



## *Technischer Ausschuss unter dem Vorsitz der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen.*

*Im Jahre 1882 bei der Sitzung in Dresden wurde der Vorsitz im TA, dessen Bestrebungen auf Vereinheitlichung, Fortbildung und Verbesserung der technischen Einrichtungen des Eisenbahnwesens im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen gerichtet sind, zufolge einstimmigen Beschlusses der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen übertragen.*

*Ein halbes Jahrhundert hat sich daher vollendet, in dem die Geschäfte dieser weitbekannten und hochgeachteten Arbeitsgemeinschaft von der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen geleitet wurden, da bei jedesmaligem Ablauf der Amtsdauer das Vertrauen der Mitglieder eine Wiederwahl herbeiführte.*

*Eine Überfülle von Aufgaben und schwierigsten Problemen wurden in dieser Zeit auf den verschiedensten Gebieten des Eisenbahnwesens behandelt und gelöst, zum Nutzen und zum Fortschritt dieses großen Kulturträgers, zuletzt ein den 50jährigen Zeitabschnitt krönendes Werk, die vollständige Umarbeitung und Neuerstellung des Standardwerkes für den Eisenbahntechniker, die „Technischen Vereinbarungen“ nebst „Grundzügen“.*

*Aus diesem festlichen Anlaß sei im folgenden der Vorsitzenden Verwaltung und ihrer leitenden Persönlichkeiten in diesem Zeitraum kurz gedacht und es sei die Kette der Aufgaben, die den TA beschäftigten, in großen Zügen vor den Augen des Lesers vorbeigeführt, den Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen zur Ehrung, den Mitarbeitern früherer Zeiten zum Gedächtnis, den Technikern der Gegenwart zur Erinnerung.*

*Möge dem TA und seiner Vorsitzenden Verwaltung auch in der Zukunft ein recht erfolgreiches weiteres Schaffen im Dienste der Eisenbahntechnik beschieden sein!*

## Ludwig von Tolnay

Vorsitz im TA 1882—1885.

Ludwig von Tolnay, der erste Präsident der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen, ist in Pest geboren am 31. Mai 1837, gestorben am 21. April 1918. Mit 22 Jahren machte er den italienischen Krieg im Jahre 1859 mit. Nach einer



geraumen Tätigkeit bei Eisenbahnbauten wurde er im Jahre 1866 Oberingenieur bei der Kaschau-Oderberger Eisenbahn-Gesellschaft, im Jahre 1870 Direktor der Donau-Drave Eisenbahn-Gesellschaft, im Jahre 1871 Leiter der Ungarischen Eisenbahnbau-Direktion, im Jahre 1872 Präsident der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen. Unter seiner Leitung haben die Königlich Ungarischen Staatsbahnen einen großen Aufschwung erfahren. — Im Jahre 1886 trat er in den Ruhestand.

Er führte im Jahre 1882 für die Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen das erstmal den Vorsitz im Technischen Ausschuß und behielt ihn bis zum Ablauf seiner Dienstzeit 1885 bei. Dabei leitete er zwölf Sitzungen des Technischen Ausschusses und zwei Sitzungen der Technikerversammlung.

Im Jahre 1910 erhielt er den Titel eines Wirklichen Geheimen Rates.

## Ladislav von Nagy

Vorsitz im TA 1886—1888.

Ladislav von Nagy, geboren am 23. Januar 1833. Nach einer Tätigkeit bei Privatbahnen wurde er im Jahre 1868 mit der Leitung der technischen Abteilung des Verkehrsministeriums und im Jahre 1881 als Ministerialrat mit der Leitung der Generalinspektion für Eisenbahn und Schifffahrt betraut. Im Jahre 1886 wurde er zum Direktor bei der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen ernannt. In den Ruhestand trat er im Jahre 1889.

## Julius von Ludvigh

Vorsitz im TA 1889—1891 und 1896.

Julius von Ludvigh, geboren 1841. Die Schul- und Hochschulausbildung genoß er in Belgien. Im Jahre 1868 trat er in Staatsdienst. 1872 bereiste er die Türkei und

Serbien und bestimmte die Eisenbahnlinien, die dann später auch ausgebaut wurden. Zum Präsidenten der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen wurde er im Jahre 1887 ernannt. In dieser Eigenschaft wirkte er bis zum Jahre 1910. Eine rasch fortschreitende Entwicklung und ein bedeutender Aufschwung der Ungarischen Staatseisenbahnen kennzeichnet seine Amtstätigkeit. Den Vorsitz im Technischen Ausschuß



führte er mehrere Jahre hindurch in sechs Sitzungen, in der Technikerversammlung in drei Sitzungen.

Im Jahre 1893 wurde er zum Mitglied des Oberen Hauses ernannt, im Jahre 1905 bekam er den Titel des Wirklichen Geheimen Rates und im Jahre 1906 des Staatssekretärs.

## Alexander von Robitsek

Vorsitz im TA 1890—1901.

Alexander von Robitsek, geboren am 19. Februar 1844, gestorben am 30. Mai 1903. Im Anfang seiner Laufbahn war er bei der Königlich Ungarischen Generalinspektion für



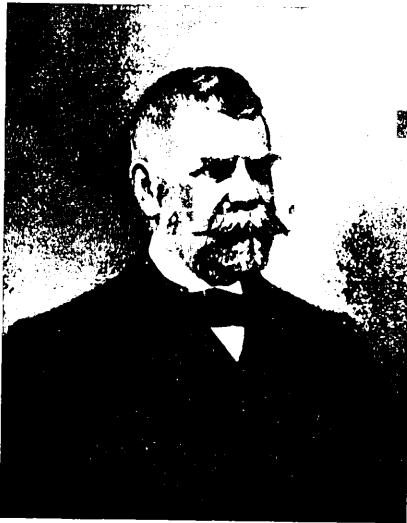
Eisenbahn und Schifffahrt tätig. Im Jahre 1884 trat er in den Dienst der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen. Nach einer längeren Bautätigkeit wurde er im Jahre 1890 zum Baudirektor der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen ernannt. Nach erfolgreicher Tätigkeit trat er im Jahre 1903 in den Ruhestand.

## Kajetan von Banovits

Vorsitz im TA 1896, 1898, 1901—1905.

Kajetan von Banovits, Ministerialrat, Maschinen-  
direktor der Direktion der Königlich Ungarischen Staats-  
eisenbahnen, geboren 1841.

Nach Beendigung seiner Studien auf der Technischen  
Hochschule trat er in den Bahnerhaltungsdienst. Nach



weiterer bautechnischer Tätigkeit wurde er Vorstand der  
neuen Eisenbahnbau-Generalinspektion. Im Dienste der  
Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen ent-  
wickelte er erfolgreiche bautechnische Tätigkeit bis zu seiner  
Ernennung zum Maschinendirektor.

Den Vorsitz im Technischen Ausschuß führte er vom  
Jahre 1896 an mehrere Jahre hindurch in acht Sitzungen  
und in einer Technikerversammlung.

## Julius von Geduly

Vorsitz im TA 1903—1914.

Julius von Geduly, geboren im Jahre 1852, absol-  
vierte die Technische Hochschule in Wien. Nach vielseitiger  
bautechnischer Tätigkeit im Staatsdienst wurde er im Jahre  
1896 zum Stellvertreter des Baudirektors der Direktion der  
Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen ernannt, bis er im



Jahre 1902 selbst in die Stellung als Baudirektor einrückte.  
In dieser Eigenschaft führte er den Vorsitz im Technischen  
Ausschuß vom Jahre 1903 an während seiner ganzen Amts-  
tätigkeit in 21 Sitzungen des Technischen Ausschusses und  
in vier Sitzungen der Technikerversammlung bis zum Ausbruch  
des Krieges. Im Jahre 1914 trat er nach erfolgreicher Tätig-  
keit in den dauernden Ruhestand.

## Ludwig von Samarjay

Vorsitz im TA seit 1923.

Ludwig von Samarjay, aus alt-  
adeliger Familie stammend, wurde im  
Jahre 1870 in Preßburg geboren. Nach  
Absolvierung der Technischen Hochschule  
in Budapest — mit Auszeichnung —  
trat er in den Dienst der Kaschau-Oder-  
berger Eisenbahn-Gesellschaft. Vom  
Jahre 1893 bis 1898 war er in der  
Maschinenfabrik der MAV. tätig, die ihn  
für längere Zeit auf eine Studienreise  
nach Belgien entsandte. Im Jahre 1898



trat er bei der Generalinspektion für  
Eisenbahn und Schifffahrt ein. Zwei  
Jahre darauf wurde er Direktor und  
alsbald Generaldirektor der Kaschau-  
Oderberger Eisenbahn-Gesellschaft; diese  
Eisenbahn-Gesellschaft vertrat er während  
des Krieges im Kriegsministerium. 1920  
wurde er Ministerialrat und Maschinen-  
direktor, im Jahre 1927 Präsident der  
Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen.

## Der Technische Ausschuß

und sein Wirken auf bau- und betriebstechnischem Gebiete.

Von Sektionschef a. D. Dr. Trnka, Wien.

Stets anregend und belehrend, vielfach ermutigend und erhebend ist es, von Zeit zu Zeit den Blick zurückzulenken und sich in die Vergangenheit zu vertiefen. Dem Eisenbahntechniker zumal vermag eine Rückschau auf das Wirken und Schaffen von Vereinigungen, die sich die Pflege wichtiger Gebiete des Verkehrswesens zur Aufgabe gemacht haben, wertvolle Erkenntnisse zu vermitteln. Zu solch besinnlichem Rückblick bietet im Bereiche des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen die vor fünfzig Jahren erfolgte Wahl der Direktion der Königlich Ungarischen Staatseisenbahnen zur vorsitzenden Verwaltung des technischen Ausschusses (TA) ebenso willkommenen wie erfreulichen Anlaß.

Der Umfang der Aufgaben und die Fülle der Verpflichtungen, die damals den Ungarischen Staatseisenbahnen anvertraut wurden, könnte wohl nur voll erfaßt werden, wenn die Vorgeschichte der Tätigkeit des Vereins auf technischem Gebiete aufgerollt werden würde. So verlockend dies wäre, so gebietet doch unvermeidliche Beschränkung hierfür auf den in Berlin 1900 erschienenen „Rückblick auf die Tätigkeit des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in technischer Beziehung 1850 bis 1900“ zu verweisen. Hier sei nur daran erinnert, daß der am 10. November 1846 in Berlin gegründete „Verband Preußischer Eisenbahndirektionen“ in seiner Versammlung zu Hamburg 1847 die Bezeichnung „Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ annahm und in seiner Generalversammlung zu Wien 1849 die Techniker sämtlicher dem Verband angehöriger Eisenbahnverwaltungen einlud unter dem Vorsitz der Königl. Hannoverschen Eisenbahndirektion in die Beratung der von dieser ausgearbeiteten Vorschläge von „Grundzügen für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands“ und von „Einheitlichen Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereinsbahnen“ einzutreten. Dies geschah in der ersten Technikerversammlung zu Berlin 1850, die daher als „der Anfangs- und Ausgangspunkt der planmäßigen einheitlichen Ausbildung des Eisenbahnwesens in dem Mitteleuropa umfassenden Ländergebiete anzusehen“ ist. Die dort aufgestellten, von der Generalversammlung des Vereins zu Aachen im gleichen Jahre genehmigten „Grundzüge“ und „Einheitlichen Vorschriften“ bilden in vielen Belangen noch heute die Grundlage der technischen Vereinbarungen (TV) über den Bau und den Betrieb der Haupt- und Nebenbahnen und der Grundzüge (Grz) für den Bau und den Betrieb der Lokalbahnen und sind damit das vorzugsweise Arbeitsgebiet des TA geworden. Seine Vorläuferin war die „Kommission für technische und Betriebs-Angelegenheiten“ (TK). Sie stand seit 1859 unter der verdienstvollen Leitung der a. p. Kaiser Ferdinands Nordbahn, bis diese zu Heidelberg 1881 wegen Überhäufung mit Geschäften eine Wiederwahl als vorsitzende Verwaltung nicht mehr annehmen zu können erklärte und nach Würdigung des langjährigen Vorsitzenden Stummer von Traunfels durch Ernennung zum Ehrenpräsidenten der Kommission die Wahl der Königl. Ungar. Staatseisenbahnen zur vorsitzenden Verwaltung durch einhelligen Zuruf erfolgte.

So ist seit der Tagung der TK zu Dresden, Januar 1882, in der die Ungarischen Staatseisenbahnen erstmals den Vorsitz führten ein halbes Jahrhundert ins Land gegangen mit all seinen Wandlungen auf wirtschaftlichem und politischem, auf technischem und betrieblichem, sowie auf dem Gebiete der Verwaltungsformen der Eisenbahnen und der zu ihrem Antriebe verwendeten Naturkräfte. Wie der TA allen diesen Entwicklungen vorausblickend entgegengekommen oder ihnen Rechnung tragend gefolgt ist, wie er dadurch weit über den

Bereich des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen hinaus gestaltend und bestimmend auf das Eisenbahnwesen eingewirkt hat, wollen die nachstehenden Ausführungen hinsichtlich der bau- und betriebstechnischen Belange wenigstens in großen Zügen darzulegen versuchen.

Aus der Umarbeitung der vorerwähnten „Grundzüge“ und „Einheitlichen Vorschriften“ waren im Jahre 1857 die „Vorschriften für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen“ und aus deren Neubearbeitung im Jahre 1865 die „Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen“ hervorgegangen. Diese wurden 1869 durch die „Grundzüge für die Gestaltung der sekundären Eisenbahnen“ ergänzt, die nach Umarbeitungen in den Jahren 1873 und 1876 im Jahre 1886 in zwei getrennte Werke „Die Grundzüge für den Bau und Betrieb der Nebeneisenbahnen“ und „Die Grundzüge für den Bau und Betrieb der Lokaleisenbahnen“ gegliedert wurden.

Nach wiederholter Neubearbeitung der TV in den Jahren 1871, 1876, 1882 und 1888 und der Grz im Jahre 1890 erfolgte 1896 eine zusammenfassende Behandlung dieser drei Werke, aus der die TV über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen und die Grz für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokaleisenbahnen in jenem Aufbau hervorgegangen sind, in dem sie nach einer zwischenzeitigen Umarbeitung in den Jahren 1905 bis 1908 gegenwärtig in der Ausgabe von 1930 vorliegen.

Aus der großen Zahl der Umarbeitungen der TV, die in fast allen Auflagen überdies durch Nachträge ergänzt wurden, und aus der Tatsache, daß manchmal noch vor Erscheinen einer neuen Auflage schon Anträge auf Abänderungen einzelner Bestimmungen in Beratung gezogen wurden, erhellt, wie sehr sich der TA die Anpassung dieses Werkes an die Bedürfnisse der Zeit hat angelegen sein lassen. Und es ist klar, daß bei der noch heute lebendig fortschreitenden technischen und betrieblichen Entwicklung des auf eine Bestanddauer von mehr als 100 Jahren zurückblickenden Eisenbahnwesens auch in Zukunft am Ende solcher Arbeiten stets der Beginn neuer keimen wird.

So ist die Geschichte des TA mit der Entwicklung der TV ganz wesentlich verbunden. Denn die meisten der übrigen Arbeiten des Ausschusses stehen in näherem oder fernem Zusammenhange mit diesen, mögen sie auch äußerlich als Behandlung von Belangen des Achsdruckverzeichnisses (ursprünglich RV, dann AV, jetzt V Achs V), des Vereinswagen-übereinkommens (VWU), der technischen Einheit im Eisenbahnwesen (TE) oder selbst der von Zeit zu Zeit aufgestellten und beantworteten technischen Fragen in die Erscheinung treten.

Wie sehr dies zutrifft, mag hier an Arbeiten dargelegt werden, die den TA in den letzten fünfzig Jahren auf Gebieten beschäftigt haben, welche in Zusammenhang mit der Umgrenzung des lichten Raumes stehen. Schon 1888 [Frankfurt a. M.\*] wurden einerseits die Bestimmungen über die untere stufenförmige Abgrenzung der Umrißlinie für die Betriebsmittel und andererseits die im damaligen VWÜ vor-

\* Die Niederschriften über die Verhandlungen des TA sind erst seit dessen Tagung zu Wien, Mai 1889 (und zwar mit Nr. 41 beginnend) mit fortlaufenden Nummern bezeichnet. In diesen Ausführungen sind daher Hinweise auf frühere Sitzungen mit Jahr (und Ort) der Verhandlung, auf spätere, mit der in Klammern vermerkten Nummer der Niederschrift angeführt. Die hochgestellte Zahl bedeutet den betreffenden Punkt der Tagesordnung. Hingewiesen wird in der Regel auf die abschließende Behandlung des Gegenstandes, von der die Rückverfolgung der Angelegenheit leicht möglich ist.

gezeichnete Umrißlinie für Güterwagen um so hemmender empfunden, als zu jener Zeit auch in der TE die Festsetzung einer erweiterten Umrißlinie angestrebt wurde. Auf Antrag des mit dieser Frage befaßten Unterausschusses wurde 1889 (41<sup>5</sup> u. 6) beschlossen die Verwaltungen einzuladen, die Hindernisse, die der Verbreiterung der Wagen entgegenstehen, binnen drei Jahren zu beseitigen und 1891 (46<sup>1</sup>) das Ersuchen gestellt, binnen weiterer drei Jahre auch jene Hindernisse zu beheben, welche die untere, stufenförmige Abgrenzung der Umrißlinie für die Betriebsmittel bedingen. Noch im gleichen Jahre (47<sup>4</sup>) wurde, allerdings nur für Umbauten und größere Ausbesserungen, eine dementsprechende Abänderung der §§ 30<sup>2</sup> und 34<sup>3</sup> der damaligen TV (von 1889) beschlossen. Die Beseitigung der von altersher vorhandenen Hindernisse ging jedoch bei einzelnen Verwaltungen so langsam vor sich, daß 1893 (51<sup>8</sup>), 1896 (58<sup>4</sup>) und 1898 (62<sup>5</sup>) an die Beschleunigung der Arbeiten erinnert werden mußte, damit jene Verwaltungen die hierfür schon erhebliche Kosten aufgewendet hätten, aus diesen endlich einen Nutzen ziehen könnten. Doch selbst 1901 (70<sup>9</sup>) war der Zeitpunkt, zu welchem die beabsichtigte neue Umgrenzungslinie der Fahrzeuge verwirklicht werden konnte, noch nicht bestimmbar. Und erst nach 1903 (76<sup>1</sup>) neuerlich eingeleiteten Umfragen konnte 1906 (82<sup>1</sup>) jene Umrißlinie für die Umgrenzung des lichten Raumes und für die Betriebsmittel festgelegt werden, die in die TV von 1908 Eingang gefunden hat.

Fast gleichzeitig mit den oben erwähnten wurde 1888 (Freiburg i. Br.) die Frage des Zusammenhangs der Wagenlängen und -breiten hinsichtlich der Gefahren aufgeworfen, die entstehen „wenn die Wagen bei der Einstellung in engen Bögen in den freien Raum des Nachbargleises hineinragen“.

Der diese Frage behandelnde Unterausschuß erkannte die Notwendigkeit, Einschränkungen der im § 117 der damaligen TV (von 1889) vorgesehenen Breitenmaße der Wagen unter Zugrundelegung eines Bogenhalbmessers von 180 m festzustellen, die 1890 (43<sup>5</sup>) als neuer § 117a beschlossen wurden\*).

Wiederholt hatte der TA auch Veranlassung, sich mit den dem RV beigegebenen Lademassen zu befassen. Schon 1891 (46<sup>11</sup>) wurde die Frage aufgeworfen, ob die im RV dargestellten vier Lademassen A bis D nicht durch die Begrenzungslinie für die Güterwagen der TV ersetzt werden könnten. Im Verlauf der hierauf bezüglichen Beratungen wurde 1893 (52<sup>3</sup>) beschlossen, die vier genannten Ladeprofile durch die noch heute gültigen Lademasse I und II zu ersetzen und nach mannigfachen weiteren Verhandlungen 1922 (100<sup>5</sup>) die gegenwärtige Darstellungsweise der Lademasse des V Achs V zum Abschlusse gebracht.

Zwischenzeitlich machten die von der internationalen Kommission für die Aufstellung einer allgemeinen Umgrenzungslinie und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmasse von Wagen und Ladungen 1912 zu Bern gefaßten Beschlüsse deren Einarbeitung in die TV und die Grz sowie in das RV und das VWÜ erforderlich. Diese Aufgabe wurde schon 1913 (97<sup>4</sup>) jenem Unterausschuß übertragen, der sich mit der eben erwähnten Bearbeitung der Lademasse des RV zu befassen hatte. Infolge zeitweiliger Unterbrechung der Arbeiten durch den Krieg konnte dem TA erst 1923 (101<sup>4</sup>) ein eingehender Bericht betr. die Änderung der Bestimmungen über die Lichtraumumgrenzung und die Gleisabstände auf Vollspurbahnen sowie über die Wagenumgrenzung und die Einschränkungen der Breitenmaße der Wagen erstattet werden, durch dessen Annahme die Grundlagen für die gegenwärtige Fassung der einschlägigen Paragraphen der TV und der Grz geschaffen

\*) Vergl. den von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins als besondere Drucksache, Berlin 1893, herausgegebenen Bericht über die Entstehung des § 117a der TV betr. die Einschränkung der Breitenmaße langer Wagen mit Rücksicht auf das Durchfahren von Krümmungen.

wurden (vergl. auch 108<sup>7</sup>). Andererseits erkannte man aber auch die Notwendigkeit einer Revision der TE im Hinblick auf verschiedene seit 1913 in die TV neu aufgenommene oder geänderte Bestimmungen und übertrug die Aufstellung eines ersten Entwurfs für diese Revision 1925 (103<sup>2a</sup>) einem Sonderausschusse dessen Arbeiten 1927 (105<sup>2</sup>) genehmigt wurden.

Dieser wohl nicht erschöpfenden Schilderung verschiedener ein Sondergebiet betreffenden Arbeiten des TA sind deren enge Zusammenhänge mit den TV zu entnehmen, und es ergibt sich hiernach als Richtlinie für die Darstellung der Tätigkeit des TA auf dem gesamten bau- und betriebstechnischen Gebiete ganz ungezwungen deren Anknüpfung an die betreffenden Abschnitte der TV und der Grz.

Hinsichtlich des Abschnitts Bauentwurf und Anlageverhältnisse der Bahn sind die grundlegenden, auf die Umgrenzung des lichten Raumes bezüglichen Arbeiten schon besprochen. Weitere beziehen sich auf die Spurerweiterung in Gleisbögen, auf die Ausgestaltung der Richtungs- und Neigungsverhältnisse und auf die Lage der Merkzeichen: sie wurden von verschiedenen Unter- und Fachausschüssen zumal von dem für die zweckmäßige Ausbildung des Oberbaues in Gleiskrümmungen (106<sup>3a</sup>) und von dem für die Einarbeitung der Bestimmungen der TE in die TV (101<sup>4</sup>) behandelt.

Den Abschnitt Unterbau und Kunstbauten angehend ist auf die Prüfung der Frage der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei Eisenbahnbauten (veröffentlicht im 15. Ergänzungsbande dieser Zeitschrift 1914), auf die im Zusammenhang mit Abänderungen und Umarbeitungen des RV (AV) wiederholte Behandlung der auf Raddruck und Radfolge sowie auf das je Meter Wagenlänge entfallende Gewicht bezüglichen Fragen (54<sup>16</sup>, 90<sup>6</sup>, und 102<sup>3</sup>) und endlich auf die Feststellung neuer Lastenzüge für die Berechnung neuer und umzubauender Eisenbahnbrücken (64<sup>8</sup> und 108<sup>8</sup>) hinzuweisen.

Eine besondere Fürsorge hat der TA jederzeit der Pflege des Oberbaues und zwar sowohl seinem Gesamtgefüge und seinen einzelnen Teilen, wie seiner Berechnung und Konstruktion, seiner Verlegung und Unterhaltung gewidmet. Hierher gehören ganz tief schürfende Arbeiten von hohem wissenschaftlichem Werte, die weit über den Bereich des Vereins hinaus den Gleisbau angeregt und befruchtet haben.

Des geschichtlichen Interesses halber sei zunächst der im zweiten Supplementbande dieser Zeitschrift 1868 enthaltene Darstellung der „Neuesten Oberbau-Konstruktionen der dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahnen“ gedacht.

Nachdem schon in früheren Jahren der gleiche Gegenstand wiederholt behandelt worden war, wurden 1898 (64<sup>8</sup>) die Bestimmungen der TV über die Tragfähigkeit der Schienen und den zulässigen Raddruck neuerlich überprüft und 1930 (108<sup>6</sup>) nach langjährigen, durch den Krieg zeitweilig gehemmten Arbeiten des Fachausschusses für Oberbau dessen erschöpfender, auf eigenen Forschungen und Versuchen aufbauender Bericht „Über die Herbeiführung einer einheitlichen Berechnungsweise des Oberbaues“ genehmigend zur Kenntnis genommen.

Gleich gründlich hat sich der TA in mehreren Erhebungs- und Versuchsreihen mit der Frage der zweckmäßigen Ausbildung des Oberbaues in Gleiskrümmungen (95<sup>4</sup> und 106<sup>3a</sup>) befaßt und seine Anschauungen der fortschreitenden Erhöhung der Schwerpunktlage der Lokomotiven, der Radlasten und der Fahrgeschwindigkeiten, sowie der Entwicklung der Bauart der Fahrzeuge angeglichen. So wurde u. a. 1899 (65<sup>1</sup>) von der überwiegenden Mehrzahl der Verwaltungen die Meinung vertreten, daß innerhalb der zulässigen Grenzen größere Spurerweiterungen kleineren vorzuziehen seien und daß die Schienenüberhöhung nicht nur keine Frage der Sicherheit, sondern auch

von nur unerheblichem Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes sei. Dem gegenüber stehen 1928 die Ergebnisse neuerer Forschungen, die für geringere Spurerweiterungen sprechen (106<sup>3a</sup>) und 1931 die Empfehlung die Überhöhungen innerhalb der zulässigen Grenzen so groß wie möglich zu bemessen (109<sup>9</sup>).

Hierher gehört auch die Prüfung der Frage betreffend die Mittel zur tunlichen Herabminderung der in den Bahnkrümmungen hervortretenden nachteiligen Erscheinungen (75<sup>4</sup>) und des Einflusses der seitlichen Schienenkopfabnutzung auf Entgleisungen in Krümmungen, sowie der Mittel zur Hintanhaltung derselben und zur Minderung der seitlichen Abnutzung des Kopfes der äußeren Schienen (95<sup>3</sup> und 106<sup>3b</sup>).

Weitausgreifende Untersuchungen galten ferner der alle Eisenbahnverwaltungen ständig beschäftigenden Frage der Ausbildung des Schienenstoßes. Sie sind einerseits im 12. Ergänzungsbande dieser Zeitschrift 1900 in einem Gutachten über die Anordnung des Schienenstoßes und andererseits in zwei ausführlichen Berichten über Erhebungen und Versuche zur Frage der Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstoßes 1910 (90<sup>3</sup>) und 1921 (99<sup>25</sup>) niedergelegt. In dem Bericht von 1910 ist auch ein bemerkenswertes Gerät zur Ermittlung der beim Lauf der Räder über die Stoßfugen entstehenden Einsenkungen der Schienenenden (Reitlerscher Stoßstufenmesser) besprochen\*).

Die „Zusammenstellung einheitlicher Benennungen von Gleisen, Einzelteilen des Oberbaues, Weichen, Signalen“ usw. (73<sup>6</sup>) hat sich seit 1902 sowohl für das Schrifttum wie für den Dienstbetrieb als willkommener Behelf erwiesen, die 1909 als Ergebnis der Prüfung einschlägiger Fragen (88<sup>9</sup>) aufgestellten „Leitsätze für den Bau von Weichen und Kreuzungen in Hauptgleisen, die mit großer Geschwindigkeit befahren werden“, bieten in vielen Belangen noch heute wertvolle Richtlinien für Bauentwürfe solcher Art.

Erwähnenswert ist ferner die Prüfung der Frage der zweckmäßigen und wirtschaftlichen Ausbildung des Oberbaues auf Holzquerschwellen, die 1924 (102<sup>15</sup>) mit der Abgabe eines ausführlichen Gutachtens abgeschlossen wurde.

Schon seit 1874 hat sich der TA die Führung einer „Statistik über die Dauer der Schienen“ angelegen sein lassen, die ursprünglich nur die Feststellung von auf Vergleichseinheiten bezogenen Abnutzungs- und Auswechslungswerten der Schienen erstrebte. Von 1891 an wurde der Kreis der Beobachtungen durch die Berücksichtigung der Stoffbeschaffenheit der Schienen erweitert und in die Vorschriften zu deren Ermittlung u. a. auch die damals eben zur Einführung gelangte Ätz-(Beiz-)probe aufgenommen.

Vorübergehend waren in die Statistik auch die Eisen-schwellen und Laschen einbezogen (1894 bis 1899). Die Behandlung der auf erweiterter Grundlage aufgebauten Statistik wurde um 1900 einem besonderen Ausschusse übertragen, der sie nach fast 50jähriger Beobachtungsdauer 1920 durch die Herausgabe der „Statistischen Aufzeichnungen über das Verhalten von Schienen in besonderer Rücksichtnahme auf deren Materialbeschaffenheit in ein- und zweigleisigen Versuchsstrecken“ (Berlin 1922) zum Abschluß brachte.

Von neueren noch schwebenden Angelegenheiten sei erwähnt die 1930 (108<sup>9</sup>) im TA angeregte Festsetzung eines Grenzmaßes für das Ansteigungsverhältnis windschiefer Gleis-ebenenheiten im Hinblick auf den Bau der Fahrzeuge und das 1931 (109<sup>7</sup>) aufgenommene Studium über die Klärung der

\* Hier sei auch auf die wohl nicht im Auftrage des TA verfaßten, aber als Beilage zum Jahrgange 1898 dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlungen von Ast hingewiesen und zwar über die „Beziehungen zwischen Gleis und rollendem Material“, über „Die Schwelle und ihr Lager“ und über die „Verstärkung der Gleise in Rücksicht auf die Erhöhung der Zuggeschwindigkeiten“.

Ursachen der Schienenbrüche, zu dessen Verfolgung die Anlage einer Statistik der Schienenbrüche in die Wege geleitet wurde.

Auf die Nebenanlagen der Eisenbahnen bezieht sich die Aufstellung von Bestimmungen betreffend die mit einem Lätwerk versehenen, fernbedienten (Zug-)Schranken (77<sup>7</sup>), auf Schutzbauten und Schutzvorkehrungen, die einer „Anleitung für Bestimmungen über die Ausführung und den Betrieb fremder elektrischer Starkstromleitungen bei Kreuzungen mit und Näherungen an Eisenbahnen (mit Ausschluß der Fahrleitungen elektrischer Bahnen)“ (91<sup>4</sup>).

Hinsichtlich des meist im Rahmen der weiter unten behandelten technischen Fragen bearbeiteten Abschnitts Bahnhöfe, sei hier nur auf die geschichtlich bemerkenswerte, im vierten Supplementbande dieser Zeitschrift 1870 erschienene „Sammlung bewährter Bahnhofgrundrisse“ hingewiesen.

Sowohl mit dem Hauptabschnitt Bau- und Unterhaltung der Bahn wie mit dem Hauptabschnitt Betriebsdienst hängen die nachangeführten Arbeiten des TA zusammen, die zum Teil auch die Neufassung einzelner Bestimmungen der TV beeinflußt haben.

Die Gleisunterhaltung betreffend: Das Verfahren der Hauptuntersuchungen oder der Unterhaltung nach Bedarf, die Frage ob Eigenbetrieb oder Verdingung von Gleisunterhaltungsarbeiten vorzuziehen sei sowie die Regelung der Bahnbewachung und der mit ihr zusammenhängenden Bahnunterhaltung (88<sup>8</sup>).

Die Bahnaufsicht betreffend: Die Fragen der Einschränkung der Zahl der regelmäßigen täglichen Streckenbegehungen zur Überwachung und Untersuchung der Bahn, der Auffassung von Wegschranken auf Hauptbahnen und ihren Ersatz durch einfache Warnungskreuze, sowie der einheitlichen Regelung der Dienst- und Ruhezeiten der Wärter mit reinem Schrankendienst (101<sup>6</sup>).

Die Studien betreffend die seit dem Kriege allenthalben aufgetauchte Wohnungsfrage (101<sup>2</sup>) deren Ergebnis in „Grundsätzen für die Schaffung von Wohnungen für Eisenbahnbediensleute bei Anlage großer Bahnhöfe, Werkstätten usw., insbesondere für die Errichtung von Eisenbahnerkolonien unter besonderer Berücksichtigung von Eigenheimen“ zusammengefaßt und im Jahrgang 1923 dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden.

Vielfach war der TA auch mit Arbeiten befaßt, die das Fernmelde-, Signal- und Sicherungswesen betreffen, und die vornehmlich im Rahmen der technischen Fragen geleistet wurden. Hier sei des geschichtlichen Interesses halber zunächst der 1865 zu Dresden aufgestellten „Allgemeinen Signalordnung für die Deutschen Eisenbahnen“ (1. Supplementband dieser Zeitschrift 1866) gedacht. Bemerkenswert sind auch die allerdings nicht sehr erfolgreichen, wiederholten Bemühungen zu einem klaren Überblick über die Ausführungskosten der verschiedenen Arten von Weichen- und Signalsicherungsanlagen zu gelangen (70<sup>3</sup>) und die schon 1901 einsetzenden Erörterungen über die Zweckmäßigkeit von Maßnahmen, „um das Bestehen eines Haltsignals dem Maschinenführer wirksam bekannt zu geben“, die zur Umschreibung der Bedingungen führten, welchen derartige Einrichtungen entsprechen müßten (78<sup>2</sup>). Ferner wurde die Frage geprüft, in welcher Weise die Wahrnehmbarkeit der Lokomotivpfeifensignale bei langen Zügen zu gewährleisten wäre (81<sup>2</sup>), die Festsetzung von Bestimmungen betreffend die Entfernung der Vorsignale von den Hauptsignalen (84<sup>6</sup>) durchgeführt und leider erfolglos getrachtet, von den Staatsregierungen ein Verbot der Lokomotivführer verwirrenden roten Rücklichter von Automobilen und Fahrrädern zu erwirken (105<sup>17</sup>).

Neben diesen in engerem Zusammenhang mit den TV stehenden Arbeiten hatte der TA auch auf anderen Gebieten Gelegenheit dem Eisenbahnwesen wertvolle Dienste zu leisten.

So wurde schon unmittelbar nach Übernahme des Vorsitzes durch die Ungarischen Staatseisenbahnen auf Grund eingehender Umfragen und Erhebungen ein erschöpfender Bericht über den Bau und Betrieb von Straßen- und Zahnradbahnen erstattet, der im achten Supplementbande dieser Zeitschrift 1882 veröffentlicht ist.

Einen breiten Raum in vielen Tagungen des TA hat ferner die Behandlung der Güteprobenstatistik eingenommen. Sie ist auf eine Anregung Wöhlers nach „Aufstellung einer staatlich anerkannten Klassifikation von Eisen und Stahl“ (Trier 1876) zurückzuführen, als deren Folge nicht nur systematische Zähigkeits- und Festigkeitsversuche von Bauschinger in München und Jenny in Wien ausgeführt, sondern auch Lieferungsbedingungen für Achsen, Radreifen und Schienen (Budapest 1879) aufgestellt wurden. Die sehr bemerkenswerten Ergebnisse dieser grundlegenden Arbeiten sind im siebenten Supplementbande dieser Zeitschrift 1880 unter dem Titel „Die Eigenschaften von Eisen und Stahl“ veröffentlicht. Die Meldungen über die auf Grund der genannten Lieferungsbedingungen (die nach ihrer 1879 durch die Salzburger Generalversammlung des Vereins erfolgten Genehmigung als „Salzburger Bedingungen“ bezeichnet werden) ausgeführten Güteproben gaben dann (seit Hannover 1882) Veranlassung zur alljährlichen Zusammenstellung und Bearbeitung der seitens der Vereinsverwaltungen erzielten Ergebnisse von Festigkeits- und Zähigkeitsproben. Aus diesen Veröffentlichungen hat sich die noch heute als „Güteprobenstatistik“ geführte Güteprobenstatistik (GPS) entwickelt. Im Rahmen der auf sie bezüglichen Arbeiten wurden verschiedentlich Bestimmungen über die Ausführung von Schlagproben (49<sup>3</sup> und 100<sup>2</sup>), von Kugeldruckproben (78<sup>1</sup>) von einheitlich anzuwendenden Zerreißprobestäben und einer Güteziffer (88<sup>16</sup>), von Schleifproben zur Bestimmung des Verschleißwiderstandes des Stahles (90<sup>12</sup>), von geänderten Grundlagen für die Bearbeitung der GPS (100<sup>2</sup> und 102<sup>11</sup>) und von Richtlinien für Versuche mit Lokomotivradreifen und Schienen zur Feststellung der Abnutzung (101<sup>27</sup>, 103<sup>16</sup> und 107<sup>6</sup>) beraten und zum Teil auch eingeführt.

In fast allen Sitzungen des TA kamen auch Angelegenheiten zur Sprache, welche im Zusammenhang mit technischen Bestimmungen des Vereinswagenübereinkommens (VWÜ) stehen. Hierher gehören Vorschriften verschiedenster Art u. a. für die Verladung von Brettern (Amsterdam 1883), für die Beförderung von Langholz auf Drehschemelwagen (72<sup>5</sup>), für die Verladung von Gruben-(Kurz-)holz (77<sup>2</sup> und 90<sup>14</sup>), von schweren Walzen (99<sup>8</sup>), von Radsätzen (101<sup>11</sup>), von Telegraphenstangen und Leitungsmasten (103<sup>10</sup>), von Holz mit regelmäßigen und mit unregelmäßigen Lagerflächen (103<sup>11</sup> u. 13) sowie von Baumstämmen (104<sup>9</sup>). Ferner gutachtliche Äußerungen betreffend die Vorschriften über die Beladung offener Güterwagen (86<sup>7</sup>), die Abänderung der Anlage VI (jetzt Anlage II) des VWÜ (Beladungsvorschriften 99<sup>6</sup>, 105<sup>3</sup>, 107<sup>16</sup> und 109<sup>12</sup>), die Zulassung der Verwendung von Zwischenwagen beim Verladen langer und schwerer Gegenstände (101<sup>18</sup>) sowie die Sicherung von Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen gegen Längsverschiebung (106<sup>11</sup>).

Ein besonderes Studium wurde erst in jüngster Zeit (109<sup>6</sup>) der Verladung langer Schienen und Betonrundeisen gewidmet als deren Ergebnis „Richtlinien für die Verladung langer Schienen und langen Betonrundeisens auf zwei oder mehreren Wagen ohne Drehschemel als Grundlage für den Abschluß von Sonderabkommen zwischen den Eisenbahnverwaltungen“ aufgestellt und in dieser Zeitschrift, 1932, veröffentlicht wurden.

Von weiteren, das Gebiet des VWÜ betreffenden Arbeiten seien noch erwähnt die Frage der Übergangsfähigkeit der Wagen im internationalen Verkehr (48<sup>2</sup>), die Auslegung der Bestimmungen über die Untersuchung entgleister Wagen (89<sup>7</sup>)

und die Bestimmungen über die Anschriften an schweren Güterwagen (93<sup>3</sup>), über die Behandlung heißgelaufener Wagen (102<sup>14</sup>) und über die Zurückweisung von Wagen wegen Schäden an den Spurkränzen (107<sup>10</sup>) sowie die Abgabe von Gutachten über die Untersuchungsfristen von Güterwagen (100<sup>18</sup>) und über die Überprüfung, Abänderung und Umarbeitung des VWÜ (89<sup>5</sup> und 103<sup>9</sup>).

Eine wahre Fundgrube von Anregungen und Erkenntnissen bilden die vom TA von Zeit zu Zeit aufgestellten und unter Mitwirkung der Vereinsverwaltungen beantworteten technischen Fragen, eine Einrichtung, die dazu bestimmt ist, die zahlreichen Einzelerfahrungen zu sammeln und zu sichten und aus ihnen Schlüsse zu ziehen, die zum Nutzen der Gesamtheit verwertbar sind. Das Vorwort des von Helmholtz und Staby im Auftrage des Vereins bearbeiteten Werkes „Die Entwicklung der Lokomotive im Bereiche des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ ist mit den beherzigenswerten Worten eingeleitet „Wer für die Zukunft arbeiten will, muß die Vergangenheit kennen“. Und gerade in diesem Sinne ist das vergleichende Studium der technischen Fragen für jeden Eisenbahntechniker von besonderem Werte, da es nicht nur über den jeweiligen Stand des betreffenden Gebietes unterrichtet, sondern auch einen Einblick in die fortschreitende Entwicklung des Eisenbahnwesens und in das Bestreben der Verwaltungen nach stetiger Hebung der Annehmlichkeit des Reisens sowie der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes vermittelt.

Die folgende, durchaus nicht erschöpfende Aufzählung verschiedener, in den technischen Fragen\*) bearbeiteter bau- und betriebstechnischer Belange will nur auf die Mannigfaltigkeit und die Fülle der in den Beantwortungen enthaltenen Erfahrungs- und Forschungsergebnisse aufmerksam machen.

Es wurden u. zw. vielfach in zeitlich aufeinanderfolgenden Entwicklungsstufen wiederholt behandelt:

Der Oberbau sowohl auf Holz und Eisenschwellen, wie auf Steinunterlagen, als Lang- und Querschwellenoberbau in freier Strecke, auf Brücken und in Tunneln. Im besonderen die Stoffbeschaffenheit der Schienen und Laschen, ihr Verhalten und ihre Dauer im Betriebe, Querschnitt und Länge der Schienen, die Ausbildung der Schienenstöße und Schienenbefestigungsmittel, Schienen- und Laschenbrüche und deren Ursachen, Rostschutz für eisernen Oberbau in langen Tunneln, die Schienenwanderung, stromdichte Schienen, Schienenbiegemaschinen und Vorrichtungen zur Messung der Abnutzung und der Durchbiegung von Schienen.

Die Holzquerschwellen, ihre Mindestlänge, Tränkung und Bewahrung vor mechanischer Zerstörung sowie ihre Verwendungsdauer, der Bettungsquerschnitt, die Auffüllung vor den Schwellenköpfen, die Entwässerung des Oberbaues, Steinbrechmaschinen.

Der Oberbau in Gleiskrümmungen, die Spurerweiterung und Überhöhung einschließlich der Mittel zur Sicherung der Spurweiten.

Weichen und Gleiskreuzungen auf Eisen- und Holzschwellen, auch Weichen ohne Unterbrechung des Hauptgleises und solche die aus überhöhten Gleisen abzweigen.

Zungenspitzenverschlüsse, insbesondere aufschneidbare, und die Sicherung der Weichen gegen vorzeitiges oder frevelhaftes Umstellen. Eingepflasterte Gleise und Weichen, die Fahrgeschwindigkeit durch Weichen.

Die Verdingung der Oberbauunterhaltung, die Bahnbewachung und die Verwendung von Frauen in dieser, der Dienst der Streckenwärter und dessen Überwachung, Motor-draisinen.

\*) Die Ergebnisse der Behandlung der technischen Fragen sind im 1., 3., 5., 6., 9., 11., 13. und 14. Supplement-(Ergänzungs-)Bande dieser Zeitschrift veröffentlicht.

### Schneeschutzanlagen und Schneeabseitung.

Die nachträgliche Entwässerung von Tunnelgewölben. Verhinderung der Eisbildung in Tunneln, Tunnelausmauerung in Beton und Lüftung der Tunnel.

Die Stoffbeschaffenheit, Beanspruchung, Unterhaltung und Verwendungsdauer eiserner Brücken, schalldämpfende Vorrichtungen und wasserdichte Abdeckungen bei Eisenbahnbrücken, Dilatationsvorrichtungen und Versuche mit Dehnungszeichnern an Brücken und Dachkonstruktionen. Brückenanstriche und deren Dauer, Schutz der Brücken gegen Rauchgase und Rostschutzmittel. Durchlässe und Brücken aus Beton und aus Eisenbeton, Gewölbeabdeckungen und Entwässerungen.

### Wegübergänge in Schienenhöhe, Wegschranken.

Prellböcke, Bremschuhe und Gleisbremsen, das Aufhalten der Wagen; Wiege- und Ladevorrichtungen, Wasserbehälter, Lokomotivschuppen, Bekohlungsanlagen, Drehscheiben und Schiebebühnen und deren mechanischer Antrieb.

Verschubbahnhöfe und der Betrieb sägeförmiger Ladebühnen.

Verständigungseinrichtungen, Warnungsläutewerke an Wegübergängen, Knallsignale, Weichen- und Wegesignale, Gleissperrensignale, Leitungslängen fernbedienter Weichen und Signale, Kupplungen von Weichen, Kupplung des Vorsignals mit dem Hauptsignal, Signaldrahtzüge, Signalbeleuchtung, Sichtbarkeit der Vorsignale, Signaleinrichtungen zur Verständigung des Rangierpersonals, Streckenblockwerke, auch selbsttätige, Würdigung verschiedener Blocksysteme, Kraftstellwerke, Einfluß des Starkstroms auf Schwachstromleitungen.

Schon diese gedrängte Übersicht läßt erkennen, daß die behandelten Fragen sämtliche hier einschlägigen Gebiete des Eisenbahnwesens umfassen und einen reichen Schatz wertvoller Erfahrungs- und Forschungsergebnisse enthalten. Wenn auch nicht auf alle Fragen eine vollkommen befriedigende und abschließende Antwort gegeben werden konnte, so wurde doch immer der Weg gewiesen, auf dem nach den jeweiligen Erfahrungen die weitere Entwicklung voraussichtlich fortschreiten werde und auf dem ein Erfolg zu erwarten war.

Die Summe der in allen vorgeschilderten Arbeitsgebieten des TA gewonnenen Erkenntnisse ist bei den jeweils erforderlich gewordenen Neuauflagen der technischen Vereinsbestimmungen verwertet worden, zuletzt bei der jüngsten Neubearbeitung der TV und Grz deren Werdegang seiner Vorbildlichkeit halber hier noch kurz angedeutet werden soll. Auf Anregung der Generaldirektion der Niederländischen Eisenbahnen beschloß der TA 1925 (103<sup>4</sup>) die Neubearbeitung in Angriff zu nehmen, da seit der 1908 erfolgten Genehmigung der damals in Geltung gestandenen Auflage der TV 17 Jahre verstrichen waren und nur die Ereignisse der Kriegs- und Nachkriegszeit die Vereinsverwaltungen verhindert hatten, schon früher, wie dies in der Vergangenheit regelmäßig der Fall gewesen war, eine Neubearbeitung zu beantragen. Diese schien nun um so notwendiger, als während der letzten zwei Jahrzehnte sich nicht nur das Vereinsgebiet und die Verwaltung der Vereinsbahnen sehr geändert hatten, sondern auch in technischer Beziehung wesentliche Umgestaltungen (u. a. fortschreitende Elektrisierung der Hauptbahnen) durchgeführt oder in Angriff genommen worden waren. Die Neubearbeitung wurde vom TA einem aus bestimmten Personen (nicht aus Verwaltungen) zusammengesetzten Sonderausschuß übertragen. Dieser bildete vier Gruppenausschüsse, welche die einzelnen Abschnitte der TV und Grz: A, Bau und Unterhaltung der Bahn, B, Bau und Unterhaltung der Fahrzeuge, C/D, Fernmelde-, Signal- und Sicherungswesen sowie Betriebsdienst und E, elektrische Bahnen zu bearbeiten hatten. Im Laufe der Arbeiten ergab sich noch die Notwendigkeit Leitsätze für den Schwachstrom-

schutz (neuer Abschnitt F) in die TV und Grz aufzunehmen, deren Aufstellung einem aus Vertretern der Gruppenausschüsse C/D und E gebildeten Unterausschuß übertragen wurde.

Die in oft recht langwierigen Verhandlungen neu aufgestellten Bestimmungen der einzelnen Abschnitte wurden dann in mehreren Beratungen von den Gruppenausschüssen gemeinsam durchgearbeitet, und hierauf von einem hierzu berufenen Fassungsausschuß in einheitliche Form gebracht. In einer Sitzung des vorgenannten Sonderausschusses zu München 1930 wurden schließlich die TV und Grz in jenem Wortlaut festgestellt, in dem sie vom TA in seiner Tagung zu Münster 1930 (108<sup>8</sup>) mit einigen Ergänzungen genehmigt worden sind.

Da aus der Niederschrift Nr. 108 des TA, deren im außerdienstlichen Vertrieb bei Julius Springer, Berlin, erhältliche Anlagen 3 und 4 eine Gegenüberstellung des neuen und des früheren Wortlauts der TV und Grz mit eingehenden Erläuterungen enthalten, die seit der letzten Auflage vom Jahre 1908 in den Bestimmungen eingetretenen Änderungen und Ergänzungen sowie deren Begründung ersichtlich sind, erübrigt es sich hier auf Einzelheiten einzugehen\*).

Die Bedeutung und der Wert der für die Neuaufstellung der TV und Grz geleisteten Arbeiten wird zutreffend durch die Worte beleuchtet, mit welchen der Vorsitzende des TA zu Münster die Genehmigung dieser Grundlagen des neuzeitlichen Eisenbahnverkehrs gewürdigt hat. Er wies darauf hin, daß das angenehme Fahren sowie die Schnelligkeit und Sicherheit des Verkehrs auf technischen Einrichtungen fußen. Kein Fortschritt sei in dieser Richtung möglich, ohne die tatkräftige und grundlegende Vorarbeit der Eisenbahntechniker. Die eben erledigte Aufgabe könne mit vollem Recht als eine hervorragende und als eine Aufgabe von weittragender Bedeutung bezeichnet werden. Alles was in den letzten 20 Jahren auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues, der Betriebsmittel, des Verkehrsdienstes, der Sicherung des Betriebes mit einem Wort auf dem Gebiete des Eisenbahnfortschrittes geschaffen und theoretisch und praktisch als richtig und wohlangebracht befunden wurde, das habe der Sonderausschuß nach reiflicher Beratung in der Neuauflage des Werkes niedergelegt. Den Mitarbeitern hierfür den Dank auszusprechen, sei zu wenig. Mögen sie, schloß er, durch die Freude belohnt sein, mit der die TV und die Grz in der ganzen Welt aufgenommen werden.

Und in der Tat sind die Leistungen, die der TA während der ganzen Zeit seines Bestandes vollbracht hat, der hierfür aufgewendeten Kraft, Mühe und Sorge der besten Eisenbahntechniker wert gewesen. Wirtschaftliche Beziehungen weisen dem Verkehr seine Bahnen, und mehr denn je sind die Völker dermalen auf die Pflege dieser Beziehungen und daher darauf angewiesen, sich der Eisenbahnen als des noch immer wirksamsten Mittels hierfür zu bedienen. Voraussetzung für deren Leistungsfähigkeit ist aber eine gewisse Gleichmäßigkeit der technischen Einrichtungen, die herbeizuführen der TA stets bestrebt war, indem er mit Sachkenntnis und Gründlichkeit die spätere Entwicklung der in Betracht kommenden Einrichtungen in weiser Voraussicht angebahnt und vielfach richtunggebend beeinflusst hat.

Den augenscheinlichen und wertbeständigen Erfolg der Arbeiten des TA fand schon Wöhler 1886 in dem ihm beherrschenden Geiste begründet, der dadurch gekennzeichnet sei, daß „materielle Interessen, aus denen sonst nicht selten Zwiespalt hervorgehe, in der technischen Kommission keine Vertretung fänden, die ihre Tätigkeit vielmehr idealen Zwecken

\*) Der TA hat überdies (108<sup>8</sup>) auf Antrag des Sonderausschusses beschlossen Kommentare zu den neuen TV und Grz zu verfassen, in welchen die Erwägungen und Untersuchungen zusammengestellt werden sollen, die zur Fassung der einzelnen Paragraphen geführt haben.



widme, indem sie für das allgemeine Beste arbeite und stets das Beste wolle“.

Möge es dieser von so hoher Gesinnung getragenen Gemeinschaft erfahrener Eisenbahntechniker, an deren Arbeiten mitgewirkt zu haben, eine der schönsten beruflichen Erinne-

rungen des Verfassers ist, beschieden sein, auch weiterhin unter der bewährten Leitung der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen zu Nutz und Frommen des Verkehrswesens und damit zum Wohle der Völkergemeinschaft von Erfolg zu Erfolg zu schreiten.

## Fünfzig Jahre Technischer Ausschuß.

### Bau und Unterhaltung der Fahrzeuge, Fahrdienst, elektrische Bahnen, Schwachstromschutz und Kabelverlegung.

Von Ministerialrat a. D. Staby, München.

Als in den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnwesens beim weiteren Ausbau die Linien der verschiedenen Eisenbahngesellschaften zusammenstießen, war ein Übergang der Wagen auf das Nachbarnetz in der Regel nicht möglich, weil z. B. infolge abweichender Bauart der Zug- und Stoßvorrichtungen die Wagen nicht einmal miteinander verbunden werden konnten. Das veranlaßte die Techniker des im Jahre 1848 gegründeten Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, im Jahre 1850 in Berlin zusammenzutreten und in dieser ersten Technikerversammlung unter dem Titel: „Grundzüge für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands“ und „Einheitliche Vorschriften für den durchgehenden Verkehr auf den bestehenden Vereinsbahnen“ alle jene Bestimmungen zu erlassen, die erforderlich waren, eine gegenseitige Benutzung der Fahrzeuge und der Bahnen zu ermöglichen. Diese Bestimmungen wurden später als „Technische Vereinbarungen über den Bau und den Betrieb der Haupt- und Nebenbahnen“ und als „Grundzüge für den Bau und Betrieb der Lokalbahnen“ der fortschreitenden Entwicklung folgend dauernd ergänzt oder geändert. Es war die vornehmste Aufgabe der in dem Technischen Ausschuß (T A) zusammengefaßten Vereinsverwaltungen, durch rechtzeitiges Eingreifen für eine bestimmte, die gemeinsame Benutzung ermöglichende Einheitlichkeit in der Bauart der Fahrzeuge und der Bahnen zu sorgen, aber auch darüber zu wachen, daß nur die für den durchgehenden Verkehr unbedingt notwendigen Vorschriften erlassen wurden, um die Weiterentwicklung nicht zu hemmen.

Während die Entwicklung des Eisenbahnwesens in den ersten Jahrzehnten eine ruhige war, setzte gegen Mitte der Siebziger Jahre ein lebhafter Fortschritt ein, der sich auch in den Arbeiten des T. A. widerspiegelt. Gegen Anfang der Achtziger Jahre befanden sich die Vereinsverwaltungen in reger Tätigkeit, die Leistung der Bahnen zu erhöhen und die Bauart der Fahrzeuge zu verbessern. Der zunehmende Verkehr erforderte stärkere Lokomotiven und größere Wagen. Diesen Bestrebungen standen die beiden unteren stufenförmigen Abgrenzungen der Begrenzungslinie der Fahrzeuge hindernd gegenüber, da sie bei den Lokomotiven die unerwünschte Schräglage der großen Zylinder, namentlich der Verbundlokomotiven erforderte, bei den schweren Gebirgslokomotiven die Vergrößerung der Zugkraft durch Verkleinerung der Tribraddurchmesser verhinderte und eine wenig praktische Anordnung von Einzelteilen bedingte. Der T A strebte deshalb an, diese beiden unteren Stufen zu beseitigen und die Begrenzungslinie in gleicher Weise wie die Umgrenzung des lichten Raumes abzuschragen und forderte demgemäß im Jahre 1889 alle Vereinsverwaltungen auf, die noch bestehenden Hindernisse baldigst zu beseitigen; diese Arbeiten waren erst im Jahre 1906 so weit durchgeführt, daß von da ab die neue Begrenzungslinie eingeführt werden konnte.

Die Begrenzungslinie für Güterwagen schrieb in der Höhe von 430 bis 1300 mm über SO nur eine zulässige Breite von 2900 mm vor; darüber hinaus war eine Breite von 3150 mm gestattet. Nachdem in einzelnen Vereinsländern gesetzliche Vorschriften eine durchgehende Breite von 3150 mm zuließen, auch in der Internationalen Technischen Einheit diese Breite angestrebt wurde, drang der T A auch auf die Beseitigung

der im Vereinsgebiet nicht in großer Zahl, namentlich an den Laderampen bestehenden Hindernisse. Schon im Jahre 1889 waren diese Arbeiten durchgeführt und von da ab wurde eine in der ganzen Höhe gleichmäßige Breite der Güterwagen zugelassen.

Dagegen mußten zum anstandslosen Durchfahren der Gleisbögen und der Weichenbögen mit der zunehmenden Länge und dem Radstande der Wagen, namentlich bei den Drehgestellwagen Einschränkungen in der Wagenbreite vorgenommen werden. Die T V wurden im Jahre 1890 durch einen Nachtrag ergänzt, der Vorschriften für die Breiteneinschränkung der Wagen mit steifen oder Vereinslenkachsen sowie der Drehgestellwagen enthielt. Diese Breiteneinschränkungen mußten später auch auf Schemelwagenpaaren verladene Ladungen ausgedehnt und entsprechende Vorschriften in das Vereinswagenübereinkommen (VWÜ) aufgenommen werden. Im Jahre 1926 wurde dann die Aufnahme auch dieser Vorschriften in das Achsdruckverzeichnis beschlossen.

Die vermehrte Anwendung von Ablaufriicken und von Bremschuhen zum Auffangen abgelaufener Wagen machte einschränkende Vorschriften über die Höhe der durch die Radreifen gedeckten, nach der Außenseite der äußeren Räder liegenden Wagenteile erforderlich, um das Herabschleudern der Bremschuhe durch diese zu vermeiden. Eine Rundfrage ergab im Jahre 1909, daß im Vereinsgebiete noch rund 100000 Wagen mit zu tief herabhängenden Bremsgestängeteilen vorhanden waren. Der T A beschloß im gleichen Jahre für neue oder umzubauende Güterwagen die Festsetzung des Höchstmaßes von 150 mm für diese Teile, gleichzeitig aber die Festlegung der größten Höhe der Bremschuhe auf 130 mm als bindende Vorschrift in die T V aufzunehmen.

Stärkere Lokomotiven und größere Wagen erhöhten naturgemäß auch ihren Radruck. Für die Lokomotiven wurde deshalb im Jahre 1898 die zulässige Belastung in unverbindlicher Form auf 8000 kg erhöht, sofern dieselben nicht auf andere Bahnen übergingen und infolge der gewählten Radfolge keine ungünstigere Beanspruchung der Brücken eintrat. Für die Wagen wurde ebenfalls in unverbindlicher Weise das Höchstgewicht für 1 m Wagenlänge auf 3100 kg begrenzt. Bei der Neubearbeitung der T V wurde der höchste Achsdruck der Wagen in bindender Form auf 16 t und das Metergewicht auf 3,6 tm erhöht, eine Grenze für Lokomotiven aber nicht mehr festgesetzt.

Von verschiedenen Vereinsverwaltungen war bei Versuchsfahrten beobachtet worden, daß bei zylindrischen Laufflächen der Räder die Wagen in der Geraden einen ruhigeren Gang und die Lokomotiven einen leichteren Lauf in der Krümmung zeigten, wenn bei den letzteren die Trieb- und Hinterräder zylindrische Laufflächen besaßen. Ein Antrag, aus diesen Gründen die bisher bindend vorgeschriebene Kegelform der Räder in den T V zu streichen, wurde aber nicht weiter verfolgt, da noch weitere Erfahrungen abgewartet werden sollten; der T A kam auf diese auch heute noch strittige Frage nicht mehr zurück.

Bei glatt in der Nabe durchgeführten Achswellen waren vielfach Anbrüche kurz hinter dem inneren Sitze in der Nabe eingetreten. Eine größere Vereinsverwaltung hatte beobachtet,

daß solche Anbrüche weniger häufig auftraten, wenn die Achswelle in der Nabe nicht glatt durchlief, sondern etwas verstärkt wurde. Der TA lehnte eine dahingehende Vorschrift in den TV ab, empfahl jedoch den Vereinsverwaltungen eine weitere Beobachtung in dieser Richtung. Später wurde dann diese Erfahrung berücksichtigt und im Nabensitz eine größere Sicherheit wie im Achsschaft vorgeschrieben.

Die Zugvorrichtung der Fahrzeuge hat im Laufe der Zeit manche Wandlung erfahren müssen. Der zum Anspannen der Schraubenspindel dienende Schwengel besaß früher allgemein an seinem Ende ein Gewicht, welches sich leicht zwischen die Laschen einklemmte und dadurch Schäden an der Kupplung verursachte. Dieses Gewicht wurde nach einem Beschluß der TA vom Jahre 1886 beseitigt. Kurz darauf wurde dann noch eine geringe Verstärkung des Kuppelbügels an der Berührungsstelle mit dem Zughaken beschlossen.

Die letzte durchgehende Verstärkung der Schraubenkupplung war gegen Ende der siebziger Jahre erfolgt. Da seit jener Zeit die Zugkraft der Lokomotive durchschnittlich von 6,5 auf 10 t und auch das Eigen- und Ladegewicht der Wagen erheblich angestiegen war, genügte die Kupplung den höheren Ansprüchen nicht mehr. Im Jahre 1897 wurde daher ein Antrag auf durchgehende Verstärkung derselben angenommen und zugleich beschlossen, bei der Gelegenheit auch die Einführung einer selbsttätigen Kupplung im Vereinsgebiet zu prüfen.

Die notwendige Verstärkung der Kupplung wurde im Jahre 1898 zunächst für den Zughaken als des bisher schwächsten Teiles der Zugvorrichtung durchgeführt und ferner bestimmt, daß um eine Überanstrengung der Kupplung zu vermeiden, die Zugkraft an der Spitze des Zuges in der Regel 10 t nicht überschreiten soll.

Im Jahre 1876 war der Durchmesser der Kupplungsspindel auf 33 mm verstärkt worden. Zahlreiche Brüche zeigten, daß auch diese Verstärkung für die schweren Züge nicht mehr genügte und führten im Jahre 1910, nachdem die Untersuchungen des Ausschusses mittlerweile dazu geführt hatten, daß mit der Einführung einer selbsttätigen Kupplung im Vereinsgebiete in absehbarer Zeit nicht zu rechnen sei, zu dem Beschluß, die Teile der Kupplung für eine Bruchlast von 45 t und eine ruhende Beanspruchung von 21 t zu verstärken; dabei solle die Spindel als leichtester zu ersetzender Teil auch wie bisher die schwächste Stelle der Kupplung bleiben.

Bei der Neubearbeitung der TV im Jahre 1930 wurde die Bruchlast für den Zughaken auf mindestens 85 t, für die Schraubenkupplung auf mindestens 65 t erhöht und ferner vorgeschrieben, daß die Schraubenspindel mit mindestens 60 t bis zur Streckgrenze belastet werden darf.

Die vorerwähnten Untersuchungen auf Einführung einer selbsttätigen Kupplung erstreckten sich zunächst darauf, zu prüfen, ob die vorhandene Schraubenkupplung durch Zufügung von Konstruktionsgliedern für das Einhängen und Ausheben in eine selbsttätige verwandelt werden könne. Nachdem zahlreiche durch längere Zeit fortgesetzte Versuche in dieser Richtung als aussichtslos aufgegeben werden mußten, wurden vom Jahre 1898 ab ausgedehnte Versuche mit verschiedenen, in anderen Ländern bereits verwendeten und einzelnen im Vereinsgebiete angegebenen Kupplungen aufgenommen; geprüft wurden die Janny-, Atlas-, Krupp-, Gould-, Continent-, Scheib- und Trojan-Kupplung. Alle diese Versuche führten zu dem Ergebnis, daß keine dieser Kupplungen den Anforderungen des TA genüge und daß weitere Versuche nicht empfohlen werden könnten.

Mit der Einführung der Sicherheitskupplung fielen die Notketten weg, die von der Mannschaft beim Durchkriechen unter den Puffern gewöhnlich als Stützpunkte zum Anhalten benutzt wurden. Zum Schutze der Mannschaft wurde im

Jahre 1887 für Fahrzeuge ohne Notketten als Ersatz die Anbringung von Kupplergriffen an den Kopfschwellen vorgeschrieben.

Um den Kuppelbügel in den Zughaken schnell eiphängen zu können, darf der Raum neben dem Zughaken nicht durch Wagenteile z. B. den Kupplungen für die Heizung und für die Bremse verbaut werden. Um diese Freihaltung zu sichern, wurden die TV im Jahre 1906 entsprechend ergänzt.

Die Bremse ist die wichtigste Einrichtung für die Fahrersicherheit der Züge; dementsprechend haben seit Beginn des Eisenbahnwesens alle Verwaltungen auf die Ausbildung einer schnell und kräftig wirkenden Bremse den größten Wert gelegt. Und daher ist es verständlich, daß in den Verhandlungen des TA die Bremse den ersten Platz einnimmt.

Bis zur Mitte der achtziger Jahre wurde fast allgemein nur die Handbremse bei allen Zügen verwendet; von da ab begannen einzelne Vereinsverwaltungen mit der Einführung einer durchgehenden Bremse, zunächst bei den Personenzügen. Um den Übergang solcher mit durchgehender Bremse versehenen Personenwagen zu ermöglichen, wurden im Jahre 1885 Vorschriften über die Anordnung der Kupplungsschläuche an den Kopfschwellen und für die einheitliche Bauart der Kupplungsköpfe sowohl für die Druck- wie auch für die Saugluftbremse erlassen. Im nächsten Jahre folgten darauf Vorschriften über die Anordnung der Notbremsgriffe in den Personen- und Güterwagen.

Für die Druckluftbremse bestand früher allgemein die Hochlage der Schlauchkupplung. Nachdem bei den Arbeiten zur Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse durch Versuche festgestellt war, daß durch die sogenannten Schwanenhälse der Hochlage der Luftinhalt der Bremsleitung nicht unbedeutend vergrößert und dadurch die Durchschlagsgeschwindigkeit der Bremse erheblich vermindert wurde, entschloß sich der TA im Jahre 1914, auch für die Druckluftbremse die Tieflage zuzulassen.

Wiederholte Entgleisungen, die durch herabgefallene lose oder gebrochene Teile des Bremsgestänges eingetreten waren, veranlaßten im Jahre 1895 den TA, die Anbringung von Fangvorrichtungen vorzusehen.

Für die lichte Weite der Bremsleitungen der durchgehenden Bremsen war ein einheitliches Maß nicht festgesetzt; die Leitungen hatten einen Durchmesser von 25–33 mm und darüber. Versuche ergaben, daß durch den großen Luftinhalt der weiten Leitungen die Durchschlagsgeschwindigkeit merklich verzögert wurde und führten später dazu, für die Druckluftbremse einen Durchmesser der Hauptleitungsrohre von 25 mm, für die Saugluftbremse von 50 mm vorzuschreiben.

Die günstigen Erfahrungen einzelner Vereinsverwaltungen mit zweiteiligen Bremsklötzen in bezug auf die Ersparnis von Baustoff und an Auswechslungsarbeit waren im Jahre 1926 die Veranlassung, Bestimmungen über die Bauart solcher Bremsklötze in den TV aufzunehmen, um die Auswechslung derselben im ganzen Vereinsgebiete zu ermöglichen. Auch über die Zusammensetzung des Bremsklotzmaterials wurden Vereinbarungen getroffen.

Das größere Gewicht der Züge und die zunehmende Fahrgeschwindigkeit stellten immer höhere Ansprüche an die Bremse. Dieser Forderung konnte bei der Handbremse neben etwas besserer technischer Ausgestaltung der Bremsvorrichtungen in der Hauptsache nur durch die Erhöhung der Zahl der Bremser genügt werden, wovon in fast regelmäßigen Zeiträumen auch Gebrauch gemacht wurde. Die Vermehrung der Bremser verursachte natürlich nicht unbeträchtliche Mehrkosten.

Die bessere technische Ausgestaltung der Bremsvorrichtungen konnte keine großen Erfolge mehr bringen. Sie bestand bei den mit durchgehenden Bremsen gefahrenen Personenzügen in der Einschaltung der Tender in die durch-

gehende Bremse, in der Bremsung auch der Mittelachse dreiachsiger Wagen, in der Verbesserung des Bremsgestänges, der Erhöhung des Übersetzungsverhältnisses der Handbremsen usw.

Ein neuer Antrag auf Erhöhung der Bremserzahl der Güterzüge stieß wegen der hohen Kosten im Jahre 1901 im TA auf Widerspruch und gab im Jahre 1903 die Veranlassung, die Prüfung der Frage der Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse zu beschließen. Der zum Studium dieser Frage eingesetzte Ausschuß hat nach einigen Vorversuchen zunächst im Jahre 1906 ein Programm für die Ausführung von Versuchen mit der durchgehenden Güterzugbremse (Rivaer Programm) aufgestellt, das später als Grundlage für die Versuchsprogramme internationaler Eisenbahnverbände gedient hat. Nach diesem Programm sind langjährige, ausgedehnte und kostspielige Versuche in den verschiedenen Vereinsländern ausgeführt worden; und zwar mit der Carpenter-Bremse bei den Pfalzbahnen, der Westinghouse-Bremse in Elsaß-Lothringen und bei den Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen (bei letzterer auch mit der zweiten Leitung) der Hardy-Bremse bei der Harzbahn und den K. K. Österr. Eisenbahnen, der Knorr- und der Kunze-Knorr-Bremse bei den Preußischen Staatseisenbahnen; sie haben im Jahre 1917 zu dem Ergebnis geführt, daß von den Druckluftbremsen die Kunze-Knorr-Bremse allen Anforderungen des Versuchsprogramms am besten entsprochen hatte, darüber hinaus noch die Lastabbremmung ermöglichte und daher als die geeignetste Güterzugbremse anzusehen sei.

Über die Versuche ist eine umfangreiche Druckschrift: „Bericht über die Einführung einer selbsttätigen durchgehenden Bremse für Güterzüge“ vom Verein im Jahre 1925 herausgegeben worden.

Auf Grund der günstigen Ergebnisse ist von der Deutschen Reichsbahn die Kunze-Knorr-Güterzugbremse eingeführt und deren Lokomotiv- und Wagenpark in den Jahren 1918 bis 1925 damit ausgerüstet worden. Rund 53 % der Güterwagen erhielten dabei Bremsvorrichtungen, der Rest die Bremsleitung. Der Gesamtaufwand für die Ausrüstung hat rund 480 Millionen Mark betragen. Die Güterzugbremse hat unter Erzielung großer wirtschaftlicher Erfolge eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit und eine starke Beschleunigung des Güterverkehrs gebracht. Dem Vorgehen der Deutschen Reichsbahn sind seit jener Zeit bereits mehrere Vereins- und ausländische Eisenbahnverwaltungen gefolgt.

Nachdem ein baldiger Abschluß der Arbeiten zur Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse nicht zu erwarten war, mußte im Jahre 1907 nochmals eine neue Bremsart für handgebremste Güterzüge und eine solche für durchgehende Bremsen beschlossen werden.

Bei ausgedehnten Versuchen mit handgebremsten Güterzügen im Jahre 1904 war beobachtet worden, daß die Lokomotivpfeifensignale auf dem rückwärtigen Teile langer Güterzüge nicht gehört wurden. Zahlreiche von verschiedenen Vereinsverwaltungen unternommene Versuche bestätigten diese Beobachtungen und ergaben überdies, daß in engen Tälern, auf langen Brücken, in Tunneln usw. die Hörbarkeit noch erheblich weiter beeinträchtigt wurde und die Signale kaum bis zur Zugmitte wahrgenommen werden konnten. Weitere Versuche, die Hörbarkeit der Pfeifensignale zu verstärken, erwiesen sich als aussichtslos und führten zu der Überzeugung, daß ein durch die Luft übertragenes, sicher bis zum Schluß langer Güterzüge reichendes hörbares Signal nicht zu finden sei. Hier könne nur die durchgehende Bremse helfen.

Verschiedene schwere, durch Überfahren des Haltesignals verursachte Unfälle ließen im Jahre 1902 die Forderung nach Einrichtungen hervortreten, das Bestehen eines Haltesignals nicht nur durch das sichtbare Mastsignal, sondern auch

durch hörbare Signale oder sonstige Zeichen auf der Lokomotive, unter Umständen auch durch selbsttätiges Auslösen der Bremsen, Abstellen des Dampfes usw. bekannt zu geben. Die eingehende Prüfung dieser Angelegenheit und ausgeführte Versuche der Vereinsverwaltungen führten im Jahre 1904 zu dem Beschluß, daß sicher wirkende Einrichtungen oder Apparate für diesen Zweck bisher nicht bekannt seien, daß es aber zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit erwünscht sei, solche Einrichtungen zu treffen. Es wurden dann eine Reihe von Forderungen aufgestellt, denen eine solche Einrichtung entsprechen muß. Die Lösung dieser Aufgabe, die eine wesentliche Erhöhung der Fahrsicherheit bedeutet und auf die bis zum heutigen Tage viel Zeit und Geld verwendet wurde, ist bisher noch nicht gelungen.

Die Heizung der Züge erfolgte in der ersten Zeit meistens durch Öfen oder Preßkohlen; in den siebziger Jahren wurde von einzelnen Verwaltungen die Dampfheizung von der Lokomotive ausgehend eingeführt. Mit der stetig fortschreitenden Einführung dieser Heizung entstanden beim Durchlauf der Wagen bald Schwierigkeiten infolge der verschiedenen Bauarten der Schlauchkupplungen, die ein Verbinden derselben unmöglich machten. Das veranlaßte den TA, die bereits im Jahre 1881 empfohlene Bauart der Kupplung mittelst Konus und Schraubenbügel vom Jahre 1882 ab bindend vorzuschreiben.

Als mit zunehmendem Verkehr auch die Länge der Züge wuchs, zeigte sich bald, daß die bisher empfohlene lichte Weite des Hauptdampfleitungsrohres von 28 mm für die Heizung langer Züge zu eng war; dieses Maß wurde dann im Jahre 1893 auf 33 mm und bei der Neubearbeitung der TV auf 50 mm erweitert. Für die Anordnung und Lage der Kniestücke der Dampfleitungsrohre wurden im Jahre 1893 bindende Maße vorgeschrieben.

Der starke Verschleiß der ungeteilten Heizkupplungen, die schlechte Entwässerung, vor allem aber das häufige Verschleppen der losen Schläuche ließen eine Verbesserung dieser Verbindung dringend erforderlich erscheinen. Nachdem einzelne Vereinsverwaltungen Versuche mit Halbkupplungen in größerem Umfange aufgenommen hatten, griff der TA diese Angelegenheit auf, um eine vielseitige Bauart dieser Kupplungen rechtzeitig zu verhindern. Es wurden daraufhin vom Jahre 1898 ab mit sechs verschiedenen, z. T. im Auslande in großem Umfange verwendeten Bauarten von Halbkupplungen umfangreiche Versuche durchgeführt, als deren Ergebnis im Jahre 1903 festgelegt wurde, daß keine der geprüften Halbkupplungen zur Einführung empfohlen werden könne und daß die Mängel der bisher verwendeten ungeteilten Heizkupplungen nicht so groß seien, um die Einführung einer teuren Halbkupplung zu rechtfertigen. Nachdem auch eine später vorgeschlagene Halbkupplung den Anforderungen nicht entsprochen hatte, wurde im Jahre 1921 ein Kupplungskopf für eine Halbkupplung festgelegt und dabei die Durchgangswerte auf 45 mm Durchmesser erhöht, da bei den immer längeren Zügen sich auch der Durchmesser von 33 mm als unzureichend erwiesen hatte. Der bei der Neubearbeitung der TV gewählte Durchmesser von 50 mm wird für die Heizung auch der längsten Züge ausreichen und in Zukunft das lästige Mitschleppen von Heizkesselwagen erübrigen.

Mit der zunehmenden Verstromung der Linien wurde meistens auch die elektrische Heizung der Züge eingeführt und für diese im Jahre 1928 eine einheitliche Bezeichnung an den Wagenaußenwänden vorgeschrieben. Bei der Neubearbeitung der TV im Jahre 1930 wurden dann ausführliche Bauvorschriften für die elektrische Heizung beschlossen. Gleichzeitig wurde auch bestimmt, daß Wagen, die über verstromte Strecken laufen sollten, auf Verlangen der betriebsführenden Verwaltung mit Einrichtung für elektrische Heizung oder wenigstens der Leitung für diese eingerichtet sein müssen.

Die Entwicklung der Lokomotive spiegelt sich in den TV nicht wieder.

Der eine Grund, weshalb die TV keine eingehenden Vorschriften für die Lokomotive enthalten, ist der, daß die Lokomotive nur in ganz beschränktem Maße freizügig und stets an ihren Stationsort gebunden ist; ein Übergang auf die Strecken fremder Verwaltungen kommt nur vereinzelt vor- und auch dann werden die Maschinen stets von der eigenen Mannschaft bedient. Der zweite wesentlichere Grund ist der, daß die Bauart der Lokomotive als Motor den Fortschritten der Technik folgend, andauernden und starken Änderungen unterworfen ist und daß daher bindende, auf längere Dauer berechnete Vorschriften gar nicht gegeben werden dürfen, weil sie den Fortschritt hemmen würden.

Zum Schutze der Zugvorrichtungen der Wagen war die Zugkraft an der Spitze des Zuges auf höchstens 10 t im Beharrungszustande begrenzt worden. Da der gesteigerte Verkehr die volle Ausnutzung der Länge und der Belastung der Züge verlangte und stärkere Zugkräfte erforderte, wurde die zulässige Zugkraft, nachdem die Zugvorrichtung inzwischen verstärkt war, später auf 15 t erhöht.

Mit der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Züge standen die Vorschriften über die Größe der Fliehkräfte der Gegengewichte in den Lokomotivrädern und über die für die verschiedenen Lokomotivbauarten in den Krümmungen zugelassenen Fahrgeschwindigkeiten nicht mehr im Einklang. Eine Nachprüfung im Jahre 1899 führte dazu, für größere Fahrgeschwindigkeiten die Verwendung von Drehgestellen, drehbaren oder verschiebbaren führenden Achsen bei den Schnell- und Personenzuglokomotiven an erster Stelle zu empfehlen und zur Verminderung des Spurkranzdruckes der führenden Räder in den Krümmungen den einzelnen Trieb- räderpaaren so große seitliche Verschiebung zu geben, daß auch in den schärfsten Krümmungen keine Seitendrucke auf die Lager und Rahmen ausgeübt wurden. Im weiteren wurden die Einhaltung größter Umdrehungszahlen für die angegebenen Höchstgeschwindigkeiten, für die hin und hergehenden Massen ein bestimmter Ausgleich durch Gegengewichte in den Rädern und ein Höchstmaß für die dadurch auftretenden Fliehkräfte empfohlen.

Für die Wagen wurde die größte Freizügigkeit erstrebt. Dementsprechend finden sich in den TV neben eingehenden Bauvorschriften auch Vorschriften, die die Annehmlichkeit des Reisens in den Personenzügen zu erhöhen bezwecken.

Die Fortschritte des Wagenbaues hatten allmählich zu festen Radständen geführt, die die in den TV bisher empfohlenen Radstände erheblich überschritten, aber erfahrungsgemäß ohne Bedenken verwendet werden konnten. Auch bei den Kleinbahnen waren vielfach größere Radstände als in den Grundzügen empfohlen in Gebrauch. Die Bestimmungen wurden deshalb im Jahre 1914 den neueren Erfahrungen entsprechend berichtigt.

Mit der Vergrößerung der festen Radstände hatten sich auch die bekannten Übelstände beim Befahren der Gleisbögen bemerkbar gemacht. Zur Schonung von Rad und Schiene hatten einzelne Vereinsverwaltungen gegen Ende der siebziger Jahre Wagen mit lenkbaren Achsen gebaut. Verschiedene Entgleisungen solcher Wagen auf Nachbarbahnen gaben im Jahre 1881 Anlaß zu dem Beschluß, daß nur Wagen mit dem vom TA angenommenen Bauarten von Lenkachsen im Wechselverkehr übernommen werden müssen, andere Bauarten aber zurückgewiesen werden können. Infolge dieses Beschlusses hat sich der TA in den folgenden Jahren mit der Prüfung einer großen Zahl von Lenkachskonstruktionen beschäftigt müssen.

Schon im Jahre 1882 hatten ausgedehnte Versuchsfahrten mit Lenkachsen ergeben, daß selbst bei Fahrgeschwindigkeiten von 100 km/h sich die Lenkachsen meist richtig einstellten, daß aber mit der Fahrgeschwindigkeit auch die Unruhe des Ganges wuchs. Ein wirksames Mittel zur Erzielung ruhigen Laufes wurde in der Verwendung von Rädern mit zylindrischen Laufflächen gefunden.

Bei der Prüfung der Bauarten wurde auch darauf geachtet, daß die richtige Einstellung der Lenkachsen durch die Bremsen nicht behindert wurde.

Infolge der vielen Anmeldungen von Lenkachskonstruktionen wurden dann im Jahre 1885 besondere Bedingungen für die Zulassung von Lenkachsen aufgestellt und zur Prüfung der angemeldeten Bauarten ein ständiger Unterausschuß eingesetzt. Für die Zulassung wurden zwei Gruppen geschaffen: Gruppe A, Lenkachsen, welche unbeschränkt für alle Züge verwendet werden konnten und Gruppe B, Lenkachsen für Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Nach diesen Bedingungen sind eine große Zahl von Lenkachsen zugelassen worden, unter denen sich namentlich für dreiachsige Wagen bemerkenswerte Bauarten befanden.

Nach mehrjährigen Erfahrungen hatte sich ergeben, daß der Laufwiderstand der freien und gekuppelten Lenkachsen in Gleisbögen nicht wesentlich verschieden war, daß der Lauf der Wagen mit Lenkachsen auch bei großer Fahrgeschwindigkeit sanfter als der steifachsiger Wagen war und daß schließlich Lenkachsen der Gruppe B auch bei höherer Geschwindigkeit ebenso sicher wie die der Gruppe A liefen. Daraufhin wurde die Trennung in Gruppen aufgegeben, in die TV besondere Vorschriften über den Bau der Lenkachsen aufgenommen und die Prüfung der Bauarten durch den TA aufgehoben.

Die weitere Entwicklung ist später dahingegangen, daß feste Radstände über 4 bis 4,5 m kaum noch verwendet wurden und viele Verwaltungen schon bei 4 m Lenkachsen vorsahen. Die meisten dieser Bauarten sind wieder aufgegeben worden; geblieben ist im wesentlichen nur die Bauart A<sub>1</sub>, die heute allgemein als freie Lenkachse verwendet wird.

Gegen Ende der achtziger Jahre wurden immer mehr Personenzüge mit Übergangsbrücken und bei den vierachsigen Wagen auch mit Faltenbälgen auch für den durchgehenden Verkehr verwendet. Um die gegenseitige Verbindung dieser Wagenteile zu ermöglichen, wurden Bauvorschriften von dem TA beschlossen. Im Jahre 1898 wurde dann zur Sicherung der Fahrgäste beim Überschreiten die Anordnung seitlicher Schutzwände an den Übergangsbrücken vorgeschrieben.

Bei dem steigenden Durchlauf vierachsiger Wagen machte das Ein- und Ausstellen dieser Wagen auf den Unterwegsbahnhöfen der Schnellzüge ein schnelles und bequemes Lösen und Verbinden der Faltenbälge erforderlich; was bei den bisher verwendeten losen Schrauben zu diesem Zweck nicht möglich war. Der TA beschloß deshalb im Jahre 1903 die Anbringung von Vorreifern und Paßstiften an den Rahmen der Faltenbälge.

Für den Verschuß der Türen an den Langseiten der Personenzüge waren von jeher zwei nur an der Außenseite mit Handgriffen versehene Verschußvorrichtungen in Gebrauch; das Öffnen und Schließen der Türen erfolgte durch den Schaffner. Bei dem steigenden Verkehr und der zunehmenden Länge der Züge war das nicht mehr möglich. Das umständliche Öffnen der Türen durch die Fahrgäste verzögerte bei den kurzen Unterwegsaufhalten die Abfertigung der Züge in merklicher Weise. Man ging immer mehr dazu über, innere Handgriffe anzubringen und änderte im Jahre 1924 die bisherigen Vorschriften in entsprechender Weise. In den neubearbeiteten TV wurden nur vom Wageninnern aus zu bedienende Verschußeinrichtungen vorgeschrieben.

Die Beleuchtung der Züge erfolgte in der ersten Zeit meist durch Kerzen, später auch durch Öl- oder Petroleumlampen, vom Jahre 1870 ab bei verschiedenen Vereinsverwaltungen durch Öl- oder Fettgas. Später wurde diese Gasbeleuchtung durch die Einführung von Gasglühlicht verbessert. Die Mitführung der leicht zerbrechlichen Reservestücke (Glühkörper und Glühkorperring) verursachte viele Unzuträglichkeiten. Der TA schrieb deshalb im Jahre 1910 bindende Abmessungen für diese Teile vor, sodaß jede Verwaltung eigene Glühkörper und Ringe als Ersatz verwenden konnte.

Die Mitführung größerer Mengen von Preßgas unter den Wagen hatte bei Zugsunfällen öfter schwere Brände verursacht. Einzelne Verwaltungen hatten deshalb schon im Jahre 1880 die elektrische, durch Speicher gespeiste Wagenbeleuchtung eingeführt. Die saubere und bequem zu bedienende Beleuchtung, welche später meist von einer von der Achse angetriebenen Lichtmaschine gespeist wurde, führte sich in steigendem Umfange ein. Auch ganze Zugbeleuchtungen wurden erprobt, die von einer auf der Lokomotive untergebrachten Lichtmaschine mit Strom versorgt wurden. Gegen Ende der neunziger Jahre hatte die elektrische Beleuchtung schon eine solche Verbreitung gefunden, daß der TA im Jahre 1904 Vorschriften für die Unterbringung der Hauptschalter, der Schaltkästen und der Form der Bedienungsschlüssel beschloß, denen kurze Zeit später besondere Sicherheitsvorschriften für die Anlage der elektrischen Wagenbeleuchtungen folgten. Von der Festsetzung einer einheitlichen Spannung und Fassung der Glühlampen wurde jedoch Abstand genommen. In den neubearbeiteten TV sind die Vorschriften noch durch Bestimmungen über den Riemenantrieb der Lichtmaschinen ergänzt worden.

Mit dem Aufblühen der chemischen Großindustrie im Vereinsgebiete wurden in den Wagenpark vieler Vereinsverwaltungen Privat-Topf- und Kesselwagen in großer Zahl eingestellt. Die leichte Beschädigung der Töpfe namentlich beim Verschieben der Wagen in den Güterbahnhöfen und die vielen Ansprüche der Wageneigentümer an die Haftpflicht der Bahnverwaltungen veranlaßten den TA im Jahre 1898, für alle Topfwagen mit 15 t Ladegewicht und darüber die Ausrüstung mit Bremse in den VWÜ vorzuschreiben, um das Verwenden von Radschuhen beim Abfangen zu vermeiden. Vielfache Unzuträglichkeiten und Verluste von losen Ausrüstungsteilen dieser Wagen führten im Jahre 1911 zu einer Erweiterung dieser Vorschriften und zu einer Aufnahme derselben in die TV. In diesem wurde die Ausrüstung aller Topf- und Kesselwagen mit 15 t Ladegewicht und darüber mit Bremse verlangt, zum Schutze der Bremsen gegen spritzende Säure die Weglassung aller Öffnungen der Bremserhäuser nach dem Laderaum vorgeschrieben, ferner genaue Bauvorschriften für die Verschlüsse, Füll- und Abblaßöffnungen, für den Einbau von Schwallblechen und die Art der Befestigung der Töpfe und Kessel erlassen. Infolge mehrfacher Explosionen und Brände feuergefährlicher Flüssigkeiten mußten diese Bestimmungen im Jahre 1924 nochmals verschärft werden, auch wurde die Anschrift der für den Transport in diesen Wagen zugelassenen Ladegüter verlangt, um die mißbräuchliche Verwendung dieser Privatwagen durch Verkauf oder Vermietung für den Versand hierfür ungeeigneter Flüssigkeiten zu verhindern. Bei der Neubearbeitung der TV wurden diese Vorschriften nochmals ergänzt und auch die Erdung der Kessel mit Rücksicht auf die Oberleitung verstromter Strecken vorgesehen.

Die Ausrüstung und Anordnung der Signalstützen an den Wagen war im Vereinsgebiete nicht einheitlich; manche Wagen besaßen vier, manche zwei, viele Wagen aber gar keine Stützen. Auch fehlten bei sehr vielen Wagen Aufstiegsritte und Handgriffe zum gefahrlosen Aufstecken der Oberwagensignale.

Die dadurch im Betrieb verursachten Störungen und Unfälle gaben dem TA im Jahre 1912 Anlaß, die TV durch Vorschriften über die Anordnung der Oberwagensignale, die Form der Einsteckhülsen, die Abmessungen der Laternen und die Anordnung der Fußritte und Handgriffe zu ergänzen.

Zur schnelleren Abfertigung der Güterzüge wurde im Jahre 1902 bestimmt, daß die Anbringung von Beklebefeldern von vorgeschriebener Größe an bestimmter Stelle der Wagenwände zu erfolgen habe.

Auch für die Anschrift der Eigentumsbezeichnung und der Wagennummern war bisher kein bestimmter Platz vorgeschrieben. Infolge des Suchens namentlich bei Dunkelheit war die Aufnahme dieser Bezeichnungen für das Zugpersonal zeitraubend, auch waren verschiedentlich Unfälle dadurch eingetreten, daß die Mannschaften zum schnelleren Auffinden der Bezeichnungen an hohen gedeckten Wagen in das Nebengleis zurücktraten und dabei überfahren wurden. Der TA erließ deshalb im Jahre 1906 Vorschriften für die Anbringung dieser Bezeichnungen. Für einen Teil der Anschriften hatten sich im Laufe der Zeit bestimmte Abkürzungen eingeführt. Zur Wahrung der Einheitlichkeit wurde im Jahre 1927 ein Verzeichnis der Abkürzungen für das ganze Vereinsgebiet aufgestellt.

Die bauliche Entwicklung der Wagen im Vereinsgebiete und darüber hinaus führt allmählich zu einer Einheitsform. Schon heute läßt sich z. B. die Heimat vierachsiger Personenwagen häufig nicht mehr an der Bauart oder der Ausstattung, sondern nur noch an der Eigentumsbezeichnung feststellen. Die weitere Entwicklung wird auch bei den meisten anderen Wagen immer mehr zu einer Einheitsform führen, so daß später nur noch die Spezialwagen besondere Bauformen zeigen werden. Allerdings harren noch zwei wichtige Aufgaben der Lösung: Verringerung des Eigengewichts und außerdem bei den Personenwagen ruhigerer Lauf bei hohen Fahrgeschwindigkeiten.

Die Arbeiten des TA beschränkten sich aber nicht nur auf die Weiterentwicklung der Bauart der Fahrzeuge und von Vorschriften für die Sicherheit des Betriebes, sondern darüber hinaus mit zahlreichen Bestimmungen für den Betrieb, die zum größten Teil in dem VWÜ niedergelegt wurden, mit der eigenen Geschäftsordnung, mit dem Verhältnis zum Verein, zu dem technischen Fachblatt des Vereins, dem Organ usw. Ferner wurden noch eine Reihe von statistischen Aufzeichnungen namentlich über die Güte der zum Fahrzeugbau verwendeten Baustoffe regelmäßig durchgeführt. Diese Statistiken verfolgen den Zweck, durch Erkenntnis der Mängel und Fehler und durch möglichste Vermeidung der Ursachen derselben die Brüche der Baustoffe zu verhindern oder ganz zu vermeiden und den Erzeugerfirmen Richtlinien für eine Verbesserung der Güte der Baustoffe zu liefern. Von den geführten Aufzeichnungen nahm die Güteprobestatistik den ersten Platz ein. In dieser wurden alle von den Vereinsverwaltungen ausgeführten Untersuchungen, Zerreiß-, Schlag- und Biegeproben usw. der hauptsächlich verwendeten neuen und alten Baustoffe zusammengestellt und diese Zusammenstellungen jährlich allen Vereinsverwaltungen übermittelt. Dadurch wurde ein gutes Bild über den Gütezustand aller zur Herstellung der Schienen, Schwellen, Laschen, Unterlagsplatten, Achsen, Radreifen, Werkzeugen, Kesseln, Federn, ferner von Kupfer, Nieteisen, Forneisen usw. verwendeten Baustoffe gewonnen und auch ermittelt, in welchem Maße die Erzeugerfirmen bestrebt waren, die Güte dieser Stoffe zu heben.

Die von einzelnen Vereinsverwaltungen geführte Statistik über Radreifenbrüche wurde im Jahre 1885 auf Antrag des TA zu einer allgemeinen Statistik erweitert; obwohl damals

schon rund 93% aller Brüche bei der Untersuchung der Fahrzeuge in den Bahnhöfen und Werkstätten entdeckt wurden, hoffte man die immer noch große Zahl der Brüche und deren oft schwere Folgen zu vermindern. Dies ist auch erreicht worden. Die Statistik zeigte den Einfluß der Stärke der Radreifen, der Befestigungsart und des Materials der Reifen auf die Brüche. Diese besondere Statistik wurde im Jahre 1898 aufgehoben und in vereinfachter Form in den Statistischen Nachrichten des Vereins mitgeführt.

Einen breiten Raum nahmen in den Arbeiten des TA die Festsetzung technischer Bestimmungen des VWÜ ein. In erster Linie waren es Vorschriften für die Verladung von Holz, Roh- und Schnittholz, Lang- und Kurzholz, Rüst- und Telegraphenstangen usw. Da diese Ladungen sich infolge des Rüttelns während der Fahrt leicht verschoben und lockerten, und herabgefallene oder verschobene Hölzer nachfolgende oder entgegenkommende Züge gefährdeten, mußten genaue Bestimmungen über die Verladung und Befestigung dieser Güter erlassen werden. Später wurden die Vorschriften auch auf die Verladung von leeren und gefüllten Fässern, Kabeltrommeln, Maschinen auf Rädern, schweren Walzen usw. ausgedehnt und auch Bestimmungen über die Breitereinschränkung der auf Schemelwagenpaaren verladenen Güter, sowie der Sicherung der Ladung durch Ketten usw. der Verhinderung gegen Auseinanderziehen von Schemelwagenpaaren u. a. m. herausgegeben.

Die in den letzten Jahren steigende Verwendung von Betonrundeisen bis 40 m und von Eisenbahnschienen bis 60 m Länge verursachte Schwierigkeiten in der Verladung dieser Güter. Nachdem durch Versuche nachgewiesen war, daß das Ladegut bei bestimmter Verladeweise auf gewöhnlichen Wagen sich leicht und ohne Zwang den Gleiskrümmungen anpaßte, wurden für diese Verladeweise Richtlinien als Grundlage für Vereinbarungen zwischen den Verwaltungen und zur Aufnahme in der VWÜ aufgestellt.

In vielen Fällen hatte der TA Gutachten und schiedsrichterliche Entscheidungen über die Auslegung technischer Bestimmungen der VWÜ und des Wagenbenützungs-Übereinkommens abzugeben.

Die vielen Zurückweisungen von Wagen mit losen Radreifen und die Schwierigkeit, lose Räder eindeutig als solche zu erkennen, ließen die Aufstellung genauer Vorschriften für die Untersuchung verdächtiger Räder notwendig erscheinen. Solche Kennzeichen wirklichen Loseseins wurden im Jahre 1913 vom TA festgelegt.

Das für die Abrechnung der Wiederherstellungskosten fremder Wagen aufgestellte Normalpreisverzeichnis erforderte eine häufige Änderung und Ergänzung, da die Kosten der Baustoffe, der Herstellungsweisen und der verbesserten Bauarten der Wagenteile stetig wechselten. Mit dem durch den Weltkrieg verursachten Währungsschwankungen mußte die Angabe fester Preise verlassen werden; die Kosten wurden in Beschädigungseinheiten festgelegt, die nach den jeweiligen Kursen zwischen den Verwaltungen abzurechnen waren.

Vor dem Übergang von Wagen auf fremde Vereinsstrecken war fast stets die Prüfung des zugelassenen Raddruckes, des Radstandes und des Lademaßes erforderlich, für welche besondere Verzeichnisse bestanden. Zur Vereinfachung der Arbeiten wurden diese Verzeichnisse im Jahre 1895 vereinigt und im Jahre 1926 durch Aufnahme von Vorschriften über die Breitereinschränkung der Personen- und Güterwagen für das Durchfahren von Gleisbögen erweitert.

In dem Schrifttum hatte sich allmählich eine einheitliche Bezeichnung der Lokomotivbauarten eingebürgert, in welcher in einem Bruch der Nenner die Zahl sämtlicher Achsen, der Zähler die Zahl der Triebachsen be-

zeichnete. Aus dieser Bezeichnungsweise war aber die Achsfolge nicht zu erkennen; sie gab zu Vieldeutigkeiten Anlaß. Der TA einigte sich deshalb im Jahre 1908 auf eine auch im mündlichen Verkehr leicht auszusprechende genauere Bezeichnungsweise, bei welcher die Laufachsen durch arabische Ziffern und die Triebachsen durch große lateinische Buchstaben gekennzeichnet waren. Diese Bezeichnungsweise hat sich seitdem im Vereinsgebiet allgemein eingebürgert. Weitere Abkürzungen für die Dampfart, Naß-, Trocken- und Heißdampf, für die Zahl der Zylinder, die Art der Dampfdehnung wurden im Jahre 1923 und etwas später auch solche für die Achsfolge und die Stromart elektrischer Lokomotiven und Triebwagen festgelegt.

Aus der verschiedenartigen Bezeichnung der Federn ergaben sich bei der Anforderung derselben zur Wiederherstellung fremder Wagen vielfach Irrtümer; es wurden deshalb auch im Jahre 1914 auch für die Federn einheitliche Bezeichnungen beschlossen.

Da auch die fremdsprachigen Ausdrücke vielfach unbestimmt und verschiedenartig auszulegen waren, wurde im Jahre 1888 eine allgemeine Sprachreinigung in dem Schrifttum beschlossen und in den Vorschriften weitgehendst durchgeführt.

An dem in München errichteten Museum für die Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik, welches die historische Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und Industrie in ihrer Wechselwirkung zur Darstellung bringt und ihre wichtigsten Stufen durch hervorragende Meisterwerke veranschaulicht, hatte sich auf Vorschlag des TA der Verein durch Stiftung einer Nachbildung der in natürlicher Größe im South-Kensington-Museum in London aufgestellten Lokomotive Puffing Billy beteiligt. Zur Wahrung der Interessen des Vereins wurde ferner ein hervorragender Techniker des TA dauernd in den Vorstand des Museums entsandt.

Im Jahre 1860 hatte der Verein die Herausgabe einer Vereinszeitung und eines technischen Fachblattes beschlossen. An Stelle des letzteren wurde die von Heusinger von Waldegg gegründete Zeitschrift „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ als Fachblatt benutzt. Über das Verhältnis des TA zu dieser Zeitschrift waren bis zum Jahre 1892 keine Bestimmungen getroffen worden. Um eine stärkere Einwirkung auf die Zeitschrift zu ermöglichen, wurde das Organ aus dem Geschäftskreis des Ausschusses für die Vereinszeitung in den des TA überführt und darauf mit dem bisherigen Verlag Kreidel in Wiesbaden nähere Vereinbarungen über die monatliche Herausgabe der Zeitschrift und über den Inhalt derselben getroffen. Dabei verblieb das Organ ein literarisches Privatunternehmen.

Es sollten hauptsächlich Abhandlungen über die Technik des Eisenbahnwesens und über technische Angelegenheiten des Vereins veröffentlicht werden, wobei der Umfang der Hefte festgelegt und die Abnahme von mindestens 300 Exemplaren durch die Vereinsverwaltungen zugesichert war. Der Schriftleiter war vom Verlag im Einvernehmen mit dem TA zu bestellen. Zum Verkehr mit dem Verlag war ein ständiger Unterausschuss eingesetzt, welcher auch die Zuweisung geeigneten Materials aus dem Wirkungskreis des TA vermittelte.

Nachdem durch diese Maßnahmen die erwartete Hebung des Fachblattes nicht eingetreten war, stellte der TA im Jahre 1905 ein wesentlich erweitertes Programm über den Inhalt des Blattes auf, erhöhte die Auflage durch Abnahme von 1700 Exemplaren und vereinbarte eine bessere Ausstattung und ein halbmonatliches Erscheinen der Hefte. Die Bemühungen, einen geeigneten Schriftleiter im Hauptamte zu gewinnen, erwiesen sich als ergebnislos; es wurde deshalb das Vertragsverhältnis mit dem bisherigen Schriftleiter fortgesetzt und zur Unter-

stützung desselben der Organausschuß im Jahre 1917 auf zwölf Mitglieder verstärkt.

Infolge der Ungunst der Kriegs- und der Nachkriegsjahre und einer längeren Krankheit des Schriftleiters hatte das Organ in den Kreisen der Industrie und der Fachwelt an Ansehen eingebüßt; auch war der Umfang der Hefte zeitweilig vermindert worden. Um die Zeitschrift wieder auf die frühere Höhe zu heben, wurde im Jahre 1921 der frühere Umfang wieder hergestellt und eine Reihe von weiteren Maßnahmen getroffen. Nach dem Ableben des Schriftleiters im Jahre 1923 wurde ein maschinentechnisch vorgebildeter Schriftleiter im Nebenamte aus den Fachkreisen gewonnen, dem für das bautechnische Gebiet ein bautechnischer Berater beigegeben ist. Diesen Bemühungen des TA. vor allem aber der Schriftleitung ist es zu danken, daß das Organ wieder zum führenden Fachblatt der Eisenbahntechnik im Vereinsgebiet und darüber hinaus geworden ist.

Die andauernden Änderungen und Ergänzungen der TV und der Grz erforderten in fast regelmäßigen Zeitabschnitten eine Umarbeitung dieser Werke. Da die letzte Umarbeitung im Jahre 1909 erfolgt, seit jener Zeit aber eine Reihe von Änderungen und Ergänzungen eingefügt war, die die Benutzung beider Werke schwierig und zeitraubend machten, beschloß der TA im Jahre 1925 eine gründliche Neubearbeitung, die bis zum Jahre 1930 durchgeführt war. In dieser sind eine Reihe bisheriger Bestimmungen als veraltet in Wegfall gekommen, eine Anzahl von Paragraphen zusammengefaßt, veraltete Ausdrücke ausgemerzt und die bildlichen Darstellungen wesentlich vermehrt worden. Die bisherige Einteilung in die Abschnitte A bis D wurde beibehalten und zwei neue Abschnitte hinzugefügt: Abschnitt E elektrische Bahnen und Abschnitt F Schwachstromschutz und Kabelverlegung.

Der Abschnitt E behandelt die Stromart, die Stromversorgung und die Fahrleitungsanlagen von Bahnen mit verschiedenen Stromarten und Fahrdrachtspannungen, ferner Einzelvorschriften für die Fahrdrachtspannung von 15 kV und  $16\frac{2}{3}$  Hertz, soweit die Entwicklung für diese Spannung schon so weit gefördert war, daß feststehende Regeln dafür aufgestellt werden konnten.

Für die Fahrleitungsanlagen sind Schutzvorschriften für den Betrieb der Stromversorgungsanlagen; Bestimmungen zur Eingrenzung von Störungen, für den Bau der Leitungsanlagen, für Schutzanlagen, für die Anbringung von Warnzeichen usw. getroffen.

Der Abschnitt F enthält Richtlinien für den Bau von Fernmeldeanlagen bei Näherung an Drehstromanlagen, an Einphasenwechselstromanlagen und an Gleichstrombahnen; ferner Vorschriften für Leitungs- und Inneneinrichtungen bahneigener Fernmelde- und Sicherungsanlagen und ferner für das Verlegen von Kabeln. Die umbearbeiteten TV und Grz sind im Jahre 1930 erschienen. Die klare Darstellung des Stoffes, die übersichtliche Anordnung und die gute Ausstattung wird Jedem Freude bereiten, der sich mit den beiden Werken beschäftigen muß.

Bei diesem kurzen Rückblick über die hauptsächlichsten technischen Arbeiten des TA in den letzten 50 Jahren mögen dem Außenstehenden manche derselben als nebensächlich und unbedeutend erscheinen; der Fachmann weiß aber, daß nur die sorgfältigste Durcharbeitung und Vorsorge auch der als ganz nebensächlich erscheinenden Einzelteile die Gewährleistung dafür ist, daß der riesige Verkehrsapparat Mitteleuropas in so tadelloser Weise zusammenarbeitet, wie es heute nach Überwindung der Kriegs- und Nachkriegszeit wieder der Fall ist.

Und das ist in hervorragender Weise dem Wirken des TA zu danken.

Materielle Interessen, welche leicht zu Zwiespalt Anlaß geben, haben bei den Verhandlungen des TA niemals Vortretung gefunden: die ganze Tätigkeit diente ideellen Zwecken, indem für die Allgemeinheit stets das Beste angestrebt wurde. So hat sich im Laufe der Jahrzehnte der TA zu der wichtigsten und erfolgreichsten Organisation auf dem Gebiete der Eisenbahntechnik Mitteleuropas herausgebildet, dessen Arbeiten auch für manche dem Verein nicht angehörenden Eisenbahnverwaltungen und ähnliche Körperschaften als Vorbild gedient haben.

Mit der Änderung der politischen Grenzen nach dem Weltkriege sind eine Anzahl von Verwaltungen, die sich vordem an den Arbeiten rege beteiligt hatten, aus dem Verein ausgeschieden und damit sind leider deren wertvolle Mitarbeit und deren Erfahrungen dem Verein verloren gegangen. Ein gewisser Ersatz dafür ist einige Jahre später durch den Beitritt der Schweizerischen und der Nordischen Eisenbahnverwaltungen als außerordentliche Mitglieder des Vereins eingetreten.

Durch Organisationsänderungen ist ferner die Zahl der im TA unmittelbar tätigen Vereinsverwaltungen eingeschränkt worden, was bei einer Körperschaft, deren Beschlüsse auf Erfahrungen aufgebaut werden, nicht von Vorteil ist.

Das Arbeitsgebiet des TA hat sich in merklicher Weise dadurch erweitert, daß die wissenschaftliche Durchdringung der Erfahrungen, die früher in der Regel in den Händen einzelner Vereinsverwaltungen lag, mehr und mehr von dem TA und seinen Fachausschüssen aufgenommen worden ist, wodurch diese öfter den Charakter reiner Studiengesellschaften annehmen. Da heute ohne wissenschaftliche Erkenntnis ein weiterer Fortschritt der Eisenbahntechnik undenkbar ist, ist diese stärkere wissenschaftliche Tätigkeit der Ausschüsse durchaus zu begrüßen.

Die in den TV niedergelegten Regeln sind auf vielen, oft jahrzehntelangen Erfahrungen aufgebaut worden und an dieser Grundlage wird auch für die Zukunft festgehalten werden müssen. Auch in der Eisenbahntechnik ist es die Regel, daß die Beobachtungen und Erfahrungen der Praxis erst nachher von der wissenschaftlichen Theorie verarbeitet und gewissermaßen bestätigt werden, wobei die wirklichen Verhältnisse vielfach nicht erfaßt werden können, das Verständnis und der innere Zusammenhang aber aufgedeckt und die Beurteilung der Verhältnisse erleichtert wird.

Die Verwaltung der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen kann in diesem Jahre auf eine fünfzigjährige Tätigkeit als vorsitzende Verwaltung des TA zurückblicken. Die ständig erfolgte Wiederwahl in diesem langen Zeitraum ist wohl das beste Zeugnis dafür, daß die Arbeiten des TA immer in der umsichtigsten Weise vorbereitet und die Verhandlungen, deren Führung stets in den Händen hervorragender Techniker lag, in sachlicher und unparteiischer Weise geleitet wurden.

Die lebhaft entwickelte Entwicklung der gesamten Technik, der die Eisenbahnverwaltungen auf ihrem Gebiete nur langsam zu folgen vermögen, wird die Techniker auch in dem nächsten Jahrzehnt vor große Aufgaben stellen. Die schweren Wunden der Wirtschaftskrise sind noch offen; Kraftwagen und Flugzeug bereiten empfindlichen Wettbewerb; das Verkehrsmonopol der Bahnen ist verloren gegangen. Waren die Bestrebungen bisher vorzugsweise auf die Erhöhung der Betriebssicherheit, auf die größere Annehmlichkeit des Reisens sowie auf schnelleren Gütertausch gerichtet, so wird in der nächsten Zukunft erhöhte Wirtschaftlichkeit in erster Linie das Ziel aller Arbeiten bilden müssen.

## 2-C-2 Heißdampf-Zwillings-Tenderlokomotive Reihe 729 der Österreichischen Bundesbahnen.

Von Oberbaurat Lehner, Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen.

Hierzu Tafel 19.

In den Jahren 1928 und 1929 bauten die österreichischen Bundesbahnen zwei 1D2 Probelokomotiven für Schnellzüge, von denen eine als Heißdampf-Zwillingslokomotive, die andere als Heißdampf-Drillingslokomotive ausgeführt wurde. Beide Lokomotiven sind in Heft 6/7 vom Jahre 1930 dieser Zeitschrift beschrieben. Die Veröffentlichung der mit diesen Maschinen erzielten Versuchsergebnisse möge einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben. Vorläufig sei nur erwähnt, daß man sich wegen der größeren Gesamtwirtschaftlichkeit zum Nachbau der Zwillingslokomotive entschloß. Mit dieser Maschine werden heute die schweren Schnellzüge in den Strecken Wien-Passau und Wien-Salzburg befördert. Die Gewichte dieser Züge erreichen nicht selten 600 t, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Fahrzeiten sehr gespannt sind und Steigungen bis zu 12<sup>0</sup>/<sub>00</sub> überwunden werden müssen. Nachdem durch die Nachbestellung dieser Lokomotive vorderhand der Bedarf an schweren Schnellzugslokomotiven gedeckt war, blieb noch die Frage zu erörtern, in welcher Weise leichtere Schnellzüge und beschleunigte Personenzüge mit neuen Lokomotiven versorgt werden sollen. Man dachte dabei zunächst an die Südbahnstrecke Wien—Graz über den Semmering mit Steigungen bis zu 25<sup>0</sup>/<sub>00</sub> und an die ebene Ostbahnlinie Wien—Hegyeshalom. In der erstgenannten Strecke wurde der Schnellzugdienst von 2C Heißdampf-Schleppender-Lokomotiven der Reihe 209 versehen, während die Schnellzüge in der Strecke Wien—Hegyeshalom von 2C1 Heißdampf-Tenderlokomotiven Reihe 629 geführt wurden. Beide Lokomotivbauarten waren für den ihnen zugemuteten Dienst bereits an der oberen Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, so daß man genötigt war, eine teilweise Auswechslung der Lokomotivtypen vorzunehmen und zunächst wenigstens den Schnellzugverkehr der Südbahn, soweit er von den 2C Lokomotiven geleistet wurde, durch neu zu bauende Lokomotiven übernehmen zu lassen. Von diesen wurde verlangt, daß sie in der Bergstrecke Züge von 180 t ohne Vorspann- oder Schiebelokomotive mit einer Geschwindigkeit von 35 km/Std. führen. Die Höchstgeschwindigkeit in der Ebene wurde mit 90 km/Std. festgelegt, wobei Züge bis 450 t in Frage kommen. Sehr beengend für die Konstruktion war die Forderung eines 16 t nicht überschreitenden höchsten Achsdruckes. Weiter wurde verlangt, daß die Lokomotive Bogen von 150 m Halbmesser ohne Zwang durchfahren kann und daß das Umkehren in den Endbahnhöfen leicht vonstatten gehen soll. Eintachtheit der Bauart und größtmögliche Wärmewirtschaft waren zwei Verlangen, welche nicht nur die Zugförderungsingenieure, sondern auch der Konstrukteur selbst stellten. Zu all diesen Forderungen kam noch die des Werkstättenmannes, nach möglichster Austauschbarkeit der Einzelteile der neuen Lokomotive mit den gleichen Teilen anderer bestehender Lokomotivreihen. Die Aufgabe war demnach keineswegs leicht zu lösen, zumal für den Fall, daß man sich zu einer Tenderlokomotive entschloß, noch verlangt wurde, daß möglichst große Kohlen- und Wasservorräte untergebracht werden können.

Beim Studium der gestellten Aufgabe untersuchte man natürlich auch bereits vorhandene Lokomotivbauarten, welche den gestellten Bedingungen nahe kamen und teilweise auch durch die neuen Lokomotiven ersetzt werden sollten. Es waren das die zwei bereits erwähnten von der ehemaligen Südbahngesellschaft geschaffenen Typen einer Tenderlokomotive Reihe 629 und einer Lokomotive mit Schleppender Reihe 209. Die Hauptabmessungen beider Lokomotivbauarten von denen die erstere im Organ 1927, Heft 22/23 beschrieben ist, sind aus nachstehender Zusammenstellung zu entnehmen.

	2 C 2 Lok. Reihe 729	2 C 1 - h 2 Tender- lok. Reihe 629	2 C - h 2 Lok. mit Schlepp- tender Reihe 209
Rostfläche . . . . . m <sup>2</sup>	3,55	2,7	3,55
Heizrohre . . . . . Stück	156	129	156
Rauchrohre . . . . . ..	22	21	22
Feuerberührte Heizfläche			
der Feuerbüchse . . . m <sup>2</sup>	12	11	12
der Heizrohre . . . ..	117	84	117
der Rauchrohre . . . ..	42,3	34	42,3
Dampferzeugende Heiz- fläche, feuerberührt . . .	171,3	129	171,3
Überhitzerheizfläche, feuerberührt . . . . .	51,9	36,8	51,9
Dampfspannung . . . . . atü	13	13	13
Treibraddurchmesser im Laufkreis bei 50 mm Radreifen . . . . . mm	1574	1574	1700
Laufraddurchmesser . . .	994	994	994
Fester Achsstand . . . .	3600	3600	4150
Gesamtachsstand . . . .	11880	9590	8190
Achsstand des Dreh- gestelles . . . . .	2440	2440	2440
Zylinderdurchmesser . . .	500	475	550
Kolbenhub . . . . .	720	720	650
Äußere Steuerung: } Heusinger		Heusinger	Heusinger
Innere Steuerung: } Wälzhebel		Lentz	Kolben-
		Lentz	schieber
Inhalt des Wasserkastens m <sup>3</sup>	16,8	11	16
„ „ Kohlenkastens . . .	5,5	5	8,5
Gewicht, leer . . . . . t	78,3	66	59,6
Gesamtgewicht . . . . .	106,78	83,8	66,9
Dienstgewicht für den lfd. m . . . . .	7,13	8,75	8,2
1. Achse . . . . .	14,86	11,9	11,8
2. Achse . . . . .	14,86	13,0	11,9
3.—5. Achse . . . . .	15,78	15,0	14,4
6. Achse . . . . .	14,86	13,9	—
7. Achse . . . . .	14,86	—	—
Höchstgeschwindigkeit km/Std.	90	85	90
Tender: Achsstand . . . mm	—	—	3200
Gewicht, leer . . . . . t	—	—	17
Gewicht, voll ausgerüstet . .	—	—	39,8

Es erübrigt nur noch einiges über die Vor- und Nachteile beider Bauarten zu berichten. Die 2C1-h2 Tenderlokomotive hat als Tenderlokomotive den großen Vorteil des raschen und einfachen Umkehrens in den Endpunkten der zu befahrenden Strecken. Dabei spielt der Nachteil des veränderlichen Reibungsgewichtes keine große Rolle, da die östliche Linie Wien—Hegyeshalom bei einer Länge von nur 72 km keine nennenswerten Steigungen aufweist und auf der südlichen Linie vor Beginn der Steigungsstrecke der Wasservorrat aufgefüllt wird. Ein Nachteil dieser Lokomotivtype ist der verhältnismäßig kleine Wasservorrat von 11 m<sup>3</sup>, bei einem Kohlenvorrat von 4,0 t, sowie der Umstand, daß der Kessel für die oben angegebene Zugleistung bereits zu knapp bemessen erscheint. Der Lauf der Lokomotive ist jedoch in verkehrter Stellung etwas schlechter als bei Fahrt mit dem Schornstein voraus. Was die 2C Schleppenderlokomotive Reihe 209 anbelangt, so kann auch diese Type als gelungen bezeichnet



werden. Sie hat gegenüber der 2C1 Tenderlokomotive den Vorteil des größeren Kessels und des gleichbleibenden Reibungsgewichtes, sowie jenen der Unterbringungsmöglichkeit größerer Vorräte. Bei dem gedachten Verwendungszweck der neu zu bauenden Lokomotive fällt aber wie schon oben erwähnt, der Vorteil des gleichbleibenden Reibungswiderstandes nicht sehr ins Gewicht. Der Nachteil der Schlepptenderlokomotive liegt in der Notwendigkeit der Benützung von Drehscheiben in den Streckenendpunkten und wenn man den Schlepptender in Betracht zieht, trotz des außergewöhnlich leicht gehaltenen Aufbaues der Lokomotive im größeren toten Gewicht, bei ungefähr dem gleichen Reibungsgewicht beider Maschinen. So beträgt das Leergewicht der 2C1 Tenderlokomotive nur 66 t, gegen  $59,6 + 17 = 76,6$  t der 2C Lokomotive einschließlich Tender. Unter Berücksichtigung all dieser Umstände entschied man sich für den Bau einer 2C2 Tenderlokomotive (Abb. 1, Taf. 19), welche die Vorteile der 2C1 Tenderlokomotive mit jenen der 2C Schlepptenderlokomotive vereinen sollte, ohne das Gewicht der ersteren einschließlich Tender zu überschreiten. Der Nachteil des veränderlichen Reibungsgewichtes konnte teilweise in seiner Auswirkung auf die geforderten Zugkräfte dadurch ausgeglichen werden, daß man der neuen Maschine von Haus aus ein höheres Reibungsgewicht bei vollen Vorräten gab, als die beiden vorgenannten Lokomotiven haben. Man konnte so bei einem Leergewicht von 78,3 t und einem Gewicht bei vollen Vorräten von 106,8 t eine Kohlenmenge von 4,5 t und eine Wassermenge von 16,8 t ohne Schwierigkeit unterbringen und dabei den Hauptrahmen bedeutend steifer ausbilden, als dies bei den zwei vorgenannten Lokomotiven möglich war.

Nachstehend sei eine Beschreibung der Einzelteile der neuen 2C2 Lokomotiven gegeben mit einer kurzen Erläuterung der Umstände, welche für ihre Ausbildung maßgebend waren.

#### *Kessel.*

Eine der Bedingungen, welche von der konstruktiven Ausbildung der Maschine einzuhalten waren, war jene, daß der Kessel der neuen Lokomotive ohne Veränderung mit jenem der 2C Schlepptenderlokomotive austauschbar sein sollte. Es mußten daher die Überhitzeranordnung, die Anordnung des Dampfdomes am Langkessel, sowie der gesamte Stehkessel einschließlich seiner Armaturausteilung in der äußeren Form gleich mit denselben Teilen des Kessels der 2C Lokomotive gehalten werden. Selbstverständlich nützte man beim Bau der neuen Kessel, so weit dies den Austausch des ganzen Kessels, oder auch nur jenen des Stehkessels allein nicht beeinträchtigte alle im Laufe der Jahre im Kesselbau gewonnenen Erfahrungen aus. So erhielt der neue Stehkessel kupferne Stehbolzen der Bauart Hanomag, und eine vier-eckige gegen den Feuerraum aufschlagende Heitzüre mit Oberluftzuführung. Die Grobarmatur, wie Auswaschdeckel- und -bolzen, Bauchflanschen usw. entspricht den Normen der österreichischen Bundesbahnen. Um ein Festbrennen von Kesselstein an den Rauch- und Heizrohren möglichst zu verhindern, wurden diese wasserseitig mit Aluminium schopiert. Vorversuche, welche mit dieser Schutzmethode an großen Lokomotivkesseln gemacht wurden, zeigten noch kein endgültiges Ergebnis, weshalb man sich entschloß, den Versuch auf breiterer Basis fortzusetzen und alle Neulieferungslokomotiven des Jahres 1931 mit schopierten Rohren auszurüsten. Die feuerseitigen Enden aller Rohre wurden mit Weicheisenstützen angestutzt. Erwähnt sei noch, daß die Decken- und Rohrwandanker feuerseitig, nicht wie in der bisher üblichen Weise, mit Muttern und kupfernen Unterlagscheiben versehen wurden, sondern daß man sie einfach nach amerikanischer Art umnietete.

#### *Rost und Aschenkasten.*

Wie bei den österreichischen Bundesbahnen allgemein üblich, wurde auch bei diesen Lokomotiven der Rost aus schmiedeeisernen Stäben, deren Enden nach der Seite umgebogen sind zusammengesetzt. Die Roststäbe wurden so wie alles bei diesen Lokomotiven was aus Schmiedeeisen ist, und mit dem Feuer, der glühenden Lösche oder den Rauchgasen in direkte Berührung kommt, mit Aluminium schopiert. Ausgenommen von dieser Maßnahme sind nur die Innenseiten der Rauch- und Heizrohre, sowie die Überhitzerelemente. Im mittleren Rostteile befindet sich ein kipbares Feld, dessen Bewegung durch eine vom Heizerstande mittelst Kurbel zu betätigende Schraubenspindel, eingeleitet wird.

Der geschweißte Aschenkasten, welcher wegen der unter dem Stehkessel liegenden letzten Kuppelachse in seinem Aufbau nicht sehr einfach ist, wurde nur im Lokomotivrahmen gelagert und mit dem Stehkesselgrundring in keiner Weise verbunden. Durch diese Anordnung wird viel Paßarbeit erspart. Außen und innen sind der Aschenkasten und alle seine Klappen mit Aluminium schopiert. Zur leichten Entleerung sind zylindrische, schwenkbare Bodenklappen vorgesehen. Die Verdrehung der letzteren wird durch ein hinter der letzten Kuppelachse außen am Rahmen angeordnetes leicht zugängliches Handrad bewirkt. Es ist auf jeder Rahmenseite ein derartiges Rad vorgesehen.

#### *Rauchkammer.*

Die geräumige Rauchkammer ist innen mit Aluminium schopiert. Der Rauchkammerboden erhielt einen 50 mm starken Zementbelag. Die runde einflügelige Rauchkammertür ist an ihrer Innenseite gleichfalls mit Aluminium schopiert. Über dem Überhitzerkasten wurde der Rauchkammermantel rechteckig ausgeschnitten und mit einem aufgeschraubten Blechdeckel versehen um leichte Zugänglichkeit zu den Überhitzerkastenflanschen zu schaffen.

#### *Überhitzer.*

Der Überhitzersammelkasten aus Stahlguß ist so ausgebildet, daß bei den Anschlußöffnungen der Elemente immer je zwei Einströmöffnungen für den Naßdampf und ebenso je zwei Ausströmöffnungen für den Heißdampf einer Elementenreihe nebeneinander zu liegen kommen. Durch diese Anordnung wurde die Anzahl der Anschlußkammern auf die Hälfte gegenüber den gebräuchlichen Ausführungen von Überhitzersammelkasten vermindert. Aus Gewichtsgründen sowie aus Gründen des Austauschbaues mußte von der getrennten Ausführung einer Naßdampf- und Heißdampfsammelkammer abgesehen werden. Wie allgemein in Österreich üblich, wurde der Sammelkasten für waagrecht liegende Anschlußflanschen der Überhitzerelemente ausgebildet. Ein auf der Naßdampfkammer des Sammelkastens sitzendes Kugelventil ermöglicht die Belüftung des Überhitzers bei geschlossenem Regler.

#### *Regler und Einströmrohre.*

Als Regler wurde der bei den Österreichischen Bundesbahnen bestbewährte Ventilregler der Bauart Zara angeordnet. Mit einem schmiedeeisernen Kniestück schließt er an das Dampfeinströmrohr im Kessel von 150 mm lichten Durchmesser an. Die vom Überhitzerkasten zu den Ventilkasten der beiden Zylinder führenden stählernen Einströmrohre münden oberhalb der Ventilkasten in gußeisernen Hosenrohren, welche den Dampf zu den Einströmventilgehäusen leiten.

#### *Ausströmung und Blasrohr.*

Die Ausströmrohre schließen mit gußeisernen Krümmern an die Ventilkasten der beiden Zylinder an und führen über ein unter der Rauchkammer angeordnetes Hosenrohr zum Blasrohrstandrohr. Um gute Rauchkammerluftverdünnung

bei weitem Blasrohr zu erhalten und außerdem möglichst Schutz gegen Funkenflug zu erzielen, wurden zwischen Blasrohrkopf und Schornstein Doppeldüsen eingeschaltet, welche durch ihre Formgebung einerseits eine gute Durchmischung des Dampfstrahls mit den Rauchgasen gewährleisten und andererseits in die Rauchkammer gelangende glühende Löscheilchen durch Anprall an die Außenflächen der Düsen zerkleinern, so daß diese Teilchen, falls sie nicht gegen den Rauchkammerboden geschleudert, sondern durch den Schornstein ausgeworfen werden, zufolge ihrer Kleinheit nicht mehr zündend wirken können. Die Abmessungen der Saugzuganlage sind auf Abb. 4, Taf. 19 angegeben.

Der Schornstein ist aus Gußeisen mit einem blechernen Fangtrichter in der Rauchkammer. Die aus Blech hergestellten Zwischendüsen sind auf einem Flacheisengerippe, das zwischen Blasrohrstandrohr und Schornsteintrichter angeordnet ist, verschiebbar gegeneinander befestigt. Die angegebenen Abmessungen der Saugzuganlage haben die besten Ergebnisse geliefert, ohne daß es zu einem Lochreißen in der Brennstoffschicht gekommen wäre.

#### *Dampfzylinder und Ventilkasten.*

Die beiden Dampfzylinder erhielten aufgesetzte Ventilkasten. Sie sind vollkommen gleich ausgebildet, so daß sie gegeneinander ausgetauscht werden können. Das gleiche gilt von den Ventilkasten, die außerdem noch für vier andere Lokomotivreihen der verschiedensten Verwendungszwecke ohne jede Änderung verwendet werden können. Die Ventilkasten entsprechen mit Ausnahme der inneren Steuerung vollkommen jenen im Heft 22/23, Jahrgang 1927 dieser Zeitschrift abgebildeten und beschriebenen Kasten von Lokomotivreihe 429, 629, 378 und 478. Verschieden von diesen Lokomotivreihen ist nur die Ausbildung der inneren Steuerung und die des Druckausgleiches. Während die vorgenannten Lokomotivreihen Lentz-Steuerung mit Rolldaumen und schwingender Hubkurve besitzen, wurden die neuen Lokomotiven mit Wälzhebelsteuerung Bauart Lentz ausgestattet. Die Wirkungsweise dieser Steuerung kann nach den Veröffentlichungen in Heft 6/7 des Organs vom Jahre 1930 als bekannt vorausgesetzt werden. In diesen Veröffentlichungen wurden Wälzhebelsteuerungen beschrieben, welche in zylindrischen Schubladen angeordnet sind. Da in vorliegendem Falle eine bereits bestehende Ventilkastenbauart zur Verwendung gelangt, war die Steuerung den geänderten Verhältnissen anzupassen, was in einfachster Weise dadurch möglich wurde, daß die Gegenhebel zu den Wälzhebeln im Deckel des Steuerungskastens aufgehängt wurden. Es wurde also einfach gegenüber der in Heft 32/33 Jahrgang 1927 beschriebenen Steuerung die schwingende Hubkurve gegen den Wälzhebel und die Rolldaumen gegen Gegenhebel ausgetauscht. Natürlich konnten entsprechend den wesentlich geänderten Eröffnungsverhältnissen der Ventile, die Aufhängepunkte der Gegenhebel nicht gleich jenen der Rolldaumen angeordnet werden, so daß neue Deckel für das Steuerungsgehäuse ausgebildet werden mußten. Die Ventile selbst sind aus Schmiedeeisen aus dem Vollen herausgearbeitet, ihre Spindeln aus Chromnickelstahl. Die Ventilefedern sind außerhalb der Ventilkasten angeordnet und wirken mittelst Stößeln auf die Ventilenaben. — Als Druckausgleichsvorrichtung kam die Bauart Rihosek zur Anwendung. Bei ihr wird mittelst eines Preßluftkolbens auf jeder Nockenwelle ein eigenes Nockenpaar verdreht, das gegen die Gegenhebel drückt und alle Ventile jedes Zylinders von ihren Sitzen abhebt. Der dazu nötige kleine Preßluftzylinder erhält die Luft über einen Steuerschieber, welcher im Führerhaus angeordnet ist und durch einen Anschlag auf der Reglerzugstange betätigt wird. Wird der Regler geschlossen, so läßt der Steuerschieber Luft zum

Druckausgleichszylinder, wodurch dessen Kolben gehoben, die Ausgleichsnocken verdreht und die Ventile abgehoben werden. Bei Öffnen des Reglers läßt der Steuerschieber die Luft aus dem Druckausgleichszylinder ins Freie abströmen.

#### *Kolben, Kreuzkopf und Stangen.*

Die beiden Dampfkolben sind aus gepreßtem Stahl hergestellt und haben drei schmale Gußeisenringe. Die Kolbenstangen werden in den beiden Zylinderdeckeln durch die bei den österreichischen Bundesbahnen genormte Hauber-Stopfbüchsenpackung abgedichtet. Der vordere Teil der beiden Kolbenstangen läuft in einem nachstellbaren Traglager aus hochwertiger Bronze. Das hintere Ende der Kolbenstange sitzt mit Konus in der Kreuzkopfnabe, welche mit Rücksicht darauf, daß man sie später ausbüchsen kann entsprechend stark gehalten wurde. Die Kreuzköpfe sind aus Stahlguß mit Gleitschuhen aus Bronze ausgeführt. Der Arm für den Voreilhebel ist mit dem Kreuzkopfkörper zusammengossen. Die Ausbildung der Treib- und der Kuppelstangen und ihrer Lager entspricht der Ausführung wie sie schon bei der 2C1 Lokomotive zur Anwendung kam und es waren mit Rücksicht darauf, daß diese Teile bei den fraglichen Lokomotiven keinen außergewöhnlichen Beanspruchungen ausgesetzt sind, auch keine besonderen konstruktiven Vorkehrungen zur Aufnahme dieser Beanspruchungen (wie Kreuzkopfkugelnzapfen usw.) zu treffen. Das große Kuppelstangenlager am Treibzapfen wurde zweiteilig mit zwei Nachstellkeilen ausgebildet. Die Kuppelstangenlager für die Zapfen der beiden Kuppelachsen sind einteilige Büchsenlager. Alle Stangenlager, ausgenommen jene in den Kreuzköpfen erhielten Filzeinlagen. Als Stangenlagerschmierung kommt Nadelschmierung nach Bundesbahn-Norm zur Anwendung.

#### *Äußere Steuerung.*

Als äußere Steuerung wurde mit Rücksicht auf die Austauschbarkeit ihrer Einzelteile mit jenen der 2C1 Lokomotive die Heusinger-Steuerung gewählt. Da alle Stangen und auch die Schwingen vollkommen gleich sind mit den entsprechenden Teilen vorgenannter Lokomotiven, die ja Lentzsteuerung mit schwingender Hubkurve und Rolldaumen besitzen, war es eine nicht leichte Aufgabe, die neu zu entwerfende innere Steuerung, welche als Wälzhebelsteuerung durchzubilden war, den Verhältnissen der gegebenen Außensteuerung so anzupassen, daß einerseits rasches und richtiger Eröffnen und Schließen der Ventile gewährleistet wurde, andererseits aber auch die Steuerung für Vor- und Rückwärtsfahrt gleiche Eröffnungs- und Abschlußverhältnisse hat. Alle diese Fragen wurden restlos durch richtige Wahl der Aufhängepunkte der Gegenhebel gelöst, so daß die neue Steuerung allen an sie gestellten Anforderungen auch bei den höchsten Geschwindigkeiten entspricht.

#### *Achsen und Achslager.*

Bei den neuen Maschinen wurde sowohl der Kuppelradatz, also Treib- und Kuppelachsen, als auch der Laufradsatz vollständig gleich mit jenem der 2C1 Lokomotive gehalten. Die Achsstärke konnte unverändert beibehalten werden, trotzdem sowohl die Achs- als auch die Zylinderdrücke höher sind. Das gleiche wie für die Radsätze gilt auch für die Kuppelachslager, die mit nur geringfügigen Änderungen von der 2C1 Lokomotive übernommen werden konnten, so daß auch hier weitestgehende Austauschbarkeit gewahrt wurde. Es handelt sich dabei um Oberlager normaler Bauart mit Stahlgußgehäuse und einteiliger Lagerschale sowie um Unterlager aus Stahlguß, bei denen besonderes Augenmerk auf die Zugänglichkeit der Schmierpolster verwendet wurde. Die Teilachse erhielt dreiteilige Lager.

### Federgehänge.

Der Hauptrahmen der Lokomotive ist der Einfachheit halber in drei Stützebenen, also in sechs Punkten gelagert. Die Federn der drei gekuppelten Achsen liegen unter den Lagern und sind durch Ausgleichhebel miteinander verbunden. Die Drehgestellrahmen sind jeder in vier Punkten, also auf vier Federn gelagert. Der Hauptrahmen liegt mittelst Kugelpfannen auf den Drehgestellrahmen auf.

### Rahmen.

Bei den neuen Lokomotiven wurde mit Rücksicht auf das geringe zur Verfügung stehende Gewicht sowohl der Hauptrahmen, als auch die beiden Drehgestellrahmen vollständig in Blech, ohne Stahlgußversteifungen ausgeführt. Die beiden Hauptrahmenplatten von 26 mm Stärke laufen eben ohne jede Abkröpfung der ganzen Maschinenlänge nach durch. Gegenseitig sind sie durch wagerecht liegende Längsbleche sowie durch entsprechend ausgeteilte Querbleche abgesteift, so daß der ganze Rahmen einen nur unter den Achsen nach unten offenen Blechkasten darstellt, der genügende Steifigkeit, sowohl der Höhe als auch der Quere nach gibt. Zwischen den beiden Zylindern wurde die Rahmenversteifung durch den Einbau dreier geschlossener Winkelrahmen besonders fest ausgestaltet. Die beiden Drehgestelldrehzapfen sind in den Drehgestellrahmen gelagert, während die Federrückstellungen im Hauptrahmen untergebracht sind. Da eine der Bedingungen, welche die Lokomotiven zu erfüllen haben, die gute Bogenläufigkeit in Bogenhalbmessern bis zu 150 m ist, mußte den Drehgestellen bei einer Drehzapfenentfernung von 9340 mm ein Seitenspiel von 55 mm nach jeder Seite gegeben werden. Als Rückstellfedern werden je zwei hintereinander geschaltete Plattfedern verwendet, deren Vorspannung 3,2 t und deren Endspannung bei einem Drehzapfenausschlag von 55 mm 6,0 t beträgt.

### Zug- und Stoßvorrichtung.

Der großen Rahmenlänge von 13790 mm Rechnung tragend mußten die Zugvorrichtungen so ausgebildet werden, daß ihr Angriffspunkt am Rahmen möglichst innerhalb der geführten Länge fallen und außerdem weder in die über die geführte Länge hinausragenden Rahmenteile noch in die Zughakenstangen selbst seitliche Biegungsbeanspruchungen hinein kommen. Es wurde daher die vordere Zughakenstange bis hinter die Zylinderquerversteifung des Rahmens geführt und erst dort mittelst Schneckenfeder und kippbarer Federstützplatte gelagert. Die hintere Zughakenstange findet ihre Abstützung, welche letztere mit jener der vorderen Zughakenstange vollkommen gleichartig ausgebildet ist, an der das rückwärtige Drehzapfenlager tragenden Rahmenquerversteifung. Die Zughaken sind demnach samt ihren Federn und deren Auflagerplatten um senkrecht stehende Schneiden schwenkbar. Da die Lokomotiven nur für den Zugdienst, nicht aber auch für Schiebedienst verwendet werden, konnte trotz der großen Rahmenlänge von der Ausbildung besonderer Ausgleichspuffer abgesehen und konnten die normalen Puffer der Österreichischen Bundesbahnen mit zweifüßigem Gehäuse verwendet werden.

### Wasser- und Kohlenkasten.

Wie schon eingangs gesagt, trachtete man diesen Lokomotiven besonders große Vorräte zu geben. In erster Linie wurde darauf gesehen, den Wasservorrat so zu bemessen, daß es der Lokomotive leicht wird mit Schnellzügen die Strecke Wien—Graz mit nur einmaligem Wassernehmen am Beginn der Bergstrecke zu durchfahren. Durch die Wahl eines trapezförmigen Querschnitts für die beiden seitlichen Wasserkasten war es möglich, in diesen eine Wassermenge von 9,9 m<sup>3</sup> unterzubringen. Zu diesem Vorrat kommt noch der Vorrat

im Wasserkasten unter dem Kohlenraum sowie in den beiden in dem Kohlenraum eingebauten seitlichen Wasserkasten, so daß der gesamte Wasservorrat 16,8 m<sup>3</sup> beträgt. Um den Schwerpunkt des hinter dem Führerstand befindlichen Wassers nach vorne zu rücken und dadurch die Be- und Entlastung des rückwärtigen Drehgestelles in engeren Grenzen zu halten, erhielten die beiden in den Kohlenraum eingebauten Wasserkasten die Form von aufgestellten Dreiecksprismen, so daß sich der Raum dieser Kasten nach vorne zu verbreitert. Im rückwärtigen Teil des linken seitlich des Kessels liegenden Wasserkastens ist der Wärmespeicher des Vorwärmers Bauart Dr. Heintl eingebaut. Die Wasserkasten sind, um rasches Füllen sicherzustellen, untereinander durch weite Rohre verbunden. Eine in den vordersten Wasserkasten eingebaute Überlaufleitung ermöglicht es, den Wasservorrat im Bedarfsfall mit 11 m<sup>3</sup> zu begrenzen.

Der 4,5 t fassende Kohlenraum hat wegen der eingebauten seitlichen Wasserkasten trapezförmigen Grundriß, der sich gegen das Führerhaus zu verschmälert. Für leichte Zugänglichkeit von letzterem aus ist durch geeignete Klappen gesorgt.

### Kesselspeisevorrichtungen.

Zur Kesselspeisung wird eine Strahlpumpe Bauart Friedmann und eine Vorwärmerspumpen Bauart Dr. Heintl verwendet. Beide Speisapparate sind auf der linken Maschinen-seite angeordnet. Der Vorwärmer Bauart Dr. Heintl, welcher in den Abb. 2 und 3, Taf. 19 dargestellt ist, wirkt durch Kondensation des Abdampfes und stellt wärmewirtschaftlich die logische Weiterverfolgung des Weges dar, welcher durch den bei den Österreichischen Bundesbahnen in großer Zahl verwendeten Dabeg-Vorwärmer angebahnt wurde. Die nachstehenden Zeilen sollen eine kurze Beschreibung des Heintl-Vorwärmers ohne und mit Wärmespeicher geben.

Bei Schleppertenderlokomotiven verwenden die Österreichischen Bundesbahnen den Vorwärmer ohne Wärmespeicher, da die Anordnung des letzteren zu umständlich wäre. Grundsätzlich unterscheidet sich der Heintl-Vorwärmer vom Dabeg-Vorwärmer durch den Antrieb, sowie durch die Beigabe eines Hochdruckkondensators und einer Heißwasserpumpe. Der Dabeg-Vorwärmer verwendet bekanntlich eine Gestängspumpe, was sich im Betriebe wohl bewährte, jedoch immerhin mit Schwierigkeiten in der Anordnung des Vorwärmers an der Lokomotive verbunden ist, da man ja die Pumpe so unterbringen muß, daß ihr Antrieb vom Lokomotivgestänge einfach und betriebssicher ist. Beim Heintl-Vorwärmer, welcher wie eine Luftpumpe am Kessel oder an der Rauchkammer befestigt werden kann, fällt jede Rücksichtnahme auf das Lokomotivgestänge weg. Der Antrieb der verschiedenen Pumpen dieses Vorwärmers wird durch einen kleinen sich selbst steuernden Dampfzylinder besorgt, der seinen Abdampf in den sogenannten Hochdruckkondensator pufft, wo die Kondensation in bereits vorgewärmtem Wasser erfolgt. Der Vorwärmer Abb. 3, Taf. 19 besteht aus dem bereits erwähnten Dampfzylinder 1, den beiden Pumpenzylindern 2, 3 und 4 und den Kondensatoren 5 und 6. — Dampf- und Pumpenzylinder sind axial übereinander angeordnet, so daß eine einfache und billige Bearbeitung möglich ist. Der obere, größere Pumpenzylinder 2, 3 stellt zwei einfach wirkende Pumpen dar. Der Raum über dem Kolben ist die Kaltwasserpumpe 2. Das Tenderwasser kommt durch die Leitung 7 zur Kaltwasserpumpe und wird von dieser in den Niederdruckkondensator 5, der als Spritzkondensator ausgebildet ist, eingespritzt. Hier vermengt sich das kalte Wasser mit dem Abdampf der Lokomotiv-Dampfmaschine, welcher durch das Rohr 11 über ein Rückschlagventil und den Entöler 12 dem Kondensator zugeführt wird. Die Kondensation im Niederdruckvorwärmer erfolgt unter

dem Druck der äußeren Atmosphäre, mit welcher der Vorwärmer durch das Dunstrohr 25 verbunden ist. Das nunmehr vorgewärmte und entlüftete Wasser geht durch einen im Pumpengehäuse eingegossenen Kanal zur Warmwasserpumpe 3 des oberen Pumpenzylinders und wird von hier dem Hochdruckkondensator 6 zugeführt. Letzterer, gleichfalls ein

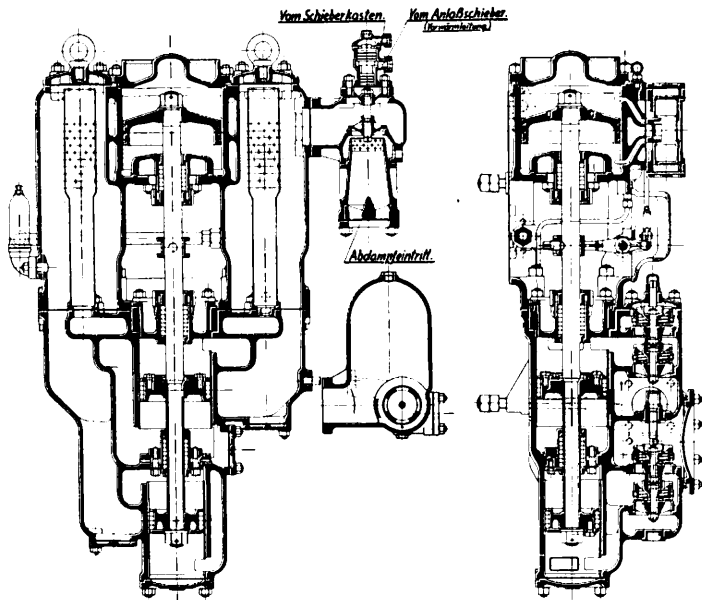


Abb. 1. Kesselspeisepumpe S 15. Patent Heisl.

Spritzkondensator, erhält als Heizdampf den Auspuffdampf des Pumpendampfzylinders 1, der ihm über einen kleinen Entöler 15 zuströmt. Im Hochdruckkondensator herrscht wegen der hohen Temperatur, welche das Wasser in ihm annimmt ein entsprechender Überdruck. Von diesem Hochdruckkondensator fließt das hoch erhitze Wasser der doppelt wirkenden Heißwasserpumpe 4 zu, welche es über den Speiskopf 10 in den Kessel drückt. Wichtig bei der Ausbildung eines derartigen Vorwärmers ist die Regelung der den einzelnen

man aber, wie es bei diesem Vorwärmer der Fall ist, für Kalt- und Warmwasserpumpe annähernd gleiche Hubvolumina, so würde der Niederdruckkondensator langsam überflutet werden. Um dies zu verhindern, läßt man einen Teil des in den Niederdruckkondensator geförderten Wassers durch die Rohrleitung 24 überströmen und führt es in die Saugleitung 7 zurück. Um ein sicheres Ansaugen des Tenderwassers zu gewährleisten, muß die Rücklaufleitung an einer möglichst tief liegenden immer unter Wasser stehenden Stelle der Saugleitung in letztere einmünden. Wäre dies nicht der Fall, so würde die Kaltwasserpumpe bei niedrigem Tenderwasserspiegel über den Niederdruckkondensator Luft saugen und leer gehen. In ähnlicher Weise ist auch gegen eine Überflutung des Hochdruckkondensators Vorsorge getroffen. Nur entleert sich dieser nicht in die Saugleitung der Kaltwasserpumpe, sondern über ein Sicherheitsventil, das auf den im Hochdruckkondensator 6 herrschenden Druck gespannt ist, in den Niederdruckkondensator 5. Durch diese Überlaufleitungen ist eine vollkommene Regelung des Wasserzulaufes zu den einzelnen Pumpen erreicht, ohne Anwendung von Schwimmern, oder sonstigen verwickelten und zu Betriebsanständen Anlaß gebenden Einrichtungen. Wasserverluste durch Überspeisen eines der beiden Kondensatoren sind ausgeschlossen. Angestellt wird die Vorwärmanlage durch einen am Heizerstand angeordneten Dampfschieber 13, der gleichzeitig auch die Heizleitung 16 öffnet, welche zum Heizventil 17 führt, das durch den Schieber- bzw. Ventilkastendampf gesteuert wird. Bei abgestelltem Regler wird durch diese Einrichtung dem Niederdruckkondensator Frischdampf zugeführt, so daß ein Kaltspeisen ausgeschlossen erscheint. Bezüglich der Arbeit des Vorwärmers ist noch zu erwähnen, daß die ganze Anlage sehr gleichmäßig, auch bei Vorwärmertemperaturen von 120° C läuft. Ein Durchgehen des Dampfkolbens beim Ansaugen von sehr heißem Wasser in der Heißwasserpumpe ist unmöglich, da der Dampfzylinder in den Hochdruckkondensator ausbläst und dort Überdruck erzeugt der sich wieder als Gegendruck auf den Dampfkolben auswirkt und diesen in seiner Bewegung abbremst. Die beiden zur Verwendung kommenden Ölabscheider 12 und 15 wirken sowohl durch die Fliehkraft des in Drehung versetzten Dampfstrahles, als auch durch Expansion des durchströmenden Dampfes.

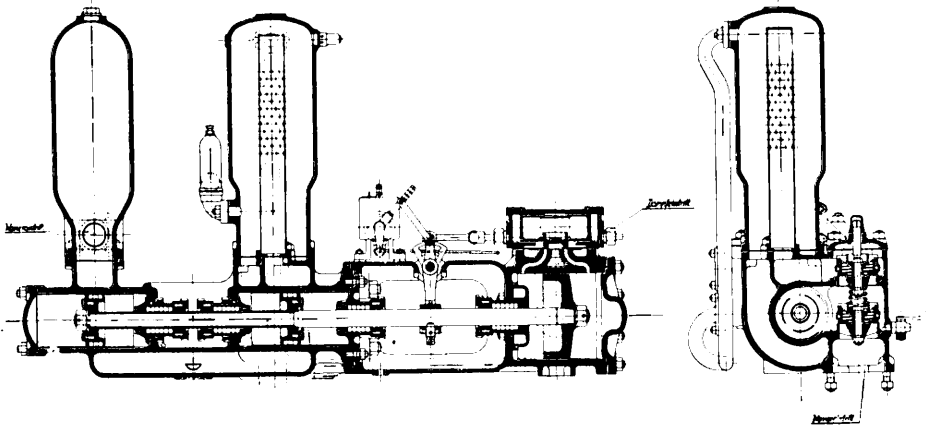


Abb. 2. Kesselspeisepumpe H 15. Patent Heisl.

Pumpen zufließenden Wassermengen. Die Kaltwasserpumpe fördert eine bestimmte Wassermenge in den Niederdruckvorwärmer. Hier kommt zu dieser Wassermenge noch der Niederschlag des Dampfes, der ungefähr 10–16% des eingespritzten Wassers ausmacht. Es müßte daher das Hubvolumen der Warmwasserpumpe 3 um den gleichen Hundertsatz größer sein, als jenes ihrer Vorgängerin, der Kaltwasserpumpe 2. Dies wäre aber mit konstruktiven Schwierigkeiten verbunden und ist außerdem nicht genau ausführbar, da eben die niedergeschlagene Dampfmenge, zufolge der wechselnden Lokomotivanstrengung, stark in ihrer Größe schwankt. Wählt

Das Wasser wird einer im hinteren Teile des linken Wasserkastens eingebauten Abteilung 31 entnommen, welche einen stark vergrößerten Niederdruckkondensator darstellt, und als Wärmespeicher wirkt. Durch Querwände ist der Kondensator in einzelne Zellen unterteilt, die sowohl an der Decke des Wasserkastens, als auch an dessen Boden miteinander verbunden sind. Nur die letzte der Zellen 43, an welche die Pumpensaugleitung 7 anschließt, hat keine untere Verbindung mit ihrer Vorgängerin, sondern erhält das Wasser aus der vorletzten Zelle durch einen kleinen Dampfjektor 40 zugeführt. Man entschloß sich zu dieser

Für Tenderlokomotiven läßt sich die Vorwärmanlage noch bedeutend dadurch vereinfachen, daß man einen Teil des Wasserbehälters als Niederdruckkondensator benützt. Dabei hat man den Vorteil des Entfalles der Kaltwasserpumpe und bei geeigneter Wahl der Größe des Kondensatorraumes erhält man in ihm einen guten Warmwasserspeicher, der bei abgestelltem Regler sehr gute Dienste leistet. Abb. 2, Taf. 19 zeigt den für Tenderlokomotiven und auch bei der beschriebenen Lokomotive zur Anwendung gelangenden Vorwärmer.

Maßnahme aus folgendem Grunde. Bei niedrigem Wasserstand im Wasserkasten und Niederdruckkondensator wird die Vorwärmtemperatur sehr hoch, so daß die Gefahr besteht, daß die Warmwasserpumpe in der Saugperiode bei der geringen Druckhöhe des Wassers im Kondensator dieses zum Verdampfen bringt und leer läuft. Ordnet man nun unter der vorletzten Zelle einen kleinen Dampfelevator an, der nur die letzte Zelle mit Wasser aufzufüllen und stets gefüllt zu halten hat, so bleibt die Druckhöhe über dem Saugstutzen 37 der Pumpe stets konstant und so groß, als der höchste Wasserstand im Kasten beträgt. Wärme wird dabei nur so viel verloren, als zur jeweiligen Arbeit, zum Heben des Wassers vom Wasserstand der vorletzten Zelle auf den Höchstwasserstand im Kasten, notwendig ist. Eine nennenswerte Erwärmung des Wassers durch den Elevator-dampf tritt nicht ein. Sie wurde im Maximum mit 30° C gemessen. Vom tiefsten Punkt der letzten Kondensatorzelle gelangt das Wasser zur Warmwasserpumpe 3, welche doppelwirkend ist und von dieser in gleicher Weise wie bei der vorherbeschriebenen Vorwärmerbauart über den Hochdruckkondensator 6 und die Heißwasserpumpe 4 zum Kessel. Die verschiedenen Armaturen für diesen Vorwärmer sind gleich jenen, des Vorwärmers ohne Wärmespeicher. Die Pumpen und der Dampfzylinder sind liegend angeordnet. Die Komplikation, welche bei dem erstbeschriebenen Vorwärmer das Zurückwerfen des Wassers aus dem Niederdruckvorwärmer in die Saugleitung der Kaltwasserpumpe verursacht, entfällt bei dieser letzteren Vorwärmerbauart, da der Niederdruckkondensator mit dem Wasserkasten verbunden ist und die Wasserspiegel beider Räume gleich hoch stehen. Die Vorwärmer Bauart Dr. Heintz wurden, bevor man sich zu deren Verwendung bei neuen Lokomotiven entschloß, eingehend bei Lokomotiven älterer Bauart und verschiedener Verwendungszwecke erprobt. Da die mit ihnen erzielte Kohlen- und Wasserersparnis befriedigte, schritt man zur Einrichtung einer größeren Zahl von Lokomotiven und rüstete sechs schwere Schnellzuglokomotiven der Bauart 1D2 Reihe 214 und zehn Lokomotiven der beschriebenen Bauart damit aus. Die Erhaltung der Vorwärmer verursacht nur sehr geringe Kosten und wenig Mühe. Die Textabb. 1 und 2 zeigen die konstruktive Durchbildung der beiden Vorwärmerbauarten, während Textabb. 3 u. 4 deren Anordnung auf der Lokomotive wiedergeben.

*Sandstreueinrichtung.*

Bei der oben beschriebenen Federgehängeausbildung, durch welche der Lokomotivrahmen in sechs Punkten, oder in drei Stützebenen unterstützt ist, können bei Gleisunebenheiten leicht Achsdruckverlagerungen eintreten und ist daher der Verhinderung des Rädergleitens erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Es werden bei dieser Lokomotive für jede Fahrtrichtung die Besandung der jeweils verlaufenden Kuppelachse vorgesehen. Als Sandstreuer kamen Preßluftsender der Bauart König-Hardy zur Anwendung. Im Wesen bestehen diese Apparate aus der vielfach angewendeten Sandtreppe, über welche der Sand durch die Luft geblasen wird und aus einer über der Treppe lose aufgehängten schweren Gußeisenkugel, die durch ihr ununterbrochenes Schwingen während der Fahrt den Sand lose zu erhalten hat. Betätigt wird die Einrichtung durch den allgemein üblichen Sandstreuwechsel am Führerstande.

*Führerhaus.*

Das Führerhaus ist so ausgebildet, daß sein oberer Teil abgehoben werden kann, ohne daß Züge, die vom Führer- und

Heizerstande nach vorne führen, abgenommen werden brauchen. Am Dache angeordnete Ventilation sorgt für gute Durchlüftung des Raumes. Die Ventilationsklappen sind als Oberlichtfenster ausgebildet.

*Bremse.*

Neben der auf die drei gekuppelten Achsen wirkenden Handbremse ist für die Bremsung der Lokomotiven und des

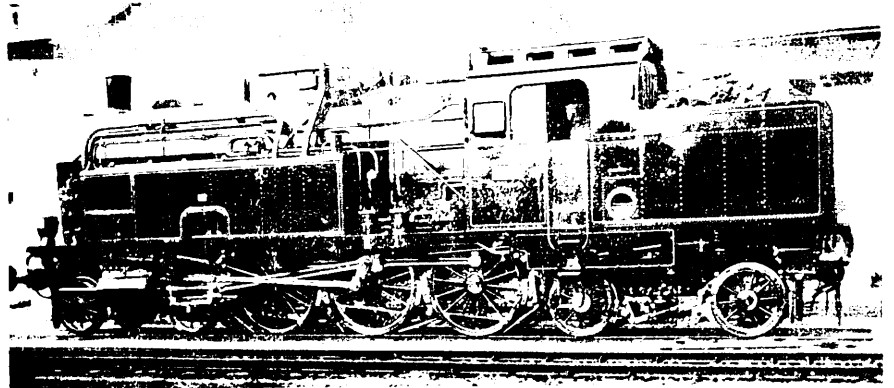


Abb. 3. 2-C-2 Heißdampf-Zwillings-Tenderlokomotive Reihe 729 der Österreichischen Bundesbahnen.

Zuges noch Druckluftbremse Bauart Westinghouse und zur Bremsung des Zuges allein selbsttätige Luftsaugebremseinrichtung angeordnet. Die Druckluftbremse wirkt auf alle Lokomotivachsen. Im Hauptrahmen sind zwei 10'' Bremszylinder untergebracht, welche mittelst Ausgleichgestänges die drei gekuppelten Achsen bremsen. Für die Bremsung der Drehgestelle ist in jedem Gestelle ein 10'' Bremszylinder

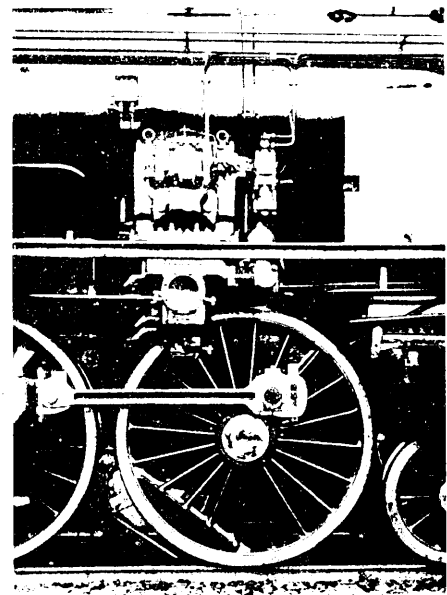


Abb. 4.

Anordnung der Vorwärmerpumpen auf der Lokomotive.

angeordnet. Druckluft- und Luftsaugebremse sind voneinander durch Lufthahn und Luftklappe in Abhängigkeit gebracht, so daß, falls die Lokomotive einen Zug mit Saugbremse führt, bei Vornahme einer Schnellbremsung auch die Druckluftbremse der Maschine in Tätigkeit tritt. Wird dagegen mit einer nur mit Saugbremse ausgerüsteten Vorspannlokomotive gefahren, so kann von der Zuglokomotive aus die Saugbremse des Vorspanns durch Betätigung der Druckluftbremse der Zugmaschine ausgelöst werden. Es ist

diese Einrichtung besonders in der Führung der Rohrleitungen und Anbringen der verschiedenen Schlauchkupplungen wohl etwas verwickelt, muß aber bei den Österreichischen Bundesbahnen, während der Dauer der Umstellung des Wagenparkes von Saugluft auf Druckluftbremse auch noch weiterhin ausgeführt werden.

#### *Schmierung.*

Sowohl die Achslager, als auch die Zylinderschmierung wird von Schmierpressen der Bauart Friedmann besorgt. Für die Zylinderschmierung wird außerdem noch ein Ölzerstäuber der gleichen Firma verwendet. Um die Leitungen zu den einzelnen Schmierstellen kürzer halten zu können und so die Möglichkeit von Beschädigungen zu verringern, ging man von der durch einige Jahre geübten Gepflogenheit, die Schmierpressen im Führerhause anzuordnen ab und verlegte die Pressen wieder nach außen. Die Gefahr des Ölstockens bei niedrigen Temperaturen wird dadurch geringer und der Antrieb der Pressen wesentlich einfacher. Die Schmierleitungen sind aus Kupfer. Zu den Schmieranschlüssen der Achslager führen Metallschläuche, welche durch eigenartig angeordnete Drahtspiralen armiert sind, so daß dadurch ein scharfes Abbiegen der Schläuche unmöglich wird. Außer der Preßschmierung erhielten alle Lager noch Unterlagerschmierung mittelst Schmierpolstern. Die Unterlager der hoch beanspruchten Laufachslager sind überdies noch an die Preßschmierung angeschlossen.

#### *Sonstige Ausrüstung.*

Für die Zugbeheizung wurde statt eines Reduzierventils das einfache, bei den Österreichischen Bundesbahnen allgemein übliche gewichtsbelastete Sicherheitsventil mit Dreiweghahn

angeordnet. An den beiden Lokomotivbrüsten befinden sich die international festgelegten Heizanschlüsse. Sowohl die Beleuchtung des Führerhauses, als auch jene der Strecke, wird durch ein am Kessel zwischen Sandkasten und Dampfdom untergebrachtes Beleuchtungsaggregat Bauart Sunbeam besorgt. Außer einem im Führerhaus angebrachten Sicherungskasten und einem Schalter zum Schalten der vorderen und rückwärtigen Signallaternen ist keine elektrische Armatur vorhanden. Alle Leitungen sind in Gasrohren verlegt, so daß sie gegen äußere Einflüsse so gut wie vollkommen unempfindlich sind.

Seitens der Bahnverwaltung wurden zunächst zehn solcher Lokomotiven bestellt, die heute insgesamt in der Strecke Wien—Graz Dienst machen. Den Bau der Maschinen führte die Wiener Lokomotivfabrik A.-G., Wien-Floridsdorf durch. Es ist selbstverständlich, daß alle Teile lehrmäßig hergestellt wurden, um so ein rasches und billiges Austauschen derselben möglich zu machen. Da bei der Ausbildung der einzelnen Bestandteile der Lokomotiven Bedacht auf leichte Herstellung und Ausbesserung genommen wurde und die Maschinen in ihren lebenswichtigsten Teilen wie Kessel, Rahmen und Triebwerk reichliche Abmessungen erhielten, ist zu hoffen, daß die Erhaltungskosten trotz des schweren Gebirgsdienstes nur gering sein werden. Berücksichtigt man noch, die Beförderung der Züge durch die neuen Lokomotiven in der Bergstrecke ohne Vorspann, oder Nachschub, was bei den 2C-Schleppenderlokomotiven meist nicht der Fall war, so kann man wohl annehmen, daß sich die Anschaffungskosten für diese neue Lokomotivbauart bald bezahlt machen werden.

## Bücherschau.

### **Wirtschaftliche Stützung von Traggebilden** von Prof. Dr.-Ing.

Robert Schönhöfer, Braunschweig. Universitätsverlag von Robert Noske in Leipzig. VIII und 185 Seiten. 15.—*R.M.*

Verfasser hat beim Bau der Brücken für die großen Alpenbahnen Österreichs im Anfang dieses Jahrhunderts mehrfach Gelegenheit gehabt, größere Talbrücken zu bauen, bei denen bekanntlich die Zahl und Anordnung der Stützen von wesentlichem Einfluß auf die Höhe der Baukosten sind. Die Ermittlung der günstigsten Lage der Stützpunkte ist eine Aufgabe von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung, die im allgemeinen nur durch Aufstellung einer größeren Zahl von Vorentwürfen gelöst werden kann. Zur Vereinfachung dieser zeitraubenden Arbeit hat Verfasser schon bei der genannten Gelegenheit einen Weg beschritten, den er erstmalig in der Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst, Wien 1906, in erweiterter Form in der Zeitschrift für Bauwesen, Berlin 1916 und 1918, bekanntgegeben hat.

Die vorliegende Abhandlung bringt nun eine allgemein gültige Lösung dieser Aufgabe mit Hilfe der vom Verfasser geschaffenen Begriffe der inneren und äußeren Stützenstellungslinie, des Stützstellungsrechteckes und der Kleinstkostenlinie. Zur Entwicklung dieser Linien ist zunächst die Aufstellung einer Tragwerkskostenlinie und einer Stützenkostenlinie erforderlich, d. s. auf die Längeneinheit bezogene Kosten des Tragwerks bei einer von Null an wachsenden Stützweite, die in der Regel durch eine Parabel dargestellt werden können, und der ebenfalls auf die Längeneinheit bezogenen Kosten der Stützen, die eine von der Höhenlage der Talsohle und ihrer Beschaffenheit abhängige Linie von im allgemeinen unregelmäßiger Form ergeben. Durch geschickte Zusammenstellung dieser Linien ergeben sich auf rein zeichnerischem Wege die vorgenannten Hilfslinien und mit diesen die günstigste Zahl und Lage der Stützpunkte. Wie an einem Beispiel gezeigt wird, kann hierbei auch der Fall berücksichtigt werden, daß die Stellung einer Stütze in einem gewissen Bereich der Strecke unmöglich oder durch außergewöhnlich hohe Mehrkosten erschwert ist. Ebenso sind aus diesen Darstellungen ohne weiteres die Mehrkosten abzugreifen, die durch Verlegung oder durch Wegfall einer Stütze entstehen und dergl.

Für den Fall, daß auch die Stützenkostenlinie durch eine

einfache Linie, sei es eine waagerechte oder geneigte Gerade oder durch eine Parabel mit genügender Annäherung ersetzt werden kann, wird ein rein rechnerisches Verfahren angegeben, mit dessen Hilfe eine raschere Lösung der Aufgabe möglich ist. Solche Fälle liegen zumeist bei Vorflutbrücken vor, aber auch im Hochbau bei Decken und Deckenträgern, bei Hallenbindern und Pfetten, sowie bei langen Winkelstützmauern mit Rippen.

Die Entwicklung des Verfahrens ist schrittweise klar aufgebaut und leicht verständlich von den einfachsten Fällen bis zu einer beliebigen Stützanzahl durchgeführt, so daß es im geeigneten Falle ohne Schwierigkeit angewendet werden kann. Wünschenswert wäre nur noch die Beigabe einiger Zahlenbeispiele gewesen, um die Größenordnung der Zahlenwerte erkennen zu lassen. Das Buch ist ein wertvoller Beitrag zu der Frage, wie die Ausführungskosten eines Bauwerkes auf den möglichen Kleinstwert herabgemindert werden können.

Karig.

**Dr. Ing. Kümmell. Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn in technischer Hinsicht.** Berlin 1931. Verlag der Verkehrswissenschaftlichen Lehrmittelgesellschaft bei der Deutschen Reichsbahn. 236 Seiten. Preis Ganzleinen 12,50 *R.M.*

Das Buch behandelt, gewissermaßen als Ergänzung des im gleichen Verlag erschienenen Buches von Nehse „Die Privatgleisanschlüsse der Reichsbahn in rechtlicher Hinsicht“, die technische Frage des Anschlußbetriebes mit besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit. Es zeigt, wie die oft unzweckmäßigen Anlagen den Anschließern große, dabei völlig überflüssige Kosten verursachen, andererseits zeigt es, wie man die großen Werte, die in die Privatgleisanschlüsse gelegt sind (im Deutschen Reich sind wohl dafür über eine Milliarde Reichsmark angelegt), möglichst vorteilhaft ausnützen kann, so daß der Anschlußbetrieb zu dem billigsten Verkehrsmittel für Handel und Industrie werden kann.

**Erläuterungen zu den Bestimmungen für Steineisendecken 1932.**

Von Dr. Ing. Rudolf Roll. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin. Preis geheftet 2,60 *R.M.*

**Deutsche Normen für Portlandzement, Eisenportlandzement und Hochofenzement.** Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin. Einzelpreis 0,60 *R.M.*