Fuß, in der 3. Ausgabe außerdem in m (in Klammer beigefügt) und von der 4. Ausgabe an nur in m angegeben.

Die dritte Ausgabe — 1866 — erhielt nunmehr den Titel „Technische Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen“.

Neu aufgenommen wurde als Abschnitt II die „Signalordnung für die deutschen Eisenbahnen“, da es bei dem immer lebhafter werdenden Wechselverkehr der Bahnen und dem Übergang des Personals von einer Bahn auf die andere als notwendig zu bezeichnen sei. „wenn ein ganz gleichmäßiges Signalsystem für sämtliche Bahnen des deutschen Eisenbahn-Vereins eingeführt würde“.

Zu den Bestimmungen selbst sei nur erwähnt, daß für alle Wagen durchgehende Zugstangen empfohlen wurden. Der Maßgabe für die Spurweite $4'8\frac{1}{2}"$ war das Maß „(1.436)“ beigelegt; in der Ausgabe 1871 wurde die „Correctur“ in „(1.435)“ vorgenommen.

Im Jahr 1869 hatte die Generalversammlung den Entwurf für die „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen“ genehmigt. Diese Bestimmungen enthielten: A. Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Bahnen mit normaler Spurweite; B. Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Bahnen mit einer größten zulässigen Fahrgeschwindigkeit von 40 Minuten pro Meile und bei normaler Spurweite; C. Grundzüge für die Gestaltung sekundärer Eisenbahnen mit schmaler Spurweite.

Diese Bestimmungen, die sich eng an die „Grundzüge“ in den Technischen Vereinbarungen anlehnten, erforderten in der nächsten (4.) Ausgabe der Technischen Vereinbarungen — 1871 — die Änderung der Bezeichnung „Eisenbahnen“ in „Haupt-Eisenbahnen“ in den Überschriften der Abschnitte.

In den „Grundzügen“ wurden die Bestimmungen, die eingehalten werden müssen („obligatorische Bestimmungen“) fett gedruckt. Infolgedessen fiel in der Überschrift „I Grundzüge“ der Zusatz weg „welche bei Neubauten, größeren Ergänzungen oder Umbauten dringend empfohlen werden“. Dafür wurde bei den einzelnen Bestimmungen besonders angegeben, daß die Bestimmung für Neubauten oder Umbauten gilt. Die „Obligatorischen Vorschriften für die Haupteisenbahnen“ in Abschnitt III waren, wie unter der Überschrift angegeben, nur noch ein „Auszug aus den Grundzügen“.

Von neuen Bestimmungen seien erwähnt: Die Empfehlung der Stufe von 1120 mm Höhe für Neubauten in der Lichtraumumgrenzung. Die Abrundung auf Zentimeter ergab für den lichten Raum die Breitenmaße 2×760 , 2×2000 , 2×1650 mm usw. und die Höhenmaße 4800, 3050, 760, 380, 230 mm. Für neue Wagen wurde eine verstärkte Zugvorrichtung und Kupplung bindend vorgeschrieben.

Bei der nächsten Überarbeitung — (5.) Ausgabe 1876 — wurde die Gliederung beibehalten. Die „obligatorischen“ Maße wurden in den Zeichnungen rechteckig eingerahmt.

Die Einführung der englischen Weiche brachte in der Lichtraumumgrenzung für Bahnhöfe zwischen den Schienen die Erhöhung der bisher in SO. verlaufenden unteren Waagerechten um 50 mm; die Erhöhung außerhalb der Schienen wurde gleichzeitig vorgenommen (Überfahren der Gleise mit Gepäckkarren).

Bindend vorgeschrieben wurde eine erneut verstärkte Zugvorrichtung und Kupplung bei Neubeschaffung und Erneuerung, ferner für neue Wagen die durchgehende Zugstange.

In der nächsten (6.) Ausgabe — 1882 — wurde Abschnitt III „Obligatorische Vorschriften für die Haupt-Eisenbahnen“ weggelassen, da er doch nur eine Wiederholung der bindenden Bestimmungen der „Grundzüge ...“ enthielt. Nach Aufnahme des Abschnittes II „Signal-Ordnung für die Haupt-Eisenbahnen“ in den Abschnitt „Signalwesen“ wurde auch die Überschrift „Grundzüge ...“ überflüssig.

Nachdem nunmehr mit den Überschriften die Angabe, daß es sich nur um „Haupt-Eisenbahnen“ handelt, weggefallen war, wurde der Titel des Werkes geändert in „Technische Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Haupt-Eisenbahnen“.

Von den Änderungen der Bestimmungen seien erwähnt: Die Erhöhung der unteren Waagerechten auch in der Lichtraumumgrenzung der freien Bahn und die Empfehlung, beim Neubau die unteren Stufen durch eine Schräge zu ersetzen. Neu aufgenommen wurden Bestimmungen über die Treibrad-durchmesser der Lokomotiven abhängig von Kolbengeschwindigkeit und Umdrehungszahl, ferner eine Bestimmung wegen der Zulassung von Lenkachswagen, nach der solche Wagen zuzulassen sind, wenn die Einrichtungen für die radiale Einstellung der Endachsen vom Verein oder seiner Technischen Kommission „approbirt“ sind, ferner Bestimmungen über Gasbeleuchtung und Dampfheizung. Neu beigelegt waren Zeichnungen der Schraubenkupplung und Sicherheitskupplung und der Durchsteckkupplung.

Zu dieser Ausgabe wurden, zum erstenmal, Nachträge herausgegeben. Der zweite Nachtrag — 1886 — enthielt u. a. Bestimmungen über die Kupplungen für Luftdruck- und Vakuum-Bremsen.

In der siebenten Ausgabe — 1889 — wurden den Bestimmungen Vorbemerkungen vorangesetzt, „welche den Zweck der Technischen Vereinbarungen erläutern und ferner die Bezeichnung der für alle Vereins-Verwaltungen als bindend beschlossenen Bestimmungen erklären sollen“. Die Vorbemerkungen lauteten:

1. Die nachstehenden Vereinbarungen sollen — entsprechend dem § 1 der Vereins-Satzungen — dazu beitragen, den gegenseitigen Verkehr auf den Hauptbahnen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hinsichtlich der technischen Einrichtungen zu erleichtern und die Betriebssicherheit zu erhöhen.

2. Die mit fetter Schrift gedruckten Bestimmungen enthalten bindende Vorschriften, welche von jeder Vereins-Verwaltung befolgt werden müssen, insoweit nicht durch Staatsverträge oder durch die staatlichen Aufsichtsbehörden von den bindenden Vorschriften abweichende Bestimmungen getroffen sind oder getroffen werden.

Die „Grundzüge einer Signalordnung“ wurden weggelassen, da zwischen den verschiedenen Signalordnungen mannigfache Widersprüche bestehen und es nicht angemessen erschien, wegen der „staatlicherseits nach bestimmten Grundlagen erlassenen Signalordnungen maßgebende Grundzüge“ in den Vereinbarungen zu bringen.

Die Annahme der „Technischen Einheit im Eisenbahnwesen“ — 1886 — durch die Regierungen brachte einige Änderungen der Bestimmungen für Wagen (TF. 1882 ist erst nach TV. 1882 herausgegeben). Von den übrigen Änderungen der Bestimmungen seien nur erwähnt: Die Aufnahme von Bestimmungen über die Anlage von Tunneln. Die untere Schräge in der Lichtraumlinie wurde für Neubauten bindend. Neu aufgenommen wurden Zeichnungen der Begrenzungslinien der Fahrzeuge und Bestimmungen über Notbremsen und Not-signale. Schraubenkupplungen wurden bindend vorgeschrieben, ausgenommen für Arbeitswagen.

Durch den zweiten Nachtrag — 1890 — wurden die Bestimmungen für die Einschränkung der Wagen wegen des Durchfahrens von Gleisbögen gegeben (Blatt: Spielraumlinie).

Der vierte Nachtrag — 1893 — brachte die ersten Bestimmungen über Übergangsbrücken und Faltenbälge.

Im Jahr 1887 waren an Stelle der bisherigen „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen“ zwei getrennte Werke „Grundzüge für den Bau und Betrieb der Neben-

Eisenbahnen“ und „Grundzüge für den Bau und Betrieb der Lokal-Eisenbahnen“ herausgegeben worden.

Die im Zusammenhang mit der erneuten Überarbeitung dieser Bestimmungen vorgenommene Überarbeitung der Technischen Vereinbarungen führte dazu, daß in der (8.) Ausgabe — 1897 — der Technischen Vereinbarungen die Bestimmungen für Nebeneisenbahnen mitaufgenommen wurden. In dem Titel wurde daher „Haupteisenbahnen“ geändert in „Haupt- und Nebeneisenbahnen“.

Die Vereinigung war leicht möglich, weil die Grundzüge für die Nebeneisenbahnen nicht nur in der Nummern- und Inhaltsfolge der einzelnen Paragraphen mit den Technischen Vereinbarungen übereinstimmten, sondern auch zum großen Teil eine wörtliche Wiederholung der Bestimmungen für Hauptbahnen enthielten.

Während die „Grundzüge für Nebeneisenbahnen“ bisher den Begriff „bindende Bestimmungen“ nicht kannten, wurden nunmehr eine Reihe von Bestimmungen auch für diese Bahnen bindend.

In die Vorbemerkungen der Technischen Vereinbarungen wurde eine Begriffsbestimmung für Nebeneisenbahnen aufgenommen. Danach „sind unter Nebeneisenbahnen vollspurige, mittelst Dampfkraft durch Lokomotiven betriebene, dem öffentlichen Verkehre dienende Eisenbahnen zu verstehen, auf welche Betriebsmittel der Haupteisenbahnen übergehen können, bei welchen aber die Fahrgeschwindigkeit von 40 km in der Stunde an keinem Punkte der Bahn überschritten werden darf, und für welche der geringeren Geschwindigkeit und dem auf ihnen zu führenden einfacheren Betriebe entsprechend, erleichternde Bestimmungen Platz greifen dürfen.“ Ferner wurde darauf hingewiesen, daß die Vereinbarungen für Nebeneisenbahnen insoweit gelten, „als für diese nicht besondere, bei dem betreffenden Paragraphen durch liegende Schrift gekennzeichnete Bestimmungen getroffen sind“.

Das bisher in den Vorbemerkungen der „Grundzüge für die Nebeneisenbahnen“ angeführte Merkmal, „welche in ihrem Oberbau mit den Hauptbahnen im Wesentlichen übereinstimmen“, wurde als z. Z. nicht mehr zutreffend weggelassen. Neu hinzugefügt wurde als Merkmal die „Öffentlichkeit des Verkehrs“ und „der Betrieb mittelst Dampfkraft durch Lokomotiven“; ferner wurde der Schlußsatz durch den Hinweis auf die geringere Geschwindigkeit ergänzt. Beibehalten wurde die bisherige Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h, da kein Bedürfnis für eine Erhöhung vorlag. Das Merkmal, daß „Betriebsmittel der Haupteisenbahnen übergehen können“, blieb bestehen. Der gegenseitige Übergang von Betriebsmitteln wurde nicht gefordert, da die Nebeneisenbahnen dann ohne zwingenden Grund in der Beschaffung eigener Betriebsmittel beschränkt würden.

Da die Technischen Vereinbarungen auch Bestimmungen enthalten, die sich auch auf die Unterhaltung beziehen, wurden die Überschriften der Abschnitte A und B geändert in „Bau und Unterhaltung der Bahn“ und „Bau und Unterhaltung der Betriebsmittel“.

Von den Bestimmungen sei nur erwähnt: Die Aufnahme der unteren Erhöhung in der Lichtraumungrenzung für den Zahnradbetrieb und die Zulassung der Stufe von 1220 mm nur noch für vorhandene Anlagen. Die Vergrößerung der oberen Begrenzung für Lokomotiven auf Lademaß II und für Wagen auf Lademaß I. Die Aufnahme von Bestimmungen über die Ausführung von Vereinslenkachsen und von Mittelachsen.

Der erste Nachtrag — 1898 — enthielt die ersten genaueren Bestimmungen über Wagenlängen und Überhänge.

Der zweite Nachtrag — 1900 — brachte zum erstenmal einen Lastenzug für Brücken.

Durch den sechsten Nachtrag — 1907 — wurden die Bestimmungen über die Querschnittsmaße der Fahrzeuge und den lichten Raum durch Bestimmungen für die Stromabnehmer ergänzt und Bestimmungen über den Schutz bei Stromzuführung durch dritte Schiene gegeben, nachdem im Jahr 1906 beschlossen war, auch Bahnen, die mit elektrischer Kraft betrieben werden, in den Verein aufzunehmen. In den Vorbemerkungen wurde die Angabe „mittelst Dampfkraft durch Lokomotiven“ gestrichen.

Gelegentlich der erneuten Überarbeitung — (9.) Ausgabe 1909 — war angeregt worden, auch die Bestimmungen für Lokalbahnen mitaufzunehmen. Dies wurde jedoch abgelehnt u. a. weil die Übersichtlichkeit leiden würde und weil die Gefahr besteht, daß beim Fehlen von Bestimmungen für Lokalbahnen unerwünschterweise die danebenstehenden strengeren Bestimmungen berücksichtigt werden.

Neu festgelegt wurde die abgekürzte Bezeichnung „TV“.

Die Bestimmungen, die nur für Hauptbahnen gelten, wurden auf der linken Hälfte, die für Nebenbahnen auf der rechten Hälfte, die übrigen Bestimmungen über die ganze Breite einer Seite gedruckt.

Die Höchstgeschwindigkeit für Nebenbahnen wurde auf 50 km/h erhöht.

In den Vorbemerkungen wurde ein Hinweis aufgenommen, daß die für Neubauten und größere Umbauten geltenden bindenden Bestimmungen ausdrücklich als solche bezeichnet sind und daß ferner die Bestimmungen für Lokomotiven, Tender und Wagen sinngemäß auch für Triebwagen gelten.

Die Gliederung wurde nur insoweit geändert, als der auch Bauvorschriften enthaltende Abschnitt „Telegraphen-, Signal- und Sicherungswesen“ vor den Abschnitt „Betriebsdienst“ gesetzt wurde.

In den Zeichnungen wurden die Mindestmaße durch eine) (und die Höchstmaße durch eine () Klammer gekennzeichnet; auch diese Maße sind, wie die,  umrahmten, bindenden Maße, einzuhalten.

Von besonderen Bestimmungen seien nur erwähnt: Der Wegfall der unteren Stufen in der Lichtraumungrenzung und den Begrenzungslinien der Fahrzeuge. Neue Bestimmungen über die Bremseinrichtung der Lokomotiven und über die Umdrehungszahl der Treibräder, ferner über Weichen- und Signalsicherungen. Neue Bremstafeln für Handbremsen und durchgehende Bremsen.

Der zweite Nachtrag — 1912 — enthielt Bestimmungen über größere Längen und Überhänge der Drehgestellwagen und Bestimmungen über Kessel- und Topfwagen.

Durch den dritten Nachtrag — 1916 — wurde u. a. eine verstärkte Zugvorrichtung vorgeschrieben.

Der fünfte Nachtrag — 1924 — brachte neue Bestimmungen über die Lichtraumungrenzung, über die Gleisabstände und die Querschnittsmaße der Wagen (Berücksichtigung der Berechnung der TE. 1912), ferner über Wagenlängen und Überhänge der Drehgestellwagen (weitere Vergrößerung).

Der sechste Nachtrag — 1925 — enthielt insbesondere eingehendere Bestimmungen über Kessel- und Topfwagen.

Für die zehnte Ausgabe — 1930 — war eine eingehende Durcharbeitung aller Bestimmungen erforderlich, da seit der letzten Überarbeitung fast 20 Jahre verflossen waren. Die Anordnung des Stoffes wurde beibehalten, jedoch wurden die zusammengehörigen Bestimmungen, soweit wie möglich, in einem Paragraph zusammengefaßt. Neu aufgenommen wurden die Abschnitte „E Elektrische Bahnen“ und „F Schwachstromschutz und Kabelverlegung“. Abschnitt E enthält nur solche Bestimmungen, die nicht mit anderen in den Abschnitten A bis D behandelten Gegenständen zusammenhängen, also hauptsächlich Bestimmungen über Fahrleitungsanlagen;

die übrigen Bestimmungen sind in den Paragraphen der Abschnitte A bis D aufgenommen. Die Bestimmungen gelten für jede Stromart, wenn nichts anderes vermerkt ist (besonders berücksichtigt ist 15 kV Fahrdrathennspannung).

Abschnitt F wurde aufgenommen wegen der starken Entwicklung der elektrischen Kraftwirtschaft allgemein und auch wegen der Elektrisierung der Bahnen. In dem Abschnitt „D Betriebsdienst“ wurde ein Unterabschnitt „Betriebsführung auf Übergangsbahnhöfen und Gemeinschaftsbahnhöfen“ angefügt, der Angaben enthält, die bei Vereinbarungen über die Betriebsführung zu berücksichtigen sind. Die Bestimmungen über Werkstättenanlagen wurden weggelassen, da für diese Anlagen die Bedürfnisse der einzelnen Verwaltungen maßgebend sind.

In Absatz 1 der „Einleitung“ (bisher „Vorbemerkungen“) wurde nur der Hinweis auf die Vereinssatzungen weggelassen und vor „Nebenbahnen“ „vollspurig“ eingefügt.

In Absatz 2 ist darauf hingewiesen, daß die Bestimmungen vom Zeitpunkt der Herausgabe an gelten und daß die Bestimmungen auch für den Neubau und Umbauten gelten und ihre Beachtung auch bei der Unterhaltung empfohlen wird.

Absatz 3 bezeichnet den Geltungsbereich der Bestimmungen für elektrische Bahnen (siehe oben).

Absatz 4 weist darauf hin, daß die Triebwagen und Steuerwagen in dem Abschnitt für Lokomotiven oder für Wagen behandelt sind, je nachdem ob sie in dem Fall als Lokomotiven oder als Wagen zu betrachten sind. Steuerwagen sind nur dort besonders genannt, wo Sonderbestimmungen für Steuerwagen gegeben sind, im allgemeinen sind sie als Wagen zu behandeln.

Absatz 5 enthält die bisherigen Angaben über den Druck der Bestimmungen, die für Hauptbahnen und Nebenbahnen gelten.

Für die empfehlenden Bestimmungen sind nur die Ausdrücke „soll“ und „es wird empfohlen“ angewendet. Der erste Ausdruck besagt, daß die Bestimmung zu befolgen ist, wenn nicht besondere Gründe dagegen vorliegen; der zweite Ausdruck deutet an, daß sich die Ausführung nach den Erfahrungen als zweckmäßig erwiesen hat. Um auch dem Gesetzgeber gegenüber vollkommene Klarheit zu schaffen, wurde in der Einleitung von jeder Erklärung der Begriffe „Muß“, „Soll“ und „Es wird empfohlen“ abgesehen und nur, wie bisher, festgelegt, daß die fettgedruckten Bestimmungen bindend sind (Absatz 6).

Da nach den Begriffen der Normung ein Maß nicht vollkommen genau eingehalten werden kann, wurden die bindenden Maße auf den Zeichnungen so gekennzeichnet, daß zu erschen ist, in welcher Richtung eine geringfügige Abweichung zulässig ist [nach der + Seite $\rceil$ (, nach der — Seite $\rceil$)]. Eine Festlegung der Abmaße war nicht möglich, da die Normung bei einer Reihe von Verwaltungen noch nicht durchgeführt war (Erklärung der Kennzeichnung Absatz 7). Die Maße für Umgrenzungslinien und Begrenzungslinien wurden durch großen Druck gekennzeichnet, da es sich um absolute Nennmaße handelt.

Absatz 8 verweist auf die Zollvorschriften, die eine Reihe von Bauvorschriften enthalten, die auch in dem Verkehr unter den Vereinsverwaltungen berücksichtigt werden müssen.

In den Absätzen 9 bis 13 wurden die notwendigsten Begriffsbestimmungen aufgenommen, zunächst die für Nebenbahnen, dann die für freie Strecke, Bahnhöfe, Hauptgleise und Zugfolgestelle.

In der Begriffsbestimmung für Nebenbahnen wurde die Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h nicht mehr angeführt, da einzelne Verwaltungen auch höhere Geschwindigkeiten zulassen. Zugrundegelegt wurden den Bestimmungen Geschwindigkeiten bis zu 60 km/h.

Von der großen Zahl der neuen oder geänderten Bestimmungen seien hier nur einige der wichtigsten erwähnt.

Neu aufgenommen wurden Bestimmungen über die Ausrundungsbögen der Neigungswechsel von Ablaufücken und über den lichten Raum an diesen Stellen, sowie Bestimmungen für die Fahrzeuge, die Ablaufücken befahren sollen. Der Oberbau soll beim Neubau für einen Achsdruck von mindestens 20 t bemessen werden (für Hauptbahnen bindend). Neu bearbeitet wurden die Bestimmungen über Weichen und Kreuzungen.

Die Durchmesser für die Räder der Triebwagen, Wagen und Tender wurden neu festgelegt. Umgearbeitet wurden die Bestimmungen über den Achsstand der Lokomotiven. Bei Wagen wurde der Begriff der „führenden Achsen“ eingeführt. In den Bestimmungen über Lenkachsen (behandelt sind nur noch „freie Lenkachsen“) wurden die neueren Untersuchungen berücksichtigt. Die Bestimmungen über Wagenlängen und Überhänge wurden für alle Wagen bindend gemacht. Aufgenommen wurden ausführliche Bestimmungen über die elektrische Beleuchtung der Wagen, ferner Bestimmungen über Sondersignale für elektrischen Betrieb mit Fahrleitung. Die Bestimmungen über die Bremsung der Züge wurden ganz umgearbeitet (neue Bremstafeln).

Der zweite Nachtrag — 1932 — brachte in den Bestimmungen über Übergangsbrücken und Faltenbälge neue Bestimmungen über ausschwenkbare und nicht ausschwenkbare Brücken.

Durch den sechsten Nachtrag — 1936 — wurden vornehmlich für den Schwachstromschutz (Abschnitt F) abgeänderte Bestimmungen gegeben.

Die Entwicklung der „Technischen Vereinbarungen“ in den 90 Jahren zeigt, daß jede Überarbeitung wohl einen gewissen Abschluß, aber keinesfalls einen Stillstand in der Arbeit darstellt. Änderungen und Ergänzungen der Bestimmungen werden, besonders bei den jetzigen raschen Fortschritten in der Technik und den sich steigernden Anforderungen von Verkehr und Betrieb, immer wieder erforderlich sein, um die „Technischen Vereinbarungen“ nach wie vor stets auf der Höhe der Zeit zu erhalten*).

*) Eingehend dargestellt ist die Entstehung und Entwicklung der Bestimmungen der TV. in folgenden Abhandlungen: Entstehung und Entwicklung der Bestimmungen der TV. über 1. Stoßvorrichtungen; 2. Freizuhaltende Räume und vorspringende Teile an den Enden der Fahrzeuge; 3. Querschnittsmaße der Fahrzeuge; 4. Wagenlängen und Überhänge; 5. Übergangsbrücken und Faltenbälge; 6. Signalstützen, Signallaternen und Signaleisen; 7. die Umgrenzung des lichten Raumes; 8. Räder, Achswellen und Radsätze (im Druck). Die Gliederung der einzelnen Ausgaben der TV. ist dargestellt in der Abhandlung „Entstehung und Entwicklung der Bestimmungen der TV.-Gliederung der einzelnen Ausgaben der Technischen Vereinbarungen mit Erläuterungen“.

Die Technikerversammlungen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und ihr Wirken.

Dargestellt nach den Ergänzungsbänden zum „Organ“.

A. Die bau- und betriebstechnischen Arbeiten der Technikerversammlungen.

Von Dr. Ing. Bloss, Dresden.

Die erste Technikerversammlung, deren Ergebnisse in einem Ergänzungsbände zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens niedergelegt und dadurch zu einer Arbeit von Dauerwert gestempelt wurden, war die von Dresden 1865.

Das deutsche Eisenbahnwesen hatte immerhin schon drei Jahrzehnte der Entwicklung hinter sich, seine Stellung im Wirtschafts- und Kulturleben war bereits gefestigt. Aber in der Eisenbahntechnik harreten noch viele Fragen und Aufgaben

der endgültigen Klärung. Diese zu schaffen, war Aufgabe der Technikerversammlungen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Bei der Bedeutung, die dieser richtunggebenden Versammlung zukommt, erscheint auch ein kurzes Stimmungsbild von ihrem äußeren Rahmen nicht unangebracht.

Feierlich war der Aufklang. Ein sächsischer Staatsminister eröffnet die Sitzung und würdigt ihre hohe Wichtigkeit. Die Versammlung bittet den Minister, „den ehrerbietigen Gesinnungen der Versammlung allerhöchsten Orts Ausdruck zu geben“. Zum Vorsitzenden wird der k.k. Professor J. Stumme gewählt. Deutlich ist damit die Verhandlung als zusammenschließend, über Staatsgrenzen hinausgreifend bezeichnet, der Zusammenhang mit den Trägern und den Pflanzstätten der Wissenschaft ist betont. Die in Dresden versammelten Männer waren sich aber auch des eigenen Wertes bewußt. Es wurde beschlossen, daß Abstimmungen rein persönlich sein müßten; die Stimmen sollten also nicht wie bei den Generalversammlungen des Vereins nach der Meilenzahl der vertretenen Bahn gewertet werden. Es handle sich nicht um eine Interessenvertretung, jeder Abgeordnete vertrete seine Erfahrungen und Überzeugungen mit dem eigenen Gewicht. Wie groß übrigens die Dresdener Versammlung aufgezogen war, ist daraus zu ersehen, daß 89 Abgeordnete erschienen waren, und daß für die Tagung eine größere Eisenbahnausstellung eingerichtet wurde.

Die Verhandlung war zunächst der Überprüfung der in der ersten Technikerversammlung des Jahres 1850 geschaffenen Technischen Vereinbarungen, über die an anderer Stelle berichtet wird, gewidmet. Nächstem nehmen auf bautechnischem Gebiet die Oberbaufragen einen breiten Raum ein.

Wir begegnen den ersten Versuchen, die Schienenform zur Achsbelastung in Beziehung zu setzen, zunächst rein erfahrungsgemäß ohne eine technische Berechnung, die ja erst 1888 gemeistert wurde, vornehmlich durch Zimmermann. In der Frage des Schienenstoffes findet die Eisenschiene noch Befürworter. Bei Ganzstahlschienen scheut man noch die „unnötig hohen Kosten“. Den reinen Stahlschienen konnte ja erst der Preissturz, der in den siebziger Jahren eintrat, zum Siege verhelfen. Schon geistert aber in die Dresdener Technikerversammlung die Frage herein, ob man nicht den Schienenfuß aus weichem Eisen, den Kopf aus Bessemerstahl herstellen könne, und tatsächlich fanden ja in der Folge Stahlkopfschienen, bei denen der Kopf aus „paketierte“ Stahlstäben durch Schweißen gebildet war, weite Verbreitung. Die endgültige Lösung dieser Frage wurde aber erst in unseren Tagen in den Verbundgußschienen gefunden. Weiter stoßen wir auf einen allgemeinen Arbeitsgrundsatz der Technischen Kommission, der sich als roter Faden durch alle Ergänzungsbände hindurchzieht. Wo eine Frage noch nicht genügend geklärt erschien, empfahl die Kommission den Verwaltungen weitere Versuche; selbst die Frage der Schienenunterstützung mit Steinwürfeln, die 1865 schon abgetan erschien, wurde den Verwaltungen dergestalt nochmals ans Herz gelegt. Unter den wirtschaftlichen Fragen des Oberbaues war die Lebensdauer der Schienen und ihr Verhältnis zur Streckenbelastung statistisch noch nicht erfaßbar, besser schon die Erhöhung der Lebensdauer von Schwellen als Erfolg der Holztränkung. Die Lebensdauer der Schwellen wurde übrigens auch erst in den letzten Jahren abschließend geklärt, und zwar von Dr. Ing. Vogel, der die von Gauß aufgestellten, allgemeinen Wahrscheinlichkeitsgesetze auf diese Aufgabe angewendet hat. Mit dem Schienenstoß stand man 1865 an einer Wende. Es wurde zwar noch über den festen Stoß, bei dem die Stoßblöcke über einer Schwelle lag, eingehend verhandelt; der schwebende Stoß hatte sich aber bereits so weit durchgesetzt, daß die Technikerversammlung vielseitige, eingehende Versuche mit ihm dringend empfehlen konnte. Dieselbe Empfehlung wurde auch dem

Oberbau auf eisernen Schwellen, der seine Rechte bereits angemeldet hatte, zuteil. Für die Durchbildung der Weichen finden die neu aufgekommenen Gußstahlherzstücke Anklang, dagegen wendete man sich von dem Spurkranzaufbau in Herzstücken, der heute noch auf Straßenbahnen vielfach üblich ist, für Vollbahnen schon damals entschieden ab. Eine Erörterung der zweckmäßigsten Gestaltung von Schiebebühnen weitete sich aus zu einer Frage der Bahnhofsanlagen. In jener Zeit wurden ja Schiebebühnen, wohl auch Drehscheiben in Hauptgleisen dazu benutzt, Wagen aus Zügen auszusetzen und nach den Ladegleisen zu bringen. Aber es hatte sich bald herausgestellt, daß sie auf jenen Bahnhöfen nicht benutzt wurden, wo zum Verschiebedienst Lokomotiven und hinreichende Gleisanlagen zur Verfügung standen. Man wollte deshalb Schiebebühnen in Hauptgleisen zwar auf kleinen Bahnhöfen noch dulden, verwies sie aber im übrigen auf Werkstätten als ihren hauptsächlichsten Wirkungskreis, wobei man unversenkte Bauweisen empfahl. Für die Werkstätten, die damals zu den Bahnhofsanlagen gerechnet wurden, fand man Grundsätze nicht nur für die Wagenreinigungshallen, sondern auch für die Ausbesserungswerke der Lokomotiven und Wagen, und zwar für ihre Zahl, Lage, bauliche Anordnung und Ausstattung. Im Brückenbau haben die Eisenbrücken gemäß ihrem damaligen Entwicklungszustand die Geister lebhaft beschäftigt, und für Tunnel suchte man Einheitsquerschnitte. Kurz, aber mit bemerkenswertem Weitblick wurden die Nebenbahnen (Sekundärbahnen) behandelt. Ihre Bedeutung wurde mit der Notwendigkeit, die Wohltaten des Eisenbahnverkehrs allen Teilen eines Landes zukommen zu lassen, stark unterstrichen, ebenso die Forderungen des durchgehenden Verkehrs mit unmittelbarem Wagenübergang. Man kam demgemäß zu der Forderung, daß Sekundärbahnen dieselbe Spurweite erhalten müßten wie die Hauptbahnen, und daß sie unmittelbar an diese anzuschließen seien. Die erforderliche Verbilligung suchte man lediglich in einfacherer Gestalt der Bahnanlagen und der Betriebsmittel, in verminderten Ansprüchen an Ausstattung und Betriebsführung. Die Schmalspurbahnen konnten sich demgemäß erst später durchsetzen.

Für die Behandlung von Betriebsfragen hatte sich 1865 noch keine methodische Gliederung herausgebildet. Man verhandelte in bunter Folge über Schneepflüge und Schneeschutzwände, über Betriebskosten auf Gebirgsbahnen, vorstastend auch über den Krümmungswiderstand. Eine auch heute noch zeitgemäße Aufgabe lautete, durch welche Mittel die Rangierarbeiten, damit zugleich die Rangierschäden und Rangierunfälle eingeschränkt werden könnten; es ist dabei bemerkenswert, daß schon damals die Forderung erhoben wurde, besondere Rangierbahnhöfe anzulegen. Endlich wurden im Signalwesen Grundsätze für den Telegraphen (Morseapparat mit hörbarem Arbeitston und Ruhestrom), für die Läutewerke und die Grundfarben der optischen Signale aufgestellt. Die Verhandlungen lassen deutlich erkennen, daß die elektrischen Einrichtungen sich noch im Werden und Werden befanden.

Der zweite Ergänzungsband, erschienen 1868, ist gleichfalls noch ein Ergebnis der Technikerversammlung von 1865. Dort war von der Schriftleitung des „Organs“ angeregt worden, die geschäftsführende Direktion des Vereins möge von allen Verwaltungen Zeichnungen ihrer neuesten Oberbauform anfordern. Diese sind in dem Bande zu einer Art Sammlung von Musterzeichnungen vereinigt. Da die Entwicklung des Oberbaues im Spiegel des „Organs“ in diesem Hefte an anderer Stelle behandelt wird, braucht der zweite Ergänzungsband hier nur kurz gestreift zu werden. Er faßt sozusagen die Entwicklung des Oberbaues in den ersten drei Jahrzehnten des deutschen Eisenbahnwesens in einer Bestandsaufnahme oder Inventur zusammen. Es finden sich in dem

Bande noch sehr urtümliche Oberbauformen, das Schwanken zwischen Stuhlschiene und Breitfußschiene ist noch nicht überwunden, und in der Schienenform stehen zahlreiche Pilzschienen neben Formen, die schon neuzeitlich anmuten, d. h. einen klar unterschnittenen Kopf mit stand- und tragfähigen Laschen-Anlageflächen aufweisen. Aus dieser Buntheit erhellt aber schon der Wert jener Bestandsaufnahme. Sie setzte alle Verwaltungen in den Stand, die Richtung der fortschrittlichen Entwicklung zu erkennen und diese Bahn mit einzuschlagen. Die statistischen Vergleiche und beschreibenden Übersichtstafeln des zweiten Ergänzungsbandes waren sicher dazu angetan, den Bahnverwaltungen nützliche Winke für die Ausgestaltung ihrer Oberbauformen zu geben.

Umfassend angelegt ist wieder der dritte Ergänzungsband. Er ist das Ergebnis der Technikerversammlung in München vom September 1868, die in mehreren Vorversammlungen zu Prag, Chemnitz und Hannover vorbereitet worden war. Die Teilnahme an der Versammlung in München war reger als je zuvor, es waren 49 Verwaltungen des Vereins mit 100 Abgeordneten vertreten, dazu auf Einladung sieben auswärtige Gäste von schwedischen, schweizerischen und französischen Bahnen. Von einem Stimmrecht ist weiter nicht mehr die Rede. Da aber Erfahrungen doch durch Zahl und Umfang der Anwendungen gestützt werden, ist in dem Ergänzungsbande vermerkt, daß unter Berücksichtigung nachträglich eingegangener Beantwortungen die Ansichten von drei Vierteln der sämtlichen Vereinsverwaltungen ausgesprochen sind.

Die Gesamtzahl der in München behandelten Fragen betrug 54, davon 22 über Bahnbau und Bahnhofseinrichtungen, 6 über Betrieb. Bei den baulichen Fragen steht begreiflicherweise wieder der Oberbau im Vordergrund. Wir erfahren, daß sich die Ganzstahlschienen wegen ihres größeren Widerstandes gegen Verschleiß mehr und mehr durchsetzen, daß dagegen die Eisenschienen mit Stahlkopf durch Bruchfugen zwischen Kopf und Steg Anstände ergeben haben, aber weiter im Auge behalten werden sollen. Die Schienenlänge wird mit 5,65 bis 8,0 m angegeben, 6 bis 7 m werden empfohlen. Einklinkungen am Schienenfuß von Stahlschienen zum Zwecke des Wenderschutzes werden teilweise schon als verwerflich bezeichnet, erscheinen aber noch als Notbehelf anwendbar, da besondere Wanderstützen noch zu wenig ausgebildet und zu teuer sind. Der schwebende Stoß wird dringend befürwortet, zur Sicherung der Laschenschrauben gegen Losrütteln wird sauberer Gewindeschnitt empfohlen. Beim eisernen Oberbau haben die einteilige Schwellenschiene von Hartwich, die mehrteiligen Schwellenschienen nach Hilf, Scheffler und Battig eine erhebliche Verbreitung gefunden, die eiserne Querschwellen ist in der Bauart Vautherin auf dem Plan erschienen, doch sind die Erfahrungen noch widerspruchsvoll, die Meinungen geteilt. Aber immer noch ist die Frage der Steinwürfel lebendig geblieben, durch schall- und stoßdämpfende Beilagen aus Filz und Pappelholz war der aussterbenden Bauart nochmals künstliches Leben eingehaucht worden. Viel Sorge bereitete damals den Oberbautechnikern die gute Lagebeständigkeit der Schienen in Krümmungen. Spurstangen und Stütznaggen an den Schienen, Vorschlagpfähle an den Schwellenköpfen haben sich als nur bedingt wirksam erwiesen. Als bewährte Mittel werden aber gute, trockene Bettung, Unterlegplatten, Vorbiegen der Schienen und — als neue Errungenschaft der letzten Jahre — parabolische Übergangsbogen bezeichnet. Der Erfolg der Schwellentränkung ist durch statistische Schaubilder erwiesen, die Zahl der geeigneten Tränkstoffe auf drei — Teeröl, Zinkchlorid und Quecksilbersublimat — zusammengeschumpft. An den Weichen wird die unterschlagende Zunge allgemein üblich, die Blockzunge tritt auf, die Gußstahlherzstücke werden nach wie vor als vorzüglich bezeichnet, die englischen

Weichen (Kreuzungsweichen) werden zur Raumersparnis empfohlen, doch wird auf einige Unsicherheiten hingewiesen, offenbar wegen der gegenüberliegenden führunglosen Stellen an den doppelten Herzstücken. Lebhaft hat die Münchener Versammlung der Rangierbetrieb beschäftigt. Es ist überraschend, daß damals schon eine ganze Reihe besonderer Rangierbahnhöfe bestand, so in Berlin, Köpenick, Hengst bei Hagen, Szolnok, ferner in Festungen wie Köln und Magdeburg, wo die besonderen Raumbedingungen zur Scheidung der Bahnhofsanlagen geführt hatten. Grundsätzlich wurden gute Verbindungen mit den sonstigen Bahnhöfen als nötig bezeichnet. Von einer besonderen Rangiertechnik im neuzeitlichen Sinne konnte natürlich noch keine Rede sein. Immer wieder wurde auf Schiebebühnen und ihre Vorzüge hingewiesen, obwohl handbetriebene Schiebebühnen in den Hauptgleisen von Durchgangsbahnhöfen ihre Entbehrlichkeit wiederum dadurch erwiesen hatten, daß viele von selbst in Schlaf verfallen waren. Dagegen werden Schiebebühnen mit Maschinenantrieb lobend erwähnt. Die Gleisanlagen von Bahnhöfen eingleisiger Bahnen strebte man so anzulegen, daß sie beim zweigleisigen Ausbau möglichst wenig Veränderungen erforderten. Geradezu liebevoll beschäftigte sich die Versammlung mit den Freiaborten, drei Tafeln Abbildungen sind ihnen gewidmet: Wasserspülung wird lebhaft empfohlen. Für Lokomotiv-rundschuppen wird die Notwendigkeit feuersicherer Bauweisen stark betont, da bei Feuer die Rettung der Lokomotiven über die Drehscheibe Schwierigkeiten mache. Für Werkstätten stellte man Ratschläge über Beleuchtung, Heizung und Wagenwinden zusammen. Bei Betriebsfragen kam man zu der Erkenntnis, daß die Lokomotivleistungen und Betriebskosten auf Gebirgsbahnen rechnungsmäßig noch nicht erfassbar seien, daß man sich vielmehr mit einigen Erfahrungswerten begnügen müsse. Die ersten Messungen des Krümmungswiderstandes hatten enttäuscht. Die Notwendigkeit von Kranen zum Verladen schwerer Lasten wurde bejaht. Die Festsetzung der Betriebsanforderungen an Bremsen ist über einige allgemeine, ziemlich unbestimmte Regeln nicht hinausgekommen. Einige allgemein bautechnische Fragen bewegten sich auf dem Gebiete des Brückenanstrichs und der Pfeilergründungen für Brücken, ferner von Selbstentladern (Kippwagen) für Erdtransporte.

Der vierte Band ist wieder einer Anregung der Schriftleitung des Organs zu danken. Bei dem damaligen Stande von Lehre und Wissenschaft war der Wunsch entstanden, aus Anwendung und Erfahrung heraus sichere Anhaltspunkte für das Entwerfen von Bahnhofsanlagen zu gewinnen. Die Verwaltungen waren daher gebeten worden, je einen Plan eines kleinen Zwischenbahnhofs, eines Durchgangsbahnhofs mit Lokomotivwechsel, eines Anschlußbahnhofs mit drei oder vier einmündenden Linien und eines Endbahnhofs zur Verfügung zu stellen. In dem 1870 erschienenen vierten Ergänzungsbande sind nun auf 34 Tafeln 101 solche Bahnhofsgrundrisse zusammengestellt. Er stellt somit eine Muster-sammlung dar, die sicher den Verwaltungen wertvolle Anregungen vermittelt hat. Besonderer Wert ist in den Plänen auf die Gestaltung der Gebäude gelegt, die meistens in deutlichen Grundrissen mit vollständiger Darstellung der Dienst-räume erscheinen. Der Plan des Herausgebers — Heusinger von Waldegg — ging ursprünglich weiter. Er wollte der Sammlung technisch-statistische Tafeln beifügen, aus denen die Größe der Räumlichkeiten, die Zahl der maschinellen Anlagen, die Bevölkerung der betreffenden Orte und Städte und ihrer näheren Umgebung, ihre Industrie und das gesamte Verkehrsaufkommen ersichtlich sein sollten. Vorwiegend hatte man also die Durchbildung der Verkehrsanlagen im Auge. Bezugs- und Maßzahlen für den Betriebsdienst, etwa die Zahl der täglich zu behandelnden, zu bildenden und aufzulösenden

Züge waren noch nicht gefunden, ebenso wenig für den Rangierdienst die Zahl der täglich zu behandelnden Wagen oder Wagengruppen. Solche Untersuchungen blieben ja erst der betriebswissenschaftlichen Durchleuchtung von Bahnhöfen unserer Tage vorbehalten.

Der fünfte Ergänzungsband enthält das Ergebnis der 1874 in Düsseldorf abgehaltenen Versammlung der Techniker des Vereins. Es waren dabei 60 Verwaltungen des Vereins und zahlreiche fremde Bahnen durch 122 Abgeordnete vertreten. Die Rolle der bereits gebildeten Technischen Kommission des Vereins bestand darin, die zu behandelnden Fragen auszuwählen, sowie die Berichte und Beschlüsse festzulegen. Die Zahl der Fragen betrug 71, davon 29 über Bahnbau und Bahnhofseinrichtungen, 17 über Betriebseinrichtungen.

Die Oberbaufragen führten frühere Erörterungen fort und nahmen zu neuen Erkenntnissen und Fortschritten Stellung. Die Stahlschienen finden zunehmende Beachtung, schon bilden sich feinere Beobachtungen heraus, wie schädliche Einflüsse der Haarrisse, des Kaltrichtens, des Abwerfens. Ebenso vertiefen sich die Erkenntnisse in den Beziehungen zwischen Rad und Schiene, die Abrundung des Schienenkopfes wird in Beziehung zu den Spielräumen des Radflansches gebracht. Der Wunsch, Radlast, Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit des Oberbaues gegeneinander abzustimmen, wird allgemeiner und weist auf rechnerische Behandlung. Der schwebende Stoß hat sich allgemein durchgesetzt. Von den eisernen Oberbauformen wird die einteilige Schwellenschiene von Hartwich bereits wieder abgelehnt, der Wert der mehrteiligen Schwellenschienen ist stark bestritten, doch sind mit eisernen Querschwellen schon gute Ansätze zu verzeichnen. Wirtschaftsfragen wie Lebensdauer der Schienen und Schwellen beschäftigen die Versammlung lebhaft, feste Regeln für eine Statistik bilden sich heraus. Die Erörterungen über Weichen bewegen sich stark um die Kreuzungsweichen, namentlich um die erhöhten Radlenker der doppelten Herzstücke. Die Entgleisungsgefahr abgenutzter Räder an der Zungenspitze führt zu Anregungen für die Zungenform. Symmetrische Doppelweichen finden noch Befürworter. Man erfährt, daß damals manche Verwaltungen ganze Züge im planmäßigen Verkehr zurücksetzen ließen, um Fahrten in der Ablenkung gegen die Weichenspitze zu vermeiden. Gemäß der besseren Durchbildung der Weichen verliert aber diese übertriebene Vorsicht allmählich ihre Berechtigung. Für Lokomotivschuppen und Werkstattgebäude gewinnen die Grundsätze für Bedachung, Heizung und Beleuchtung feste Form. Allgemeine bauliche Fragen werden in reicher Zahl behandelt: Lohnfragen und Prämienlohnsystem, desgleichen Maschinenarbeit bei der Bahnunterhaltung: Rostschutz für Brücken; Unternehmerbeschäftigung von der „Generalentreprise“ bis zum Kleinlos; barometrische Vermessungen für Gebirgsbahnen. Allenthalben werden sachgemäße Anregungen gegeben. Bei den Betriebsanlagen treten wichtige Dinge neu in das Gesichtsfeld: Die Streckenblockung, das Stellwerk, die Abhängigkeiten zwischen Weichen und Signalen (Fahrstraßenblockung). Die Einstellung dazu ist natürlich noch tastend, aber man ahnte die kommende Bedeutung. Kürzere Erörterung fanden Läutewerke, lange Ladungen auf Doppelwagen ohne Steifkupplung, Sicherung der Schienen als Ladegut, Bekämpfung der Rangierschäden, Überwachung der Fahrgeschwindigkeit, der Gleislage und des Bahnwärterdienstes, Böschungsbrände.

Der sechste Band, die 171 auf der Technikerversammlung zu Stuttgart (Juni 1878) behandelten Fragen enthaltend, ist nach neuen Gesichtspunkten besonders reich gegliedert, er weist acht Gruppen mit zahlreichen Untergruppen auf. Der Übersichtlichkeit wegen seien hier nur die neu aufgetauchten Fragen kurz gestreift. Bei den Beratungen über Bahn-

anlagen werden schon Schienenlängen bis zu 12 m erwähnt, das Vorbohren der Schwellen vor der Tränkung kommt in Aufnahme, die Schwellenschraube drängt den Nagel allmählich zurück. Die von Schwelle zu Schwelle reichenden längeren Laschen werden günstig beurteilt. Die eisernen Langschwellengleise werden im Zusammenhange mit der zulässigen Einschränkung der Kronenbreite begutachtet. Schienenauszüge an langen eisernen Brücken sind als nützlich erkannt, für bewegliche Brücken wird die Art des Antriebs, der Auflagerung und Signalisierung behandelt. Im Abschnitt Bahnhofsanlagen meldet sich die zentrale Weichenstellung dringlicher zum Wort, an den Weichen erscheinen Schienenherzstücke, Spitzenverschlüsse und Druckschienen gegen Umstellen unter dem Zuge. Wasserbehälter und Wellblechdächer beschäftigen die Versammlung. Vor allem aber war wichtig das Rangieren mit Schwerkraft von geneigten Ablaufgleisen, ein Vorbote der neuzeitlichen Rangiertechnik. Die bauliche Ausgestaltung der Werkstätten wird durch Oberlichter, hygienische Fußböden und elektrische Beleuchtung bereichert, bei den Maschinenanlagen werden die Radreifenfeuer begutachtet, als verwaltemäßige Anhängsel erscheinen bereits Werkschulen. Von wichtigeren Fragen des Bahndienstes sind Sicherungen gegen Entlaufen von Wagen zu erwähnen, allenfalls noch die Verwendung weiblicher Arbeitskräfte. Der Fahrdienst war mit wichtigen neuen Fragen vertreten: Zulässige Geschwindigkeit bei der Durchfahrt durch Bahnhöfe, Vorspann- und Schiebetrieb auf Steilrampen, Grenzen der Spurkanzabnutzung, gedeckte und offene Bremssitze, Untersuchung der Betriebsbeamten und Farbentüchtigkeit, Schlafwagenverkehr. Auch im Signalwesen hatte sich die Versammlung mit neu aufgekomenen Fragen zu beschäftigen: Telegraphenleitungen in Tunneln, Antrieb für weit hinausgeschobene Vorsignale, wobei auch schon der Elektromotor erscheint, ferner Ausgleich der Wärmedehnungen in Doppeldrahtzügen, Verständigung zwischen Rangierer und Stellwerkswärter.

Der siebente Band (1880) bildet die Arbeit einer „Subcommission für Classification von Eisen und Stahl“, die 1876 eingesetzt worden war. Sie arbeitete nicht nur mit Umfragen und amtlichen Erhebungen, sondern auch mit eingehenden wissenschaftlichen Versuchen, für die sie das mechanisch-technische Laboratorium der technischen Hochschule München (Professor Bauschinger) gewonnen hatte. Es wurde angestrebt, eine allgemeine Klasseneinteilung für Eisen und Stahl zu gewinnen, aus denen dann Lieferungs- und Abnahmebedingungen für Achsen, Radreifen und Schienen abgeleitet wurden. Die Arbeit bedeutete damals einen großen Fortschritt und bot den Verwaltungen wertvolle Hilfen, hat aber bei dem heutigen Stande der Werkstoffkunde nur noch geschichtliche Bedeutung.

Der achte Band aus dem Jahre 1882 ist den Straßen- und Zahnradbahnen gewidmet und ist gleichfalls Arbeit eines eigens dazu gebildeten Unterausschusses. Der Verein hatte „es als seine Aufgabe betrachtet, besondere Bahnformen auszubilden, die durch ihre geringen Anlagekosten auch bei schwächerem Verkehr noch eine angemessene Rente abwerfen können“. Die Berührung mit dem engeren Arbeitsgebiete des Vereins war ja schon dadurch gegeben, daß es damals zahlreiche Straßenbahnen mit Dampflokomotiven und kleinbahnmäßigem Betriebe gab. In der Folge haben sich freilich die Straßenbahnen von dem allgemeinen Eisenbahnwesen gelöst und sind ihren eigenen Entwicklungsweg gegangen. Aber die für Zahnradbahnen aufgestellten Grundsätze wirken in einem gewissen Sinne heute noch fort. Sie sind teilweise in die „Grundzüge für den Bau und den Betrieb der Lokalbahnen“ übergegangen. Die „Grundzüge“ sind wohl das einzige amtliche Vorschriftenwerk, das Bestimmungen über Zahnradbahnen enthält.

Der neunte Band umfaßt die 157 Fragen, die auf der

Technikerversammlung des Jahres 1884 in Berlin zur Verhandlung standen. Kennzeichnend ist für diesen Band, daß neben der Auswertung von Erfahrungen mehr und mehr die technische Berechnung auf die Verhandlungen befruchtend einwirkt. So stehen neben rein praktischen Verhandlungsgegenständen auch zahlreiche theoretisch ausgerichtete. Im Oberbau und Bahnbau erscheinen als Fragen das Widerstandsmoment der Laschen, die günstigste Schwellenlänge, das elastische Verhalten des Schienenstegs, die Überhöhung in Gleisen mit stark unterschiedlichen Zuggeschwindigkeiten, ferner Schienenbiegemaschinen, Lebensdauer und Unterhaltungskosten eiserner Brücken, Rostschutz für Tunnelgleise, nachträglich angelegte Entwässerungen für nasse Tunnelgewölbe. Bei den Bahnhofsanlagen sind zahlreiche Fragen des Weichenbaues eingegliedert. So die Spurerweiterung an der Zungenspitze, Schmierung für Gleitstühle, Befestigung der Zungenwurzeln, aufschneidbare Spitzenverschlüsse. Daneben erscheinen als Verhandlungsgegenstände Prellböcke, Drehscheibensicherungen, Brückenwaagen und Verwiegen von Langholzladungen, Rauchabzüge für Lokomotivschuppen. In die Werkstätten sind elektrische Kraftanlagen und Maschinen eingedrungen, Lohnfragen tauchen auf in Gestalt von Prämienzahlungen bei Gruppenarbeit. Im Bahndienst wird die Zahl der Streckenbegehungen erörtert, dazu die Trennung von Streckenbegehung und Schrankendienst. Die Bremschuhe — eine auch heute noch nicht völlig abgeschlossene Frage — werden ihrer Wichtigkeit für den Rangierdienst entsprechend eingehend behandelt. Der Fahrdienst findet eine große Zahl wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Fragen. Widerstands- und Zugkraftformeln erscheinen in festgefügtter Form, der Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven wird ein Helfer im Betriebsdienst, die elektrische Beleuchtung von Bahnhöfen verspricht Vorteile, die Zusammensetzung der Zugbegleitermannschaft führt in das Gebiet der Personalbemessung, das Auffangen entlaufener Wagen drängt nach Klärung und Aufklärung, ebenso die Art des Kuppelns von Güterzügen. Die durchgehende Bremse hat sich bereits bewährt, unter vier Wettbewerbern hebt sich schon deutlich die Westinghouse-Bremse als aussichtsreichste heraus. Im Signalwesen tritt das selbsttätige Auslegen von Knallkapseln als Vorläuferin der heutigen Zugbeeinflussung auf, für unbefahrte Strecken wird die Schaffung eines besonderen Signals erörtert. Der Fernsprecher tritt in seine Rechte und erschließt neue Gebiete des Fernmeldewesens.

Der zehnte Band, Bau der Betriebsmittel, bot keine Veranlassung zur Mitwirkung der Fachleute von Bau und Betrieb.

Der elfte Band ist wieder umfassend. Das Bedürfnis, einen Gesamtüberblick über alle Zeitfragen zu gewinnen, bestand offenbar nach wie vor. Mehrere Verwaltungen hatten beantragt, wichtige technische Fragen zur eingehenden Bearbeitung durch die Vereinsverwaltungen aufzustellen. Die Zahl der Fragen, mit denen sich darauf die 14. Technikerversammlung in Straßburg 1893 zu beschäftigen hatte, betrug immer noch 106. Im Bau der freien Strecke nahm wieder der Oberbau den breitesten Raum ein. Die Erörterungen über die Lebensdauer der Schienen hatten das Bedürfnis geweckt, für die Messung der Schienenabnutzung zweckmäßige Geräte herauszustellen. Die Verstärkung des Oberbaues war brennend geworden und führte zu allgemeinen Grundsätzen. Der eiserne Oberbau war zu einer klaren Beurteilung reif geworden: von den Langschwellenformen hatten sich nur noch wenige behaupten können, für Gleise mit eisernen Querschwellen hatten besonders die Preußischen Staatsbahnen bewährte Formen ausgebildet, die Schwellenschienenleise zeigten ein letztes Aufblühen in Gestalt der Bauweise Haarmanns, die aber in der Folge auch bald ausstarb. Die 1888 von Zimmermann

abgeschlossene Oberbauberechnung hatte den Wunsch geweckt, die Theorie durch Messungen der Schienendurchbiegungen zu erhärten, doch standen noch keine voll geeigneten Geräte zur Verfügung. Für die freie Strecke standen Schneeschutzanlagen zur Beratung. Unter dem Stichwort Bahnhofsanlagen wurde die Fahrgeschwindigkeit durch Weichen und die Entfernung der Weichen vom Stellwerk erörtert. Die Werkstätten waren mit grundlegenden Untersuchungen über Größenverhältnisse und Ausrüstung bedacht, der soziale Gedanke kam mit der Behandlung von Wohlfahrtseinrichtungen zum Durchbruch. Beim Bahndienst fesselt die Beseitigung des Schnees von Hand und mit Schneepflügen, auch der Maschinenbetrieb klingt schon an. Unter dem Fahrdienst steht obenan die Ausgestaltung der Rangierbahnhöfe, deren Aufgabe dahin gekennzeichnet wurde, daß die Neuordnung der Güterwagen ohne jede Rückwärtsbewegung angestrebt werden müsse; Musteranlagen waren aber noch nicht vollendet. Auch die elektrische Beleuchtung der Personenwagen erscheint beim Fahrdienst, kleinere Fragen betrafen die Neigungszeiger und die Entbehrlichkeit der Bremshäuschen. Beim Signalwesen tauchen selbsttätige Blockwerke auf, auch schon Kraftstellwerke, Ausfahrtsignale haben sich noch nicht voll durchgesetzt, doch erhebt sich schon das Bedürfnis zu Ausfahr-Vorsignalen. Die Verwendung blauen Lichts, die Signalisierung des Zugschlusses und von Zugtrennungen runden das Bild der Zeitfragen ab.

Der zwölfte Band, 1900 erschienen, ist ganz der Anordnung des Schienenstoßes gewidmet. Das Ergebnis kann heute noch nachdenklich stimmen. „Mittel zur Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstoßes“, so heißt es in dem Gesamtbericht. „können nach dem heutigen Stande nicht bezeichnet werden“. Als Mittel zur Minderung der schädlichen Einflüsse werden einige angegeben, die heute Gemeingut sind: Enge Stoßschwellenteilung, kräftige Winkel-laschen, lange Stoßschwellen. Verbesserung der Bettung und ihrer Entwässerung. Wie eine Vorahnung des heutigen Doppelschwellenstoßes klingt es, wenn die Suche nach solchen Anordnungen empfohlen wird, die die Vorzüge des schwebenden Stoßes mit denen des festen verbinden. Aber eine klare Abkehr von früheren, fortschritthinderlichen Gewohnheiten bedeutet der Satz, daß die Stoßverbindung von der Aufgabe, das Wandern der Schienen zu verhindern, entlastet werden müsse. Und bemerkenswert ist für den zwölften Band, daß die klare Erkenntnis durch die genauen photographischen Messungen, die als erster Ast in das Rüstzeug der Oberbauforschung eingefügt hat, gefördert wurde. Dieses Meßverfahren wurde schon wenige Jahre später von Wasiutynski so ausgebaut, daß seine Untersuchungen heute noch als klassisch gelten.

Der dreizehnte Band behandelt in der schon gewohnten Gliederung 96 Fragen, die von der Technikerversammlung in Triest 1903 beraten wurden. Im Abschnitt „Bau der freien Strecke“ erscheinen schalldämpfende Vorrichtungen an Eisenbrücken und Abdeckungen an Gewölben. Bei der Behandlung der Schienenformen wird bereits vor einer Überspitzung der Theorie gewarnt, es „sollte von einem allzu ängstlichen Festhalten an ausschließlich statischen Grundsätzen abgesehen werden“. Bei den Bahnhofsanlagen tritt die einheitliche Gestaltung der Bahnsteige auf. In den Werkstätten ist die Verwendung von Druckluft so weit heimisch geworden, daß ein Erfahrungsaustausch wünschenswert wird, die Beratung über Holztrocknung und Lackierung beweist, daß im Werkstättenbetrieb schon die Durchleuchtung aller Einzelarbeiten vordringt. Im Bahndienst erscheinen die Verschieb-bahnhöfe nunmehr als fertig ausgebildete Anlagen; die Unterschiede zwischen dem Gefällbahnhof und dem Flachbahnhof mit Eselsrücken sind klar beleuchtet. Die Grundzüge liegen fest, alles weitere ist lediglich noch Verfeinerungsarbeit. Im

Fahrdienst wird die Reinigung des Kesselspeisewassers nach allen Richtungen geklärt. Der „Selbstfahrwagenbetrieb“ ist mit einem Benzintriebwagen von Daimler, einem Dampfwagen von Serpollet und mit Stromspeicherwagen vertreten. Es wird zunächst nur von technischen Möglichkeiten gesprochen, aber wir sehen doch den Anfang einer Entwicklung, die in unseren Tagen zur höchsten Blüte geführt hat. Die Schmalspurbahnen haben durch den Rollschemelbetrieb, der günstig beurteilt wird, gewisse Schwächen überwunden. Im Signalwesen sind die Stellwerke mit Kraftbetrieb immer noch erst in der Entwicklung, eine Sonderfrage bildet die Kupplung des Vorsignals mit dem Hauptsignal.

Der vierzehnte Band ist der letzte, der eine Generalübersicht über alle Zeitfragen der Eisenbahntechnik bietet. Die Zahl der Fragen, die der Technikerversammlung in Utrecht 1912 vorgelegt wurden, ist auf 44 zurückgegangen. Offenbar haben auch andere Quellen der Erfahrung und der Erkenntnis reicher zu sprudeln begonnen, die Eisenbahntechnik ist schon in einen gewissen Reifezustand eingetreten. Als neue Beratungsgegenstände erscheinen auf bau- und betriebstechnischem Gebiete die stromdichten Stöße, Motordraisinen, Personenwagenreinigung, Zeitschmierung der Güterwagen,

Einfluß des Starkstroms auf Schwachstromleitungen; im Werkstattwesen Hämmern- und Schmiedepressen, Schmiedewerkstätten, Schleifmaschinen, also zunehmend verfeinerte Arbeitsweisen.

Der fünfzehnte Ergänzungsband wurde von der 21. Technikerversammlung in Teplitz-Schönau 1914 abgeschlossen. Er nimmt zu einer Bauweise Stellung, die herrschend geworden war: er behandelt nämlich die „Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei den Bauten der Eisenbahnen“. Er gliedert sich in vier Abschnitte: Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten; Brücken- und Unterbau; Oberbau; Eisenbahnhochbau. Der Eisenbetonbau ist aber inzwischen Gegenstand der allgemeinen Bautechnik geworden. Ausschließlich eisenbahntechnisch ist allenfalls im Brückenbau die Widerstandsfähigkeit des Eisenbetons gegen Stoßschwingungen geblieben, etwa im Zusammenhang mit der Ausbildung gefederter Gleisformen. Die Frage der Eisenbetonschwelle ist infolge zahlreicher Fehlschläge zur Zeit abgesetzt oder wenigstens vertagt.

Der sechzehnte, im Jahre 1925 erschienene Ergänzungsband ist ausschließlich der Einführung einer selbsttätigen durchgehenden Güterzugbremse gewidmet.

B. Das Wirken der Technikerversammlungen auf dem Gebiet des Fahrzeugbaues.

Von Professor H. Baumann, Direktor bei der Reichsbahn - i. R. —.

In reichstem Maße haben die Technikerversammlungen des Vereins an der Entwicklung der Fahrzeuge der Eisenbahn mitgearbeitet. Die Ergänzungsbände des Organs, in denen seit der Technikerversammlung des Jahres 1865 die Ergebnisse dieser Versammlungen niedergelegt wurden, enthalten daher eine ungeheure Fülle von Beiträgen und Grundlagen zu dieser Entwicklung, und es gibt wohl kein Problem, das nicht die Technikerversammlung beschäftigt hätte*). Eine Erkenntnis tritt dem Leser bei Durchsicht dieser Ergänzungsbände entgegen, nämlich die Tatsache, daß aller Fortschritt auf dem Gebiet der Eisenbahntechnik zum weitaus größten Teil auf Erfahrung beruht. Fast hinter jeder baulichen Einzelheit steht eine lange Entwicklungsgeschichte und nur in langsamen Schritten von Stufe zu Stufe konnte sich die Aufwärtsentwicklung vollziehen. Manchmal war die Erfahrung eine ernste Lehrmeisterin und manche Erkenntnisse mußten durch tragische Opfer erkaufte werden. Eben darum kommt aber den Technikerversammlungen eine so große Bedeutung zu, weil sie die Erfahrungen austauschten, erörterten und die nötigen Schlüsse daraus zogen. Eine Auslese aus diesen technischen Fragen aus dem Gebiet des Fahrzeugbaues sollen die folgenden Seiten bringen.

Eine der ersten Fragen, die damals die Gemüter beschäftigten und die die Ursprünglichkeit der damaligen Eisenbahnverhältnisse zeigt, war die nach einer möglichst vielseitig verwendbaren Lokomotive. Man fragte: „Ist es möglich, eine Maschine zu konstruieren, die gleich zweckmäßig für den Betrieb von Schnell-, Personen- und gemischten Zügen verwendet werden kann?“ Die Meinungen, so berichtet die Quelle, gingen sehr auseinander. Man erkannte schließlich aber doch ganz richtig, daß die Aufgabe nur durch solche Lokomotiven gelöst werden könne, deren Zugkraftleistung dauernd im Einklang mit der Kesselleistung stehe, und sprach das in der Forderung aus: „Die Möglichkeit besteht, wenn die Geschwindigkeit der Schnellzüge und die Belastung der gemischten Züge in mäßigen Grenzen gehalten werden kann. Im allgemeinen wird aber die Möglichkeit auf Gebirgsbahnen, wo ohnehin schon gekuppelte Lokomotiven nötig sind, eher gegeben

sein.“ In unserem Jahrhundert hätte man diese Frage nicht mehr gestellt; es lag für uns nichts besonderes mehr darin, daß beispielsweise die Gotthardbahn etwa um das Jahr 1907 1'D-Lokomotiven für Schnellzüge und Güterzüge in Dienst gestellt hatte.

Eine zweite Frage behandelt gleichfalls die Bauart der Lokomotive. Sie klingt uns heute etwas seltsam. „Wie kann das tote, bei der Adhäsion nicht mitwirkende Gewicht der Lokomotiven auf zweckmäßige Weise gänzlich entbehrt werden?“ Man müßte hier die Antworten aller Verwaltungen anführen, um das damalige Tasten im Dunkeln zu beleuchten. Es sei, so meinte man, nicht immer zweckmäßig, sämtliche Achsen zu kuppeln. Mehr als zwei Achsen zu kuppeln führe besondere Übelstände mit sich, sei meist nur zum Betrieb von Gebirgsbahnen erforderlich. Dabei hatte man aber doch schon empfunden, „daß es für Lokomotiven, die zur Beförderung sehr rasch fahrender Züge dienen, oft gefährlich sein könne, die Vorderachse an die Treibachse zu kuppeln.“ Außerdem sei „die Ansicht berechtigt und in der Erfahrung begründet, daß es nicht erwünscht sei, an derselben Lokomotive mehr als zwei Achsen zu gemeinsamen Treibachsen zu verkuppeln, weil sechs und acht gekuppelte Räder verhältnismäßig mehr Unterhaltungskosten verursachen und in den Bahnkurven viel steifer gehen.“ Schließlich kommt es aber zu der treffenden Antwort: „Über die Frage, ob eine, zwei oder sämtliche drei Achsen Treibachsen sein müssen, wird lediglich der Zweck der Maschine entscheiden müssen“ und abschließend wird erklärt: „Die Anwendung oder Weglassung von Laufachsen muß in jedem Falle dem Ermessen überlassen bleiben.“ Wie trefflich unterrichten uns diese paar Sätze über die Lokomotivtechnik um das Jahr 1866.

Eine dritte Frage lautet: „Sind auf Gebirgsbahnen Lokomotiven mit zwei Zylindern und einer größeren Zahl gekuppelter Achsen den Doppelmaschinen mit vier Zylindern vorzuziehen, und ist es besser, die Doppelmaschinen durch zwei einfache Maschinen zu ersetzen?“ Man erfährt, daß einige Verwaltungen aus Sorge vor Instandhaltungskosten nicht über drei gekuppelte Achsen gehen. Vierfach gekuppelte Lokomotiven werden nur von der Österreichischen Südbahn genannt, es wird aber empfohlen, mehr als vier gekuppelte Achsen auch

*) Im folgenden sind nur die Ergänzungsbände aufgeführt, die den Fahrzeugbau behandeln.

dann nicht zu wählen, wenn die zu durchlaufenden Kurven „den Parallelismus“ von mehr als vier Achsen erlauben würden.

Weitere Fragen betreffen die Steigerung des Kessel-druckes, die Heizrohrdichtung, Stehbolzenteilung, Entlastungs-schieber, Achsdrücke usw. Bemerkenswert ist auch, daß erst im Jahre 1866 die Verwaltungen sich nahezu einstimmig für die Bedeckung der Führerstände aussprechen, die allerdings bei den meisten Bahnen damals schon eingeführt war.

Unter „Allgemeines“ wird die Frage des größten zulässigen Achsstandes behandelt. Die Zahlenangaben der Verwaltungen bedecken viele Seiten. Anlaufwinkel, Betriebssicherheit und Verschleiß werden erörtert, es wird aber keine Schlußfolgerung mitgeteilt, sondern darauf hingewiesen, daß man über diese Frage in der Hauptversammlung zu Dresden 1866 bei der Neubearbeitung der „Grundzüge“ und „Einheitlichen Vor-schriften“ berichtet habe. Was dort beschlossen wurde, finden wir in den Technischen Vereinbarungen 1866, die unter dieser Überschrift die Grundzüge, sicherheitspolizeilichen Anord-nungen und die einheitlichen Vorschriften für den durch-gehenden Verkehr von da ab zusammenfaßten.

Wohl keine andere Frage hat den Verein so lange be-schäftigt wie diese. Jede Neuauflage der Technischen Verein-barungen zeugt davon. Im Grunde genommen hatte man dabei jeweils nur die bis dahin gültigen Zahlenwerte über Achsstände in Einklang mit den inzwischen entwickelten Achsständen zu bringen gesucht. Die Frage ist erst in den Technischen Verein-barungen 1930 durch die bindende Bestimmung des § 67 Abs. 1 zum Abschluß gebracht worden. Welche Entwicklung der Fahrzeugbau auch nehmen möge, stets wird beachtet werden müssen, was hier gefordert wird. Während man in den ver-gangenen Jahrzehnten nur den festen Achsstand als das Wesentliche betrachtet und seine Größe von dem auf der Bahn vorwiegend vorkommenden kleinsten Bogenhalbmesser zahlen-mäßig abhängig gemacht hatte, ist nichts dergleichen in den neuen Bestimmungen mehr enthalten, es wird hier lediglich gefordert, daß jede Fahrzeugeinheit geometrisch einwandfrei die Weichen und Gleisbogen durchfahren kann.

Der dritte Ergänzungsband von 1869 zeigt in manchem schon erhebliche Fortschritte gegenüber dem Stand im Jahre 1866. Die Mehrzahl der Lokomotiven arbeitet noch mit einem Überdruck von 8 bis 9 atü. Um ihre Leistungsfähigkeit zu steigern, will man jetzt auf einen Dampfdruck von 10 atü übergehen, der wesentliche Anstände bis jetzt nicht ergeben hat. Man müsse zwar dabei die etwas schnellere Abnutzung der Schieber und Stopfbuchsen in Kauf nehmen, erspare aber Heizstoff.

Zweiachsige Lokomotiven — man hat B-Lokomotiven im Auge — werden bezüglich ihrer Eignung verschieden beurteilt. In der Zusammenfassung wird aber ausgesprochen, daß Nach-teile „aus dem zweiachsigen System“ nicht entsprungen wären. Als Vorteil wird erachtet, daß das ganze Gewicht für die Zug-kraft nutzbar sei und diese Lokomotiven daher für Bahnen mit größeren Steigungen und scharfen Bögen geeignet seien. Was über den Lauf der Maschinen ausgeführt wird, zeigt, daß man sich über die Massenwirkungen und die Bedeutung einer großen geführten Länge noch nicht recht klar ist.

Entsprechend der Vergrößerung der Lokomotiv-Ab-messungen hat man vereinzelt schon Lokomotiven mit 2,2 m² Rostfläche. Die Regel sind noch 1,7 m². Man fragt daher um, welche Erfahrungen mit der Anwendung solch großer Feuer-büchsen vorliegen und folgert aus den Antworten, daß für die Rostgröße die Wertigkeit des Heizstoffes entscheidend sei und daß man bei „geringerer Qualität“ Rostlängen von über 1,4 m anwenden müsse. Über zweckmäßige Werte des Ver-hältnisses von Heizfläche zu Rostfläche finden sich schon hier Angaben. „Stahlkessel“ sind neu. Man hat aber noch wenig Erfahrungen gegenüber Kesseln aus Schweißeisen und empfiehlt

„weitere Erprobung“. Auch Versuche mit Heizrohren aus „Stahl“ werden vorgenommen.

Erst wenige Lokomotiven sind mit Bremsen ausgerüstet. Die Gegendruckbremse, die zwar erst vor kurzem vereinzelt eingeführt worden ist, erscheint „als ein gutes, sehr einfaches Hemmungsmittel“. Die Handhabung der Steuerung mittelst Handrad und Schraubenspindel ist neu, sie wird mit der Händeleinrichtung verglichen. Die Schraubensteuerung hat sich bewährt und wird namentlich für „kräftige“ Lokomotiven empfohlen. Die Sicherheit des Kessels wird durch das Anbohren oder völlige Durchbohren der Stehbolzen erhöht. Die Dampf-strahlpumpen haben sich als zuverlässige Speisevorrichtungen für Lokomotivkessel bewährt.

Daß sich unsere Vorgänger schon mit der Frage der Durch-gangswiderstände der Heizgase durch die Heizrohre beschäftigt haben, erfahren wir aus der Erörterung der Frage: „Welche Erfahrungen sind in Beziehung auf den Durchmesser der Heiz-rohre gemacht?“ Man hat gefunden, so lautet die Antwort, daß „zur Erzielung der günstigsten Dampfproduktion“ der Gesamtquerschnitt der Heizrohre zu deren Heizfläche sich im Mittel wie 1:350 verhalten soll. Diese Erkenntnis vom Jahre 1869 ist im Laufe der Jahrzehnte völlig in Vergessenheit geraten, man hat wenigstens aus dem neueren Schrifttum wie auch aus den Berichten der Deutschen Reichsbahn, die aus Anlaß der 11. Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Vereinigung zu Madrid 1930 über die Fortschritte im Kesselbau erstattet worden sind, den Eindruck, daß der Verhältniswert 1:400, den man seitdem anstrebt und den, wie hier erst jetzt bekannt wurde, der Amerikaner Lawford Fry um das Jahr 1912 in gleicher Größe in der Form Heizrohrlänge gleich hundert mal Heizrohrdurchmesser bereits empfohlen hatte, erst aus den Ergebnissen der Versuche der Deutschen Reichs-bahn gewonnen worden sei.

Was in diesem Ergänzungsband an Wagenfragen sich vorfindet, spiegelt z. T. so recht, was chedem war. Aborte für die Reisenden besaßen damals im allgemeinen nur die neueren Schnellzugwagen. Die Personenwagen waren zumeist noch mit Wärmflaschen geheizt, die mit Sand oder Wasser gefüllt waren. Um die Reisenden durch das Ein- und Ausbringen der häufig auszuwechselnden Behälter weniger zu belästigen, waren z. T. besondere Klappen in den Seitenwänden an-gebracht, um die Wärmflaschen von außen unter die Sitzbänke schieben zu können. Noch um das Jahr 1900 waren solche Wärmflaschen auf französischen Bahnen im Gebrauch. Im Vereinsgebiet waren 1869 Kohlenöfen nur bei einigen Post- und Salonwagen eingeführt, ganz neu war damals, daß die Herzoglich Braunschweigische Bahn versuchsweise mit Dampf „direkt vom Lokomotivkessel“ zu heizen begonnen hatte. Der Versuch sei sehr günstig ausgefallen, sagt die Quelle.

Der ruhige Lauf der Personenwagen beschäftigte schon damals die Eisenbahner, auch nach der Seite hin, die Aus-wirkungen auf den Wagenkasten beim Bremsen abzuschwächen. Gummi und Federn werden zwischen Wagenkasten und Unter-gestell angeordnet. Gummi erscheint besonders geeignet, die kleinen Erschütterungen von hoher Frequenz zu dämpfen. Als Nachteil wird angeführt, „daß das federnde Spielen ein verhältnismäßig sehr geringes ist. Wahrscheinlich wird es möglich sein, durch Benutzen größerer Massen von Gummi sowie durch die Wahl eines zweckmäßigen Verhältnisses zwischen Höhe und Grundfläche der tragenden Gummiteile den beabsichtigten Zweck in höherem Maße zu erreichen“. Man glaubt neuzeitliches Schrifttum zu lesen. Den schwer belasteten Tragfedern, so heißt es weiter, bliebe doch immer eine gewisse Steifigkeit eigen, man müsse also die übrig bleibenden Erschütterungen durch besondere Federn, die nur den Oberkasten zu tragen haben, mildern.

Ob man die Wagenräder einseitig oder zweiseitig abbrem sen soll, wurde damals gegen die Mehrheit der von den Verwaltungen abgegebenen Gutachten zugunsten der einseitigen Abbremsung entschieden.

Im fünften Ergänzungsband von 1875 greifen die Techniker des Vereins die Frage der Laufsicherheit der Lokomotiven auf. Sie ist die bedeutsamste technische Frage, die überhaupt gestellt werden konnte. Das neuere Schrifttum zeigt, wie schwierig es ist, das Kräftespiel zwischen Rad und Schiene zahlenmäßig zu erfassen, und daß man begonnen hat, die Größe der Kräfte mit Hilfe neuester Verfahren unmittelbar zu messen. Tastend fragt die Technische Kommission 1875: „Welche Erfahrungen sind über die zulässige Maximalgeschwindigkeit der verschiedenen Lokomotiven in bezug auf Radstand, Treibraddurchmesser, Krümmungshalbmesser und Belastung der Achsen, insbesondere der Vorderachse gemacht?“ Man fühlte, daß die führenden Achsen angemessen belastet sein müssen und daß die Größenordnung dieser Belastung in einer gewissen Beziehung zum gesamten Laufwerk stehen müsse. In der Schlußfolgerung ist man in einer gewissen Verlegenheit. Nach elf wenig sagenden Zeilen erklärt man, daß die bestehenden Technischen Vereinbarungen das nötige enthielten und kein Anlaß zu Ergänzungen bestünde. Fesslender sind, rein geschichtlich betrachtet, einige Einzelheiten der Abhandlung: Schnellzuglokomotiven (1 B-Lok) kämen auf Geschwindigkeiten von 75 km/h, ganz vereinzelt 90 km/h, Personenzuglokomotiven auf 60 bis 75 km/h, Güterzuglokomotiven auf 30 bis 50 km/h.

Die Erörterung über die Lokomotiven nach System Hall (Außenrahmen) löste den Antrag aus, die zwei unteren Stufen der Umgrenzungslinie zu beseitigen.

Auch die Lagermetallfrage — ob Rotguß mit oder ohne Ausguß — wird verhandelt.

Selbsttätig wirkende Bremsen „von praktischem Erfolg“ wurden noch nicht angewendet. Mit der Heberleinbremse ist man nicht zufrieden, das Bestreben, die hölzernen Bremsklötze durch eiserne zu ersetzen, tritt immer mehr zutage.

Bei den Wagen wird jetzt doch schon die Gasbeleuchtung zu ausgedehnten Versuchen empfohlen — ein Fortschritt seit 1866! — Die Dampfheizung macht ebenfalls Fortschritte, eine Bahn meldet, sie habe sie bei Schnell- und „Nachtzügen“ eingeführt, versuchsweise hat man bei einer Bahn die Rauchkammer zur Entnahme von Heizgasen angezapft. Man erörtert auch die Möglichkeit, breitere Wagenkasten einzuführen, überläßt aber die Einzelheiten den Verwaltungen. Es fehlt noch an den Vorschriften über Wagenüberhänge. Erst in der 61. Beratung des Technischen Ausschusses zu Bukarest im Jahre 1897, nahmen einschlägige Vorschriften ihren Anfang.

Der sechste Ergänzungsband von 1878 ist einer der reichhaltigsten an Umfang und Inhalt. Er zeigt, daß inzwischen da und dort schon vierfach gekuppelte Lokomotiven eingeführt worden sind; die Dampfspannung ist auf 10 atü gestiegen. Hinreichende Erfahrungen liegen aber darüber noch nicht vor.

Mit einiger Spannung liest man, wie die Technikerversammlung die Frage der Gewichtsverteilung behandelt hat, die heute in wenigen, nichtsdestoweniger aber doch sehr weittragenden Sätzen des § 68 der Technischen Vereinbarungen 1930 festgelegt ist. Wir treffen heute die Lastverteilung nicht nur so, daß die zulässigen Achsdrücke nicht überschritten werden, sondern auch so, daß die führenden Räder möglichst geringe Raddruckänderungen beim Befahren von Gleisunebenheiten und Überhöhungsrampen erfahren. Damals handelte es sich aber in der Hauptsache darum, zu erfahren, ob sich durch die Dreipunktstützung eine Abnahme der Federbrüche ergeben habe. Man mußte aber feststellen, daß die Ursachen der Federbrüche so verschiedener Art sei, daß die Anbringung oder das Weglassen der Balanciers allein dafür nicht maßgebend sein

kann. Die harte Schule der Erfahrung hat nach und nach gelehrt, wie wir nach dem Gesichtspunkt der Laufsicherheit abstützen haben.

Eine besondere Frage ist dann der Kupplung zwischen Lokomotive und Tender gewidmet und es wird erkannt, daß nur die Kupplung ihren Zweck erfüllt, die die Relativverschiebungen zwischen Lokomotive und Tender beschränkt und dämpft, andererseits aber das leichte Durchfahren der Bögen nicht behindert.

Die Technikerversammlung hat die Fülle der Fragen in diesem Band erstmals besser gegliedert. Dem eben besprochenen Abschnitt, der die Überschrift „Allgemeine Lokomotivkonstruktionen“ trägt, fügt sie weitere Abschnitte über den Langkessel, Stehkessel mit Feuerbüchse, die Räder und Achsen usw. an. Man hält Dampfdomen, über deren Wert die Meinungen bisher geteilt waren, im allgemeinen doch für nötig, gibt Ratschläge über die Deckenverankerung von Feuerbüchsen (Deckenstehbolzen besser als Deckenbarren), glaubt Lokomotivkessel nicht wegen etwaiger Strukturveränderungen der Bleche nach einer bestimmten Benutzungsdauer außer Dienst stellen zu müssen; man spricht sich in Übereinstimmung mit den Beschlüssen in den Technikerversammlungen 1865 und 1874 wiederholt dahin aus, daß man Speisewasser vor der Verwendung im Lokomotivkessel reinigen soll und daß man da, wo es möglich sei, geeignetes Flußwasser zu erhalten, die Beschaffungskosten nicht scheuen solle.

Neu ist die Frage, ob sich der Knick in der Lauffläche der Räder bewährt hat. Vor einigen Jahren ist die Frage der Radumrißlinie (siehe Technischer Ausschuß Amsterdam 7./8. Juni 1933; siehe auch „Org. Fortsch. Eisenbahnwes.“, Heft 7, 1934) wissenschaftlich und praktisch wieder aufgegriffen worden, und wir wissen heute, daß die gering scheinenden, von der Deutschen Reichsbahn eingeführten Änderungen in den Neigungen 1:20/1:10 in 1:40/1:20 ganz außerordentlich dazu beigetragen haben, das Auftreten der Schüttelschwingungen bei sehr hohen Geschwindigkeiten hintanzuhalten. Selbstredend spricht die Formgebung auch in der Lenkachsfrage mit, mit der sich seit einigen Jahren ein Unterausschuß des Wagenbau-Fachausschusses befaßt. Im Jahre 1878 ließ man die ganze Frage in der Schwebe.

Aus den Antworten auf die Fragen über durchgehende Bremsen erfahren wir, daß neben der Heberleinbremse jetzt auch die Druckluftbremse von Westinghouse und die Saugluftbremse von Smith und Hardy sowie eine elektrische Bremse von Achard auf dem Plan erschienen sind. Bei der Heberleinbremse wird vor allem die rasche und ausgezeichnete Bremswirkung gerühmt und die Bremse daher für Gefahrfälle empfohlen. Für den Regelbetrieb aber gebe sie zu starke Zuckungen im Zug, so daß die allerdings noch wenig erprobten Druckluft- und Saugluftbremsen ihr überlegen schienen. Bremsklötze aus Stahlguß hält man nunmehr betrieblich und wirtschaftlich für die besten.

Im Abschnitt „Radstand“ der Wagen erscheinen Grundfragen, die ebenfalls erst mit den Technischen Vereinbarungen 1930 ihre Lösung gefunden haben. „Ist es nach den neuesten Erfahrungen zu befürworten, den festen Achsstand der Fahrzeuge größer zu nehmen als bisher in den Technischen Vereinbarungen empfohlen worden ist?“ Entscheidend für die Schlußfolgerungen waren vorwiegend die Gutachten der Österreichischen Verwaltungen. Man anerkannte die Zweckmäßigkeit des größeren Achsstandes für die Personenwagen (ruhigerer Lauf, erleichterter Übergang), beließ es aber bei Güterwagen beim Alten, um keine Schwierigkeiten im zwischenstaatlichen Verkehr (Drehscheiben) zu bekommen.

Ziemlich neuzeitlich klingt die Frage: „Zwei- oder Dreiachsige Personenwagen?“ Wir wissen, der Reisende fährt im dreiachsigen Wagen im allgemeinen angenehmer. Der zwei-

achsige Wagen kann auf langer Reise zur Qual werden, er wirbt nicht für die Eisenbahn, wenn er großräumig (70 Personen) gebaut und ausschließlich auf Blattfedern gefedert ist. Die Frage hatte aber eine andere Richtung. Man wollte erfahren, ob scharfe Bögen leichter mit zwei- oder dreiachsigen Personenwagen durchfahren werden und wie groß die Bogenwiderstände bei gleichem Achsstand beider Wagengattungen seien.

„Gegen die Verwendung von Personenwagen mit Drehgestellen liegen keine Bedenken vor, es empfiehlt sich, den Achsstand der Drehgestelle nicht zu klein zu wählen.“ Die Österreichische Staatsbahn-Gesellschaft hatte wenigstens 1,5 m für den Achsstand empfohlen, in Württemberg liefen Drehgestelle mit 1,2 bis 1,3 m. Die Drehgestelle scheinen ausnahmslos noch keine Querfedern gehabt zu haben. Eine Verwaltung empfiehlt Keilflächen-Rückstellvorrichtung, weil sonst unruhiger Lauf zu befürchten sei.

„Interkommunikations-Wagen haben sich im allgemeinen bewährt.“ Man verstand darunter Wagen mit Mittel- oder Seitengang. Daß zweistöckige Wagen, allerdings nur auf Zweig- und Lokalbahnen, schon früher verwendet wurden, erfahren wir ebenfalls aus diesem Ergänzungsband. Wie weit man übrigens mit den Fragen und Antworten ging, ersieht man aus einer Schlußfolgerung, die lautet: „Allgemein bewährte Mittel, die Motten aus den Polsterungen entfernt zu halten, sind noch nicht gefunden.“

Die Fragen über Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Personenwagen nehmen jetzt einen breiteren Raum ein als je zuvor. So ziemlich alles ist damals gerade im Werden.

Der siebte Ergänzungsband von 1870 trägt die Überschrift „Die Eigenschaften von Eisen und Stahl“. Diese Überschrift läßt nicht erkennen, daß hier Aufschluß über die gewaltigen, ganz einzig dastehenden Arbeiten gegeben wird, die zur Schaffung rechtlich klarer Verhältnisse zwischen Lieferanten und Abnehmern von Eisenhüttenerzeugnissen geleistet worden waren; sie läßt nicht ahnen, was alles an wissenschaftlichen und praktischen Vorarbeiten nötig war, um zu einheitlichen Lieferungsbedingungen für Achsen, Radreifen und Schienen aus Flußeisen und Stahl zu gelangen. Jeder Eisenbahntechniker mußte sich diesen Band einmal vornehmen, zumal auch die Darstellung ganz meisterhaft ist. Das Werk ist eines der fruchtbarsten des Vereins gewesen, indem es beiden Teilen, der Industrie und den Eisenbahnen in gleichem Ausmaß zugute kam.

Im neunten Ergänzungsband von 1884 klingen verschiedene Fragen an frühere an. Man verspürt aber doch an einigen Fragen, daß sich Neues anbahnt. Bis dahin hatte man vielfach Außenrahmen an den Lokomotiven bevorzugt. Die Kessel, so glaubte man, könnten dabei größer und leistungsfähiger gemacht werden. Durch die tiefe Lage des Kessels werde ein ruhigerer Gang erzielt. Diese Anschauungen kommen jetzt ins Wanken: man fragt um, welche Vorteile Lokomotiven mit äußerem Rahmen gegenüber anderen Bauarten böten, die „zu angemessener Entwicklung der Konstruktion keiner Abänderung des bisherigen Normalprofils des lichten Raumes bedürften, sowohl hinsichtlich der Sicherheit und des mehr oder minder ruhigen Ganges, wie auch hinsichtlich Beschaffungskosten und Instandhaltungskosten.“

In der Schlußfolgerung erklärt man: Außenrahmenlokomotiven kosten etwas mehr, in den Instandhaltungs- und Betriebskosten ist kein Unterschied. Bei guter Ausführung der Kurbeln gewöhnlicher oder Hallscher Konstruktion sind die Lokomotiven mit Außenrahmen ebenso sicher wie die mit Innenrahmen, sie laufen aber ruhiger als diese. Die Frage wurde durch die Forderung des Betriebes nach leistungsfähigeren Lokomotiven überholt. Mit dem Wachsen der Zylinder-

durchmesser und der Kolbenkräfte ist man zwangsläufig zu Innenrahmen gelangt.

Eine zweite geschichtlich bemerkenswerte Frage will erfahren, welche Ergebnisse das Verbundsystem bisher gehabt hat und wie man über seine Zukunft denkt. Man hält in der zusammenfassenden Schlußfolgerung die Fortsetzung der Versuche für wünschenswert, weil erst zwei Verwaltungen einige Lokomotiven im Betriebe hatten.

Bemerkenswert ist, daß jetzt neben den einachsigen Lenkgestellen verschiedener Bauart auch zweiachsige Drehgestelle „mit zentralem Drehzapfen und Drehzapfen außerhalb der Achsen — erstere besser als letztere —“ sich insbesondere für Schnellzuglokomotiven durchzusetzen beginnen.

Der zehnte Ergänzungsband von 1893 verdankt seine Entstehung der Anregung der Schriftleitung des „Organs“, die um diese Zeit auftretenden Neuerscheinungen auf dem Gebiet des Lokomotiv- und Wagenbaues in einem Ergänzungsband zusammenzufassen. Es ist ja die Zeit, in der die Alleinherrschaft der Naßdampflokomotive mit einstufiger Dehnung abgeschlossen hat und die Verbundlokomotive auftritt. Zur dreiachsigen, bis dahin im Verein bevorzugten Bauart treten Lokomotiven mit vier und mehr Achsen. Drehgestelle und zwangsläufig im Bogen einstellbare Achsen werden bei den neuen Lokomotiven fast allgemein verwendet. Im Wagenbau ist man bemüht, die Wagen für den Fernverkehr geeigneter zu machen: amerikanische Ausführungen dienen als Vorbilder. Die Wagen werden schwerer und erhalten Drehgestelle. Leichtere Wagen werden auf Lenkachsen aufgebaut, zu deren Einführung die Arbeiten des im Jahre 1886 eingesetzten Unterausschusses wesentlich beigetragen hatten.

Sehr gute Tafeln mit Zeichnungen ganzer Lokomotiven und von Einzelheiten bilden eine kostbare Beigabe. Wir genießen sie geschichtlich und vergleichen mit heute. Man versetze sich in die Zeit von 1893 und fühle nach, was es für die Ingenieure damals bedeutete, an Hand dieser wertvollen Unterlagen sich unterrichten zu können und Anregungen zu eigenen Leistungen zu erhalten.

Der elfte Ergänzungsband aus dem gleichen Jahre 1893 handelt wieder von Technischen Fragen. Von den 15 Fragen über Lokomotiven erörtert die Mehrzahl von neuem früher Gefragtes. Man erfährt, daß die Steigerung der Kesseldrücke über 10 atü im allgemeinen zu keinen Schwierigkeiten geführt hat, daß die höhere Spannung besonders bei Verbundlokomotiven vorteilhaft sei usw. Bei verschiedenen Verwaltungen versuchte man den ankerlosen Kessel Bauart Lentz. Da die Frage der Verankerung der Feuerbüchsecke noch nicht zur Ruhe gekommen war, ist die in viele Unterfragen gegliederte Frage über Kessel besonderer Bauart wohl zu verstehen.

Die Verbundlokomotive nimmt nunmehr einen breiten Raum ein, sie entwickelt sich in diesen Jahren im Verein. Die lange Rauchkammer amerikanischer Bauart hat die Verdampfung günstig beeinflußt und den Funkenflug ermäßigt. Die dauernde Frage nach der Bauart der Funkenfänger findet sich auch in diesem Band wieder. Die Anwendung von Treibradbremzen hat seit 1884 ganz erheblich zugenommen, insbesondere bei den Schnell- und Personenzuglokomotiven. Meistens werden diese Bremsen von der gleichen Kraftquelle gespeist, wie die durchgehende Zugsbremse. Die Bremsdrücke bewegen sich dabei zwischen 50 und 70% des bremsbaren Lokomotivgewichts.

Drehgestellen und Lenkachsen von Lokomotiven ist ein breiter Raum gegeben. Liest man überdies in dem bei den Erörterungen angegebenen Schrifttum nach, z. B. was Mahla im „Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“ 1889 (S. 16) über die erste Ausführung des Drehgestelles Bauart Krauß sagt, wägt man die zum größten Teil sehr zutreffenden kritischen Bemerkungen,

die sich unter der Frage „Drehgestelle und Lenkachsen“ finden, so verstehen wir erst so recht, wie befruchtend die Technischen Fragen und die damit zusammenhängenden Erörterungen sich ausgewirkt haben. Eingehender zu berichten, ist hier nicht möglich. Weniges sei aber doch erwähnt. Man beginnt zu erkennen, daß die Adams- und die Bisselachse Rückstellvorrichtungen braucht, um zu führen, wenn der feste Achsstand klein ist. Die Österreichische Staatsbahn verwendet dazu schon die zwei hintereinander geschalteten Blattfedern. Die Nowotny-Achse schneidet unter den einstellbaren Achsen am besten ab; ihre Überlegenheit gegenüber einstellbaren Laufachsen ohne Rückstellvorrichtung lag nicht nur in ihrer leichten Wendigkeit sondern auch darin, daß die damit geführten Lokomotiven am größeren Hebelarm geführt wurden. Die an sich zur Führung bei Vorwärtsfahrt vortreffliche Achsbauart ist später nach und nach verschwunden; sie war nur für kurze Achsstände geeignet.

Unter den zweiachsigen Drehgestellen finden sich auch vorlaufende gezogene Bisselgestelle, die bis zu 80 km/h genügen. Drehgestelle mit zwischen den Laufachsen liegendem Drehzapfen befriedigen sehr, selbst bei Geschwindigkeiten von 100 km/h. Österreichische Lokomotiven haben z. T. Pendelschwingen als Rückstellungsmittel und zweiseitige Stützung des Hauptrahmens auf dem Drehgestell. Sachsen hält an der zentralen Stützung fest. In Preußen verwendet man bei einem Teil der Direktionen das 1891 entstandene Drehgestell Bauart v. Borries mit Schwanenhalsträgern, zwei zwischen ihnen angeordneten Längsfedern und zweiseitiger Stützung des Hauptrahmens, das in der Folge preußische Regelbauart geworden ist.

Es hatte sich aber aus den zur Technikerversammlung 1893 eingereichten Äußerungen der Verwaltungen nicht feststellen lassen, welche Bauart der Drehgestelle die günstigste sei, ob mit zentralem Drehpunkt, ob mit seitlicher Verschiebung oder nicht, ob mit seitlicher oder mittlerer Auflage des Kessels, ob mit kugelförmigem oder zylindrischem Drehzapfen.“ In den späteren Ergänzungsbänden ist man auf diese Frage nicht mehr zurückgekommen. Die einzelnen Verwaltungen haben nebeneinander verschiedene Drehgestellbauarten entwickelt und waren damit zufrieden. Zu einer Einheitsbauart innerhalb Deutschlands, die sowohl dem Gesichtspunkt möglicher Unveränderlichkeit der Radbelastungen wie der Aufnahme der Schwingungen auf breiter Federbasis Rechnung zu tragen sucht, kam es erst mit der Schaffung der Einheitslokomotiven der Deutschen Reichsbahn.

Im Wagenbau treten jetzt die vierachsigen Wagen mit zwei doppelt gefederten Drehgestellen häufig auf.

Der dreizehnte Ergänzungsband von 1903 leitet schon in die neue Zeit über. Die Entwicklung nähert sich allmählich den heute noch vertrauten Formen. Die Baustoffe werden weiter verbessert: Das Flußeisen wird in seiner Bewährung durchweg erkannt; im Lokomotivbau findet es fast allgemein befriedigende Verwendung. Der Stahlguß hat immer weitere Gebiete erobert, während allerdings die Erfahrungen mit Nickelstahl noch nicht allen Erwartungen entsprochen haben, die an sein erstes Auftreten geknüpft worden sind. Auch die Arbeitsweise bei der Ausbesserung der Fahrzeuge hat sich wie aus den Umfragen hervorgeht, gewandelt; bei ihr spielen jetzt die Elektrizität und die Preßluftwerkzeuge schon eine bedeutende Rolle. Die Handarbeit wird durch die Maschinenarbeit zurückgedrängt.

In diesem Band stößt man zum erstenmal auf die Heißdampflokomotive. Die Zahl solcher Lokomotiven ist allerdings noch gering. Erst sechs Personen- und Schnellzuglokomotiven werden seit einigen Jahren in drei Direktionsbezirken der Preußischen Staatsbahnen verwendet. Im Bau sind weitere 29 Lokomotiven. Die Lokomotiven haben den Flamm-

rohr- oder den Rauchkammerüberhitzer von Schmidt. Die Versuche über Mehrleistungen gegenüber gleichartigen Verbund- und Zwillingslokomotiven sind aber noch nicht abgeschlossen. Bei einer Verwaltung wurde eine Mehrleistung von 9%, eine Kohlenersparnis bis zu 12% und eine Wasserersparnis bis zu 30% ermittelt. Der Dampf wird auf etwa 300° C überhitzt.

Bemerkenswert ist auch, daß in diesem Band ebenfalls zum erstenmal die Frage der „Windbrecher“ für Lokomotiven auftaucht. Es liegen aber über diesen ersten Ansatz zu der Stromlinienform der heutigen Hochgeschwindigkeitslokomotive noch keine Erfahrungen vor, weil die wenigen Versuchsbahnen keine brauchbaren Vergleiche angestellt haben.

Noch eine weitere Frage finden wir hier, die erst in den letzten Jahren wieder lebhaft erörtert worden ist. Mit der Zunahme der Zuggewichte und der Fahrgeschwindigkeiten der Schnellzüge hält man jetzt die Abbremsung der Treibräder — über die man noch vor zehn Jahren verhandelt hat — nicht mehr für ausreichend; man versucht jetzt, auch führende Drehgestelle abzubremesen. Jedoch sind solche Drehgestellbremsen bisher erst wenig angewendet worden; schädliche Einflüsse auf den Lauf und die Haltbarkeit der Gestelle habe man nicht wahrgenommen. Etwa das gleiche Ergebnis hatte die Wiederholung der Frage im vierzehnten Ergänzungsband vom Jahre 1912. Seitdem hat die Erfahrung gelehrt, daß eine mäßige Abbremsung die Laufsicherheit nicht gefährdet; seit der Beratung des Technischen Ausschusses zu Interlaken im Jahre 1934 können wir uns nunmehr auch erklären, warum dem so ist. Dort wurde erstmals, wenn auch nur auf Grund von Modellversuchen von Baumann gezeigt, daß die Reibungszahl μ rollender und dabei schräg zur Schiene gleitender Räder ihren Kleinstwert erreicht, wenn die Räder mäßig gebremst werden. Dementsprechend hat also die Abbremsung der Drehgestellräder nicht unter allen Umständen eine Steigerung des Führungsdruckes zur Folge.

Was den Wagenbau betrifft, so untersucht man immer noch, ob der vierachsige Personenwagen dem zwei- oder dreiachsigen überlegen ist.

Über die Drehgestellbauarten der Wagen erfährt man, daß die dreifache Abfederung besser ist als die zweifache.

Im vierzehnten Ergänzungsband von 1912 erscheint die Frage nach der Bauart der Drehgestelle, die sich am besten hinsichtlich des sanften Ganges der Wagen bewährt haben, noch einmal, man fragt wieder nach der besten Bauart der Drehpfannen und weiter, welche Erfahrungen mit wiegelosen Drehgestellen gemacht wurden. Es überrascht nicht, daß das Drehgestell amerikanischer Bauart hinsichtlich ruhigen Ganges und der weichen Federung wegen damals vorgezogen wurde. Nachteilig waren die damaligen kurzen Achsstände von 2,15 bis 2,5 m und die schmale Stützbasis der vier in der Längsrichtung nahe zusammengedrängten Schraubentragsfedern. Drehgestelle mit kurzen Achsständen müssen unruhiger laufen als solche mit langen. Neuzeitliche Ausführungen, auch die der Deutschen Reichsbahn sind zu 3,0 bis 3,6 m Achsstand übergegangen. Nur Bayern hatte 1912 bereits Drehgestelle mit 3,5 m Achsstand und damit einen wesentlich ruhigeren Lauf erzielt, die Preußische Verwaltung vertrat dagegen damals 2,15 m. Die 1912 noch ungeklärt gebliebene Frage (S. 152 des vierzehnten Ergänzungsbandes vom Jahre 1912) ist durch die Entwicklung beantwortet worden.

In diesem Band wird zum letztenmal die Frage der Überhitzung des Dampfes behandelt. Nur neun Jahre nach dem Erscheinen des vorhergehenden Bandes ist die Zahl der Heißdampflokomotiven von den damals vorhandenen sechs Stück auf über 3000 angestiegen. Diese überraschend schnelle Entwicklung verdankte die Heißdampflokomotive der Tatsache, daß „die Einführung des Heißdampfes bei fast allen Verwal-

tungen gegenüber gleichartigen Satteldampflokomotiven eine Ersparnis an Wasser und Kohle ergeben“ hat und daß „ihre Beschaffungskosten nur um ein geringes höher sind als die Kosten der Satteldampflokomotiven“. Als Überhitzer wird jetzt allgemein der Schmidtsche Rauchrohrüberhitzer bevorzugt. Bei dieser raschen Entwicklung waren die Preußischen Staatsbahnen führend.

Unter den wenigen fahrzeugtechnischen Fragen dieses vierzehnten Ergänzungsbandes ist die Frage der Kropfachsen mit ihren neun Unterfragen noch besonders geeignet, den praktischen Nutzen der Technischen Fragen aufzuzeigen. Die Naßdampf-Vierzylinder-Verbundlokomotive war damals im Vereinsgebiet weit verbreitet. Die Zuggewichte der Schnellzüge waren in den Jahren 1900 bis 1912 von etwa 350 auf 500 t und mehr gestiegen. Der Betrieb forderte leistungsfähigere Lokomotiven, da und dort war man im Begriff, von 16 auf 18 t Achsdruck überzugehen, hinderlich war aber, daß man viel mit Anrissen und Anbrüchen zu kämpfen hatte. Bei der Schwierigkeit, der tatsächlichen Inanspruchnahme solcher Achsen rein rechnungsmäßig beizukommen, war man auf die Erfahrung angewiesen. Darin hat sich bis heute nichts geändert und so wird es auch künftig sein. Denn die Lokomotive ist in diesem Fall die beste Prüfmaschine für Biegewechselfestigkeit, auf die es hier ankommt.

*

*

*

Überblickt man rückschauend den Inhalt der sechzehn Ergänzungsbande, so steht man bewundernd und erstaunt vor einer überwältigenden Fülle von Arbeit und Erfolg. Den beiden Erklärungsgründen für Wirkung und Wert des Arbeitsvorgehens der Technikerversammlungen hat der k. k. Bau- und Verkehrsminister im dreizehnten Ergänzungsbande beredten Ausdruck verliehen. Zunächst zollt er den beteiligten Verwaltungen hohe Anerkennung: „Die oft bewährte Gründlichkeit, mit der zahlreiche Verwaltungen die gestellten Fragen beantworteten und durch die einzelnen Antworten selbst zu einem umfassenden

Eine damals viel besprochene Frage war schließlich noch die nach der zweckmäßigsten Art der Dampfverteilung durch Kolbenschieber verschiedener Bauart oder durch Steuerventile. Die versuchsweise verwendete Ventilsteuerung von Lentz hatte aber „gegenüber Heißdampflokomotiven mit schmalen federnden Kolbenschieberringen keine Vorteile ergeben“. Auch diese Frage wird bis heute immer wieder aufgeworfen.

Die letzte Technikerversammlung fand 1914 statt. Mit ihr fand auch die Ausgabe von Ergänzungsbanden ihren Abschluß. Der später (1925) noch hinzugekommene 16. Ergänzungsband war eine hauptsächlich von Ministerialrat Staby unternommene verdienstvolle Arbeit über die durchgehende Güterzugbremse. Damals ging ja die Deutsche Reichsbahn unter den Eisenbahnen des Kontinents bahnbrechend voran, um die längst überholte Handbremse bei den Güterzügen durch die durchgehende Luftdruckbremse zu ersetzen, nachdem langjährige Versuche, das Problem auch bei den in Europa anders als in Amerika gelagerten Verhältnissen zu meistern, vorangegangen waren. Bei der Bedeutung einer solchen technisch und wirtschaftlich gleichbedeutsamen und umwälzenden Neuerung erschien es angezeigt, daß auch der Verein sich in einer Denkschrift damit befaßte und damit die Frage der allgemeinen Einführung der durchgehenden Güterzugbremse förderte.

Berichte wurden, hat diese Arbeit zu einer Fundgrube verlässlicher Erfahrungen gemacht und sie zu einem Beweisstück gestempelt für die Fortschritte der Technik des Deutschen Eisenbahnwesens.“ Und die untersten, tief verborgenen Wurzeln des Forschertriebes und Erkenntnisdranges enthüllt er mit den Worten: „Wie viele sichere, wertvolle Erfahrungen wir aber auch in den Beantwortungen begrüßen, so fehlt es doch auch nicht an solchen, aus denen selbst wieder eine Frage herausklingt.“ Die Erkenntnis ist fortzeugend — auch in der Eisenbahntechnik!

Der Oberbau in den ersten 18 Jahrgängen des Organs 1846 bis 1863 *).

Von Reichsbahnoberrat i. R. Maser, München.

Wie in den ersten Zeiten des jungen Eisenbahnwesens die Lokomotive über verschiedene Entwicklungsstufen zu festen Formen drängte, so mußte auch der eiserne Pfad erst die Form finden, die ihn befähigte die im bisherigen Verkehr ungewohnten Lasten und Geschwindigkeiten mit Sicherheit und mit den geringsten Unterhaltungskosten zu bewältigen. Kein Wunder daher, daß die ersten Jahrgänge des „Organs“ ausgefüllt sind mit zahlreichen Erörterungen über die zweckmäßigste Gestaltung des Oberbaues.

Gleich die erste Abhandlung auf Seite 1 im ersten Heft der jungen Zeitschrift befaßt sich eingehend mit dem Oberbau der Bonn—Kölner Bahn. Die Schienen sind breitfüßige Vignolschienen (Birnkopfform) in Längen von 12,15 und 18 Fuß**) und einem Gewicht von 19½ Pfund auf 1 Fuß. Bezogen wurden die Schienen aus England und kosteten 2½ Thaler je 1000 Preuß. Pfund. Die Schienen ruhten auf eichenen, 8 Fuß 6“ langen Querschwellen. Der Stoß war ein „fester“ auf 13“ breiten, 6½“ starken Schwellen. Nur am Stoße wurden gußeiserne

*) Diesem und dem folgenden Aufsatz sind die ersten 18 Bände des Organs 1846 bis 1863 zugrundegelegt, also die Zeit bevor das „Organ“ zum technischen Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen wurde; sie bilden gewissermaßen die Vorgeschichte. Die vorausgegangenen beiden Aufsätze, die die Ergänzungsbande und die sich darin widerspiegelnde Vereinstätigkeit behandeln, setzten demgegenüber in den sechziger Jahren ein, bilden also die geschichtliche Fortsetzung.

**) 1 engl. Pfund = 0,454 kg, 1 engl. Fuß = 0,305 m;

1 engl. Pfund / 1 engl. Fuß = 1,488 kg/m;

1 engl. Pfund / 1 Yard = 0,496 kg/m.

Stühle verwendet, in denen die Schienen mit eichenen, in Leinöl gekochten Keilen von 8“ Länge befestigt waren. Die Mittelschwellen von 11“ Breite und 5“ Höhe lagen von der Stoßschwelle 2 Fuß 6“, im übrigen 3 Fuß 4“ voneinander entfernt. Auf eine 15 Fuß lange Schiene trafen somit vier Mittelschwellen. Die Befestigung der Schienen auf den Mittelschwellen geschah durch zwei gleichmäßig versetzte Hakennägel. Die Neigung der Schiene wurde im Stuhl durch die 1:20 geneigte Auflagefläche erzielt, der übrigens einen eingelegten Einschnitt aufwies, um der Schiene in der gehörigen Richtung ein sicheres und festes Auflager zu schaffen [Abb. 1 bis 4 *)]. Auf den Mittelschwellen wurde die Neigung durch entsprechende Ausdechselung zwischen den Schienen hergestellt, was eine empfindliche Schwächung der Schwellendecke in ihrer Mitte zur Folge hatte. Die Stühle waren in die Stoßschwellen 1“ tief eingelassen, die Mittelschwellen an der Schienenaußenseite ½“ tief gekappt, um eine richtige Spurhaltung zu gewährleisten. Für Wegübergänge fanden neben Balken als Schutz neben den Schienen Doppelschienen in besonders gegossenen Stühlen Verwendung. Diese Schienen waren durch hölzerne Parallelkeile 2“ voneinander entfernt gehalten.

In dem zweiten Heft des ersten Bandes findet sich sodann eine eingehende Darlegung des Oberbaues auf einigen sächsischen, preußischen, braunschweigischen und hannoverschen Eisenbahnen. Diese untereinander zusammenhängenden Eisenbahnen — führt hier der Verfasser eingangs aus — bieten ein

*) Aus Band 1, Taf. I, Fig. 2, 3, 5 und 6.

höchst lehrreiches Feld für Erfahrungen und Vergleiche. Hier scheint erstmals im „Organ“ der Gedanke des späteren VDEV. zum Ausdruck zu kommen. Beim Bau der Leipzig—Dresdener Eisenbahn fanden teils Plattschienen auf eichenen Langschwellen, teils Stuhlschienen auf kiefernen Querschwellen Verwendung. Auf dem weitaus größten Teil dieser Bahn wurden

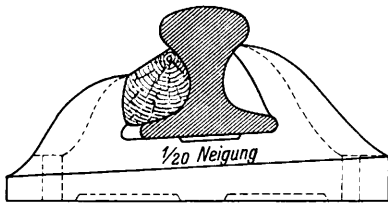


Abb. 1.

an den Kanten leicht ablöste, ging man beim Verlegen des zweiten Gleises zur Brückschiene auf Querschwellen über. Da aber diese Schienen für den Querschwellenbau sich als zu schwach erwiesen, griff man wieder auf Vignolschienen mit Querschwellen zurück. Da bei den Plattschienen die

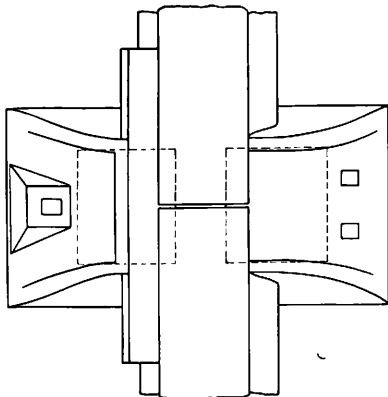


Abb. 2.

Auf der Sächsisch-Bayerischen Bahn verwendete man zunächst 45 Pfund schwere Vignolschienen, die mit Hakennägeln unmittelbar auf Querschwellen befestigt waren. Diese Schienen erwiesen sich bald als zu leicht und wurden, da auch die Schwellen nur 6 bis 8'' breit waren, gegen 59 Pfund/Yard schwere Schienen auf 8 bis 10'' breiten Schwellen ausgewechselt.

Auf der Leipzig—Magdeburger Bahn fanden Brückschienen 42 Pfund/Yard schwer, auf kiefernen Langschwellen (mit Schrauben auf diesen befestigt) Verwendung. Um ein Ausweichen der Langhölzer nach den Seiten zu verhindern, wurden in 7 1/2 Fuß Preuß. Abstand Querschwellen unter die Langhölzer gelegt. Beim Bau des zweiten Gleises ging man von dieser Anordnung ab, weil das Holz seltener und teurer wurde, so daß nur Kiefernholz für die Langschwellen verwendet werden konnte. Auch machten sich größere Schwierigkeiten bei der Unterhaltung des Langschwellenoberbaues und wegen Behinderung des Wasserablaufes

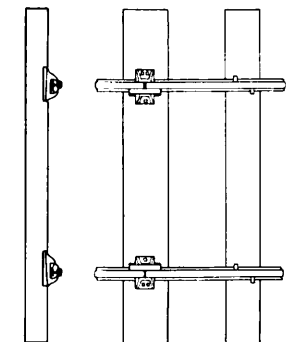


Abb. 3.

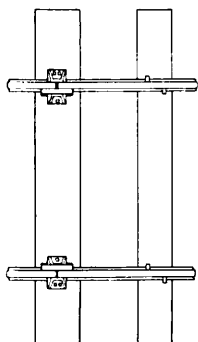


Abb. 4.

durch die Langschwellen geltend. Auch hier ging man zu Vignolschienen 53 Pfund/Yard schwer auf in einer Entfernung von 3 Fuß untereinander entfernten Querschwellen mit Unterlagsplatten über. Diesem Gleis werden schon erheblich geringere Unterhaltungskosten nachgerühmt.

Die Anhaltsche Eisenbahn verwandte zunächst doppelte

*) 1 preußischer Fuß = 0,314 m.

T-Schienen auf mit 3 Fuß Abstand verlegten Querschwellen, ging aber dann auch hier gleichfalls auf Vignolschienen 50 bis 52 Pfund/Yard über, die auf Querschwellen mit 2 1/2 Preuß. Fuß Abstand verlegt wurden.

Die Berlin—Potsdamer Bahn verlegte einfache T-Stuhlschienen, 45 Pfund/Yard schwer, befestigte aber die Stühle nicht mit Nägeln auf den Querschwellen, sondern mit Schrauben. Für die Querschwellen wurde Tannenholz verwendet, das bald faulte, so daß man einen Versuch mit „nach einem eigenartigen Verfahren gegen Fäulnis geschützten“ tannenen Schwellen machte, die noch nach 6 Jahren vollständig gesund waren.

Die Berlin—Frankfurter Bahn verwandte Brückschienen, die auf einem Teil der Bahn auf Querschwellen, auf dem weitaus größeren Teil aber auf Langschwellen ruhten. Die Schienen sind nicht mit Hakennägeln, sondern mit eisernen Schrauben, die in die Höhlung der Brückschienen eingreifen und unterhalb der Langschwellen mit Muttern versehen sind, befestigt. Der Verfasser betont wohl mit Recht, daß diese Konstruktion das Auswechseln der Schienen sehr erschweren werde. Das Gewicht der auf Langschwellen ruhenden Schienen betrug 45 Pfund, das der auf Querschwellen 50 Pfund/Yard.

Eine etwas eigenartig anmutende Anordnung traf die Magdeburg—Halberstadt—Braunschweiger Bahn, indem sie 58 Pfund/Yard schwere Vignolschienen an den Stößen auf kurzen Langschwellen, in der Mitte auf 3 Fuß voneinander entfernten Querschwellen verlegte.

Noch verwickelter war die Oberbauanordnung der Braunschweig—Harzburger Bahn, die Vignolschienen auf tannenen Langschwellen mit Hakennägeln befestigte und außerdem jede Schiene mit zwei Schrauben auf den Langschwellen aufschraubte. Die Langhölzer waren in Entfernungen von 4 Fuß auf eichene Querschwellen gelegt, die der Neigung 1:20 entsprechend, eingeschnitten waren. Leider gibt der Verfasser nicht an, wie die Befestigung zwischen den Lang- und Querschwellen durchgebildet war. Auf dem stärker ansteigenden Teilstück dieser Bahn lagen 16 1/2 Pfund/Yard schwere Plattschienen. Diese wurden, nachdem man hier, wie auf den übrigen behandelten Bahnen, vom Pferde- auf Lokomotivbetrieb übergegangen war, gegen 68 Pfund/Yard schwere Vignolschienen ausgewechselt, die auf 2 1/2 Fuß voneinander liegenden, eichenen Querschwellen befestigt waren. Unter die Schienenstöße kamen gewalzte 9 Pfund schwere Unterlagplatten. Vignolschienen mit den für damals schon beträchtlichen Gewicht von 68 Pfund verlegte auch die Braunschweig—Hannoversche Bahn, die mit Unterlagplatten und Hakennägeln auf Querschwellen ruhten. Als Besonderheit wird hier angegeben, daß die obere Fläche dieser Schienen nicht wie bei den übrigen Bahnen eben, sondern zur Erzielung einer größeren Adhäsion abgerundet war.

In dem dritten Heft des ersten Bandes des „Organs“ wurde bereits auf die schädliche Wirkung eines zu engen Schlusses der Schienen an den Stößen hingewiesen. Es träten infolge der Schienenausdehnung Krümmungen aufwärts, seitwärts und niederwärts auf. „Beträgt die Distanz zwischen den Enden für 18füßige Schienen in kalten Tagen 1 1/2 Linie, so wird die Ausdehnung, die über 1/4'' verlangt, bei heißen Sonnenbränden eine Krümmung der Schiene von beinahe 0.25'' erzeugen, die sich gewöhnlich aufwärts zeigt, da dahin die Form der Schiene und ihre Befestigung den geringsten Widerstand entgegensetzt. Die Stöße der Schienen behalten gewöhnlich ihre Lage, während sich ihr Mittel in die Höhe zieht und so entsteht eine Reihe flacher Hügel, die nicht durch die Größe ihrer Erhebung, sondern durch deren außerordentlich regelmäßige Periodizität den Wagenzug nach und nach in die gewaltigsten stampfenden Schwingungen bringen würden, wenn nicht Unregelmäßigkeiten durch Koinzidenz der Undulationen dann und wann eine Schwingung aufhob.“

Während sich bislang der Wettbewerb in der Hauptsache

zwischen Brücken- und Vignolschienen, sowie zwischen Lang- und Querschwellen abspielte, traten in „Beobachtungen und Erfahrungen über Stein- und Holzunterlagen bei der Taunus-Eisenbahn“ erstmals die Verfasser im dritten Heft warm für Steinunterlagen ein. Sie betonten, daß die Taunus-Eisenbahn die einzige sei, die Vergleiche zwischen Steinunterlagen und Holzschwellenbau anstellte. Sie gründeten ihr Urteil auf eine sechsjährige Erfahrung, auf die fast zur Hälfte je aus beiden Unterlagen hergestellten Bahn, und den sehr lebhaften Betrieb. Der Oberbau bestand aus doppelten, für viermaliges Umlegen gedachten Stuhlschienen, die mit hölzernen, auf der äußeren Schienenseite eingetriebenen Keilen in gußeisernen Stühlen befestigt waren [(Abb. 5 und 6*)]. In Einschnitten wurden Steinwürfel verwendet, auf Dämmen halbrunde Querschwellen aus Eichenholz etwa 2.7 m lang, 32 cm breit und 16 cm hoch, wovon die stärkeren an den Stößen verlegt waren. Die Neigung der Schienen wurde durch Ausdehnen der Stuhlaufschlagfläche erzielt. Die Befestigung der Stühle geschah durch hölzerne Dübel, in die Nägel eingetrieben wurden. Die Stoßstühle waren um 2½ cm breiter als die abgebildeten Mittelstühle. Die Schienen stammten aus England, die Stühle waren in Deutschland gegossen. Als Bettung fand durchwegs eine ¾ Fuß hohe

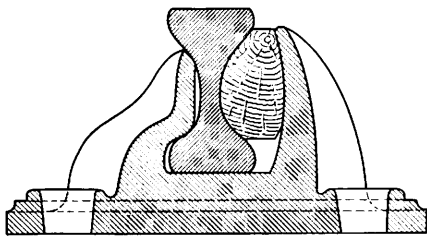


Abb. 5.

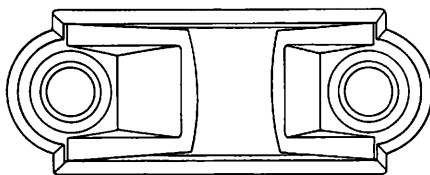


Abb. 6.

Kiesschicht Verwendung. Die Steinwürfel von rotem Sandstein aus der Gegend von Aschaffenburg waren 66 cm im Geviert und 33 cm hoch. Sie lagen wie die Holzschwellen an den Stößen auf 86 cm, im übrigen auf 1 m Entfernung und zwar mit parallelen Seiten — nicht diagonal — einander gegenüber. Sie wurden mit dem bereits auf ihnen befestigten Stuhl mit Hilfe eines Dreibocks und eines

im Stuhl befestigten kurzen Schienenstücks möglichst in der gehörigen Richtung, auf dem durch wiederholtes Heben und Aufstampfen erzielten ziemlich festen Unterlager versetzt und auf einige Zoll Höhe mit Kies umgeben. Dann wurden die Schienen eingelegt, genau nach Höhe, Richtung und Neigung nach innen, durch Unterschlagen von Kies, gebracht und bis zu ihrer Oberfläche mit Sand verfüllt. Zum Befestigen der Stühle wurden an Ort und Stelle zwei 1¼" weite Löcher mit Bohrmaschinen in die Würfel gebohrt, in die scharf passende, gedrehte eichene Dübel eingeschlagen wurden, in deren Mitte man zuletzt noch einen 6" langen eisernen Nagel mit großem Kopf eintrieb. Zwischen Stuhl und Schiene kam eine geteerte Filzunterlage. Nachdem die Unterhaltungskosten in der ersten Zeit des Befahrens erheblich waren, wofür der Verfasser als Grund angibt, daß für die Würfel teilweise minderwertige Steine verwendet wurden, sollen später beim Würfelgleis keine eigentlichen „Rektifikationsarbeiten“ mehr vorgekommen sein, im Gegensatz zum Holzquerschwellen- gleis, bei dem schlechte Spurhaltung, Lockerung der Nägel, Faulen des Holzes, Frostbeulen usw. beklagt werden. Die Verfasser setzen sich dann sehr eingehend mit den Vor- und Nachteilen beider Oberbauarten auseinander:

1. Gegen den Steinwürfeloberbau werde sein weniger sanftes Befahren geltend gemacht. Das sei eine ganz falsche Voraussetzung und irrige Folgerung. Die Schienenlage solle

keine Elastizität, sondern die größtmögliche Härte und Festigkeit besitzen.

2. Das Spurhalten des Würfelgleises sei weniger gesichert als bei Holzquerschwellen. Wenn dieser Vorwurf bei mehreren englischen Bahnen berechtigt sei, so liege hier der Grund in der falschen Konstruktion und in der unzureichenden Schwere der Steine. Man hat dort die Steine nicht mit parallelen Seiten, sondern in diagonalen Richtung zueinander verlegt, um die Löcher zum Befestigen der Stühle mehr in die Mitte der Steine zu bringen, was nicht nötig sei, wenn der Würfel die erforderliche Stärke hat, dagegen den Nachteil aufweise, daß die Steine durch ihre diagonale Lage keilförmig gegen die sie umgebende Sandschicht gedrückt werden, sie auf diese Weise leicht verdrängen, und die Spur erweitern.

3. Wird den Steinblöcken eine schädliche Einwirkung auf die Fahrzeuge zugeschrieben. Das liege aber nicht im Oberbau, sondern sei auf mangelhafte und zu leichte Konstruktion der Fahrzeuge zurückzuführen.

4. Der Hauptpunkt seien die Anlage- und Unterhaltungskosten. Eichene Schwellen müßten in 24 Jahren zweimal ausgewechselt werden, während die Steinunterlagen dann immer noch die gleichen wären. Hierzu wird eine eingehende Vergleichsrechnung aufgestellt, die in einem Zeitraum von 24 Jahren für den Kilometer Bahn bei Holzschwellen mit 12800 fl, bei Steinunterlagen mit 7906 fl abschließt.

Diese Vergleiche beziehen sich nur auf das System der freitragenden Schienen; das der Langschwellen habe sich als zu wenig dauerhaft, zu kostspielig und unzweckmäßig längst erwiesen, so daß es den Verfassern „unerklärlich ist, wie man auf den badischen Bahnen so eigensinnig auf demselben beharrt“. Die dort häufig an der anfänglichen Konstruktion vorgenommenen Änderungen bewiesen, daß man die Unzulänglichkeit des gewählten Systems nicht „eingestehen“ will. So habe man dort sehr bald die Überzeugung gewonnen, daß die gewählte hohle Brückenschiene zu leicht sei, daß das zu den Langschwellen verwandte Föhren- und Kiefernholz, wegen der zu geringen Festigkeit der Schienen, sich namentlich an den Stößen stark eindrücke, die zur Befestigung der Schienen dienenden Hakenkloben eine Längsverschiebung der Schienen zuließen, daß ungeachtet des kostspieligen Kyanisierens der Lang- und Querschwellen, namentlich der ersteren sehr bald faulten, weshalb man das Kyanisieren aufgab und später nur noch eichene Langschwellen anwandte, daß die Konstruktion zu kostspielig sei, weshalb man bei Langschwellen die zur Erhaltung des Parallelismus der Bahn nötige Unterstützung von anfänglich vier, später auf drei und zuletzt gar auf zwei für jede Schiene verminderte und bei der Bettung statt Beschotterung, Steingestück anwandte.

Die Verfasser verweisen dann in ihrem Artikel auf die Notwendigkeit einer wirksamen Entwässerung des Gleises. Schließlich kommen sie zu dem Schluß, daß sie raten, das Steinwürfelgleis der Taunusbahn auszuführen, jedoch unter Verwendung von 70 bis 75 Pfund/Yard schweren Schienen, die aber an ihrer Oberfläche mehr abgerundet sein sollten. Auch in Kurven seien Steinunterlagen zu verwenden, die dann durch Vergrößerung der Höhe ein größeres Gewicht erhalten. Die Anwendung von Steinschwellen nach Art der Holzquerschwellen in Kurven halten die Verfasser nicht für ratsam, da deren Handhabung zu schwer sei und die Bettung einer so großen Fläche sich nicht gleichmäßig herstellen lasse, so daß ein Brechen in der Mitte eintreten müsse. Sie rühmen beim Würfelgleis dessen leichte Entwässerungsmöglichkeit und erwähnen auch das System breitfüßige Schienen ohne Stühle zu verwenden, geben aber dem Stuhl den Vorzug, wegen der leichteren Auswechslungsmöglichkeit der einzelnen Teile. Im anderen Falle müßten beim Auswechseln einer Schiene alle Hakennägel herausgenommen werden, die dann nicht mehr in die alten Löcher

*) Band 1, Taf. X, Fig. 5 und 6.

eingeschlagen werden könnten. Zu der Frage, ob Holz oder Steinunterlagen verweisen die Verfasser auf die anderwärts geäußerte Meinung, daß die nötige Genauigkeit der Schienenlage auf leichten Holzschwellen auf längere Zeit nicht zu erhalten sei. Es sei ein Irrtum anzunehmen, daß das biegsame Holz den Druck gleichmäßig auf seine Grundfläche verteile. Die Stelle unter den Schienen drücke sich tiefer in den Boden, springe nach der Belastung in die frühere Form und Lage elastisch zurück, was sich fortgesetzt wiederhole. Es handle sich also hier um eine schwebende Unterlage. Zudem drücke sich das eine Ende der Schwelle tiefer in den Boden als das andere, viele Schwellen hingen schwebend an der Schiene, die eine Schwelle habe noch ihre vollkommene Elastizität, andere hätten diese ganz oder teilweise eingebüßt und man könne diesen Umstand erst bemerken, wenn die Fahrzeuge schon eine Menge

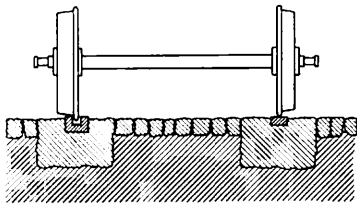


Abb. 7.

starker Stöße immer an derselben Baustelle empfangen haben. Das sei bei Würfeln nicht der Fall. Die Engländer seien schon dazu übergegangen 80 Pfund/Yard schwere Schienen auf Eisen zu verlegen. Deutschland habe weder Holz noch Eisen, dagegen Steine in solchen Mengen, daß es alle Welt damit versorgen könnte. In diesem Zusammenhang wird schon auf die volkswirtschaftliche Seite der Unterschwellung hingewiesen.

In einer weiteren Abhandlung über amerikanische Bahnen werden Bogen mit sehr kleinen Halbmessern von 60 bis 30 engl. Fuß erwähnt, bei denen eine flache Schiene verwendet wird, auf der der Spurkranz der äußeren Räder aufläuft, während die inneren Räder in einer Rille laufen [Abb. 7 und 8*).]. Wir haben es hier bereits mit einem Vorläufer der Deutschlandkurve und ähnlichen Anordnungen zu tun.

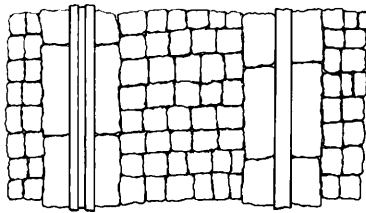


Abb. 8.

Einen weiteren Fortschritt im Oberbau weist die in Heft 5, des ersten Bandes behandelte Oberbauanordnung der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn auf. Die breitbasigen 18 Fuß langen Schienen ruhen auf Querschwellen von Eichenholz, von denen je zwei, den Stößen zunächst liegenden, durch Langschwellen mittels Versatzung verbunden sind [Abb. 9 und 10**)]. Die Stöße liegen in der Mitte der Langschwellen auf schmiedeeisernen Unterlagen. Bemerkenswert ist hier die Art der Befestigung der Schienen und Unterlagsplatten auf den Langschwellen. Zwischen den Seitenwänden der Unterlagsplatte und den lotrechten Seitenflächen des Schienenfußes ist ein $\frac{1}{16}$ großer Zwischenraum, in den $\frac{1}{12}$ starke Blechstreifen eingelegt wurden, mit deren Hilfe die Schienenköpfe in gerade Richtung gebracht werden sollten um ein Befeilen am Stoß zu vermeiden. Die zum Festhalten der Schienen auf den Unterlagen dienenden Blechstreifen sollen sich, ähnlich wie beim späteren B-Oberbau, beim Aufschrauben so viel durchbiegen, daß sie auf dem Schienenfuß aufliegen. Die Schienen sind auf den Mittelschwellen durch zwei in diagonaler Richtung eingeschlagene Hakennägel befestigt, die die gleiche Form aufweisen, wie die auch heute noch verwendeten. Zur Hintanhaltung der Wanderung sind die Schienenfüße eingekerbt. Die Schwellen sind zwischen den Schienen mit 1:20 Neigung maschinell gekappt (vergl. Abb. 1 bis 5, Taf. XVI).

Eine kurze Abhandlung befaßt sich im gleichen Heft

erstmal mit der Stoßfrage, nachdem bislang keine Laschen zur Anwendung gekommen waren. Merkwürdigerweise rechnet der Verfasser die Schiene der Birnkopfform zu den T-Schienen und bemängelt die bisher gemachten Versuche, diese Schienengattungen an den Stößen zu verbinden. Es entstünden Höhendifferenzen zwischen den Schienenenden und dadurch Stöße, die sich auf die Fahrzeuge übertragen und ein Losrütteln der Schwellen von ihren Lagern hervorriefen. Der Verfasser schreibt diese Übelstände der gemeinsamen Lagerung der Schienenenden auf einer Stoßplatte zu. Er stellt drei Forderungen für eine Stoßverbindung auf:

1. müßten die Schienen sich unbeschadet der bezweckten Festigkeit frei ausdehnen und zusammenziehen können,

2. dürften auf der Innenseite des Gleises durch die Kupplung keine Erhöhungen gebildet werden, welche leicht, namentlich bei Vereisung, Anlaß zu einem Aufsteigen der Spurkränze werden könnten, und

3. soll die Auswechslung schadhafter Schienen jedem Bahnwärter möglich sein.

Sein Vorschlag ist in Abb. 11 bis 13*) dargestellt.

Im zweiten Band des „Organs“, Heft 1 sind erstmals Ausführungen über eine österreichische Staatsbahn, und zwar der Linie Olmütz—Prag enthalten. Hier fanden einfache T-Schienen auf gußeisernen Stühlen Verwendung. Erwähnenswert ist, daß die Befestigung der Schienen in den Stühlen durch einen schmalen, unten dickeren Eisenkeil geschah (vergl. hierzu Abb. 14 und 15 auf Taf. II) und daß alles Eisenwerk im Inland erzeugt wurde. Die Stühle lagen auf eichenen Querschwellen, unter jede Stoßschwelle kamen zwei 6'' dicke Unterlagshölzer von 3 Fuß Länge, 1 Fuß Breite und 6'' Dicke. Als Bettung war Schotter verwendet. Erstmals finden sich hier noch Angaben über die in Bögen gegebene Überhöhung und Spurerweiterung.

Über ein in Frankreich angewandtes System von gußeisernen Stühlen mit Schmiedeeisenverbindung spricht sich ein Artikel auf S. 70 und folgende des zweiten Bandes aus. Von Steinblöcken sei man ganz abgekommen, da die Regulierung des Gleises zu umständlich, und es schwer sei, die Schienen in gleicher Entfernung zu erhalten. Diese Bemerkung wird von der Schriftleitung als „irrig“ bezeichnet. Hölzerne Schwellen seien kostspielig, die gute Auflage der Stühle bereite Schwierigkeiten, der Rost der zur Befestigung der Stühle verwandten eisernen Nägel zerfresse das Holz. Statt der sonst üblichen

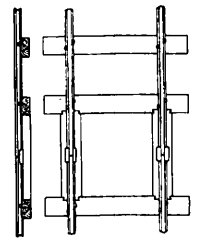


Abb. 9.

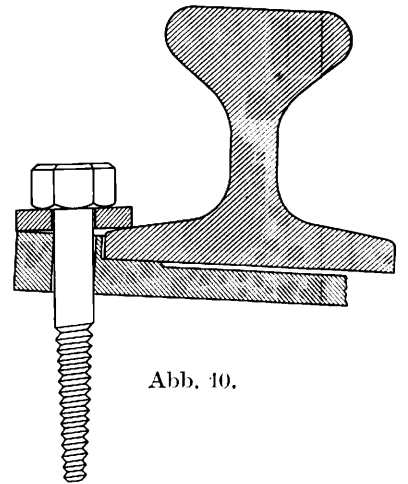


Abb. 10.

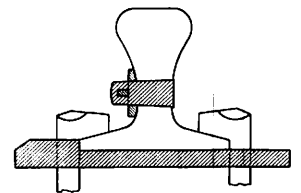


Abb. 11.

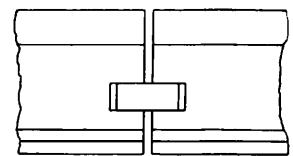


Abb. 12. Seitenansicht.

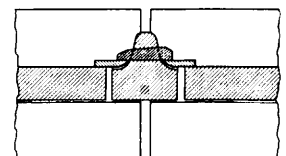


Abb. 13. Längenschnitt.

*) Band 1, Taf. XIV, Fig. 18 und 19.

**) Band 1, Taf. XVI, Fig. 1 und 2.

*) Band 1, Taf. XVIII, Fig. 12, 13 und 14.

Stühle wurden in Frankreich quadratische Gußeisenplatten von 35 cm Seitenlänge auf den Mittelschwellen und 41 cm an den Stößen verlegt. Die gegenseitige Lage der Schiene wird durch eine querliegende Rundeisenstange von 25 mm Durchmesser erhalten, die unterhalb der Schienen durch die Stühle geht, und durch eiserne Vertikalteile befestigt wird, deren Köpfe unter den Schienen liegen (vergl. die Abb. 17 bis 22 auf Taf. IX). Die Platten wurden unmittelbar auf die Bettung gelegt, wo ihre große Fläche ein Eindringen verhindert haben soll. Vorspringende Rippen an der Unterfläche der Platten sollten hinreichen, um ihr Verschieben in der Längsrichtung der Bahn zu verhüten. Die Platten waren 5 cm tief eingebettet. Wo die erforderliche Stärke der Bettung fehlte, wie auf Gewölbescheiteln, mußte man schmiedeiserne Querschwellen anwenden, wagte es aber nicht, mehr als drei oder vier Querschwellen sich folgen zu lassen.

Zur Regelung der Wärmelücken an den Schienenstößen schrieb die Taunusbahn Blechschablonen vor. Bei 35 bis 40° wurden die Schienen ohne Zwischenraum verlegt. Bei weniger als 15° Wärme wurden $2\frac{4}{5}$ mm Wärmespiel gegeben. Zwischen diesen beiden Grenzen wurden die Zwischenräume durch vier verschiedene starke Bleche von $1\frac{4}{5}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{5}$ und 1 mm Stärke bei je 5° Unterschied geregelt.

In einer sehr eingehenden Abhandlung „Über Steigungen, Krümmungshalbmesser, Spurweite, Kronenbreite des Unterbaues, Tunnelbauten, Oberbau von Eisenbahnen, mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Bahnen“ (Seite 96 des zweiten Bandes) finden sich Darlegungen über die bei verschiedenen Bahnen angenommenen Spurweiten. Die badische Spur betrug damals 1,6 m. Im übrigen schwankt sie zwischen 3 Fuß $7\frac{1}{2}$ “ und 7 Fuß (engl.). Der Spielraum zwischen Rad und Schiene betrug meist zwischen $\frac{5}{8}$ und $\frac{7}{8}$ “. Es würde zu weit führen, den hier von 56 verschiedenen deutschen und österreichischen Bahnen aufgeführten Oberbau zu behandeln. Querschwellenbau mit Stühlen oder unmittelbar auf den Schwellen lagernden Vignolschienen, wobei an den Stößen Unterlagsplatten angeordnet waren, bildeten auf deutschen Bahnen die Regel. Neben Eiche fanden sich Lärche (Österreich), Kiefer, Föhre oder Fichte als Schwellenholz. Die Schienen waren teils Stuhlschienen, Vignolschienen, Brückschienen und Flachschienen. Die Abhandlung gibt einen guten Überblick über die verschiedenen Anordnungen und enthält auch Kostenangaben.

Erstmals erscheinen in diesem Band Akkordbedingungen über Oberbauteile als Anhang.

Im dritten Band nimmt eine Darstellung der Anfertigung der bayerischen Eisenbahnschienen auf der John Cockerillschen Hütte in Seraing bei Lüttich einen sehr breiten Raum ein. Auch eine Abhandlung über Brückschienen und die Art der Ausführung des Oberbaues nach diesem System auf verschiedenen Bahnen ist bemerkenswert (Seite 35, 72 und 124 ff. mit Abbildungen auf Taf. II). Bei der untergeordneten Bedeutung dieser Schienenart für die Entwicklung des Oberbaues möge dieser Hinweis genügen.

Der Merkwürdigkeit halber sei die Egbert-Hedges Befestigung gußeiserner Schienen erwähnt. Die Fig. 15 bis 18 auf Taf. VII geben näheren Aufschluß über die reichlich eigenartige Konstruktion. Die Anordnung soll einen Bruch der gußeisernen Schiene verhindern, oder etwa doch gebrochene Schienenteile, immer noch so fest zusammenhalten, daß keine Unterbrechung des Gestänges erfolgt.

Bei der überragenden Bedeutung, die England für die Entwicklung des Oberbaues in jenen Jahren hatte, ist es nicht zu verwundern, wenn sich ein Aufsatz im vierten Band, drittes und viertes Heft, Seite 57 und folgende eingehender mit den dortigen Verhältnissen befaßt. Neben einer ausführlichen Behandlung des Baues der Bahn Rugby—Leamington ist in dem

Kapitel „Permanente Bahn“ der Oberbau behandelt. Die Schienen zeigen den in Fig. 17, Taf. IX dargestellten Querschnitt. Die Löcher in den Stühlen (Fig. 28 und 29, Taf. IX) sind versetzt, damit die Nägel nicht die gleiche Holzfaser treffen, weil sonst leicht eine Spaltung der Schwelle durch die Nägel eintreten könne. Der Stuhl am Stoß ist wie der der Mittelschwellen vier Pfund schwerer und mit drei gegeneinander versetzten Nägeln auf den Schwellen befestigt. Die Schwellen werden von Hand 1:20 geneigt eingedeckelt. Schwellen, die Risse oder Anzeichen von Spaltung zeigen, wurden ausgeschieden. Die Schwellen sind zu Bethelisieren. Das Bethelsche Verfahren besteht in der Sättigung des Holzes mit Teeröl und anderen bituminösen Stoffen, die Kreosot enthalten. Das Verfahren zeigt mit dem heute üblichen manche Übereinstimmung. Zum Befestigen der Stühle dienten hölzerne Nägel. Die Abhandlung setzt sich weiter mit der damals die Gemüter bewegenden Frage, ob Holzschwellen oder Würfel auseinander. Man gab in England den Holzschwellen den Vorzug, was die Schriftleitung des „Organs“, auf Grund der bei der Taunusbahn gemachten Erfahrungen, veranlaßte, auch hier wieder scharf für das Würfelgleis einzutreten. Sehr bemängelt wird die Verwendung eiserner Bolzen zur Befestigung der Stühle auf den Würfeln. Sie paßten nicht genau in die vorgebohrten Löcher, so daß dem Wasser der Zutritt möglich war, was starke Abschwächung der Nägel durch Rost zur Folge hatte (siehe Fig. 30 und 31, Taf. IX). Man ging daher zu Holznägeln über. Um das fortgesetzte Schwinden und Treiben der gepreßten Holznägel zu vermeiden, wurden verschiedene Versuche angestellt. Schließlich wurden die Nägel in der Richtung der Adern aus Eichenholz geschnitten (Fig. 32, Taf. IX) und in eine konische Form gepreßt. Die Form wurde eine halbe Stunde lang der Wirkung des Dampfes ausgesetzt, so daß das Holz die in Fig. 33, Taf. IX dargestellten Maße annahm. Zur Befestigung der Schienen in den Stühlen dienten hölzerne Keile, die ein Absprengen der Stuhlwangen nicht hervorriefen, wie das bei Verwendung eiserner Keile häufig geschah.

Für die Behandlung der Schwellen mit Kupfervitriol tritt ein Artikel Seite 88 dieses vierten Bandes ein. Die durchschnittliche Liegedauer nichtimprägnierter Föhrenschwellen wird mit fünf, die von Eichenwellen mit sieben Jahren angegeben. Die bisher üblichen Arten der Imprägnierung mit Leinöl, Terpentin, Fischtran, Teer oder holzessigsaurem Eisenoxyd, salzsaurer Magnesia, Quecksilbersublimat werden als zu teuer verworfen, weil die Kosten der Imprägniermittel gegenüber der durch sie erzielten Wirkung nicht in entsprechendem Verhältnis standen. Die nach dem im Einzelnen behandelten Verfahren imprägnierten Föhrenschwellen erwiesen sich nach vierjähriger Liegedauer im Vergleich zu ungetränktem als gut erhalten und versprachen noch eine längere Liegedauer.

Im Beiblatt des vierten Bandes finden wir Lieferungsbedingungen für gewalzte Schienen (Beiblatt zum ersten Heft), für hölzerne Querschwellen (Beiblatt zum zweiten Heft), Bedingungen für das Verlegen der Schienen, für die Anfuhr der Schienen, Stühle und Querschwellen, sowie deren Verteilung auf der Strecke der Frankfurt—Hanauer Bahn und endlich ein sehr ins Einzelne gehendes Preisverzeichnis für die Arbeiten des Unter- und Oberbaues der Bahn Rugby—Leamington (Beiblatt zum dritten und vierten Heft).

Im fünften Band des „Organs“ findet sich ein Abdruck aus der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieurvereins 1849, der sich mit S-Bogen befaßt und im Hinblick auf die Überhöhung im Bogen für die Einschaltung einer Zwischengeraden bei Gegenbogen eintritt (Fig. 6 und 7, Taf. I). Die Überhöhung des ersten Bogens soll nach Anregung des Verfassers in der Mitte der Zwischengeraden auslaufen und von dem gleichen Punkt an die Überhöhung des zweiten Bogens beginnen, so daß also

nur ein einziger Gleisquerschnitt waagrecht lag. Die volle Überhöhung sollte an den beiden Bogenanfängen voll erreicht sein.

Da die Haftfestigkeit der Schienennägel sich immer mehr als unzulänglich erwies, wurden, wie in einer weiteren Abhandlung Seite 18 ausgeführt wird, in Prag Schwellenschrauben von der in Fig. 8 bis 10, Taf. I dargestellten Art verwendet. Diese Schwellenschrauben wurden wie die Nägel in vorgebohrte Löcher eingeschlagen. Ein Vergleich zwischen einem gewöhnlichen Hakennagel, einem Schraubennagel mit eineinhalb und einem solchen mit einer Windung ergab bei gleichmäßig vorgebohrten Löchern, daß das Einschlagen sich beim gewöhnlichen Nagel am ungünstigsten, bei dem mit einer Windung versehenen Schraubennagel am günstigsten stellte. Beim Herausheben ergab sich das umgekehrte Verhältnis: Der Hakennagel bedurfte nur des ersten starken Druckes mit dem Geißfuß, um sich dann

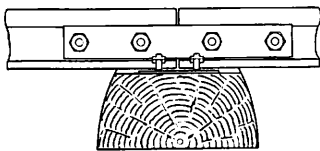


Abb. 14.

ohne weiteres herausheben zu lassen. Die Schraubennägel bewegten sich nur ruckweise, und zwar der mit einer Windung versehene leichter und schneller, als der mit eineinhalb Windung. Ein Spalten der Schwelle wurde bei Schrauben — im Gegensatz zum Hakennagel — nicht beobachtet. Er konnte ohne Anstand in das alte Loch wieder eingeschlagen werden. Er versenkte sich drehend in dieses, wenn er gegen seine frühere Stellung um 90° gedreht war.

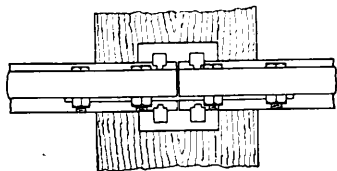


Abb. 15.

Beim Verlegen des zweiten Gleises der Köln—Mindener Bahn wurde, wie in Heft 1 des sechsten Bandes ausgeführt wird, an den Stößen eine neue Schienenverbindung angewandt, die zuerst auf einer nord-amerikanischen Bahn ausgeführt worden war und ihrer Zweckmäßigkeit wegen bereits bei verschiedenen deutschen Bahnen Eingang gefunden hatte. Die Stoßanordnung ist aus Abb. 14 bis 16*) zu sehen. Auf diese auch heute noch stellenweise vorhandene Stoßverbindung weist ein weiterer Artikel des sechsten Bandes Seite 153 hin. Die Schienen wurden an Ort und Stelle gebohrt, was seinen Grund darin hatte, daß

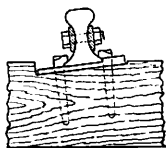


Abb. 16.

die neue Stoßanordnung im bestehenden Gleis eingebaut wurde, das bislang ohne Laschen und Unterlagsplatten verlegt war. Der neuen Laschenverbindung wird eine überraschend günstige Wirkung in bezug auf den ruhigen Lauf der Fahrzeuge nachgerühmt. Gegenüber der in Abb. 16 dargestellten Lochung der Platten wurden später die vier Hakenängellöcher gegeneinander versetzt (Fig. 4, Taf. XIX und Seite 153), um ein Spalten der Schwellen durch einander gegenüberstehende Nägel möglichst zu vermeiden. Auch beim Stuhloberbau fand die Laschenverbindung Anwendung. Zu diesem Behufe hatten die Laschen die Form von Winkeleisen, deren lotrechter Schenkel sich an die Form der Schiene genau anschloß und mit ihr durch vier Laschenbolzen verbunden war, während die waagerechten Schenkel auf der Schwelle, gewissermaßen als Stuhl, aufgelagert und aufgeschraubt waren. Bei der Düsseldorf—Elberfelder und der Westfälischen Eisenbahn verwendete man auch auf einzelnen Mittelschwellen diese Art der Stuhlbildung, um die teuren Stühle zu vermeiden (Fig. 5 und 6, Taf. XIX). Daß sich neben der Laschenverbindung am Stoß immer noch der Stuhl erhielt, beweist der Aufsatz über die Stoßverbindung auf der Stargard—Posener und Saarbrücker

*) Band 6, Taf. II, Fig. 9, 10 und 11.

Eisenbahn (Seite 57 des siebenten Bandes). Die breitfüßige Schiene wurde im Stuhl durch zwei Keile innerhalb des Gleises gehalten, die durchbohrt waren und mit Schraubenbolzen festgehalten wurden (Fig. 5 und 6, Taf. VII). Auf den Zwischenschwellen waren die Schienen mit Hakennägeln befestigt.

Um eine Schiene zu erhalten, die bei möglichstster Kostenersparung gleichmäßige Steifigkeit in der ganzen Schienenstrecke ohne Unterbrechungen oder schwache Punkte darbietet, kam man in Amerika zur sogenannten Winslowschiene [siehe Band 7, Heft 3 und 4, Seite 119 und 154 und Abb. 17*). Die beiden Schienenhälften wurden im Gleis vernietet, die Stöße beider Hälften waren versetzt (siehe Fig. 2, Taf. XI). Da sich bald herausstellte, daß im Kopf geteilte Schienen sich abschälten, kam man auf die in Abb. 18**) dargestellte Dreiteilung der Schiene oder ließ zwischen den beiden Schienenhälften bei Zweiteilung im Kopf einen kleinen Zwischenraum [Abb. 19***]. Siehe auch Fig. 9 auf Taf. XVI und Seite 154 des siebenten Bandes.

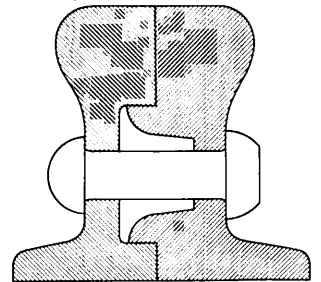


Abb. 17.

Eine ganze Reihe verschiedenartiger Stoßverbindungen behandelt der Aufsatz Seite 174 und folgende, 204 und folgende des siebenten Bandes sowie Seite 193 des achten Bandes. Es würde zu weit führen, hier näher auf diese Ausführungen einzugehen, doch bieten sie dem Oberbaufachmann eine Fülle von Bemerkenswertem. Gerade heute, wo die Ausbildung des Stoßes im Vordergrund steht, können aus Mißerfolgen und Fehlkonstruktionen beachtenswerte Erfahrungen gewonnen werden (vergl. Taf. XIII). Als Verfasser dieses Artikels zeichnet Heusinger von Waldegg, der damalige Herausgeber des „Organs“. Es ist auffallend, daß Heusinger, der Maschineningenieur der Taunusbahn war, von dem Steinwürfelbau nicht loskommt. Immer wieder verweisen Fußnoten auf den Oberbau der Taunusbahn und die dort mit diesem gemachten günstigen Erfahrungen.

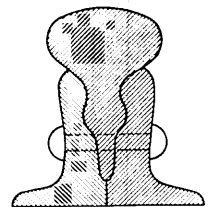


Abb. 18.

Über die Eisenbahnen in England wird auch im siebenten Band, Seite 209 und folgende wieder eingehend berichtet. Bezüglich des Oberbaues, der fast ausschließlich mit Stühlen und Holzschwellen ausgeführt wird, ist nichts wesentliches zu bemerken, abgesehen davon, daß auch hier das Gewicht der Schienen ständig wächst. Auf den mit eisernen Schwellen hergestellten Oberbau wird weiter unten zurückgekommen. Besonderes Augenmerk wird in England der Bettung zugewendet. In diesem amtlichen Bericht der Deutschen Zollvereins-Kommission über die Londoner Industrieausstellung ist die scharfe Kritik des Verfassers über die in Deutschland übliche Bettung auffallend. Während in England auf der gewölbt gebildeten Unterbaukrone eine mindestens 1 Fuß hohe Lage von Kies oder geschlagenen Steinen, Schlacken, gebrannten Tonstücken usw. auf Schwellenbreite aufgebracht wird und keine Bankette hergestellt werden, finde in Deutschland nur eine schwache Kiesschüttung aus leichtem Material Verwendung. Die Bankette bestünden aus fester Erde und würden an einzelnen Stellen zur Abführung des Wassers durchstoßen. Die Folge sei eine Vermengung

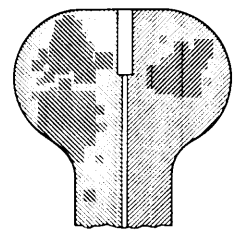


Abb. 19.

*) Band 7, Taf. XI, Fig. 1.

**) Band 7, Taf. XVI, Fig. 10.

***) Band 7, Taf. XVI, Fig. 11.

des Kiesel und der Erde, was eine schlechte Entwässerung bewirke und damit bei nasser Witterung und Frost die Befahrung unsicher mache.

Die Erhöhung der Geschwindigkeiten rief eingehende Auseinandersetzungen über die Entwicklung und bessere Ausgestaltung des Oberbaues hervor. Dies gab zu einem Bericht eines Obergeringens an den französischen Minister der öffentlichen Arbeiten über den Oberbau auf englischen Bahnen bis zum Jahre 1851 Anlaß, der in Band 8, Heft 1, Seite 17 abgedruckt ist. In dem Abschnitt über den Oberbau spielt die Frage, ob Steinwürfel oder Querschwellen wieder eine große Rolle. Beim Steinwürfel wird neben den bereits erörterten Nachteilen der Umstand betont, daß ihnen die erforderliche Elastizität mangle, daß bei höheren Geschwindigkeiten die ruhige Lage des Gleises gefährdet und das Gleis sehr heftigen Stößen ausgesetzt sei. Besonders wird die Schwierigkeit des Unterstopfens erwähnt. Die Schriftleitung des Organs hält auch demgegenüber ihren früher eingenommenen Standpunkt fest und bezeichnet diese Nachteile als „eingebildet“. Der Bericht bemängelt auch den hölzernen Querschwellenoberbau. Sein Hauptfehler liege in den Längsschwankungen, die durch

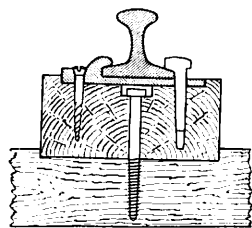


Abb. 20.

Die Verwendung von Laschen nach Fig. 14 und 15, Taf. II wird als wesentlicher

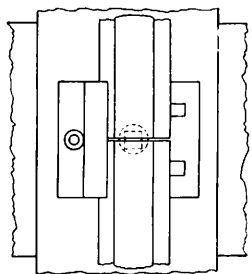


Abb. 21.

Bandes dargestellt. Der Verfasser, Le Chatelier, versprach sich von diesem Oberbau sehr viel. Auch der Gestalt der Schienen wird das Augenmerk zugewandt. In England fänden hauptsächlich Pilz-, Doppel T- oder einfache T-Schienen Verwendung und solche der umgekehrten V-Form, die aber nur auf Langschwellen vorkommen. Vignolschienen fänden sich in England sehr selten, sie lägen immer auf Langschwellen.

Die erste Krempenplatte ist im achten Band, Seite 169 in „Notizen über den Oberbau der Wien—Gloggnitzer Eisenbahn“ behandelt [vergl. Abb. 20 und 21*]). Es handelt sich um einen vereinigten Lang- und Querschwellenoberbau mit ruhendem Stoß. Diese Oberbauanordnung wurde auf der Wien—Brucker Bahn auch als reiner Querschwellenoberbau ausgeführt. Auch die Kaiser-Ferdinand-Nordbahn ging, wie eine Notiz über deren Oberbau Seite 199 des achten Bandes erwähnt, bei der in den Jahren 1850/51 durchgeführten Auswechslung ihres Stuhlschienenoberbaues zur Krempenplatte über. Ähnliche Platten (Fig. 7, 9 und 10, Taf. V) fanden auch bei der Semmeringbahn Verwendung. Dort aber trug auch jede Mittelschwelle eine Krempenplatte, wie in der Abhandlung

Seite 73 des neunten Bandes des Näheren erläutert ist. Die bisherige Birnkopfform (Fig. 7, Taf. V) wurde hier verlassen und eine am Kopf untersehnene Schienenform (Abb. 8) gewählt. Bei dieser Bahn verlegte man unter den Querschwellen noch Langschwellen (siehe Fig. 8, Taf. V), die mit Hilfe von Winkeln und Holzschrauben miteinander verbunden waren. Die trapezförmige Gestalt dieser Langschwellen sollte wohl eine festere Lage des Gleises in der zwei Fuß starken Bettung erzielen. Bei Bögen von 600 Fuß Halbmesser betrug die Überhöhung $4\frac{2}{3}$ '' und die Spurerweiterung $1\frac{1}{5}$ ''.

Von allgemeinem Interesse dürften die Notizen über eine Reise durch Süddeutschland und die Schweiz (Seite 131 und folgende und 191 und folgende des neunten Bandes) vom Herausgeber des Organs sein (vergl. Fig. 14 und 15, Taf. XI). Obwohl der Oberbau der Taunusbahn der, wie nunmehr der Verfasser zugibt, in einem allerdings 15jährigen sehr starken Betrieb erhebliche Mängel aufwies, beschränkte man sich hier bei den Auswechslungsarbeiten darauf, statt 4,72 m langen Schienen solche von 5,66 m zu verwenden. Da sich die Doppelkopfschiene infolge ihrer in den Stühlen am unteren Kopf aufgetretenen Beschädigungen (der Fahrkopf war stark abgefahren) nicht wenden ließ, wurde der Fahrkopf verstärkt, der in den Stühlen lagernde Kopf in seiner Form aber beibehalten, um die alten Stühle weiter verwenden zu können.

Bei der Hessischen Ludwigsbahn waren Vignolschienen $5\frac{1}{2}$ m lang und 66 Pfund/m schwer auf sieben eichenen Schwellen verlegt. Nur die Stoßschwellen trugen Unterlagplatten. Zwei der vier Laschenbolzen hatten Gegenmuttern.

Die badischen Bahnen gingen von der 1,6 m weiten Spur auf die Normalspur über. An Stelle der Langschwellen auf Steinquadern wurden Querschwellen verwendet. An den Stößen wurden Eichenholzschnellen, als Zwischenschwellen ungetränkte kieferne oder tannene Schwellen verwendet. Doch erwähnt der Verfasser, daß man letztere tränken wolle. Die Schienen waren 20 Fuß lang, breitbasig und sehr schwer (Gewichtsangabe fehlt leider). Auf eine Schiene kommen sieben Querschwellen, die mit Hakennägeln an ersteren haften. Die Stöße tragen Laschen, die Bolzenlöcher wurden erst gebohrt, nachdem die Schienen auf den Schwellen befestigt waren. Auf einzelnen Strecken wurden Versuche mit Steinunterlagen angestellt. Die Würfel wurden mit 25 cm breiten und 10 cm tiefem Einschnitt versehen, in den 0,9 m lange, 0,25 m breite und 0,17 m dicke, geteerte Langschwellenstücke eingelegt wurden, auf denen die Schienen mit Hakennägeln befestigt waren. Auf eine Schienenlänge kamen vier Steinwürfel. Bei den außerdem noch vorhandenen Brückschienen wurde eine neue Stoßanordnung angewendet (vergl. dritter Band, Seite 37 und 38 und Taf. II).

Ausführlich werden in diesen Notizen erstmalig auch schweizerische Bahnen behandelt, doch finden sich hier merkwürdigerweise keinerlei Angaben über den Oberbau. Erst im zweiten Heft des zehnten Bandes findet sich eine vergleichende Tabelle der bei zwei schweizerischen Bahnen verwendeten Schienenprofile und ihrer Verbindung (Stühle, Chair-Platten, Stöße und Laschen). Es waren Vignol- und Brückschienen verlegt. Für die in Abb. 22 und 23*) dargestellte Brückschiene wurden an den Stößen Stoßplatten nach Abb. 23 angewandt. Die bei den Vignolschienen [Abb. 24**]) üblichen Stoßplatten sind aus Abb. 25**) zu ersehen. Laschen waren nur bei den Vignolschienen üblich.

Eine ausführliche Anweisung zur Herstellung des Oberbaues auf den neueren Hannoverschen Eisenbahnen ist im zehnten Band, Seite 34 und folgende enthalten. Im ersten Abschnitt dieser Anweisung „Tracierung“ wird auf die Notwendigkeit, an Gefällsbrechpunkten Ausrundungsbogen ein-

*) Band 8, Taf. XIII, Fig. 3 und 4.

*) Band 10, Taf. V, Fig. 1 und 2.

**) Band 10, Taf. V, Fig. 3 und 4.

zuschalten, aufmerksam gemacht und die Aufbringung der Bettung eingangs behandelt. Im Abschnitt 3 und 4 wird auf das Geraderichten verbogener Schienen und die Verteilung der Oberbaumaterialien hingewiesen. Dem Zwischenraum zwischen den Schienen wird in Abschnitt 5 erhöhtes Augenmerk zugewendet. Im sechsten Abschnitt werden genaue Vorschriften für das Nageln der Stöße und im siebten Abschnitt für das Nageln der Mittelschwellen gegeben. Es folgen sodann in je einem weiteren Abschnitt Angaben über das

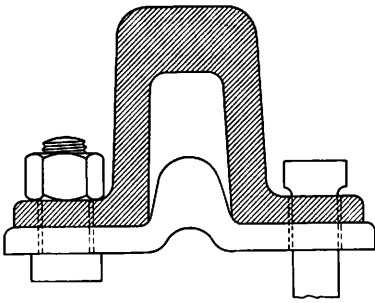


Abb. 22.

Richten in Linie, Ausrichten in Höhe, Unterstopfen der Schwellen, Verfüllen des Gleises, Reparaturen der Bahn und Regulierung des Planums. Im vierzehnten Abschnitt finden sich Vorschriften für Spurweite und Spurerweiterung in Kurven und im fünfzehnten endlich solche für die Überhöhung des äußeren Schienenstranges.

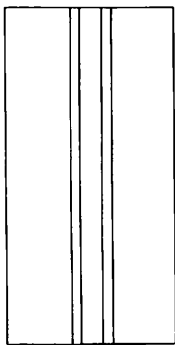


Abb. 23.

Wir dürfen wohl in diesen sehr ins Einzelne gehenden Darlegungen den ersten Ansatz für unsere heutigen Oberbauvorschriften erblicken. Bezeichnend ist, daß diese Anweisung nicht von einer Dienststelle, sondern von zwei Eisenbahninspektoren gegeben wird.

Der Umstand, daß beim Ziehen der Nägel mit Klauen und Brechstangen die Hakennägel krumm werden und in Weichen, bei der stellenweise engen Lage der Schienen, sie überhaupt nicht zu fassen sind, veranlaßte einen Maschinenmeister zur Anfertigung einer Maschine zum Ausziehen der Hakennägel (Band 10, Seite 65, Taf. VII, Fig. 1 und 2).

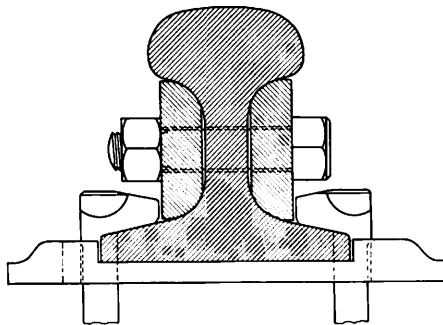


Abb. 24.

mängelt der Verfasser die Schwierigkeit, die die feste Unterstopfung der Bohlentafeln bildet.

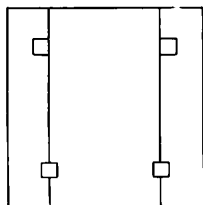


Abb. 25.

Da die Laschenverbindung der Doppelkopfschienen bei Stühlen nicht anwendbar war, was häufig Entgleisungen zur Folge hatte, wurden für die Stoßverbindungen auf englischen Bahnen besondere Stühle konstruiert. Obwohl diese Stühle besonderes Interesse bieten, verweisen wir lediglich auf Seite 67 des zehnten Bandes und Taf. VI, Fig. 12 bis 17.

Beachtlich, wenn auch für die Vereinsverwaltungen weniger von Belang, ist ein Artikel über das Gleissystem der französischen Midibahn (Band 10, Seite 100 und folgende). Die hier noch behandelten Brückschienen sind bei den Vereinsbahnen nicht weiter verfolgt worden.

*) Band 10, Taf. VII, Fig. 4.

Auf die im sechsten Band, Seite 153 behandelte Verwendung von Stoßstühlen aus Winkeleisen kommt ein Artikel Seite 58 des elften Bandes zurück, um den seit 1850 schon als zweckmäßig erkannten Laschenverbindungen an den Stößen auch bei Doppelkopfschienen weiteren Eingang zu verschaffen. Während es sich bei den Ausführungen im sechsten Band um unsymmetrische Schienen handelte, sind hier die Stühle für symmetrische Schienen auf Taf. VI dargestellt. Zur Befestigung der Stühle auf den Schwellen wurden Holzschrauben und auch auf den Mittelschwellen gußeiserne Stühle verwendet.

Eine für die heute geltenden Ansichten etwas merkwürdig anmutende Stoßverbindung beim Stuhloberbau behandelt auf Seite 90 ein englisches Patent, das ebenfalls die Vorteile der Laschenverbindung auf den Stuhloberbau übertragen will. Die Schienenenden werden im Steg ausgenommen und durch ein Füllstück verbunden (vergl. Fig. 9 bis 14 der Taf. VIII in Band 11).

Die Unzulänglichkeit der zur Befestigung der Stühle dienenden Nägel in Hinsicht auf deren geringe Haftfestigkeit sollten hohle Nägel beseitigen. Ihre Herstellung und Verwendung ist auf Seite 264 und folgende eingehend erörtert (vergl. hierzu Fig. 8 bis 28 auf Taf. XVIII des elften Bandes). Dieser Nagel möge hier ihrer Eigenart wegen kurz Erwähnung getan werden. In größerem Umfang dürften sie kaum verwendet worden sein.

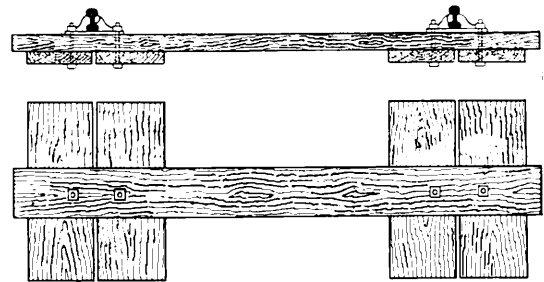


Abb. 26.

Ein bis in die jüngste Zeit verwendetes Werkzeug zum Ziehen der Nägel wird auf Seite 146 des zwölften Bandes behandelt und in Fig. 9 und 10 auf Taf. IV dargestellt. Obwohl der Inhalt des Abdruckes aus der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieurvereins im Schlußwort hierzu nicht günstig beurteilt und dem im zehnten Band, Seite 65 behandelten Werkzeug der Vorzug gegeben wird, hat ersteres doch eine bei weitem größere Verbreitung gefunden wie letzteres.

Zu der Frage „Steinwürfel oder Holzunterschwellung“ tritt ein Artikel für die ausgedehntere Verwendung der Steinwürfelunterlagen auf Seite 15 des dreizehnten Bandes für letztere ein. Der Bedarf an Schwellen hatte den Holzpreis auf das Dreifache gesteigert, Eichen- und Eschenholz war für größere Eisenbahnbauten schwer erhältlich geworden, Buche und Tannen müssen imprägniert werden und die Liegedauer imprägnierter Schwellen aus diesen Hölzern stand noch nicht fest. Der Verfasser gibt zwar als Nachteil des Würfelgleises zu, daß die Fahrzeuge stark angegriffen werden und daß für die Reisenden unangenehme Bewegungen entstanden, so daß man nur noch Holzschwellen anwandte und glaubte, daß durch die Stoßverbindung mit Laschen die Steinwürfel schon im Hinblick auf ihren billigeren Preis wieder mehr verwendet werden sollten. Er verspricht sich von einem Überecklegen der Würfel unter der Schiene deren bessere Unterstützung fast auf ihre ganze Länge, damit Beseitigung der erwähnten Mängel des Würfelgleises. In Kurven müßte zur Hintanhaltung von Spurüberweiterungen eine Querverbindung geschaffen werden. Dies sollte dadurch erreicht werden, daß die beiden äußeren der vier Laschenbolzen durch Querstangen ersetzt wurden. Die Schriftleitung geht in einem Schlußwort von

ihrer bisherigen Stellungnahme für das Würfelgleis ab und mahnt im Hinblick auf die Nachteile des Würfelgleises zur Vorsicht bei Verwendung von Würfeln.

Der Eigenart halber möge hier im dreizehnten Band, Seite 145 (vergl. Fig. 9 bis 10 auf Taf. XIII) abgedruckter Artikel über ein eisernes Gleis mit Brückschienen erwähnt werden, das ganz aus Schmiedeeisen, ohne Stühle, Nägel, Keile und Querschwellen besteht.

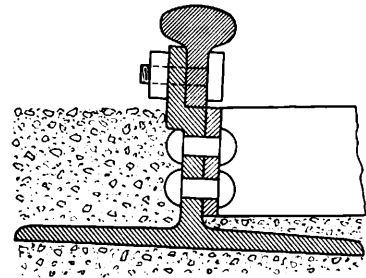


Abb. 27.

Welche Steigerung die Beanspruchung des Oberbaues bis zum heutigen Tag erfahren hat, geht wohl am deutlichsten aus der Angabe hervor, daß dieses Gleis für Lokomotiven mit einem Gesamtgewicht von 20 bis 25 t gedacht war.

Für die Verwendung von Eisenbahnschienen aus Gußstahl setzt sich eine Abhandlung auf Seite 256 des vierzehnten Bandes ein, da sich schmiedeeiserne Schienen

ebensowenig bewährt hätten, wie solche aus Gußeisen. Die Gußstahlschienen sollten nach Ansicht des Verfassers bei gleicher Oberfläche und Festigkeit ein um ein Viertel geringeres Gewicht besitzen.

Über die Haftfestigkeit der Schienenennägel gibt ein Artikel des fünfzehnten Bandes, Seite 275 genaue Untersuchungen. Die Haftkraft hängt wesentlich von der Holzart und Beschaffenheit der Schwellen, von Form und Dimension des Nagels und der Art des Einschlagens ab. Nach diesen drei Gesichtspunkten wird die Untersuchung geführt. Bei den Schwellen wird Eichenholz am geeignetsten befunden, dann folgt Buchenholz, während Kiefer und Fichte unter

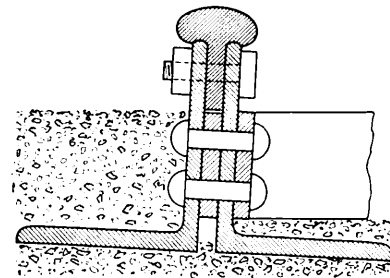


Abb. 28.

sich fast gleich, den beiden erst erwähnten Holzarten erheblich nachstehen. In diesem Zusammenhang wird auch die Haftkraft der Nägel gegen Druck von der Seite und die Frage des Imprägnierens der Schwellen in Hinsicht auf dessen Einfluß auf die Haftfestigkeit der Nägel erörtert. Die zweckmäßigste Form der Nägel (vergl. Fig. 5 bis 10 der Taf. XX) wird untersucht und die Haftfestigkeit gegen Ausziehen und Seitendruck bei den verschiedenen Formen geprüft. Im Abschnitt über das Eintreiben der Nägel wird auch die Frage des Vorbohrns gestreift.

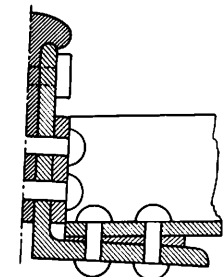


Abb. 29.

Während sich die Streitfrage zwischen Steinwürfel bzw. Holzschwellenunterlage immer mehr zugunsten der letzteren und der Vignolschienen gegen die Stuhlschienen — wenigstens innerhalb des Vereinsgebietes — entschied, tritt nunmehr der Eisenoberbau stärker in Erscheinung.

Im siebzehnten Band wird auf Seite 1 und folgende in einem sehr eingehenden Artikel über den eisernen Oberbau auf die Nachteile der Holzschwellen hingewiesen und auch die Verwendung von Schrauben beim Oberbau bemängelt. Der Umstand, daß sich die Schrauben im Betrieb stets lockern, ist richtig erkannt, wenn auch die vorgeschlagene Vernietung des Gleises, wie heute klar feststeht, ein untaugliches Mittel für die Beseitigung dieses Mißstandes ist. In Abb. 27

bis 29*) wird ein Vorschlag für ein vernietetes eisernes Gleis dargestellt, dessen breiter Fuß die Verwendung von Holz als Unterlage ersetzen soll. Um einen Ersatz des am meisten der Abnutzung unterworfenen Schienenkopfes zu ermöglichen, ist der Schienenkopf aus hochwertigem Material von dem weniger beanspruchten Fuß getrennt, so daß auf die Schienenverbindung durch Laschen verzichtet werden kann, da die Stoßfugen von Schienenkopf und -fuß versetzt waren.

Auf einen ungewöhnlichen Ausweg, die Laschenverbindung bei Vignolschienen zweckmäßiger zu gestalten, verfällt eine Abhandlung über das Oberbausystem der französischen Orleans-Zentralbahnen. Gegenüber dem in Frankreich üblichen Stuhloberbau mit Schienen von einfacher und doppelter T-Form wird auf die Vorteile der Verwendung breitfüßiger Vignolschienen verwiesen und für die Anbringung tragfähigerer Laschen der Vorschlag gemacht, die Birnkopfform der Schienen, die die Laschenverbindung schwierig gestaltet, an den Schienen, wie aus Abb. 30**) ersichtlich, abzarbeiten. Von dem an sich naheliegenden und auf einzelnen deutschen Bahnen üblichen Ausweg, den Schienen auf ihre ganze Länge diese Form zu geben, riet der Verfasser ab, weil dann der Kopf der Schienen nicht genug gegen seitliches Abdrücken gesichert sei.

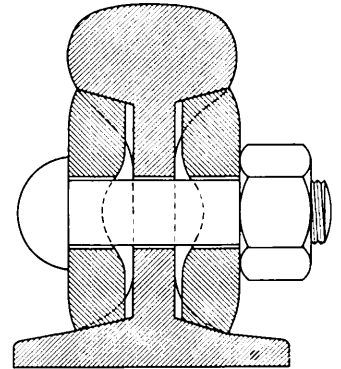


Abb. 30.

Bemerkenswert ist die Angabe in einer Abhandlung über den Oberbau auf englischen Bahnen (Seite 264 und folgende, Band 17), daß in England das Zusammenschweißen der Schienen auf Brücken sehr üblich sei. Die auf

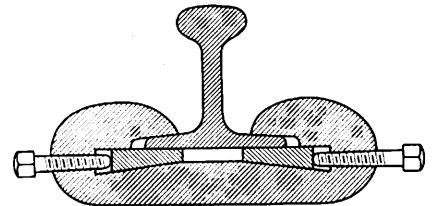


Abb. 31.

Taf. XVII zu dieser Abhandlung gezeigten Konstruktionen bieten auch heute noch manches Bemerkenswerte. Besonders fällt die Verwendung von Holzunterlagen unter dem Schienenfuß [Abb. 33***)] und ein dem Melaunstoß [Abb. 31 †)]

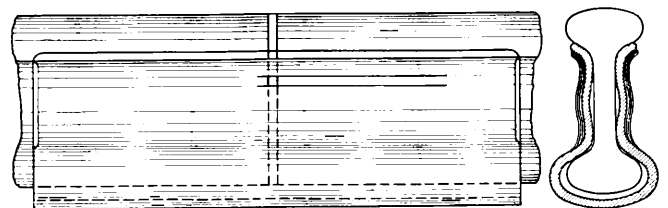


Abb. 32.

ähnliche Verbindung auf. Auch die Verwendung von Zwangschienen wird hier erstmals gestreift. Außerdem ist ein Stoß mit federnder Lasche ohne Bolzen [Abb. 32 ††)] fesselnd.

In dem letzten hier zu behandelnden Band 18 erwähnt der Verfasser des Berichtes über das Bauwesen, Baukondukteur Pini, Seite 24 und folgende das Werk „Der eiserne Oberbau von Heusinger v. Waldegg“ und kommt auf den im siebzehnten Band behandelten Oberbau ähnlicher Art zurück.

*) Band 17, Taf. I, Fig. 1 bis 3.

**) Band 17, Taf. XI, Fig. 22.

***) Band 17, Taf. XVII, Fig. 20.

†) Band 17, Taf. XVII, Fig. 5.

††) Band 17, Taf. XVII, Fig. 7.

Obwohl nun in der nächsten Zeit der eiserne Oberbau sich stark ausbreitete und lange erhielt, ist die hier gezeigte Konstruktion für die heutige Zeit nicht mehr von Bedeutung. Es dürfte daher genügen, der Vollständigkeit halber auf die Fig. 10 bis 12 der Taf. I hinzuweisen und in diesem Zusammenhang auch einen weiteren Artikel des gleichen Verfassers „Über einen eisernen Oberbau für Eisenbahnen“ zu erwähnen [Abb. 34 und 35*] (vergl. Seite 74 und folgende des achtzehnten Bandes). In der gleichen Richtung bewegt sich ein „Beitrag zu den Entwürfen eines eisernen Oberbaues für Eisenbahnen“ (Seite 183 und folgende) mit Abbildungen auf Taf. XII. Alle diese Ausführungen sind wohl der Beachtung wert. Wenn auch die großen Erwartungen, die man damals an diesen Oberbau knüpfte sich nicht erfüllt haben, so bieten doch die verschiedene

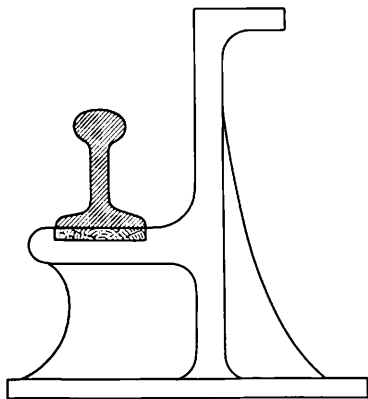


Abb. 33.

denen Formen für eine kritische Betrachtung viel Anregung. In dem letzten Aufsatz des achtzehnten Bandes „Bericht über Maschinenwesen und Wagenbau“ sind auf Seite 279 Ausführungen über die zweckmäßige Form der Lauffläche der Schienen enthalten. Sie sind insofern beachtlich, als hier der Zusammenhang zwischen Schiene und Rad eingehend erörtert wird. Für die Formgebung geht der Verfasser allerdings nur von der Neigung der Schiene aus und erwähnt hierbei auch die Folgen der Überhöhung und Spurerweiterung in Bogen. Die heute übliche Neigung der Schienen 1:20 wird als zu gering bezeichnet und einer solchen von mindestens 1:17 für alle deutschen Verbandsbahnen das Wort geredet. Eine Vereinheitlichung sei im Hinblick auf die Abnutzung von Schiene und Radreifen unbedingt erforderlich. Zur guten Erhaltung der Radreifen trage die seitliche Abrundung des Schienenkopfes wesentlich bei. Für die Deutschen Verbandsbahnen wird ein Halbmesser von 12,5 mm als zweckmäßigster bezeichnet.

Wenn wir die Entwicklung des Oberbaues in den ersten 18 Jahrgängen des „Organs“ vom heutigen Stand der Ober-

*) Band 18, Taf. VII, Fig. 3 und 4.

baufrage rückschauend überblicken, so drängt sich doch, trotz der stetigen Weiterentwicklung auf diesem Gebiet, der Eindruck auf, daß viele heute wieder die Fachleute bewegende Fragen schon in den ersten Jahren der Eisenbahn teils erörtert, teils angedeutet sind. Auffallend aber ist es, daß die Hauptfrage des Oberbaues — die Stoßausbildung — bis dahin so wenig gefördert worden war. Wie aber beim Oberbau in

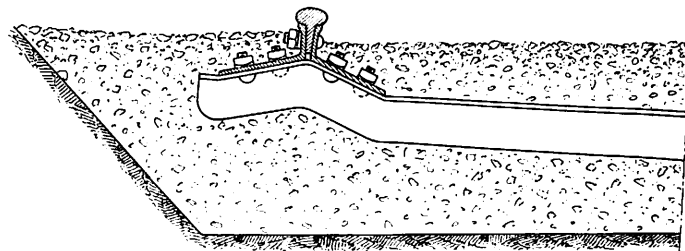


Abb. 34.

den ersten 18 Bänden des „Organs“ sich viel Beachtliches findet, so bieten diese Bände auch auf dem Gebiet der Weichenkonstruktion, der Schwellentränkung, der Anlage der Bahn und ihrer Unterhaltung viel Bemerkenswertes.

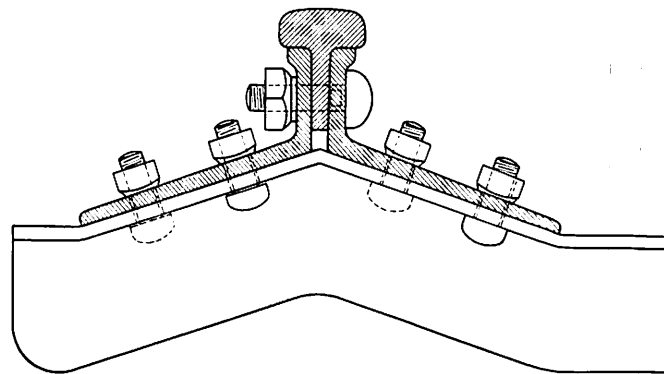


Abb. 35.

Es wäre dringend zu wünschen, daß alle, die sich mit Oberbaufragen im weitesten Sinne zu befassen haben, durch eingehendes Studium der früheren Bände des „Organs“ und der Literatur an Hand der dort niedergelegten Erfahrungen sich zu Nutz und Weiterbildung der Oberbaukonstruktion ein Urteil bilden.

Die Entwicklung der Dampflokomotive in baulicher Beziehung im Spiegel der ersten 18 Jahrgänge des Organs 1846 bis 1863.

Von Professor Georg Lotter, Breslau.

Die Zeit von 1845 bis 1863, in der das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens mit dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen noch nicht in engerem Zusammenhang stand, war für die Entwicklung des Lokomotivbaus in Deutschland und Österreich von entscheidender Bedeutung. Sie brachte die Einführung des Schnellzugbetriebs, zuerst 1849 auf der Rheinischen Eisenbahn, die Zugförderung auf Steilrampen, zu der man — im Gegensatz zur ursprünglichen Stephenson'schen Ansicht — seit Eröffnung der Schiefen Ebene Meuenmarkt — Marktschorgast der bayerischen Ludwigs-Süd-Nordbahn im Jahre 1848 erheblich größeres Vertrauen gewann, den Übergang zur Beförderung besonderer Güterzüge, der sich auf den deutschen Bahnen je nach den Bedürfnissen in den fünfziger und sechziger Jahren vollzog, die erste Überschienung der Alpen mit der 1848 bis 1853 erbauten Semmeringbahn, welche das Problem der krümmungsbeweglichen Gebirgslokomotive auslöste und vereinzelt auch die Abwicklung des Verschiebe- geschäfts durch besondere Tenderlokomotiven. So entstanden

in dieser Zeit neben den im Jahr 1845 meist gebräuchlichen dreiachsigen 1 A 1- und 1 B-Typen besondere Formen für den Schnellzug-, Güter- und Verschiebedienst. Auch für den leichteren Personennahverkehr wurden damals — zuerst in England — besondere Lokomotivformen entwickelt.

Das „Organ“ brachte in jenen Jahren aus der Feder der beiden Herausgeber Heusinger und Scheffler eine Fülle von wertvollen Besprechungen, Berichten, größtenteils unter Beigabe sehr guter und sorgfältig vervielfältigter Zeichnungen. Außerdem veröffentlichten eine Reihe von deutschen Eisenbahntechnikern ihre eigenen Konstruktionen, Betriebserfahrungen und ihre Eindrücke und Beobachtungen auf größeren Studienreisen. Von diesen verdienstvollen Ingenieuren der ersten Jahrzehnte des deutschen Eisenbahnwesens seien in zeitlicher Folge genannt: von den Bahnverwaltungen Lausmann (Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn), Maria von Weber (Chemnitz-Riesaer Eisenbahn), Correns (Frankfurt-Hanauer Eisenbahn), Meggenhofen (Main-Weser-Bahn), Kirch-

weger, Welkner und Prüßmann (Hannoversche Staatsbahn), Clauß und Blenkinsop (Braunschweigische Eisenbahn), Novotny (Sächsische Staatsbahn) und Krauß (Schweizer Nordost Bahn), von den Lokomotivfabriken Keßler-Karlsruhe, seit 1846 in Eßlingen, Schröter-Karlsruhe, Trick-Eßlingen und Haswell-Wien, endlich die Hochschullehrer Redtenbacher, Engerth und Reuleaux.

Es sei nun versucht, auf beschränktem Raum über den deutschen und österreichischen Lokomotivbau zu berichten, unter Heranziehung des englischen und französischen, soweit diese damals von Einfluß waren. Die berühmten Ausstellungen jener Jahre, die erste Industrieausstellung in London 1851, die erste deutsche Industrieausstellung zu München 1854, die erste Pariser Weltausstellung 1855 und die Weltausstellung in London 1862, über welche das „Organ“ berichtete, ließen den Stand des Lokomotivbaus gut erkennen, machten auf die Bedeutung desselben allgemein aufmerksam und weiteten den Blick der Eisenbahnfachleute.

Zunächst seien die Lokomotivbauarten des in Frage kommenden Zeitraums besprochen, geordnet nach ihrer betrieblichen Verwendung.

1. Lokomotiven für gemischte Züge.

Im Jahre 1845, dem Erscheinungsjahre des ersten Heftes des „Organs“, war die Lokomotive für allgemeine Verwendbarkeit allein herrschend. Sie wurde vorwiegend dreiaxsig, in den Anordnungen 1 A 1, 1 B, seltener B 1 gebaut. In Österreich und auf einigen deutschen Bahnen war außerdem der 2 A-Norris-Typ verbreitet, der aus ihm hervorgegangene 2 B-Typ, der auch in Württemberg zu großer Bedeutung gelangte, war eben in Einführung begriffen.

Die 1 A 1-Lokomotive wurde ursprünglich mit verhältnismäßig kurzem Kessel, dessen Stehkessel zwischen Treib- und Laufachse durchhing, gebaut, ihre Leistung war wegen der relativ geringen Kesselabmessungen beschränkt. Der 1842 erfolgte Übergang zum Stephenson'schen Langrohrkessel brachte eine sehr erwünschte Leistungssteigerung. Freilich zog ein übermäßiges Hinauftreiben der Geschwindigkeit infolge des nunmehr überhängenden Stehkessels bei der 1 A 1-Lokomotive heftiges Schlingern und Nicken mit sich, was Heusinger schon im Jahre 1845 veranlaßte, diese Bauart ungünstig zu beurteilen (1845, S. 8), eine Auffassung, mit der er Recht behielt. Eine typische Ausführung französischer Herkunft dieser 1 A 1-Langrohrkesselmaschine zeigt Taf. 15 des Jahrgangs 1847, die gleiche Bauform der ehemaligen Bayerischen Staatsbahn ist 1925 Taf. 36 unter Nr. 2 abgebildet.

Der auf dem Kontinent seit 1839 mehrfach eingeführte amerikanische Norris-Typ, 2 A, mit kurzachsständigem amerikanischen Drehgestell und überhängendem Stehkessel ist im „Organ“ durch eine Maschine der Österreichischen nördlichen Staatsbahn vertreten, Abb. 1 (1848, S. 1, Taf. 1), erbaut 1846 von Meyer-Mülhausen. Das hohe Reibungsgewicht von 11,6 t und der kleine Treibraddurchmesser entsprachen den Betriebsbedingungen gut. Durch die hohe halbkugelförmige Rundkuppel des Stehkesselmantels, die waagerechte Triebwerksanordnung und die Meyersche Expansionssteuerung unterschied sie sich von ihrem amerikanischen Vorbild.

Die zweifach gekuppelte Lokomotive für gemischten Dienst wurde vorwiegend in der Form 1 B mit Langrohrkessel und Überhängen an beiden Enden beschafft, also in der von Stephenson im Jahre 1842 geschaffenen, zu größter Verbreitung gelangten Form, die von vielen Verwaltungen schon damals „normalisiert“ wurde. Die Gangart war wegen der gemeinsamen Tragfedern der beiden gekuppelten Achsen oder der Anordnung von Ausgleichhebeln zwischen ihren Federn erheblich ruhiger als die der 1 A 1-Lokomotive, was zu ihrer großen Verbreitung sehr beitrug. Ein gutes Beispiel dieser

Anordnung gibt Abb. 2, die Gemischtzug-Lokomotive der Main-Weser-Bahn, nach 1849, S. 125, Taf. 17, erbaut 1849 von Keßler-Karlsruhe. Langrohrkessel, länglich oval, mit hohem Feuerkasten mit Vierseitkuppel, Innenrahmen, in vier Punkten unterstützt, Norris'sche aus zwei Rundenisen gebildete Kuppelstangen und Stephenson'sche Kulissensteuerung mit Schieber spiegeln in senkrechter Ebene waren die Kennzeichen dieser später auch im Schnellzugdienst verwendeten Lokomotivart.

Der auf österreichischen Bahnen seit 1844 eingeführte 2 B-Typ ist im „Organ“ durch die Haswelllieferung für die

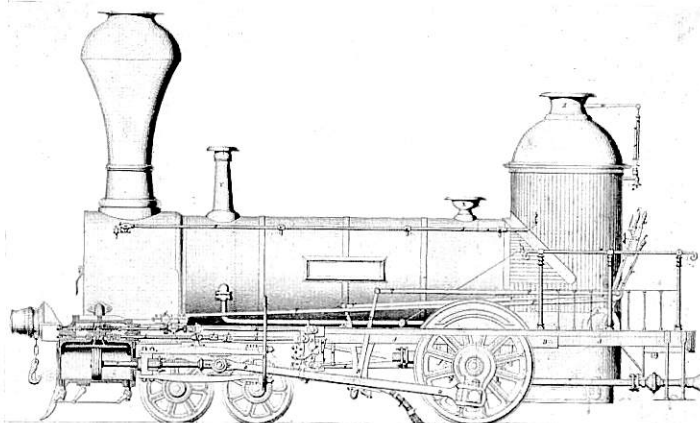


Abb. 1. Österreichische nördliche Staatsbahn.
2 A-Lokomotive von 1846.

Südliche Staatsbahn vertreten, Abb. 3 (1853, S. 249, Taf. 18 und 19), mit zusammengedrängtem Gesamtachsstand, amerikanischem Drehgestell, überhängendem Stehkessel, dessen Mantel hinten aus einer $\frac{1}{4}$ -Kugel besteht. Rost in Hufeisenform, stark geneigtes Außentriebwerk und reichliches Reibungsgewicht. Der Kamin hat die von Klein in Württemberg zuerst eingeführte Form mit Ablenkung des Abdampfstrahls durch

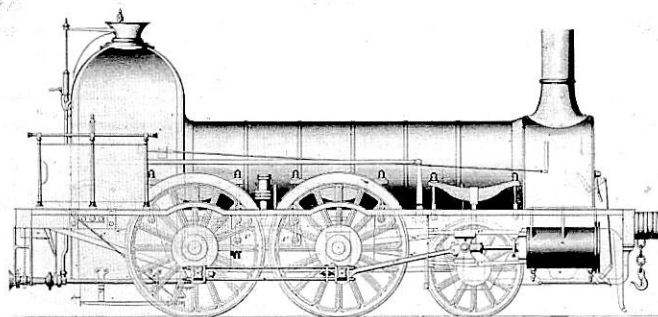


Abb. 2. Main-Weser-Bahn. 1 B-Lokomotive von 1849.

Prallschirm und Turbinenschaufeln und kegelförmigen Funken-sammler, der damals dann von Wichtigkeit wurde, wenn Holz an Stelle des oft schwer zu beschaffenden Koks verfeuert werden mußte. Diese den Krümmungsverhältnissen österreichischer Bahnen gut angepaßte Form hat auch bei der Lösung des Semmeringproblems eine gewisse Rolle gespielt, sie wurde als Bauzuglokomotive verwendet und nach Anlieferung der Preislokomotiven hinsichtlich ihrer Leistung und der Ausnützung des Reibungsgewichts untersucht (1851, S. 169).

2. Schnellzuglokomotiven.

Die erste Lokomotive für besonders hohe Fahrgeschwindigkeit wurde im Jahre 1846 auf der 7' = 2,134 m-spurigen Englischen Westbahn in Betrieb genommen mit der 1 A 1-Lokomotive „Great Western“ mit 4,877 m festem Gesamtachsstand. Noch im gleichen Jahr bewies die erste Cramptonlokomotive,

die „Namur“, 2 A mit 3,962 m Gesamtsachsstand mit den auf der regelspurigen Grand Junctionbahn durchgeführten Probefahrten, daß auf der Stephensonspur Geschwindigkeiten bis 120 km/h erreichbar seien, womit die allgemeine Einführung des Schnellzugverkehrs nahe gerückt war*).

Auf dem europäischen Festland wurden Schnellzüge im Jahr 1849 eingeführt, zuerst auf der Französischen Nordbahn und auf der Rheinischen Eisenbahn (Köln—Düren—Aachen),

ausstellung London 1851 ist der Innenzylinder-Blindwellen-Cramptonlokomotive „Folkestone“ gedacht (1851, S. 137), wohl der ersten in drei Punkten aufgehängten Maschine, eine Bauart, die von der Preußischen Ostbahn übernommen wurde. 1852, S. 189, Taf. 18 bis 20 ist der erste auf der Französischen Nordbahn zu großer Bedeutung gelangte Cramptontyp, erbaut 1849 von Derosne & Cail, Paris, mit Recht eingehend besprochen, Abb. 4.

Die Untersuchung der schweren Entgleisung des preußischen Hofzuges bei Gütersloh auf der Köln-Mindener Eisenbahn im Jahr 1851, der mit einer 1 A 1-Langrohrkesselmaschine gefahren wurde, durch eine im Auftrag der preußischen Regierung eingesetzte Kommission brachte im deutschen Schnellzuglokomotivbau eine entscheidende Wendung, sie führte zum Verbot der Lokomotiven mit überhängendem Stehkessel für Personenzüge auf preußischen Bahnen und zur Festlegung geeigneter Lokomotivbauarten und Abmessungen für Schnell- und Güterzugdienst durch diese Kommission. Das „Organ“ gibt den Bericht derselben im Auszug wieder (1853, S. 223), eine ausführlichere Zusammenfassung dieser für die Weiterentwicklung des deutschen Lokomotiv-

baus sehr wichtigen Arbeiten findet sich in der Verkehrstechnischen Woche 1907, S. 541. So entstand in Norddeutschland die Schnellzuglokomotive mit langem Achsstand, der sich bei den Cramptonlokomotiven bereits bestens bewährt hatte. Die 1 A 1-Maschinen mit überhängendem Stehkessel wurden auf preußischem Gebiet allgemein in der Weise raschestens umgebaut, daß die Endlaufachse hinter den Stehkessel gesetzt wurde. So entstand der Cramptonlokomotive ein ernster Wettbewerber, der hinsichtlich der Lastverteilung weit überlegen war und um so mehr an Bedeutung gewann, je mehr Reibungsgewicht betrieblich erforderlich wurde. Borsig hatte diesen 1 A 1-Typ mit langem Achsstand und durchhängendem Stehkessel schon 1844 eingeführt, Typ „Beuth“ der Berlin-Anhalter Eisenbahn, besprochen 1847, S. 8, mit 3,813 m festem Achsstand und vergrößerte letzteren stetig bis auf etwa 4,8 m unter entsprechender Vergrößerung der Kesselabmessungen. Diese von Borsig und später von Hartmann-Chemnitz besonders gepflegte Bauart ist im einzelnen durch Schilff (1858, S. 47) und die treffende Entgegnung von Nowotny (1858, S. 236) besprochen. In der Folgezeit wurde er in Norddeutschland bis 1875 weiter beschafft, also erheblich länger als der hier zu besprechende Zeitraum, während die Cramptonlokomotive in Deutschland schon seit 1863 nicht mehr neu gebaut wurde.

Außer dem 1 A 1-Borsig- und dem 2 A-Cramptontyp sind im Schnellzugsverkehr auf deutschen Bahnen noch zwei Formen zu erwähnen:

1. Der Jenny-Lind-Typ, 1 A 1 mit durchhängendem Stehkessel, Innenzylindern, vereinigttem Innen- und Außenrahmen. Die gekröpfte Treibachse war nur im Innenrahmen, die beiden Laufachsen nur im Außenrahmen gelagert (1848, S. 189). Diese in England zu einem gewissen Ansehen gelangte Bauart wurde nach Deutschland durch Egestorff-Hannover verpflanzt, der ihn von 1853 an für die unter englischem Einfluß stehende Braunschweigische Eisenbahn ausführte.

2. Die Haswellsche Schnellzuglokomotive „Duplex“, 2 A, steifachsig, die erste überhaupt erbaute Vierzylinderlokomotive, Abb. 5 (1862, S. 131, 228), erbaut 1861 von Haswell-Wien für die Staats-Eisenbahngesellschaft, ausgestellt in London 1862.

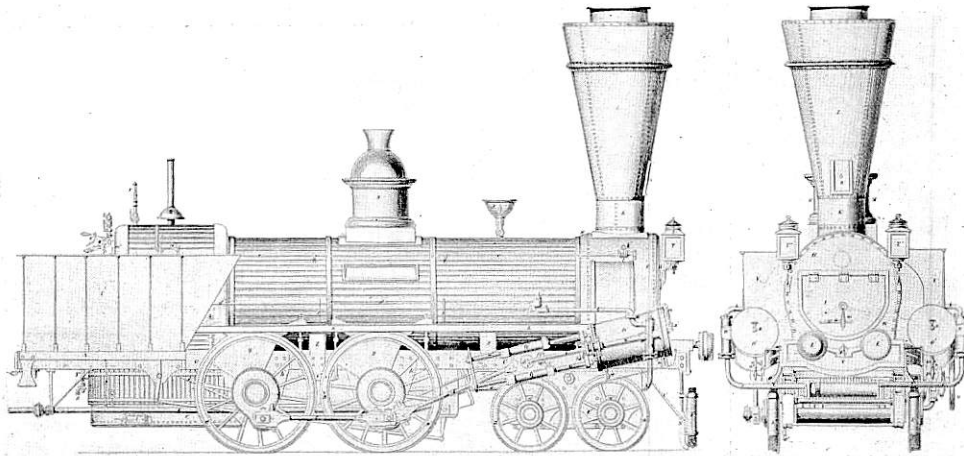


Abb. 3. Österreichische südliche Staatsbahn, 2 B-Lokomotive von 1844.

Süddeutschland folgte 1853 auf der Badischen, der Pfalz- und Main-Neckar-Eisenbahn. Zuerst mußte man sich zur Abwicklung dieses größeren Lokomotivleistungen erfordernden Dienstes mit der hinsichtlich der Dampferzeugung leistungsfähigsten Gattung mit mittelgroßen Treibrädern behelfen, mit der 1 A 1-Langrohrkesselmaschine, die zwar hinsichtlich der Kesselleistung genügte, als Fahrzeug jedoch wegen zu starken Schlingerns und Nickens nicht befriedigen konnte. Der ebenfalls vorhandene ältere 1 A 1-Typ mit durchhängendem Stehkessel reichte wegen zu geringer Dampfleistung meist nicht aus.

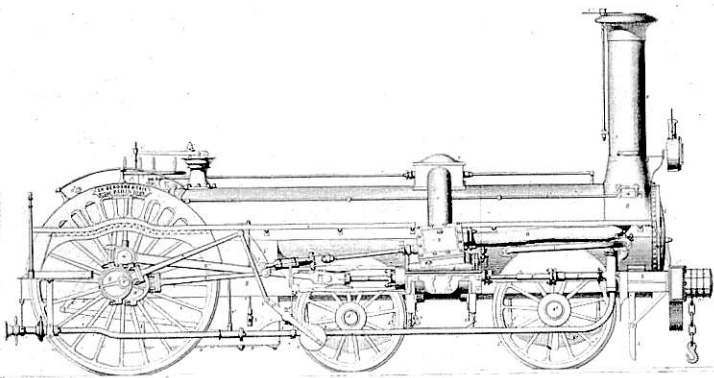


Abb. 4. Französische Nordbahn.
2 A-Crampton-Schnellzuglokomotive von 1849.

Diese Entwicklung läßt sich im „Organ“ gut verfolgen: über die weltberühmte „Great Western“ wird schon 1847, S. 35 berichtet. Danach war sie damals noch dreifachsig, später brach die überlastete Vorderachse und erforderte den Umbau in 2 A 1 mit durchweg fest gelagerten Achsen, eine Anordnung, die in England zu großem Ansehen kam. Die Cramptonlokomotive wird durch mehrere Abhandlungen gewürdigt: 1847, S. 169 sind die Patentansprüche Cramptons und Mitteilungen über die ersten Probefahrten gegeben, bei denen schon 75 m/h d. s. 120 km/h erzielt wurden, im Bericht über die Industrie-

*) Gaiser, Die Cramptonlokomotive.

Die gewählte grundsätzlich neue Triebwerksanordnung bezweckte einen möglichst vollständigen Ausgleich der hin und her gehenden Massen und damit die Beseitigung der von diesen herrührenden störenden Bewegungen. Es wurden deshalb auf beiden Maschinenseiten zwei auf die unter 180° versetzten Treibzapfen wirkende Triebwerke angebracht. Die beiden Zylinder jeder Seite wurden durch einen gemeinsamen innerhalb der Rahmenbleche arbeitenden Schieber gesteuert, der eine der beiden Zylinder mit Hilfe von gekreuzten Kanälen. An der kühn entworfenen Doppelkurbel sind Brüche nie vorgekommen.

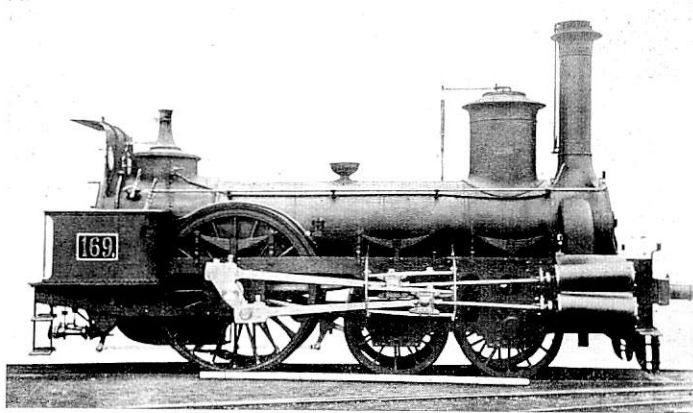


Abb. 5 Österreichische Staats-Eisenbahngesellschaft.
2 A, Haswells „Duplex“ von 1861.

Um die Überlegenheit dieser Triebwerksanordnung über die gewöhnliche Zweizylinderlokomotive zu beweisen, wurde die Maschine an den vorderen Laufrädern unterklotzt und der Rahmen am hinteren Ende mittels eines Krans an Ketten derart gehoben, daß die Treibräder die Schienen nicht mehr berührten. Die Triebwerkdrehzahl konnte bis auf etwa 400/Min. gesteigert werden, was einer Fahrgeschwindigkeit von fast 160 km/h entsprochen haben würde. Bei einer Schwesterlokomotive gleicher Achsanordnung mit gleichen Hauptabmessungen, aber gewöhnlichem Zweizylindertriebwerk konnte die Drehzahl nur bis zu dem etwa 70 km/h entsprechenden Wert gesteigert werden, dann machte sich der Einfluß der unausgeglichene Massen und der Gegenwichte schon so stark geltend, daß von einer weiteren Drehzahlsteigerung abgesehen werden mußte. Auf der Schiene war jedoch das Verhalten der „Duplex“ ein ganz anderes. Die Gesamtanordnung war infolge des überhängenden Stehkessels mit 1,48 qm Rostfläche zur Erreichung der angestrebten höheren Fahrgeschwindigkeiten überhaupt nicht geeignet. Die an und für sich wertvolle Vervollkommenung der Triebwerksdurchbildung vermochte einen grundsätzlichen Mangel des Fahrzeugentwurfs nicht auszugleichen, eine sehr wichtige, auch heute noch geltende Erkenntnis. Die Haswellsche Vierzylinderanordnung hat deshalb zunächst keine weitere Anwendung gefunden. Erst erheblich später wurde die Vierkurbelmaschine mit Versetzung der äußeren Kurbeln gegen die inneren unter 180° wieder versucht und seit 1894 allgemein eingeführt.

Im ausländischen Schnellzuglokomotivbau jener Jahre sind zwei außergewöhnliche Entwürfe bemerkenswert, über welche das „Organ“ ebenfalls berichtete: Die Dreizylinderlokomotive von Stephenson und Howe von 1846 und die Petiet-Schnellzug-Tenderlokomotive von 1862.

Die Stephenson'sche Dreizylinderlokomotive (1847, S. 80) war mit dem leistungsfähigen Langrohrkessel versehen und erhielt die Achsanordnung 2 A bei überhängendem Stehkessel. Das Dreizylindertriebwerk hatte zwei gleich große Außen-

zylinder mit gleichgerichteten Kurbeln und einen Innenzylinder doppelten Volumens mit einer unter 90° gegen die beiden ersten versetzten Innenkurbel, also eine einfach gekröpfte, erheblich zuverlässigere Treibachse, in der ausgesprochenen Absicht, das durch die Kreuzkopfdrucke hervorgerufene Wanken vollständig zu beseitigen. Außerdem sollte die Leistungsfähigkeit der Maschine dadurch in sehr weiten Grenzen veränderlich sein, daß man je nach Bedarf nach Ingangsetzung der Lokomotive mit den beiden Außenzylindern allein oder mit dem Innenzylinder allein oder mit den drei Zylindern (stets mit einfacher Dehnung) fahren konnte. Das angestrebte Hauptziel, ruhiger Lauf, wurde nicht erreicht, da die Gesamtanordnung den zum Schnellfahren grundsätzlich ungünstigen überhängenden Stehkessel aufwies. Auch hier konnte dieser Mangel durch die vollkommene Triebwerksanordnung nicht ausgeglichen werden. Die nach diesen Gedanken gebauten Lokomotiven sind vereinzelt geblieben, indes ist die Triebwerksanordnung später weiterentwickelt worden.

Die Petiet-Schnellzug-Tenderlokomotive der Französischen Nordbahn, Abb. 6 (1863, S. 43), erbaut von Gouin-Paris, ist zur Verminderung des Dienstgewichtes als Tendermaschine gebaut, mit vier Triebwerken, gewissermaßen als Doppel-Cramptonlokomotive, in der Absicht, die damals gefürchteten Kuppelstangenbrüche auszuschließen und mit zwei in verschiedenem Grade der Abnutzung befindlichen Treibradsätzen fahren zu können. In der baulichen Durchbildung sind zwei Einzelheiten besonders bemerkenswert, die sich in der Folge als außerordentlich brauchbar erwiesen haben und bis heute sehr häufig angewendet werden: Die Verbreiterung des Rostes über die Rahmenbleche hinaus und die Ausfüllung des unter dem Langkesselbauch gegebenen Raumes durch einen auf dem Rahmenblech sitzenden, über die Radebene auskragenden, unter dem Kessel durchgekröpften Wasserkasten, der zudem die freie Aussicht der Lokomotivmannschaft nicht stört. Das dritte Ziel, das sich Petiet gesteckt hatte, die Trocknung und Überhitzung des Dampfes in einem über dem Langkessel angeordneten zweiten Rundkessel wurde wegen ungenügend bemessener Heizfläche nicht erreicht. Die beiden Treibachsen liegen fest in 5,17 m Achsstand, die Mittelachsen sind seitlich verschiebbar, die Zylinder hängen über,

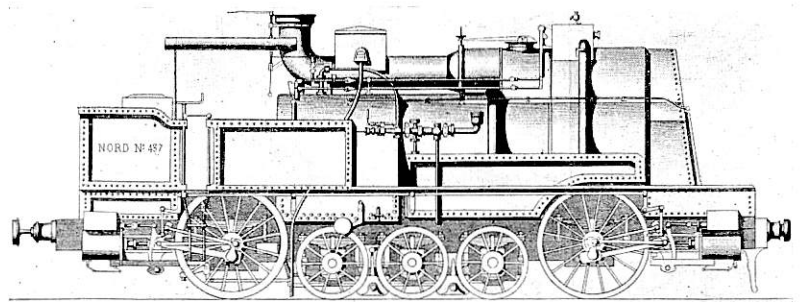


Abb. 6. Französische Nordbahn.
A 3 A-Schnellzuglokomotive von Petiet, 1862.

eine Anordnung, die sich nur für die geringeren Geschwindigkeiten der Personenzüge als zulässig erwies. Kesseltechnisch war jedoch der Fortschritt sehr bedeutend.

Damit sei der Rückblick auf die Schnellzuglokomotiven jener Zeit abgeschlossen.

3. Güterzuglokomotiven.

Besondere Güterzüge wurden in England sehr frühzeitig gefahren, in Mitteleuropa erst gegen Ende der vierziger Jahre, ihre Einführung fällt also in den Beginn des hier in Rede stehenden Zeitraums. Neben der zunächst allein herrschenden Lokomotive mit freier Treibachse gelangten für den Güter-

verkehr der 1 B- und, zahlenmäßig stark zurückstehend, der B 1-Typ zur Einführung. Der B-Lokomotive gingen die meisten Bahnverwaltungen damals aus dem Wege, da ein allfälliger Achsbruch fast immer von schweren Folgen begleitet war. In Österreich erwiesen sich die besprochenen 2 A- und 2 B-Norristypen nach Abb. 1 und 3, für den Güterzugdienst gut brauchbar. Dreikuppler führten sich begreiflicherweise zuerst auf Steilrampen ein. Über die größten damals in Europa mit Reibungslokomotiven betriebenen Steigungen gibt das

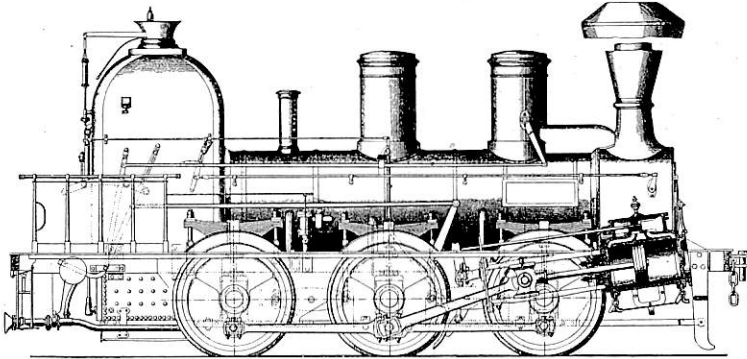


Abb. 7. Württembergische Staatseisenbahn.
C Alb-Güterzuglokomotive von 1849.

„Organ“ 1847, S. 97 eine interessante Zusammenstellung, 1849, S. 4 sind die Steilrampen mit Seilbetrieb besprochen. In zwei Fällen waren Dreikuppler schon 1845 für Flachlandstrecken beschafft worden: auf der Badischen Staatsbahn, damals noch breitspurig, die von Keßler-Karlsruhe erbauten Langrohrkesselmaschinen mit Innenrahmen und Außen-

maschinen, die letzteren wurden von Maffei-München 1847 bis 1850 erbaut, waren Außenzylindermaschinen mit Ballastwasserkasten, vergl. „Organ“ 1925, Taf. 36, Abb. 8, Gattung C I, 1849 folgte die Alb-Lokomotive der Württembergischen Staatseisenbahn für die Geißlinger Steige mit 1:45 Höchststeigung, geliefert von Keßler-Eßlingen, Abb. 7, die ersten in dieser Fabrik erbauten Lokomotiven. Sie waren erheblich schwerer als die vorgenannten — 33,5 gegen 24,9 t —, hatten stark geneigtes Triebwerk, innen liegende Stephensonsteuerung, Rockerwelle und äußere, über den Zylindern liegende Schieberkasten. Die ursprünglich ausgeführte Zweipunktunterstützung des Rahmens auf einer Querschneide, die aus Abb. 7 ersichtlich ist, mußte, wie das „Organ“ berichtet, durch Beseitigung der beiden vorderen Ausgleichhebel in eine Vierpunktaufhängung umgewandelt werden. Die beiden letztgenannten Lokomotiven erregten großes Aufsehen, über ihre Betriebsergebnisse brachte das „Organ“ ausführliche Mitteilungen: 1848, S. 40 und 1851, S. 21, Taf. 3 und 4.

Für die weitere Entwicklung des Eisenbahnwesens in Europa waren die Erfolge des Betriebs auf der Schiefen Ebene im Fichtelgebirge, derschwierigsten Strecke der Bayerischen Ludwigs-Süd-Nordbahn, von entscheidender Bedeutung. Der Grad der Sicherheit der Zugförderung mit 1 B-Lokomotiven von 16,2 t Reibungsgewicht, denen die genannten C-Maschinen mit 24,9 bis 26,5 t Treibgewicht je nach Füllung des Ballastkastens vorgespannt wurden, führte zur Übernahme des hier angewandten Steigungsverhältnisses von 1:40 bei der ersten Überschienung der Alpen, der Semmeringbahn, bei welcher allerdings bedeutend schwierigere Krümmungs- und klimatische Verhältnisse hinzukamen.

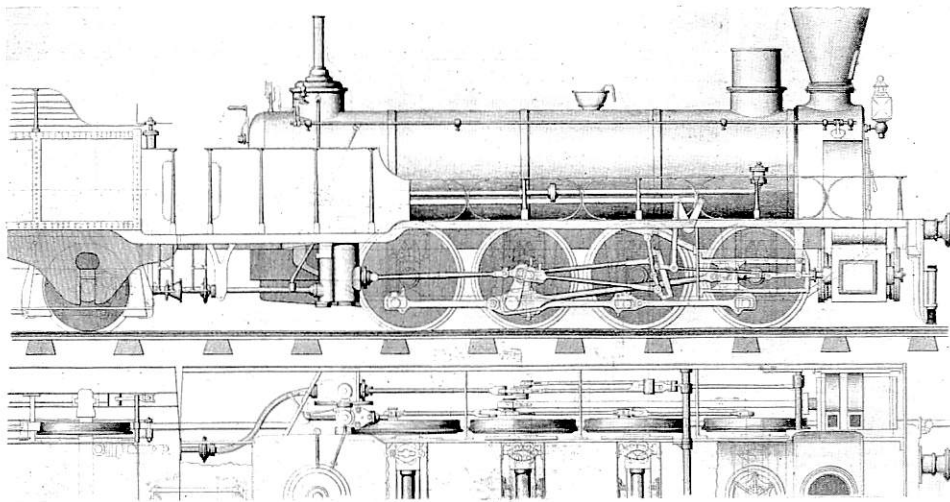


Abb. 8. Österreichische Staatseisenbahngesellschaft.
D „Wien-Raab“ Güterzuglokomotive von 1855.

zylindern, die ersten in Deutschland überhaupt erbauten Dreikuppler, und auf der Wien-Raab Eisenbahn die Lokomotiven gleicher Anordnung von Haswell, bei denen wohl zum erstenmal die Abdampf-Speisewasservorwärmung anzuwenden versucht wurde. C-Lokomotiven zum Betrieb von Steilrampen wurden in Deutschland etwas früher, schon 1843 auf der Braunschweigischen Eisenbahn für die Strecke Vienenburg—Harzburg mit Höchststeigung 1:46, in Betrieb genommen, dann folgte die Bayerische Staatsbahn mit den Vorspannmaschinen für die Schiefe Ebene der Strecke Bamberg—Hof mit Höchststeigung 1:40, 5,4 km lang, eröffnet 1848. Diese beiden Lokomotivgattungen hatten Langrohrkessel und kurzen Achsstand, die ersteren wurden 1843 bis 1846 von Stephenson selbst geliefert und waren Innenzylinder-

Der nächste entscheidende Fortschritt im Güterzuglokomotivbau ist wiederum Österreich zu verdanken. Haswell schuf im Jahr 1855 den ersten Vierkupppler, die zu größter Berühmtheit gelangte D-Lokomotive „Wien-Raab“, Abb. 8, durch die Pariser Weltausstellung 1855 sofort allgemein bekannt, besonders in Frankreich als richtig erkannt und deshalb angekauft (1855, S. 69, Taf. 8, 9, 10; 1856, S. 1, Taf. 1). Langrohrkessel mit 4,63 m langen Heizrohren, Stehkessel mit 1,2 qm Rostfläche überhängend, 3,844 m Gesamtachsstand, Endkuppelachse auf Ghegas Vorschlag um 2×20 mm seitlich frei verschiebbar, eine Achsanordnung einfachster Art, die sich bei den Probefahrten am Semmering gut bewährte und bis heute von zahlreichen Verwaltungen Europas beibehalten worden ist. Die an den vier Achsen angebrachte Lagerung der Achslager zur Erreichung vollständiger Quersch-

anschmiegungsfähigkeit der Radsätze an Gleisunebenheiten entsprach dieser Forderung in vollkommener Weise, fand aber trotzdem keine allgemeine Verbreitung.

Über bemerkenswerte Güterzuglokomotiven des Auslandes berichtete das „Organ“ in jenen Jahren ebenfalls, meist unter Beigabe vollständiger Zeichnungen:

1. B 1-Güterzuglokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, Typ von 1849, erbaut von Gouin-Paris (1854, S. 26, Taf. 1) nach englischem Vorbild mit durchhängendem Stehkessel und Innenzylindern, eine auch in Frankreich — nicht aber in Deutschland — zu großer Verbreitung gelangte Anordnung.

2. C-Güterzuglokomotive der Paris-Orléans Bahn, Polonceautyp von 1854, ausgestellt in Paris 1855, (1859, S. 43,

Taf. 5, 6) mit überhängendem Stehkessel, Außenrahmen, Innenzylindern und Außensteuerung.

3. B 1-Güterzuglokomotive, entworfen von Sharp, mit zahlreichen Verbesserungsvorschlägen wärmetechnischer und baulicher Art (1857, S. 93, Taf. 5). Langer Achsstand, durchhängender Stehkessel, Dampftrockner im oberen Teil der Rauchkammer, Abdampf-Speisewasservorwärmer in einem Kasten unter der Rauchkammer, Innen- oder Außenzylinder je nach Wunsch der Bahnverwaltung. Die von Sharp als erreichbar angegebene Brennstoffersparnis wurde vom Berichterstatler mit Recht angezweifelt. Diese mit Neuerungen übermäßig bedachte Lokomotive kam in der Tat zu keiner Verbreitung.

Neben der Güterzuglokomotive entwickelte sich — ausgelöst durch die Erbauung der Semmeringbahn — die Gebirgslokomotive, die entsprechend zugkräftig und gleichzeitig krümmungsbeweglich auszubilden war.

4. Gebirgslokomotiven.

Die Planung und Erbauung der Semmeringbahn, der ersten Gebirgsbahn großen Stils, durchgeführt 1848 bis 1853 unter der Leitung des genialen und dabei außerordentlich erfahrenen Ghega, führte wegen der außergewöhnlichen Steigungs- und Krümmungsverhältnisse dieser 41,8 km langen Bahnstrecke ($s_{\max} = 1:40$ in etwa 23 km Gesamtlänge, $R_{\min} = 190$ m) und wegen des internationalen Preisausschreibens vom Jahre 1850 im Lokomotivbau zu einer allgemeinen, sehr intensiven Beschäftigung mit dem schwierigen Problem der Gebirgslokomotive. In voller Erkenntnis der Wichtigkeit dieser Sache befaßte sich das „Organ“ von Anfang an sehr gründlich mit den einschlägigen Fragen, es veröffentlichte 1850 im Beiblatt, S. 53, das Programm des Preisausschreibens für die Konstruktion einer Semmeringlokomotive, die 140 t auf 1:40 mit 11,25 km/h schleppen sollte, 14 t höchsten Achsdruck zuließ und Zutaten im Oberbau, also eine Mittelschiene mit Zusatzadhäsion nicht ausschloß. Die sonstigen Bedingungen des in drei Sprachen veröffentlichten Preisausschreibens sind auch heute noch lesenswert.

Anfangs hatten sich acht Bewerber gemeldet. Die drei englischen, unter ihnen Sharp-Manchester, und Emil Keßler-Eßlingen waren zurückgetreten, die beiden ersteren, da sie keine eigene Maschinenbauanstalt besaßen und sich die erforderlichen Mittel zur Ausführung nicht beschaffen konnten, die beiden letzteren, da sie Bedingungen stellten, die der Ausschreibung nicht entsprachen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die zahlreichen Studien und Entwürfe Keßlers, der als Lokomotivkonstrukteur in besonders hohem Ansehen stand, 2 C- und 2 D-Lokomotiven in den verschiedensten Anordnungen, in dem sehr lesenswerten Werk „Eßlinger Lokomotiven, Wagen und Bergbahnen“ von Max Mayer (1924) veröffentlicht sind.

Über die im Jahr 1851 erschienenen vier Wettbewerbsmaschinen und die Ergebnisse ihrer Probe- und Leistungsfahrten berichten die Jahrgänge 1851 und 1852 ausführlich unter Beigabe von Zeichnungen, die in den Abb. 9, 10 und 11 z. T. wiedergegeben sind. Die vier Lokomotiven waren im Gesamtentwurf grundverschieden, die Konstrukteure suchten durchweg neue Bahnen zu beschreiten. Daß keinem ein durchschlagender Erfolg beschieden war, ist sehr lehrreich.

Die „Bavaria“ von Maffei-München, Abb. 9, war eine vierfach gekuppelte krümmungsbewegliche Lokomotive mit

zwei Dampfzylindern, die zum Antrieb der vier Lokomotivachsen und der drei Achsen des Schlepptenders dienen sollten. Nur die Achsen 3 und 4 waren im Hauptrahmen fest gelagert und in gewöhnlicher Weise angetrieben, die Achsen 1 und 2 dagegen lagen in einem amerikanischen Drehgestell. Seine Radsätze waren durch Stangen gekuppelt, Achse 2 wurde von Achse 3 über eine endlose Kette nach Vaucanson (1852, Taf. 10) angetrieben. So wurde das Laufdrehgestell zum „Treibdrehgestell“. In grundsätzlich gleicher Weise wurde Zugkraft auch von Achse 4 auf die drei durch Kuppelstangen

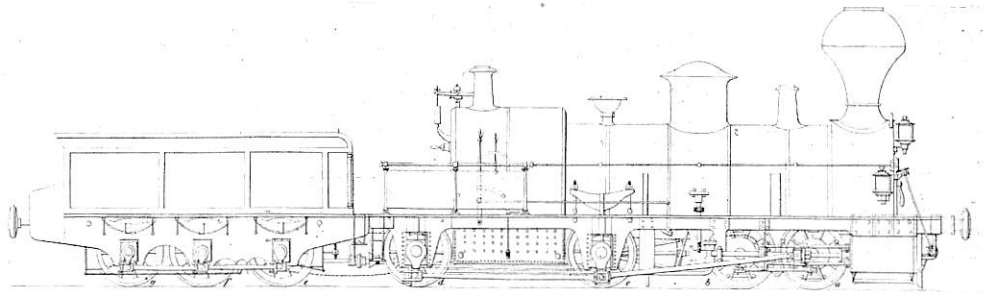


Abb. 9. Semmering-Wettbewerblokomotive „Bavaria“ von Maffei, 1851.

gekuppelten Tenderachsen übertragen. Der Kessel entsprach in seinen gewaltigen Abmessungen dem Reibungsgewicht von rund 73 t des $2 + 2 + 3 = 7$ achsigen Fahrzeugs. Das veränderliche Blasrohr und die Meyersche Expansionssteuerung erwiesen sich als wertvoll, der spezifische Brennstoffverbrauch ergab sich als besonders niedrig. Die Treibketten überstanden zwar die Leistungsfahrten, zeigten aber schon bald übermäßige Abnutzungen und bleibende Formänderungen, so daß an dieser Einzelheit die Maschine scheitern mußte.

Die „Wiener Neustadt“, erbaut von Günther in Wiener Neustadt, Abb. 10, war als vierachsige Tendermaschine ausgebildet, auf zwei Treibdrehgestellen ruhend, jedes mit zwei Außenzylindern angetrieben. Sämtliche Vorräte waren auf

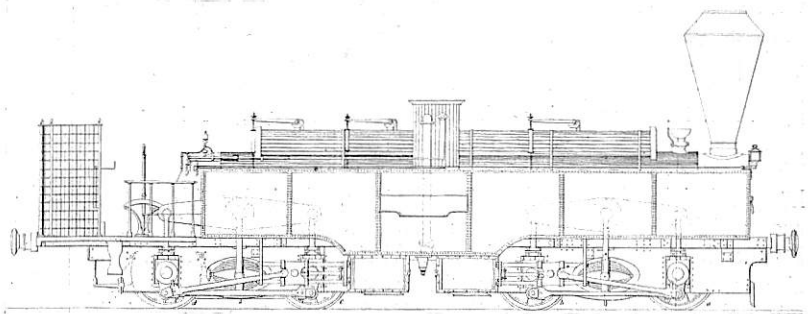


Abb. 10. Semmering-Wettbewerblokomotive „Wiener Neustadt“ von Günther, 1851.

der Maschine untergebracht. Der Kessel hatte zur Gewinnung der erforderlichen Heizfläche noch längere Heizrohre als die „Bavaria“ — 6,484 gegen 4,424 m —, die Dampferzeugung war trotz der vier Zylinder sehr gut, die Dampfenahme erfolgte durch ein siebartiges Rohr, was sich als ebenfalls befriedigend erwies. Der Brennstoffverbrauch war etwas größer als bei der „Bavaria“. Die gelenkigen Dampfleitungen machten jedoch von Anfang an Schwierigkeiten. Außerdem war die freie Beweglichkeit der Treibdrehgestelle in Krümmungen nicht voll erreichbar. Die spätere gründlichere Durchbildung dieser Bauart führte zu der seit 1868 ausgeführten, heute noch gebräuchlichen Meyermaschine mit ein- oder zweistufiger Dampfdehnung in den zwei Zylindergruppen.

Die „Seraing“, erbaut von Cockerill in Seraing bei Lüttich, Abb. 11, verwirklichte erstmals das von Lausmann

vorgeschlagene Lokomotivsystem, das später — ab 1869 — als „System Fairlie“ zu großer Verbreitung kam. Sie war als vierachsige Halbtenderlokomotive ausgebildet mit zwei Treibdrehgestellen, jedes von zwei Innenzylindern angetrieben. Das Speisewasser war auf der Maschine in seitlichen Kästen, die Brennstoffvorräte dagegen auf einem zweiachsigen Tender untergebracht. Der Kessel war ein Doppelkessel, bestehend aus zwei mit den Stehkesselhinterwänden zusammengebauten Kesseln, hatte also zwei Feuerbüchsen, die von der Seite beschickt wurden, aber gemeinsamen Wasser- und Dampfraum. Die beiden Kessel besaßen leider zu niedrige Dampfdomen, so daß die jeweils auf der Steigung hinten befindliche Maschine übermäßig Wasser in die Zylinder bekam, wodurch die Lokomotivleistung empfindlich gestört, der spezifische Brennstoffverbrauch erhöht wurde. Die Krümmungsbeweglichkeit war befriedigend, die gelenkigen Dampfleitungen mit den damaligen Mitteln noch nicht dicht zu halten.

Die „Vindobona“, erbaut von Haswell-Wien, wurde als dreifach gekuppelte Lokomotive mit dreiachsigen Schleppender angeliefert. Fester Achsstand 4,691 m, Stehkessel durch-

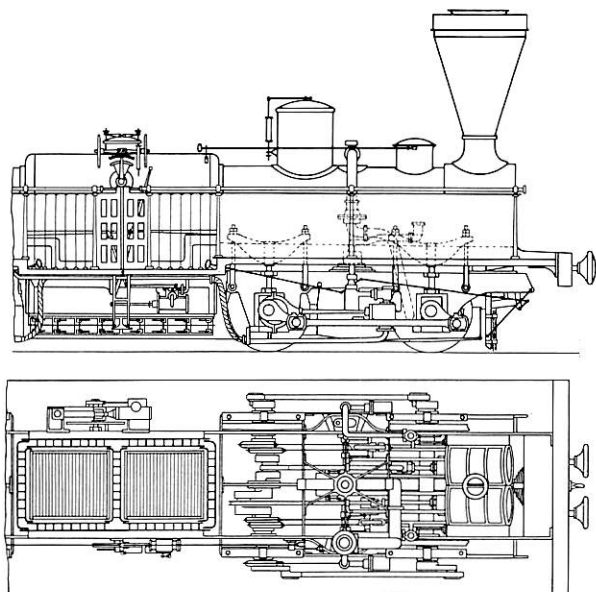


Abb. 11. Semmering-Wettbewerblokomotive „Seraing“ von Cockerill, 1851.

hängend, Mittelachse ohne Spurkränze. Bei der Abwägung ergab sich eine Überraschung: die Vorderachse war in unzulässiger Weise überlastet. Haswell ließ deshalb in aller Eile einen weiteren Kuppelradsatz hinter die erste Achse einschalten, was bei den vorhandenen Teilachsständen und dem sehr kleinen Treibraddurchmesser von nur 0,948 m glücklicherweise möglich war. Durch diesen Umbau wurde die Lokomotive vierfach gekuppelt, Abb. 12. Bei den Leistungsfahrten wurden jedoch die vorderen Kuppelstangen ausgehängt, so daß die Maschine als 1 C arbeitete. Dieses Fahrzeug griff den Oberbau merklich an. Zwei sehr gute Einzelheiten seien hervorgehoben: die erstmalige Anwendung von Stehbolzen zur Verankerung der Feuerbüchsen mit dem eben ausgebildeten Stehkesselmantel an Stelle der bisher üblichen Barrenanker, eine Verankerungsart, die später von Belpaire in größerem Maßstab eingeführt wurde und heute allgemein üblich geworden ist, ferner die Luftgedruckbremse, später von Riggenbach vervollkommenet. Die mangelhafte Krümmungsbeweglichkeit und das zu geringe Reibungsgewicht drängten die Haswellsche Lokomotive an die letzte Stelle unter den Wettbewerbern. Auch hatte man gegen die Feuerbüchse mit Längsscheidewand, die an der Rohrwand ausgenommen war, und gegen den stark ovalen Langkessel Bedenken. Haswell baute seine Lokomotive

als Fahrzeug noch ein zweites Mal um: er beseitigte die Endkuppelachse und schob ein zweiachsiges Gestell mit gegen die Fahrzeugmitte hin gelegenen Drehpunkt unter, schuf also eine zweiachsige Radialachsgruppe, die kurz darauf unter Hinzufügung einer Rückstellvorrichtung als zweiachsiges Bisselgestell wieder auflebte und sich seither für bestimmte Fälle behauptet hat. Damit war die Lokomotive eine C 2-Tendermaschine und wäre brauchbar geworden, wenn der Kessel entsprochen hätte.

Das Ergebnis des Semmeringwettbewerbs war somit unbefriedigend, da keine der mit so vielem Scharfsinn ausgedachten Bauarten sich als dauernd betriebstüchtig erwies. Alle vier Lokomotiven mußten mit Ausnahme einiger anderwärts brauchbarer Teile als Alteisen verkauft werden. Da ist es nun interessant, die Auffassung der Ingenieure des Preisgerichts — insbesondere Engerths und Ghegas — zu erfahren. Das „Organ“ berichtet hierüber (1851, S. 169): Der Zweck des Preisausschreibens war nicht verfehlt, da die in wenigen Wochen gemachten wertvollen Erfahrungen nicht in einem jahrelangen Betrieb zu erzielen gewesen wären. Es ergab sich, daß eine Lokomotive großer Kesselabmessungen nicht mehr Personal erfordert als eine Maschine geringer Leistungsfähigkeit, weiter, daß der Übergang zu größeren Kesseln größere Leistungen bei verhältnismäßig vermindertem Gesamtgewicht ergibt. Zahlreiche konstruktive Einzelheiten konnten in der Folgezeit zu brauchbaren Teilen der Lokomotive entwickelt werden. Außerdem hatte man guten Einblick in

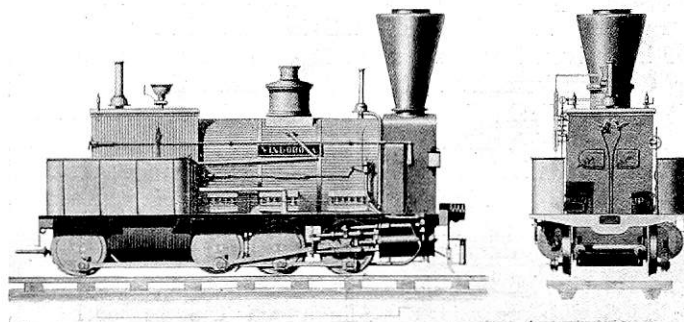


Abb. 12. Semmering-Wettbewerblokomotive „Vindobona“ von Haswell, 1851.

die Ausnützbarkeit des Reibungsgewichts in Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen gewonnen. Auf Grund zahlreicher Erfahrungen konnte ein neues, enger umrissenes Programm für die zu erbauenden Semmeringlokomotiven aufgestellt werden: Volle Ausnützung des Lokomotivgewichts als Reibungsgewicht und Lagerung der Achsen in Drehgestellen, also Verlassen der steifachsigen Maschine waren die leitenden Grundgedanken.

Die endgültige Lösung wurde von Wilhelm Engerth, früher Professor des Maschinenbaus in Graz, der dem Preisgericht zur Seite gestanden hatte, entwickelt, Abb. 13. Engerth drängte drei Kuppelachsen bei $3\frac{1}{2}' = 1067$ mm Treibraddurchmesser, einem Wert, der dem Gebirgsdienst ausgezeichnet angepaßt war, schärfstens zusammen, gelangte so auf nur 2,268 m festen Achsstand, stattete die Lokomotive mit einem leistungsfähigen Kessel mit erheblich größerer Rohrlänge aus als sonst bei Dreikuppelern üblich war. Er ging auf Grund der Erfahrungen mit den Wettbewerbsmaschinen auf 4,7 m Rohrlänge, stützte das hinten weit überhängende Kesselende mit zwei seitlich am Stehkessel angebrachten Trägern gleitend auf einen zweiachsigen Tender, dessen Vorderachse in grundsätzlich neuer Weise vor die Stehkesselvorderwand eingeschoben wurde und entwickelte hierbei durch entsprechende

Ausbildung des Tenderrahmens den Rost unabhängig von der Spurweite in die Breite. Die Verbindung zwischen Lokomotive und „Stütztender“ erfolgte universalgelenkig in einem vor der Tenderachse gelegenen, die Zugkraft übertragenden Kugelpfannen, womit den Ansprüchen an Krümmungsbeweglichkeit und gegenseitiger Verwindungsfähigkeit der beiden Fahrzeuge beim Durchfahren der Überhöhungsrampen ausreichend entsprochen wurde. Die Engerth'sche Stütztenderlokomotive wurde sofort in 26 Stück von Keßler-Eßlingen und Cockerill geliefert und bewältigten den Personen- und Güterzugdienst auf der anerkannt schwierigen ersten Alpenbahn in zufriedenstellender Weise, womit eine Aufgabe von der Reibungslokomotive gelöst wurde, welche weite technische Kreise jener Zeit als nicht lösbar erachtet hatten. Das Verdienst Engerths um die hiermit erreichte allgemeine Förderung des Eisenbahnwesens ist sehr bedeutend und wird durch die Tatsache, daß viele seiner C 2-Maschinen in den sechziger Jahren in Vierkuppeler mit normalem Schlepptender umgebaut wurden, nicht geschmälert.

Das Ziel Engerths war ursprünglich allerdings noch weitergesteckt, er hatte nach dem aufgestellten Grundsatz „Ausnützung des gesamten Dienstgewichtes als Reibungsgewicht“ versucht, auch die Achsen des Stütztenders unter

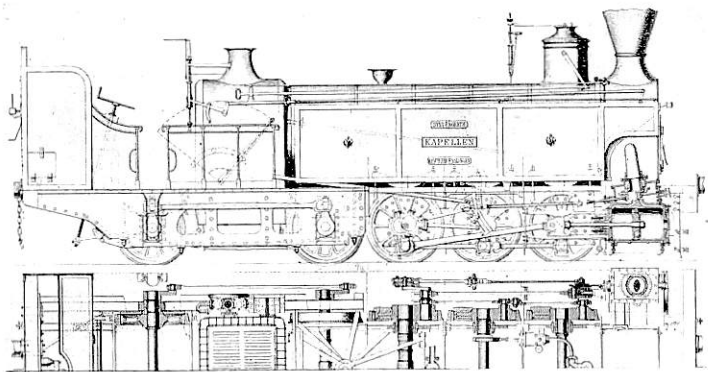


Abb. 13. Österreichische südliche Staatsbahn.
C 2-Engerth-Personenzug- und Güterzuglokomotive von 1853.

Vermittlung einer Zahnradkupplung anzutreiben. Zwei der ersten gelieferten Maschinen waren mit der auf Taf. 12 des Jahrgangs 1854 dargestellten Kupplung versehen. Der Erfolg blieb versagt, weil die gewählte Konstruktion eine gegenseitige klemmungsfreie Verwindung der beiden durch den Kugelpfannen und die Zahnradkupplung gekuppelten Fahrzeuge beim Übergang von der Geraden in die Krümmung nicht ermöglichte. Dieses schwierige Problem wurde wenige Jahre später auf Grund eines Vorschlags von Kirchweger-Hannover durch Pius Fink mit der Stütztenderlokomotive „Steyerdorf“ gelöst, erbaut 1861, über welche das „Organ“ 1862, S. 229, Taf. 16 berichtete. Trotz der begreiflichen Verwickeltheit der Triebwerkskupplung zwischen Lokomotive und Stütztender bewährte sich diese Bauart, wurde zweimal nachgebaut, auf zwei Weltausstellungen zur Schau gestellt und tat über 20 Jahre auf einer Gebirgstrasse mit 114 m Krümmungshalbmesser Dienst.

Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, daß anlässlich des Semmering-Preiswettbewerbs noch weitere Vorschläge gemacht wurden, von denen das „Organ“ den des Eggestorff'schen Ingenieurs Krauß ausführlich veröffentlicht hat (1853, S. 1, Taf. 1 und 2). Da derselbe für die spätere Entwicklung des Eisenbahnwesens von Bedeutung wurde, sei er kurz besprochen. Krauß sah für den Semmeringbetrieb eine Mittelschiene vor, an welche Reibungsräder, in waagerechter Ebene umlaufend, angedrückt werden sollten, und zwar mit

einer Kraft, die dem Zugwiderstand der augenblicklich angehängten Last proportional war. Der Antrieb sollte durch vier Zylinder erfolgen, zwei auf die drei gekuppelten Achsen, zwei auf die Reibungsräder wirkend. Zur Ausführung kam es zunächst nicht. Der Gedanke der Lokomotive „mit Zusatzadhäsion“ wurde später vom Engländer Fell für die Mont Cenis-Schleppbahn (1864) in die Tat umgesetzt und fast ein halbes Jahrhundert später nochmals vom Franzosen Hanscotte aufgegriffen (1904), der u. a. die Puy de Dôme-Bahn mit 1:8,33 Höchststeigung als Dampflokomotivbahn mit Zusatzadhäsion mit vollem Erfolg erbaute, vergl. Z. VDI 1907, S. 1852.

Die Engerth'sche Stütztenderlokomotive in der Semmeringform C 2 und der seit 1856 eingeführten zweifach gekuppelten Innenzylinder-Schnellzugmaschine fand in Österreich, Frankreich und der Schweiz rasch weite Verbreitung. Drei Eigenschaften mußten allerdings in Kauf genommen werden: Die Beschränkung der auf dem Stütztender unterzubringenden Brennstoffvorräte, die Abnahme des Reibungsgewichtes mit Verminderung der auf dem Lokomotivrahmen untergebrachten Speisewasservorräte und die Schwierigkeit des Einhebens bei Entgleisungen. Zur Milderung oder gänzlichen Behebung dieser Mängel entstanden Bauarten, die den Stütztender vollständig hinter die Lokomotive verlegten, ihn dreiachsig ausbildeten und so zur Unterbringung aller und größerer Vorräte geeignet machten. Eine besondere Rolle spielte hierbei die in Frankreich zu großem Ansehen gelangte vierfach gekuppelte Engerthmaschine, genannt „System Engerth modifié“. Beugnot, der Chefkonstrukteur der Köchlin'schen Lokomotivfabrik in Mülhausen, schritt auf dem Weg der Verbesserung der Engerthmaschine weiter, er machte sie noch stärker krümmungsschmiegsam und vereinfachte die Tenderkupplung. Die ersten Lokomotiven dieser Art waren zwei Vierkuppeler: „La Rampe“ und „La Courbe“, Abb. 14, erbaut 1859 für die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, eingehend dargestellt unter Beigabe von Berechnungen im „Organ“ 1861, S. 89, Taf. 8. Die vier unter dem Langkessel angeordneten Kuppelachsen sind zur Verminderung der Spurkranzabnutzung sämtlich seitlich verschiebbar und zu je zweien durch waagerechte Doppelhebel in der früher von Baldwin ausgeführten Art zwangsläufig verbunden. Der Antrieb erfolgte über die Vorderachse durch zwei Innenzylinder mittels vier inner- und außerhalb der Rahmenbleche arbeitender Treibstangen. Der Stütztender war in einfacher Weise durch zwei äußere Zugstangen und durch Stoßpuffer mit der Lokomotive gekuppelt. Die weitere Entwicklung dieser Bauart, die auf der Giovi- und Apenninenstrecke Italiens eingeführt wurde, ist durch Rückkehr zum einfachen Außenzylinder-Triebwerk gekennzeichnet.

Wie diese Übersicht zeigt, beschäftigte das Problem der Gebirgslokomotive damals fast alle Lokomotivfabriken. Auch Robert Stephenson beteiligte sich mit seiner B + B-Doppel-Lokomotive (früher „Zwilling“ genannt) an dieser Entwicklung. Sie wurde für die Giovistrecke der Eisenbahn Turin—Genua geliefert (1859, S. 205, Taf. 15) und bestand aus zwei zweiachsigen Sattel-Tenderlokomotiven, die mit den Feuerkastenenden zusammengeschlossen von zwei Führern und einem Heizer bedient wurden und auf der hinsichtlich der Reibungsverhältnisse anerkannt schwierigen Tunnelstrecke mit 1:28,6 Höchststeigung Dienst taten. Die Verteilung der Leistung auf zwei leicht beherrschbare Fahrzeuge hohen Achsdrucks, die Vermeidung jedes toten Gewichtes und die geringen Unterhaltungskosten nahmen nach M. M. von Webers Bericht sehr für diese Bauart ein, später jedoch wurde ihr hoher Brennstoffverbrauch als empfindlicher Nachteil erkannt, so daß dort von 1862 an Beugnotmaschinen — mit normalem Außentriebwerk — zur Anwendung kamen, die bis zur Einführung des elektrischen Betriebs beibehalten wurden.

Von den sonstigen, in das Ende des betrachteten Zeitraums fallenden Gebirgslokomotiven sei noch auf die C C-Petietmaschinen der französischen Nordbahn hingewiesen, erbaut 1862 von Gouin-Paris (1863, S. 45). Diese sechsachsigen Lokomotiven außergewöhnlicher Abmessungen waren

leitungen. Er schlägt ein Verfahren mit hochkomprimierter atmosphärischer Luft vor, welche bei der Talfahrt verdichtet und gespeichert, bei der Bergfahrt, allfalls mit Dampf vermischt, zum Antrieb einer Lokomotive verwendet werden soll. Diese Gedanken lassen an Kühnheit nichts zu wünschen übrig und zeigen, daß man sich schon damals mit der Energiespeicherung im Eisenbahnwesen beschäftigt hat

5. Tenderlokomotiven.

In den ersten Jahren des betrachteten Zeitraums 1845 bis 1863 waren Tenderlokomotiven eine Seltenheit. Nur langsam verbreiteten sie sich im Personen-Nahverkehr, im Dienst auf Steilrampen und im Verschiebedienst, zuerst in England, dann in Deutschland und Frankreich. In Österreich gab es in jener Zeit fast gar keine Tendermaschinen.

Der Personen-Nahverkehr erforderte schon damals in manchen Fällen eine besonders leichte Zuggarnitur. Im Jahrgang 1849, S. 54, S. 109, Taf. 14, S. 161, Taf. 21 wird über die ersten englischen Versuche, einen Dampftriebwagen zu schaffen, berichtet. Adams erbaute mehrere wirtschaftlich erfolgreiche „Dampf-Omnibusse“, darunter einen mit stehendem Kessel, freier Triebachse und Raum für 62 Fahrgäste, 12 t schwer. Heusinger beurteilt diese Bestrebungen äußerst günstig und wurde wohl

ohne Zweifel hierdurch selbst zur Schaffung einer besonders leichten Lokomotive angeregt. Er berichtet hierüber 1851, S. 121: sie war zweiachsig, 1 A, der Sicherheit halber jedoch noch mit einem dritten, im allgemeinen über den Schienen schwebenden mittleren Radsatz ausgerüstet, der nur im Fall eines Achsbruchs zur Wirksamkeit kommen sollte. Sie hatte eine besondere Neuerung, mit der sie in die Entwicklung der Lokomotivsteuerungen entscheidend eingegriffen hat: die erste Steuerung nach Heusingers Entwurf, welche heute die am meisten verbreitete Lokomotivsteuerung verkörpert.

Für die Entwicklung der schwereren Personenzug-Tenderlokomotiven war die etwas früher, im Jahr 1847 erbaute 1 A 1-Tendermaschine der Manchester-Birmingham Eisenbahn von großer Bedeutung, Abb. 15 (1850, S. 19, 29, 86, Taf. 3 bis 6). Sie war von Sharp-Manchester entworfen, dessen Konstruktionen als ganz besonders gut durchgebildet gerühmt wurden, hatte einen durchhängenden Stehkessel mit besonders großem Feuerraum, um möglichst lang ohne nachzuheizen fahren zu können, was bei der Koksfeuerung leicht zu erreichen war, Außentriebwerk, eingehängte Wasserkasten unter dem Langkessel und dem Führerstand. Die sorgfältige Durchbildung durch die Erbauerin ermöglichte eine Gewichtsersparnis von 9 t gegenüber der gleich leistungsfähigen 1 A 1-Lokomotive mit Schlepptender: 21 gegen 30 t. Mit dieser Maschine beginnt die allgemeinere Einführung der Tenderlokomotive im Personenzugdienst, zuerst in England. Deutschland folgte viel später, erst Ende der sechziger Jahre begannen die Beschaffungen zweiachsiger Tenderlokomotiven für Zweigbahnen, besonders gefördert durch die Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe und durch Georg Krauß-München, den Erfinder des Wasserkastenrahmens. Eine interessante Auslandslieferung jener Zeit waren die 1860 bzw. 1862 erbauten 2 C- und 2 B-Tenderlokomotiven der Spanischen Isabella-Bahn, geliefert nach Vaessens eleganten Entwürfen von St. Léonard in Lüttich (1863, S. 269, Taf. 15).

Als weiteres Gebiet für Tenderlokomotiven ergab sich der Dienst auf kürzeren Steilrampen. Eine der ältesten deutschen

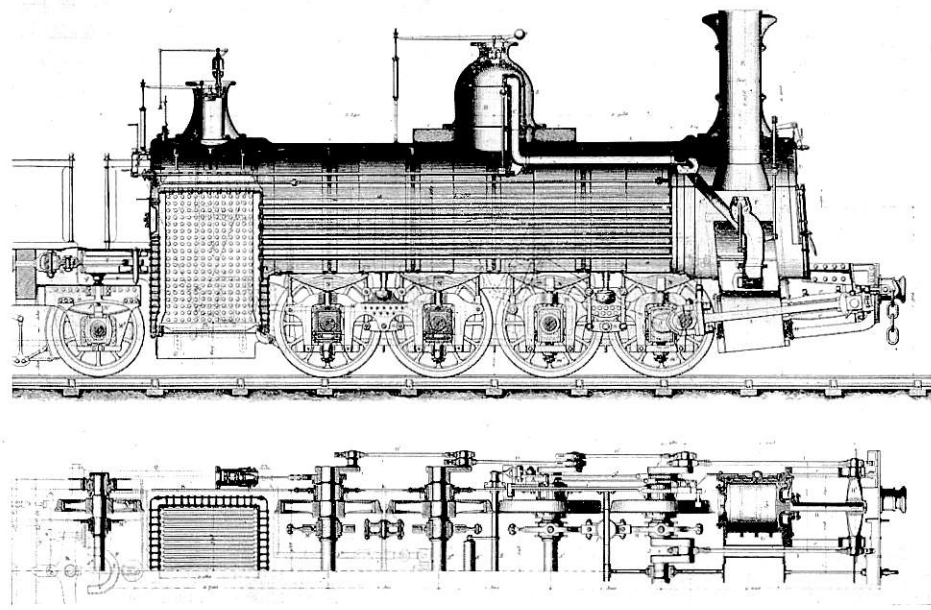


Abb. 14. Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. D 3-Güterzuglokomotive von Beugnot, 1859.

Einrahmenmaschinen und durch seitliche Verschiebbarkeit der beiden Endachsen einigermaßen krümmungsbeweglich. Kessel, Rahmen und Wasserkastenanordnung waren wie bei der vorbesprochen A 3 A-Schnellzuglokomotive. Die Zahl dieser C C-Maschinen war 20, nach neunjährigem Betrieb wurden sie in 40 C-Tenderlokomotiven umgebaut.

Diese Zusammenfassung läßt ersehen, daß das „Organ“ im besprochenen Zeitraum reiches, gut durchgearbeitetes Material über die schon damals sehr wichtige Gebirgslokomotive bot. Auf eine umfassende theoretische Abhandlung allgemeiner

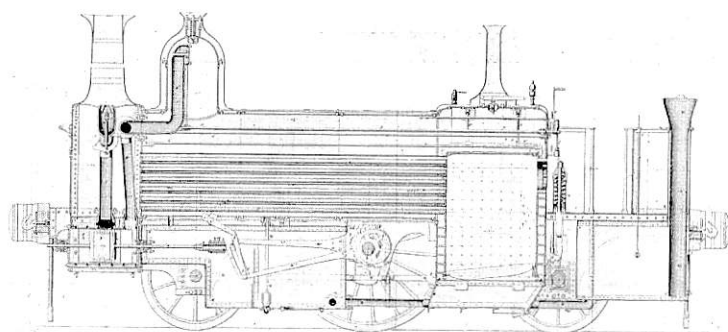


Abb. 15. Manchester-Birmingham Eisenbahn.
1 A 1-Personenzug-Tenderlokomotive von Sharp, 1847.

Art über Alpenbahnen sei noch hingewiesen (1861, S. 181). Der Verfasser stellt die Schwierigkeiten der Überschienung zusammenhängender Gebirge mit Hilfe eines Basistunnels denen mit Überschreitung des Passes in offener Bahn einander gegenüber. Er tritt für das letztere Verfahren ein und schlägt vor, zu schärferen Steigungen überzugehen. Er erörtert das von Flachot vorgeschlagene System, sämtliche Achsen des Zuges mit einem Dampfmotor anzutreiben und diese von einem entsprechend bemessenen Kessel über gelenkige Rohrleitungen mit Dampf zu versehen. Er verwirft diesen Vorschlag wegen zu großen Dampfverbrauchs in den vielen Zylindern und Rohr-

Ausführungen ist die C-Tendermaschine der Hannoverschen Staatsbahn, Abb. 16, erbaut 1857 von Eggestorff-Hannover nach dem Entwurf von Welkner. Sie hatte schon 39 t Dienstgewicht, durchhängenden Stehkessel, Dreipunktaufhängung, Unterbringung der Vorräte wie die genannte Sharplokomotive, Speisewasservorwärmung durch einen regelbaren Teil des Abdampfes und war für die Strecke Göttingen—Hannoversch Münden mit 1:64 Höchststeigung bestimmt. Eine noch schwerere Maschine gleicher Achsanordnung stellte im nämlichen Jahr die Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn für ihre Steilstrecke Erkrath—Hochdahl mit 1:30 Steigung in Dienst, eine Borsig-Sattelwasserkasten-Tendermaschine mit etwa 48 t Dienstgewicht (1857, S. 150). Die Französische Nordbahn beschaffte unter Leitung ihres Maschinen Direktors Petiet die bereits genannten Streckenmaschinen schwerster Ausführung in der Achsanordnung C C mit 60 t Dienstgewicht, damals die schwersten Lokomotiven Europas.

Der Verschiebedienst wurde früher allgemein durch nicht mehr vollwertige Streckenmaschinen abgewickelt. Für besonders schweren Dienst dieser Art wurden in Deutschland erstmals 1857 von der Saarbrücker Eisenbahn C-Tenderlokomotiven mit 16 t Achsdruck des vorgenannten Borsigtyps in Dienst gestellt. In Frankreich gingen die Midibahn und die

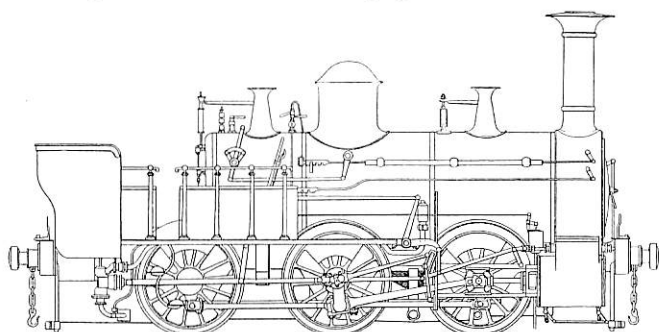


Abb. 16. Hannoversche Staatsbahn.
C-Güterzug-Tenderlokomotive von Welkner, 1857.

Nordbahn auf diesem Gebiet bahnbrechend vor, erstere beschaffte eine B 1-Tendermaschine in der von Gouin-Paris 1855 auf der Weltausstellung zur Schau gestellten Form (1859, S. 50), letztere den Petietsche D-Typ, der sich über ein halbes Jahrhundert hielt und in neuerzeitlicher Form bei der ehemaligen Badischen und Bayerischen Staatsbahn weiterlebt.

Soweit berichtete das „Organ“ über die Tenderlokomotiven jenes Zeitabschnittes. Gegen Ende desselben begann die Streitfrage immer heftiger erörtert zu werden: „Auf Gebirgsbahnen Tenderlokomotiven oder Lokomotiven mit Schlepptender?“ Sie löste eine Fülle von Abhandlungen aus. Heute ist sie wohl in dem Sinne entschieden, daß längere Gebirgstrassen vorteilhafter mit Lokomotiven mit Schlepptender, kürzere Steilrampen dagegen zweckmäßiger mit Tenderlokomotiven als Schiebmotoren betrieben werden sollen.

Diese Übersicht zeigt die lebhafteste Entwicklung des Lokomotivbaus aller Betriebszwecke in den besprochenen zwei Jahrzehnten. Zwei besondere Abhandlungen lassen erkennen, daß zwei Lokomotivfabriken sich schon damals nach einem festen Programm auf bestimmte Typen beschränkten, mit dem sie fast alle Bedürfnisse der Bahnverwaltungen befriedigen konnten. Beide wußten mit diesen etwas mannigfacheren Programmen den Anforderungen besser zu entsprechen als Norris, der auf diesem Gebiet zwar bahnbrechend, aber allzu einseitig war: Cockerill in Seraing (1849, S. 17, Taf. 2) und die Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn-Gesellschaft, später der K. K. Österreichischen Staatseisenbahngesellschaft, geleitet von dem überragenden Ingenieur Haswell (1850, S. 4, Taf. 2).

Außer der Entwicklung der Lokomotive als Ganzes sind ihre baulichen Einzelheiten vom „Organ“ außerordentlich gründlich unter Beigabe sehr vieler und vollständiger Zeichnungen behandelt worden. Denn diese Dinge waren für die damaligen Maschinenmeister von allergrößter Wichtigkeit, letzteren zu dienen, Heusingers ernstes Bestreben. Es ist im Rahmen dieser Abhandlung nicht erforderlich, hierüber zu berichten, da diese Einzelheiten in den später erschienenen zusammenfassenden Werken unter Bezugnahme auf das „Organ“ ausführlich behandelt sind, nämlich

1. in dem von Heusinger und Clauß, Ingenieur der Braunschweigischen Eisenbahn, im Jahr 1858 herausgegebenem Werk „Die Lokomotiv-Maschine“;

2. in dem von Heusinger herausgegebenen dritten Band der „Speziellen Eisenbahntechnik“, „der Lokomotivbau“, dessen erste Auflage 1871 bis 1875 erschienen ist.

In neuerer Zeit endlich sind im zweiten Teil des Werkes „Die Entwicklung der Lokomotive“, verfaßt von v. Helmholz und Staby, die Einzelteile der Lokomotive und ihrer Ausrüstung in enger Anlehnung an das „Organ“ und unter Wiedergabe vieler damals veröffentlichter Zeichnungen nochmals dargestellt.

Für den mit der Entwicklung der ersten Jahrzehnte des Lokomotivbaus weniger Vertrauten ist es interessant, zu hören, daß man sich schon damals bemühte, die Gesamtwirtschaftlichkeit der Lokomotive durch Verbesserung ihrer einzelnen Prozesse zu heben, der Verbrennung, der Dampferzeugung, der Dampfwerkung in den Zylindern, der Übertragung der Kolbenkraft auf den Umfang der treibenden Räder und des mechanischen Wirkungsgrades des Laufwerkes des Fahrzeugs. Wenn auch die Gesamtausnutzung des Wärmewertes des Brennstoffes damals noch nicht bekannt war, so hat man sich doch schon mit der Verbesserung der Feueranfachung, mit der Speisewasser-Vorwärmung durch die Abwärme des Abdampfes oder der Abgase, mit der Ausfüllung des Kesselsteins, mit der Dampftrocknung, Überhitzung, der Verbesserung der Dampfverteilung und der Erhöhung der Schienenreibung durch vorübergehende Erhöhung des Reibungsgewichtes, also durch Veränderung der Lastverteilung, durch Sandstreuen oder Trocknung der Schienen redlich Mühe gegeben. Maßnahmen zur Verminderung des Funkenfluges, die Kesselspeisung, Versuche mit außergewöhnlichen Kesselbauarten, Kesselexplosionen, Erfahrungen mit Kropfachsen, mit Innen- und Außenlage des Triebwerkes, mit verschiedenen Steuerungsbauteilen, der Massenausgleich, die Vervollkommnung der Federung, insbesondere die Bestrebungen, sie weicher zu machen, die Spurrückabnutzung, die ersten Anfänge der durchgehenden Bremse u. a. m. sind auch in jener Zeit bereits erörtert worden. Ebenso wurde die allgemeine Dimensionierung, d. h. die Bestimmung brauchbarer Hauptabmessungen zu ergründen versucht. Auch war man bemüht, die Größe der einzelnen Teilwiderstände durch Versuch festzustellen, den Luftwiderstand eines Zuges durch Ausfüllung des Raums zwischen den Wagen zu verkleinern (1848, S. 99). Auch über wichtige Erfahrungen in der Baustoffkunde, über den Einfluß scharfer Eindrehungen an Achsen und über die Verfahren, Achsanbrüche rechtzeitig zu erkennen, wird schon damals berichtet.

Von den Schwierigkeiten, welche die Beschaffung des Brennstoffes und die Anpassung der Feuerung an denselben bereitete, haben wir kaum eine Vorstellung. In den ersten zwei Jahrzehnten des Eisenbahnwesens waren Steinkohlen wegen zu starker Rauchbildung verpönt, auf preußischem Gebiet bis 1857 für Personenzugbetrieb behördlich verboten. Die Beschaffung ausreichender Koksmengen bereitete vielfach große wirtschaftliche Schwierigkeiten, die Holz- oder Torf-Feuerung konnte aus naheliegenden Gründen nicht allgemein

eingeführt werden. So war man gezwungen, zur zwar un-
bequemen, aber weitaus billigeren Steinkohlenfeuerung über-
zugehen. Zahllos waren die Versuche, den Verbrennungs-
prozeß rauchschwächer zu erzwingen, Anfang der vierziger
Jahre hatte man begonnen, Ende der fünfziger Jahre war man
soweit fortgeschritten, daß man die Steinkohlenfeuerung all-

riger Schütthöhe der Gruskohle die Vorwärmung, Entzündung
und Entgasung statt, auf letzterem, dem Hauptrost, der einen
Feuerraum großer Tiefe abschließt, wird der entgaste Brenn-
stoff langsam in großer Schichthöhe vergast. Die unverbrenn-
lichen Rückstände konnten durch einen unter der Rohrwand
angebrachten Kipprost entfernt werden. Diese Ausbildung des
Verbrennungsraums forderte große Kessel-
länge und ließ die Anwendung des Stütz-
tenders als zweckmäßig erscheinen, jedoch
wurden seine Achsen sämtlich hinter dem
Stehkessel angeordnet, so daß der Tender
leicht eingefahren und gekuppelt werden
konnte. Egestorff-Hannover baute diesen
Typ von 1861 bis 1872 für drei norddeutsche
Bahnen mit großem Erfolg, in Belgien fand
diese Behne-Koolsche Feuerungsart unter
Belpaire noch größere Verbreitung.

Besonders reizvoll sind die in jener Zeit
veröffentlichten Reiseberichte von Welkner
(1853, S. 120), Heusinger (1854, S. 131, 1855,
S. 2), Klöveborn (1861, S. 25) und Rühl-
mann (1862, S. 110), welche Einblicke in
deutsche und ausländische Bahnverhältnisse

geben. Die Berichte über die in der Einleitung genannten
Ausstellungen in London 1851, München 1854, Paris 1855
und London 1862 sind besonders wertvoll.

Durch diesen Rückblick möge die heranwachsende Gene-
ration der deutschen Eisenbahnmaschineningenieure angeregt
werden, sich mit den Problemen jener Zeit zu beschäftigen
— es werden sich manche Analogien mit denen der Jetztzeit
finden — und die damals gefundenen Lösungen kritisch zu
beurteilen! Sie wird erkennen, daß manche der heute uns
interessierenden technischen und wirtschaftlichen Fragen schon
damals zu lösen versucht wurden, daß man auch früher schon
sehr gründlich überlegte und praktisch Brauchbares schuf,
daß die von unseren Vorfahren gebauten Lokomotiven zum
allergrößten Teil sowohl in der Gesamtanordnung wie in der
meist sehr sorgfältigen Durchbildung aller ihrer Einzelteile den
gestellten Anforderungen trotz der noch wenig entwickelten
Technik gut entsprochen haben.

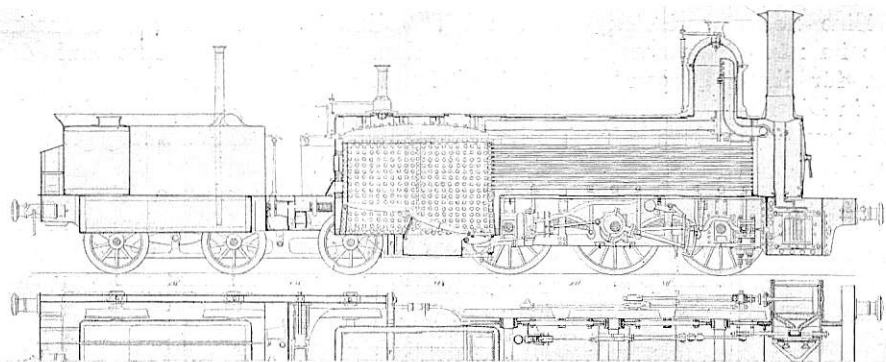


Abb. 17. Braunschweigische Eisenbahn.
C 3-Behne-Kool-Güterzuglokomotive von Egestorff, 1861.

gemein einführen konnte. Hohe Feuerraumtemperatur, feuer-
feste Einmauerungen, regelbare Zuführung von Oberluft, gute
Durchwirbelung der Verbrennungsgase durch einen Dampf-
schleier, Vergrößerung der Rostneigung und vor allem Ver-
größerung der Rostfläche waren die im Laufe von rund zwanzig
Jahren mühsam gefundenen Mittel, die beim Übergang zur
Steinkohlenfeuerung zur Anwendung kamen. Außerdem erwies
sich die Auswahl der Kohlsorte von großer Wichtigkeit.
Dies ist auch heute noch der Fall.

Noch weiter gingen die Bestrebungen des Harburger
Ingenieurs Behne, der zusammen mit dem Holländer Kool
die Verfeuerung von ungesiebter Grubenkohle und Kohlenklein
auf Lokomotiven möglich machte (1862, S. 9, Taf. 1). Abb. 17
zeigt die erste Ausführung dieser Feuerungsart, welche
infolge der außergewöhnlich großen Rostlänge auch die Aus-
bildung der Lokomotive als Fahrzeug einschneidend beeinflusste.
Der Rost ist grundsätzlich in einen Vorverbrennungsrost und
einen Hauptrost unterteilt. Auf dem ersteren findet bei nied-

Vereinshandbuch,

herausgegeben anlässlich des neunzigjährigen Bestehens des Vereins
im November 1936.

Das Werk ist nach dem Vorwort dazu bestimmt, allen den
Kreisen, die sich mit Angelegenheiten des Vereins zu befassen haben,
namentlich den Eisenbahnbeamten, die in den Vereinsausschüssen
tätig sind, einen Überblick über den Verein und seine Einrichtungen
zu verschaffen. Es enthält demgemäß nach einem kurzen geschicht-
lichen Rückblick eine Darlegung des Wesens und Zweckes des Vereins
sowie seine Verfassung (Mitgliedschaft, Vereinsorgane und Willens-
bildung, Organisation usw.). Sodann folgt als eigentlicher Haupt-
teil des Buches eine ausführliche Schilderung der Arbeitsgebiete
des Vereins, die sich gliedern in das Arbeitsgebiet der allgemeinen
Verwaltung, des Personenverkehrs, Güterverkehrs, Wagenverkehrs
und des technischen Dienstes. Man erkennt daraus, wie äußerst
mannigfaltig die Tätigkeit des Vereins war und ist und wie er auf
allen Gebieten seine ordnende und regelnde Tätigkeit entfaltete.
So ist der Personen- und Gepäckverkehr durch ein Übereinkommen
zwischen den Vereinsverwaltungen geregelt. Die „Abfertigungs-
vorschriften“ enthalten grundlegende gemeinsame Bestimmungen
für die Abfertigung von Personen und Reisegepäck. Das Vereins-
übereinkommen über den Güterverkehr bezieht sich auf die
Abfertigung der Güter, Erhebung der Fracht, Frachterstattungen,
Entschädigungen, Währung usw. Ein Gebiet, das in besonderem
Maße eine gegenseitige Verständigung erheischt, der Wagenverkehr,

ist durch das Übereinkommen über die gegenseitige Benutzung
der Güterwagen geregelt usw.

Ein umfangreicher Abschnitt ist der dem technischen Dienst
gewidmet. All die großen Leistungen des Vereins, wie sie im Text
dieses Heftes in ausführlicher Weise besprochen sind, kommen
zur exakten Fassung in den erlassenen Vorschriften der TV. und
der Gz., in den technischen Zusatzbestimmungen für die Wagen-
übereinkommen, in der Aufstellung und Beantwortung wichtiger
technischer Fragen und den sonstigen Dienstbehelfen wie
Achsdrukverzeichnis, einheitliche Bezeichnung der Lokomotiven,
Tender und Triebwagen usw.

Angaben über die Aussetzung von Preisen durch den Verein,
über die Zeitschriften des Vereins, die Statistik, über die Vereins-
mitglieder und Vereinsdrucksachen und die bestehenden Aus-
schüsse runden das Werk ab.

Es bedarf keines empfehlenden Wortes über dieses Werk, es
wird jedem, der es zur Hand nimmt, Auskunft über das Wesen und
die Ziele des Vereins und über seine Organisation geben. Darüber
hinaus aber ist es ein Zeugnis was gemeinsame zielbewußte Arbeit
in einem der wichtigsten Gebiete unserer Wirtschaft und unseres
Lebens und selbstlose Hingabe der an den Vereinsaufgaben vom
Anfang bis zum heutigen Tage mitwirkenden Eisenbahnfachleute
zu leisten vermochten.

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

**Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne
Genehmigung des Verfassers, des Verlages und Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.**