

### Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

#### Bericht über die Tagung des Technischen Ausschusses des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen in Safsnitz am 1. bis 3. Juni 1927.

Unter dem Vorsitz des Herrn Ministerialrates, Direktor v. Samarjay (Direktion der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen) hielt der Technische Ausschuss des Vereins seine 105. Sitzung in Safsnitz am 1. bis 3. Juni ab. Namens der Reichsbahndirektion Stettin, in deren Bezirk die Tagung stattfand, begrüßte Herr Reichsbahndirektionspräsident Lohse die Teilnehmer und hieß sie auf Rügen herzlich willkommen.

Aus den Beratungsgegenständen sei nachstehendes hervorgehoben:

##### 1. Güteprobensammlung 1925/26.

Die Bearbeitung der Güteprobensammlung entspricht in Form und Ausführung dem Jahrgang 1924/25. Neu hinzugekommen sind die Tafeln »Achsen für Triebwagen« und »Stehbolzen aus Phosphorbronze«. Für Schraubenkupplungen sind auch in der vorliegenden Güteprobensammlung für die verschiedenen Teile mit der dafür vorgeschriebenen Stoffgüte besondere Tafeln aufgestellt.

Von den gemeldeten Versuchen entfallen:

57 647 Stück =	84,5 %	auf Zerreißversuche,
8 293 « =	12,2 %	auf Schlagversuche,
211 « =	0,3 %	auf Fallversuche,
2 050 « =	3,0 %	auf Kugeldruckversuche.

Zus.: 68 201 Stück = 100,0 %.

Die Zahl der Versuche (im Berichtsjahr 1924/25 waren es 25 185) ist in diesem Berichtsjahr bedeutend höher. Sie wurde hauptsächlich durch die Einführung der neuen verstärkten Schraubenkupplungen bedingt. Gegenüber dem Vorjahre wurden für diese Teile etwa 37 000 Zerreißversuche mehr ausgeführt.

Die Güteprobensammlung kann von der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereins Berlin W 9, Köthener Straße 28/29 käuflich erworben werden.

##### 2. Ergänzungen der Anlage II des VWUe durch Bestimmungen über Befestigung der Wagendecken.

Der Ausschuss ist der Ansicht, daß die Bestimmungen über die Befestigung und Zusammenschnürung der Decken nicht nur die Ladung gegen Funkenflug schützen, sondern auch Betriebsgefahren verhüten sollen, die durch das Aufblähen der Decken, besonders auf Strecken mit elektrischer Fahrleitung, entstehen können. Die Bestimmungen im zweiten Absatz der Ziffer 1 des § 8 der Anlage II des VWUe müssen daher allgemein auf alle mit Decken versehenen Ladungen angewendet werden. Demzufolge wurden folgende Neufassungen an den Vereinswagenausschuss weitergeleitet:

§ 8 der Anlage II VWUe erhält folgende Fassung:

1. Decken auf Ladungen müssen gut erhalten und sicher befestigt sein. (TE. Art. VI § 56). Die Decken müssen an den Seiten und an den Stirnenden der Wagen mit festen Stricken so straff angebunden sein, daß sie durch den Wind an keiner Stelle gehoben werden können. Dabei sind alle freiliegenden Ösen der Decken zu benutzen. Außerdem müssen die Decken bei

Ladungen, die die Wagenwände oder Rungen überragen durch zwei quer zur Längsachse des Wagens laufende Stricke auf die Ladung niedergehalten werden; diese Stricke müssen am Wagen fest angebunden sein.

Draht darf weder zum Anbinden noch zum Niederhalten der Decken verwendet werden.

2. Ladungen, die aus leicht feuerfangenden Gegenständen bestehen, müssen durch Decken gesichert sein (vgl. § 24). Die bisherigen Ziffern 2—4 erhalten die Ziffern 3—5.

In § 24 der Anlage II VWUe ist als neue Ziffer 4 anzufügen:

4. Wegen der Verladung leicht feuerfangender Gegenstände vgl. auch § 8 Ziff. 1 und 2.

##### 3. Abänderung des Verzeichnisses der Abkürzungen der Vereinsgüterwagenparkverzeichnisse.

Bei der Neuaufstellung des »Verzeichnisses der Abkürzungen für die Vereinsgüterwagenparkverzeichnisse« wurde der Wunsch der Österreichischen Bundesbahnen, für die Vakuumbremsarten die in Österreich innerdienstlich angewendeten Abkürzungen zu verwenden, berücksichtigt.

##### 4. Baustofffrage der Bremsklötze.

Aus der bei einzelnen Verwaltungen unternommenen großen Anzahl von Untersuchungen wurde als Endergebnis für die Wahl eines Bremsklotzbaustoffes jener Baustoff als der zweckmäßigste bezeichnet, der den von der Deutschen Reichsbahn aufgestellten und bereits seit geraumer Zeit in Kraft befindlichen Lieferungsbedingungen für Bremsklötze hinsichtlich Härte und chemischer Zusammensetzung entspricht. Bei der großen Wichtigkeit der Frage eines zweckmäßigen Bremsklotzbaustoffes werden allen Verwaltungen die nachstehenden, als zweckmäßig befundenen Forderungen hinsichtlich Materialbeschaffenheit zur Berücksichtigung empfohlen:

Die fertig gegossenen Bremsklötze sollen aus Gußeisen mit folgender Zusammensetzung bestehen:

Gesamter Kohlenstoff . . . . .	2,8—3,4 v. H.
Graphit . . . . .	1,6—2,6 v. H.
Silizium . . . . .	1,5—2,0 v. H.
Mangan . . . . .	0,3—0,5 v. H.
Phosphor . . . . .	unter 0,8 v. H.
Schwefel . . . . .	unter 0,18 v. H.

die Brinellhärte soll  $195 \pm 25$  betragen.

Eine Aufnahme dieser Empfehlung in die »Technischen Vereinbarungen« wurde als zu weitgehend nicht beschlossen.

##### 5. Ergänzungen der Bestimmungen im § 30 der Anlage I zum VWUe über die Zurückweisung von Wagen wegen Schäden an den Spurkränzen.

Entsprechend dem Beschlufs des Technischen Ausschusses in der Sitzung in Friedrichshafen (vgl. Organ 1926, Heft 14, S. 309) hatte die Geschäftsführende Verwaltung die Vereinsverwaltungen ersucht, die vom Wagenübergangsausschuss vorgeschlagene Lehre zum Messen scharf gelaufener Spurkränze zu erproben.

Auf Grund der von einzelnen Verwaltungen abgegebenen Gutachten waren außer den bisherigen theoretischen Untersuchungen noch praktische Untersuchungen angestellt worden, um die Entgleisungsmöglichkeiten von Wagen mit scharf gelaufenen Radsätzen an Weichenzungen festzustellen.

Mit Rücksicht darauf, daß der alte Wortlaut der TE (Art. III § 5 unter A 7) voraussichtlich noch bestehen bleibt, wonach als Grund für die Zurückweisung von Wagen die Bildung einer scharfen Kante am Spurkranz anzusehen ist, diese Bestimmung aber im Betriebe zu Schwierigkeiten führt, da die Entscheidung, was eine scharfe Kante ist, den Bediensteten überlassen ist, wurde es als erwünscht bezeichnet, bald zur Annahme einer Lehre zu kommen. Um festzustellen, ob die in Aussicht genommene Spurkranzlehre geeignet ist, soll diese Lehre beim Übergang von Wagen weiter erprobt werden, und zwar derart, daß zunächst die Übergangsfähigkeit der Wagen in bisher üblicher Weise festgestellt und dann mit der Lehre nachgeprüft wird, ob sich bei ihrer Verwendung die gleiche Beurteilung ergibt. Für die Beurteilung der Übergangsfähigkeit der Wagen soll aber das bisherige Verfahren (§ 30 Ziff. 7 unter A der Anlage I zum VWUe) zunächst noch maßgebend sein.

#### 6. Neubearbeitung der »Technischen Vereinbarungen« und »Grundzüge«.

In der Sitzung des Technischen Ausschusses in Amsterdam, Mai 1925, war für die Neubearbeitung der TV und Grz ein Sonderausschuß eingesetzt worden, der für die Bearbeitung vier Gruppenausschüsse gebildet hatte:

- A) für den Bau und die Unterhaltung der Bahn,
- B) für den Bau und die Unterhaltung der Fahrzeuge,
- C/D) für das Fernmelde-, Signal- und Sicherungswesen und für den Betriebsdienst,
- E) für den Bau und Betrieb elektrischer Bahnen.

Den Gruppenausschüssen wurden für die Bearbeitung folgende Richtlinien gegeben:

1. Prüfung, welche Bestimmungen als überholt zu streichen sind,
2. Festlegung der Reihenfolge der Bestimmungen,
3. Vorschläge für bessere Fassung der Bestimmungen,
4. Änderungsvorschläge,
5. Aufstellung und Aufnahme neuer Bestimmungen.

Der Sonderausschuß hat beschlossen, Vorschriften für den Bau und den Betrieb elektrischer Bahnen aufzunehmen und diejenigen Vorschriften, die zu den bereits bestehenden TV-Vorschriften in enger Beziehung stehen, in die betreffenden Abschnitte einzuarbeiten. Die Vorschriften, die gänzlich Neues bringen, sind in einen besonderen Abschnitt E — Elektrische Bahnen — zusammenzufassen.

Weiter hat der Sonderausschuß bereits gewisse Richtlinien für die Aufstellung der Vorbemerkungen für die neuen TV gegeben und hierbei die Frage behandelt, wie die Begriffe Hauptbahnen, Nebenbahnen, Lokalbahnen, Anschlussgleise in den Vorbemerkungen zu erläutern sind.

Die TV sollen so abgefaßt werden, daß die Bestimmungen der TE in ihnen eingearbeitet sind, und daß die TV eine möglichst breite Grundlage erhalten, doch sollen internationale Bestimmungen nur soweit unbedingt erforderlich in die TV aufgenommen werden. Der Ausschuß ist der Ansicht, daß es zweckmäßig sein wird, Begriffserklärungen in die TV aufzunehmen, möchte sie jedoch auf das notwendigste Maß beschränken.

Die Fortschritte der Eisenbahntechnik in den letzten 20 Jahren bedingen eine Reihe von Änderungen der letzten TV-Ausgabe. Die vom Gruppenausschuß A getroffenen bemerkenswerten Abweichungen sind:

1. Die Schienenlänge, für die bisher als Mindestmaß 9 m und als Höchstmaß 20 m empfohlen war, soll mindestens 15 m

betragen; ein Höchstmaß wurde mit Rücksicht auf geschweißte Schienen nicht mehr festgestellt.

2. Die Schienen, die nach den bisherigen TV so beschaffen sein müssen, daß sie einen Raddruck von 7,5 und bei Neubauten von 8 t aufnehmen können, sollen Achsdrücken von 16 t und bei Neu- und Umbauten von 20 t gewachsen sein.

3. Die Vorschriften über die Gleisüberhöhung und die Richtungsverhältnisse wurden in Übereinstimmung gebracht mit den Beschlüssen des TA zu Amsterdam, Niederschrift Nr. 103.

4. In der alten TV ist empfohlen, in Hauptgleisen Krümmungen unter 300 m nicht anzuwenden. Nach dem Entwurf der Neufassung sollen bei Bahnen mit Schnellzug- und starkem Güterverkehr in durchgehenden Hauptgleisen Bögen mit einem Halbmesser unter 500 m nicht angewendet werden.

5. Für die Berechnung der neuen und umzubauenden Brücken wurden neue Lastenzüge festgestellt mit Achsdrücken bis zu 25 t bei Hauptbahnen und bis zu 20 t bei Nebenbahnen gegenüber einem Höchstachsdruk von 18 t bei Hauptbahnen in den bisherigen TV.

6. Der Durchmesser der Lokomotivdreh scheiben und die Länge der Schiebebühnen, für die bisher das Maß von 20 m empfohlen war, sollen 23 m betragen.

7. Die in den alten TV enthaltenen Vorschriften über Werkstätten wurden gestrichen, weil die Werkstätten keine technischen Einrichtungen für den gegenseitigen Verkehr und im engeren Sinne auch keine Einrichtungen sind, die für die Betriebssicherheit der Eisenbahnen in Betracht kommen.

8. Von der Aufnahme einer Bestimmung über die Zahl der Bahnuntersuchungen wurde abgesehen, in dem Entwurf der Neufassung ist nur bestimmt, daß die Bahn auf ihren betriebssicheren Zustand planmäßig geprüft werden soll.

9. In den Entwurf der Neufassung wurden Vorschriften für elektrisch betriebene Bahnen aufgenommen, soweit solche vom bautechnischen Standpunkt für nötig erachtet wurden.

Die Arbeiten des Gruppenausschusses A sind soweit vorgeschritten, daß nach Erledigung der den Unterausschüssen übertragenen Aufgaben und Klärung einiger Fragen durch den Sonderausschuß die Neufassung für die noch nicht behandelten wenigen Paragraphen fertiggestellt, der Entwurf für die Neufassung der Grz aufgestellt und die zweite Lesung der vom Gruppenausschuß A zu behandelnden Vorschriften der TV und der Grz in Angriff genommen werden kann.

Der Abschnitt B der TV — Bau und Unterhaltung der Fahrzeuge — ist vom Gruppenausschuß B in Behandlung genommen. Der Ausschuß ist wegen der Vielseitigkeit des von ihm zu bearbeitenden Stoffes und der von Grund auf vorzunehmenden Umarbeitung genötigt, weitgehende Änderungen auch in der äußeren Gestaltung der TV vorzunehmen.

Der bisher aufgestellte Entwurf sieht nur 3 Unterabschnitte, anstatt 4, vor.

Die bisherigen Abschnitte b) Lokomotiven und c) Tender sind zu einem Abschnitt zusammengefaßt, um Wiederholungen zu vermeiden und die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Zu erwähnen ist, daß zum Teil die unter dem Abschnitt c) »Tender« jetzt gegebenen Vorschriften auch für die »Tender« der Tenderlokomotiven gelten (§ 111, § 115 c). Die eng zusammengehörenden Sachen sind möglichst zusammengefaßt. Die unter den bisherigen Abschnitten b), c) und d) besonders behandelte »Umgrenzung der Lokomotiven, Tender und Wagen« ist unter die »Allgemeinen Bestimmungen« aufgenommen, desgleichen das unter dem bisherigen Abschnitt d) Wagen über »Achslager« § 129 und über »Tragfedern« § 130<sup>1</sup> Gesagte, u. a. m.

Im Verlauf der Beratungen des Gruppenausschusses C/D, der die Aufgabe hat, die Vorschriften für das Fernmelde-, Signal- und Sicherungswesen und für den Betriebsdienst einer Überprüfung zu unterziehen, hat dieser Ausschuß mit Rücksicht auf die verschiedenen Sondergebiete, die zu behandeln

sind, eine Reihe dem Gruppenausschufs nicht angehörende Fachleute zu seinen Beratungen hinzugezogen.

Zur Prüfung umfangreicher Arbeiten, wie z. B. für die Fassung der Bestimmungen des § 160 — Anzahl der Bremsen — sowie für die Berechnung und Aufstellung der Bremstafeln wurde ein Unterausschufs eingesetzt, der seine Arbeiten demnächst beenden wird.

Der Ausschufs hielt es ferner für erforderlich, für die vom Gruppenausschufs E aufgeworfenen Fragen über das Sicherungswesen, insbesondere für die Frage des Schutzes der Schwachstromanlagen gegen Starkstrom sowie der Schutzerdungen, einen gemeinsamen Unterausschufs aus Mitgliedern der Gruppenausschüsse C/D und E einzusetzen, weil bei Festsetzungen von Bestimmungen hierüber beide Fachrichtungen beteiligt sind.

Der Gruppenausschufs E verfuhr bei seinen Arbeiten so, dafs diejenigen Bestimmungen über elektrisch betriebene Bahnen, die zu den bereits vorhandenen Abschnitten der Technischen Vereinbarungen in enger Beziehung stehen, auf diese Abschnitte verteilt wurden und nur diejenigen Bestimmungen, welche gänzlich neue Gegenstände behandelten, in einen neuen Abschnitt »Elektrische Bahnen« zusammengefaßt wurden. Zu der ersten Stoffgruppe gehören beispielsweise die Vorschriften für elektrische Fahrzeuge, für besondere Vorkehrungen an Oberbau-, Bahnhofs- und ähnlichen Anlagen für den elektrischen Betrieb und die Zusammenhänge zwischen dem Signal- und Fernmeldewesen, den Starkstromeinrichtungen sowie den Betriebserfordernissen der elektrischen Zugförderung. Für den neuen Abschnitt E sind folgende Abschnitte in Aussicht genommen:

1. Allgemeines,
2. Kraftwerke,
3. Leitungen abseits der Bahn,
4. Unterwerke und Umschaltwerke,
5. Streckenausrüstung
  - a) Stromzuleitung,
  - b) Stromrückleitung.

Die Bearbeitung dieser Stoffeinteilung ergab, dafs die Abschnitte »Kraftwerke« und »Unterwerke und Umschaltwerke« aus den Technischen Vereinbarungen gänzlich ausgeschaltet werden können. Es handelt sich hier um Fragen überwiegend örtlicher Art, welche mit der Stoffabgrenzung, wie sie den Technischen Vereinbarungen zugrunde liegt, nicht in Beziehung stehen. Auferdem sind die technischen Einzelfragen auf diesen Gebieten für absehbare Zeit noch in so lebhafter Entwicklung, dafs man bindende oder empfehlende Bestimmungen hierüber in jedem Falle als Einengung empfunden hätte. Ähnlich verhält es sich auch mit anderen Fragen der elektrischen Zugförderung, und der Gruppenausschufs E war daher bemüht, seine Vorschläge auf grundsätzliche Punkte zu beschränken und alles zu vermeiden, was nachträglich als Behinderung in der Entwicklung empfunden werden könnte.

Verhandlungen internationaler Eisenbahnverbände, insbesondere über elektrische Zugförderung fanden naturgemäß aufmerksame Beachtung bei den Arbeiten der Gruppe E. Zum Teil hatten die gemeinsamen Arbeiten im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen die Grundlage für Beschlüsse beim Internationalen Eisenbahnverband gebildet; dies betrifft beispielsweise die Bestimmungen über elektrische Zugheizung. Soweit im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen Gegenstände der Verbandsberatungen noch nicht behandelt worden waren, schlofs man sich möglichst den Verhandlungsergebnissen im Verband an. Die Belange des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und besonders die Übergangsvereinbarungen zwischen den in ihm vertretenen Einzelverwaltungen lassen es jedoch zweckmäfsig erscheinen, die stellenweise sehr allgemein gehaltenen Vereinbarungen des Verbandes etwas bestimmter,

hier und da auch ausführlicher zu fassen. Grundsätzlich wurde vermieden, für die Technischen Vereinbarungen Fassungen zu wählen, die nicht durch die allgemeinen Bestimmungen des Verbandes umschlossen werden.

Der Technische Ausschufs stimmte dem Vorgehen des Sonderausschusses bei der Neubearbeitung der TV sowie einer Anregung, die Entstehung und Entwicklung einzelner TV-Bestimmungen zu sammeln, zu.

#### 7. Neubearbeitung des § 76 und der Blätter VIII und IX der TV. betreffend Kupplungen.

Bei Aufstellung des Wortlautes der Vorschriften über die Kupplungen wurde auf die Neubearbeitung der Technischen Vorschriften Rücksicht genommen, demnach sind die in den §§ 76 und 100 (Kupplung mit dem Tender) aufgeführten Bestimmungen zusammengefaßt worden.

Die Vorschläge lauten wie folgt: Kupplungen (bisher §§ 76 und 100).

1. Die Fahrzeuge müssen an beiden Enden Schraubekupplungen haben, ausgenommen Wagen für besondere Zwecke, Fahrzeuge, die im Betriebe dauernd verbunden bleiben, gelten als ein Fahrzeug.

2. Die Bruchlast der Schraubekupplungen mufs mindestens 65 t betragen.

3. Schraubekupplungen müssen sich so miteinander verbinden lassen und die Kupplungen zwischen Lokomotive und Tender müssen so beschaffen sein, dafs die Sicherheitskupplung wirkt, wenn die Hauptkupplung unwirksam wird. Schraubekupplungen mit Sicherheitskupplungen müssen sich in doppelter Weise auch mit Fahrzeugen verbinden lassen, deren Schraubekupplungen keine Sicherheitskupplungen haben.

5. An den Schraubekupplungen ist eine Sicherung gegen selbsttätiges Aufdrehen der Schraubenspindel anzubringen für den Fall, dafs die Sicherheitskupplungen nicht eingebracht werden.

5. Kupplungen der im Betriebe nicht ständig verbundenen Fahrzeuge müssen sich mit Schraubekupplungen verbinden lassen.

6. Schraubekupplungen mit Sicherheitskupplungen müssen nach Blatt VIII und IX ausgeführt werden und folgenden Vorschriften genügen:

- a) Die Laschen müssen die schwächsten Teile der Kupplung sein.
- b) Die Schraubenspindel mufs so stark sein, dafs sie mit mindestens 60 t belastet werden kann, bevor sie sich streckt.
- c) Der Kupplungsbügel darf sich in dem Durchmesser, der in der Zugrichtung liegt, um 5 mm abnutzen. Um das gleiche Mafs darf sich auch der Kupplungsbolzen abnutzen.

Unter den Begriffen »Kupplungen« sind alle Arten von Kupplungen — Mittelpufferkupplungen, Kurzkupplungen und Schraubekupplungen — zu verstehen.

Es ist deshalb nur an solchen Stellen von »Schraubekupplungen« gesprochen, wo ausschliesslich diese Bauart gemeint ist. Da jedoch die Schraubekupplung zunächst noch die Regelkupplung ist, wurde beschlossen, diese Kupplung bindend vorzuschreiben, Ausnahmen aber, d. h. andere Kupplungen an Wagen für besondere Zwecke zuzulassen. Durch den Zusatz im Absatz 1 ist einerseits die Kupplung zwischen Lokomotive und Tender, andererseits die Kupplung zwischen ständig verbunden bleibenden Wagen (Kurzkupplung oder dergl.) berücksichtigt.

Die in Absatz 2 vorgeschriebene Bruchlast von 65 t ist eine IEV-Bestimmung, für alle Schraubenkupplungen vorgeschrieben. Der Absatz 3 entspricht der bisherigen Fassung des § 76, jedoch ist der Wortlaut etwas geändert, die Bestimmung über Notketten ist gefallen, da solche nicht mehr an Vereinswagen vorhanden sind.

Neu aufgenommen ist die Bestimmung Ziffer 4, wonach an den Schraubenkupplungen eine Sicherung gegen selbsttätiges Lösen vorhanden sein muß. Die Sicherung ist erforderlich, wenn die Sicherheitskupplung nicht eingehängt wird, wie z. B. bei Güterwagen mit durchgehender Bremse. Die Sicherung ist auch durch den IEV empfehlend vorgeschrieben. Die Ausführungsform soll aber den Verwaltungen überlassen bleiben.

Gleichfalls neu aufgenommen ist die Ziffer 5, da selbsttätige Mittelkupplungen nicht ständig verbundener Fahrzeuge sich mit der Schraubenkupplung verbinden lassen müssen.

Der Aufstellung des Punktes 6 hinsichtlich der Ausführung der Laschen und Spindeln lagen die Beschlüsse des Internationalen Eisenbahnverbandes zugrunde, die in der Frage der Widerstandsfähigkeit der Wagenkupplungen der im internationalen Verkehr zugelassenen Fahrzeuge in der Sitzung in München, 30. April bis 4. Mai 1925, gefaßt worden sind (vergl. IEV-Zeitschrift Nr. 13/14 vom Nov./Dez. 1925, Seite 45).

8. Änderung der Höchstgrenze des Übersetzungsverhältnisses der Handbremsen im § 131 Absatz 7 der TV.

Im Internationalen Eisenbahnverband (vergl. Zeitschrift des Internationalen Eisenbahnverbandes Heft 2/3, vom Dezember 1924/Januar 1925 und Heft 13/14 vom November/Dezember 1925) wurde als größtes Übersetzungsverhältnis der Handbremsen der Wert 1:1400 festgelegt und außerdem beschlossen, daß bei neu zu bauenden Güterwagen eine durch den Bremsler an der Kurbel oder dem Handrade ausgeübte Kraft von 50 kg eine Bremskraft von 60% der Summe des Eigengewichts und des Ladegewichts des Wagens ergeben soll. Bleibt der Bremsklotzdruck unter dem so bestimmten Mindestmaß, so ist am Wagen anzuschreiben, welches Gewicht im Höchstfalle abgebremst werden kann.

Um eine Übereinstimmung des bisherigen Absatzes 7 des § 131 der TV mit der vom IEV angenommenen Fassung zu erreichen, erschien es geboten, den Wortlaut der TV von Grund auf zu ändern.

Da im IEV als größtes Übersetzungsverhältnis der Wert 1400 angenommen wurde, war der Wagenbauausschuß sich darüber einig, daß diese Grenze auch im VDEV festzulegen sei und daß aus Gründen der Betriebssicherheit nicht mehr höher gegangen werden solle. Es ist vielmehr anzustreben, den Wirkungsgrad der Bremse durch konstruktive Maßnahmen soweit möglich zu verbessern und die selbsttätige Einhaltung eines kleinen Bremsklotzabstandes sicherzustellen.

Die Fassung des IEV vermerkt nichts über eine höchstzulässige prozentuale Abbremsung. Es wird daher auch im VDEV von einer derartigen Bestimmung abzusehen sein und zwar:

weil eine einwandfreie Festlegung der oberen Grenze für das Abbremsungsverhältnis wegen der Verschiedenartigkeit der Reibungswerte zwischen Bremsklötzen und Rädern einerseits und zwischen Rädern und Schienen andererseits nicht möglich ist, und ferner, weil es wünschenswert ist, eine Bauart der Handbremse zu finden, bei der wie bei einer mit Bremsdruckregler versehenen Druckluftbremse der Klotzdruck bei Beginn der Bremsung ebenfalls über 100% betragen und mit Abnahme der Geschwindigkeit selbsttätig vermindert werden kann.

Die Vorschrift, daß mindestens zwei Achsen des Wagens zu bremsen sind, wird nicht mehr für erforderlich gehalten,

weil die neue Fassung die Abbremsung von mindestens zwei Achsen in jedem Falle vorsieht.

Der Technische Ausschuss beschloß, bei der Neubearbeitung der TV, an Stelle des bisherigen Wortlautes des § 131 Abs. 7 der TV folgende neue Fassung aufzunehmen:

»Die Übersetzung der Spindelbremsen vom Kurbelhandgriff bis zu den Bremsklötzen darf das Verhältnis 1:1400 nicht überschreiten.

Das Bremsgestänge muß so angeordnet werden, daß mit einer Kraft von 50 kg an der Kurbel ein Bremsklotzdruck von mindestens 60% des Gesamtgewichtes (Eigengewicht und Ladegewicht) bei Güterwagen und mindestens 60% des Eigengewichtes bei zwei- und dreiachsigen Personen-, Post- und Gepäckwagen erreicht wird. Bei Ermittlung des Bremsklotzdruckes muß der Wirkungsgrad des Bremsgestänges mitberücksichtigt werden.

Lassen sich diese Bremsklotzdrucke auch bei einer Übersetzung von 1:1400 nicht erreichen, so muß an diesen Wagen das Gewicht angeschrieben werden, von dem 60% abgebremst sind.

Bei vier- und mehrachsigen Personen-, Post- und Gepäckwagen muß die Übersetzung im Bremsgestänge 1:1400 betragen.«

9. Störende Rücklichter bei Automobilen und Radfahrern.

Es sind bereits wiederholt Fälle vorgekommen, daß Eisenbahnzüge durch die roten Rücklichter von Radfahrern oder Automobilen zum Anhalten gebracht wurden. Dieser Umstand würde zwar an und für sich keine Gefahr, sondern nur eine — allerdings störende — Beeinflussung des Bahnbetriebes bedeuten; anders wird jedoch die Sache dann, wenn man in Betracht zieht, daß solche Fälle dadurch zu einer ausgesprochenen Gefahrenquelle werden können, daß sich beim Fahrdienstpersonal, namentlich bei den Lokomotivführern, mit der Zeit der Gedanke einlebt: »Es gibt rote Lichtsignale, die für uns keine Gültigkeit haben,« und dadurch zu einer lässigeren Auffassung der so grundlegend wichtigen Bedeutung des roten Lichtes im Eisenbahnsignaldienst kommt.

Da nun eine internationale Regelung des Straßenverkehrs in dem Sinne bevorsteht, daß das rote Rücklicht für Kraftfahrzeuge international verbindlich erklärt werden soll, wurde beantragt, der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen möge seine Mitglieder ersuchen, in den internationalen Verbänden den Standpunkt einzunehmen und zu vertreten, daß alle Farbensignale, die bei den Eisenbahnen Verwendung finden — mit Ausnahme des weißen Lichtes —, für den Straßenverkehr ausdrücklich ausgeschaltet werden, und daß weiter die Eisenbahnverwaltungen eingeladen werden, im gleichen Sinne an ihre Eisenbahnaufsichtsbehörden heranzutreten.

Da kein Zweifel darüber besteht, daß die Signallichter der Straßenfahrzeuge nicht nur eine Störung für das Eisenbahndienstpersonal bedeuten, sondern gerade durch die Ständigkeit der Störung eine ungünstige Beeinflussung auf den Eisenbahndienst ausüben können, so hat sich der Ausschuss grundsätzlich der Auffassung angeschlossen, daß besonders die Zulassung roter Rücklichter bei Radfahrern oder Automobilen für die Eisenbahnen Gefahren in sich bergen würde. Wenn dem Lokomotivführer ein in der Form sichtbares rotes Licht in der Zukunft nicht mehr unbedingt ein »Halt« bedeuten soll, so werden Unfälle nicht zu vermeiden sein. Um daher einen ungestörten und ungefährdeten Eisenbahnbetrieb trotz der neben der Eisenbahn herlaufenden Autostraßen aufrecht erhalten zu können, ist es erforderlich, daß alle Farbensignale,

die bei der Eisenbahn verwendet werden — mit Ausnahme des weissen Lichtes —, für den Strassenverkehr verboten werden.

Es wird daher bei der Vereinsversammlung beantragt werden, dafs die Vereinsverwaltungen gehalten sein sollen, bei ihren Staatsregierungen darauf hinzuwirken, dafs ein solches Verbot erlassen wird, und dafs auch die Mitglieder der Vereinsverwaltungen in den internationalen Verbänden den gleichen Standpunkt einnehmen.

Aufser diesen Beratungsgegenständen wurden noch eine Reihe anderer behandelt, doch wurden keine Beschlüsse von allgemeiner Bedeutung gefasst, so dafs von einer Wiedergabe hier abgesehen werden kann.

Im Anschluß an die Tagung wurden noch zwei Vorträge gehalten, die in dankenswerter Weise die Herren Ministerialrat Engels von der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen und Reichsbahnoberrat Herwig vom Reichsbahnzentralamt Berlin übernommen hatten.

#### Herr Ministerialrat Engels sprach über Dampfheizung der Züge.

Er führte aus, dafs die Dampfheizung für Züge erst in den letzten 15 Jahren eine raschere Entwicklung durchgemacht habe. Am wichtigsten für die ausgiebige Beheizung langer Züge sei eine durchgehende Leitung mit weiten Querschnitten. Solange die einteilige Vereinskupplung mit ihrem geringen Durchgangsquerschnitte allgemein als einzige Kupplung eingeführt war, konnten in dieser Richtung keine Verbesserungen eintreten. Durch die Festlegung des Kupplungskopfes für zweiteilige Heizschläuche in den TV wurde der Durchmesser des lichten Querschnitts der Kupplung von 28 mm auf 45 mm erweitert. Nach allgemeiner Einführung zweiteiliger Heizschläuche und Erweiterung der Rohrleitung dürften die längsten derzeit zu befördernden Züge ohne Kesselwagen geheizt werden können. Nach einer kurzen Besprechung der Einrichtung auf der Lokomotive, besonders des Minderungsventils, wurde an Hand von Lichtbildern die Entwicklung der Dampfheizung von der Wärmflasche und der Hochdruckheizung bis zu den neuzeitlichen Drucklosheizungen besprochen. Die Entwicklung der Dampfheizung bis zum Jahre 1917, wo alle Vorbedingungen für eine neuzeitliche Dampfheizung geschaffen waren, sind ähnlich dem Vortrage bereits im Organ, IV. Band, 21. Heft, niedergelegt. Die vom Vortragenden besprochene Weiterentwicklung soll demnächst ausführlich im Organ wiedergegeben werden.

Sodann sprach Herr Reichsbahnoberrat Herwig über:  
Ausgestaltung des Oberbaues und der Weichen der Deutschen Reichsbahn.

Der Vortragende erörterte zunächst die Gesichtspunkte, die für die neue Form der Reichsbahnschiene maßgebend waren. Er hob hervor, dafs für die Wirtschaftlichkeit der Schiene nicht nur die zweckmäßige Ausgestaltung ihres Querschnittes, sondern auch der Widerstand ihres Stoffes gegen Abnutzung ausschlaggebend sei, und dafs Mittel und Wege gefunden werden müssen, eine möglichst grofse Verschleifsfestigkeit zu erhalten. Die Deutsche Reichsbahn habe in den letzten Jahren umfang-

reiche Versuche mit Schienen besonderer chemischer Zusammensetzungen mit vergütetem und in besonderer Ausführungsart hergestellten Schienenstahl eingeleitet, die hoffentlich bald zu einem allen Anforderungen entsprechenden Stoff führen werden. Neben der Frage der Verminderung der gleichmäßigen Abnutzung des Schienenkopfes ist auch die Bekämpfung der Riffelbildung von besonderer Bedeutung. Es wurde über den Stand der zur Erforschung der Ursachen durchgeführten Untersuchungen und über die hinsichtlich der Entstehung der Riffeln aufgestellten Theorien im einzelnen berichtet.

Nachdem dann noch kurz die Gründe gestreift wurden, die für die Form der Querschwelle, namentlich der Eisenschwelle, für die Schwellenentfernung und Schwellenlänge maßgebend waren, wurde die eigentliche Konstruktion des Oberbaues behandelt.

Es wurden die an eine technisch einwandfreie und wirtschaftlich günstige Befestigung der Schiene auf der Schwelle zu stellenden Anforderungen erläutert und diejenigen Gesichtspunkte angeführt, die zu den verschiedenen neuen Oberbauarten, Reichsoberbau B. O und K geführt haben.

Bei der Behandlung der Verbindung der Schienen untereinander wurden die seither zur Anwendung gekommenen verschiedenartigen Stofsbauarten, der schwebende und feste Stofs mit einfachen und verstärkten Laschen, die mannigfachen Arten der radtragenden Laschen und Stofsfangschienen, die vorhandenen verschiedenen Blattstofskonstruktionen, die Brückenstofsanordnungen, der Doppelschwellenstof usw. mit ihren Vor- und Nachteilen erläutert. Auch wurde kurz auf die neuerdings auch in Hauptgleisen versuchsweise durchgeführte Schweifsung der Stöße eingegangen.

Im zweiten Teil des Vortrages wurden sodann die für die Durchbildung der Reichsbahnweichen aufgestellten Richtlinien erörtert. Hierbei ist von besonderer Wichtigkeit, dafs die Beseitigung der jetzt noch vorhandenen Verschiedenheiten der früheren Länderverwaltungen und Schaffung eines einheitlichen Systems angestrebt wird.

Die künftige Weiche wird hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit den schwersten Betriebslasten angepaßt, vor allem aber auch in geometrischer Hinsicht derart ausgebildet, dafs sie mit gröfserer Geschwindigkeit betriebssicher befahren werden kann und einen zwängungsfreien Lauf der Fahrzeuge bei ungünstiger Achsanordnung ermöglicht. Sie erhält grofse Halbmesser und tunlichst sanften Übergang vom Bogen zur Graden. Daher wird von gekrümmten Herzstücken weitgehend Gebrauch gemacht, die Zungen werden ohne Überschneidung ausgeführt, die Herzstücke erhalten engere Rillen mit schlankem Einlauf. Auch verkürzte Kreuzungsweichen mit gemeinsamer Mittelschiene und auferhalb der einfachen Herzstücke liegenden Zungen werden in grofsem Umfange Verwendung finden. Im übrigen werden in konstruktiver Hinsicht die Einzelteile der Weiche, namentlich Zungendrehstuhl, Radlenker, Herzstück usw. wesentlich verbessert werden. Auch dieser Vortrag wird ausführlich wiedergegeben werden.

Seine nächste Sitzung wird der Technische Ausschufs des Vereins am 6. bis 8. Juni 1928 in Dresden abhalten. C.

## Jahresringbreite und Festigkeit des Kiefernholzes.

Ein Beitrag zur Anatomie des Archangelskholzes.

Von Dr. Liese, Privatdozent an der Forstl. Hochschule Eberswalde.

Sehr häufig begegnet man der Auffassung, dafs Kiefernholz eine um so bessere Beschaffenheit besitze, je engeringiger und gleichmäßiger es gewachsen ist. In der Tat zeigt ein derart gebautes Holz hervorragende Eigenschaften und wird im allgemeinen hoch geschätzt. Indessen darf diese Ansicht nicht verallgemeinert werden. Wie aus den Untersuchungen von

Bauschinger\*), Schwarz\*\*), Schwappach\*\*\*) hervorgeht, ist die Festigkeit und das spezifische Gewicht

\*) Mitt. a. d. mech.-techn. Lab. der Königl. techn. Hochschule München 1883.

\*\*) Dickenwachstum und Holzqualität von Pinus silvestris 1899.

\*\*\*) Unt. üb. Raumgewicht und Druckfestigkeit d. Holzes wichtiger Waldbäume. I. Die Kiefer. Berlin 1897.

eines Holzes nicht abhängig von der Jahresringbreite, sondern vor allem von dem im Sommer gebildeten Holze (Spätholz oder Sommerholz, bisweilen auch Herbstholz genannt). Dieses Holz ist viel dickwandiger als das im Frühjahr entstehende Frühholz und daher bereits mit unbewaffnetem Auge an der dunkleren Färbung erkennbar. Wir bezeichnen den prozentualen Anteil des Spätholzes am ganzen Jahresring als das Spätholzprozent. Nach Schwappach beträgt dieses bei einer normalen norddeutschen Kiefer 30% und mehr. Ist weniger Spätholz vorhanden, so besitzt das Holz ein kleineres spezifisches Gewicht und eine geringere Festigkeit. Dies trifft vor allem häufig für sehr breitringig (»schwammig«) erwachsenes Holz zu; dieses wird daher mit Recht geringer bewertet. Wenig bekannt dürfte nun die Tatsache sein, daß im geraden Gegensatz, d. h. bei besonderer Engringigkeit des Baumes, das Spätholzprozent und damit die Festigkeit ebenfalls zurückgehen kann.

Zum Beweis hierfür sollen im folgenden einige Untersuchungen an bestimmten Kiefernholzern mitgeteilt werden. Veranlassung dazu gaben Beobachtungen an kiefernen Eisenbahnschwellen, die aus dem russischen Hafen Archangelsk seit langem nach vielen Gegenden Europas versandt werden. Es zeigte sich bei ihnen, daß sich die Auflagenplatten der Schienen wesentlich tiefer in das Holz eindrückten, als bei anderen Kiefernswellen\*). Die Untersuchung wurde an 15 Abschnitten von Archangelskswellen durchgeführt, die mir zur Verfügung gestellt wurden und wahllos auf den Lagerplätzen entnommen waren. An sämtlichen Abschnitten wurde die Breite der einzelnen Jahresringe und der Anteil des Spätholzes in radialer Richtung hintereinander von innen nach außen mikroskopisch aufgenommen. Zum Vergleiche wurden die von Schwappach gegebenen Zahlen für die deutsche Kiefer herangezogen, ferner weitere eigene Untersuchungen an je drei Schwellenabschnitten von finnischer und polnischer Kiefer. Insgesamt wurden etwa 7000 Messungen durchgeführt.

Das Holz der »Archangelskkiefer«, ebenfalls wie die deutsche Kiefer von *Pinus silvestris* stammend, ist durch eine sehr engringige, gleichmäßige und kernreiche Beschaffenheit ausgezeichnet, wie es an den auf deutschen Lagerplätzen meist zu findenden Hölzern stets festzustellen ist; über 250 Jahre alte Stämme besitzen am Stammende häufig einen Durchmesser von nur 35 cm. Auch die Versuchshölzer zeigten größtenteils diesen engringigen Aufbau; bei manchen kamen auf 1 cm Breite sogar 33 Jahresringe. Nur zwei Schwellenstücke machten von dieser Regel eine Ausnahme, indem sie verhältnismäßig breitringig gewachsen waren (5 bis 9 Jahresringe auf 1 cm); bei ihnen paßten auch die Untersuchungsergebnisse weniger gut. Da genauere Angaben über den Heimatbezirk und dessen besondere klimatischen Verhältnisse nicht bekannt waren, konnte auch nicht festgestellt werden, inwieweit diese Abweichungen im anatomischen Bau des Holzes auf die Standortsbedingungen zurückzuführen sind. Eine restlose Verallgemeinerung der Ergebnisse über das Archangelskholz dürfte daher vielleicht nicht berechtigt sein.

Abgesehen von diesen Schwellenstücken zeigten sämtliche untersuchten Hölzer in allen Teilzonen ein Spätholzprozent, das fast stets unter 25% häufig genug sogar zwischen 15 bis 20% lag\*\*). Meist liefs sich sein allmählicher Abfall mit dem Alter feststellen; das jüngste, im allgemeinen auch engringigste Holz im Splinte hatte stets am wenigsten Spätholz gebildet. Soweit Unregelmäßigkeiten zu beobachten waren, kamen Verletzungen oder nicht mehr erkennbare äußere Einwirkungen (vermutlich des Standorts) in Betracht. Das geringe Spätholzprozent war aber keineswegs nur auf den Splint be-

schränkt, sondern meist ebenfalls im ganzen Kern, besonders in seiner äußeren Zone, zu beobachten. Da auf diese Teile beim Schwellenholz vor allem die Schienenaufleger drücken, so wird die hier beobachtete starke Abnutzung verständlich.

Da das Spätholzprozent stets Verhältniswerte bezüglich des einzelnen Jahresringes angibt, so kann natürlich für eine bestimmte Holzbreite die Anzahl der Jahresringe keinen Einfluß auf das gesamte Spätholzprozent ausüben; es können also z. B. noch so viele enge Jahresringe in 1 cm Holzbreite vorhanden sein, das Spätholzprozent muß, wenn es in jedem einzelnen Jahresring sehr gering ist, dann auch im Durchschnitt für das gesamte Holzstück sehr klein bleiben.

Die Vergleichsuntersuchungen von je drei finnischen und polnischen Schwellenabschnitten ergaben 26 bis 40% Spätholz; sie sind natürlich viel zu gering, um daraus allgemein gültige Schlüsse zu ziehen; immerhin lassen sie erkennen, daß das ebenfalls aus nördlichen Gegenden stammende finnische Holz ein hohes Spätholzprozent besitzen kann.

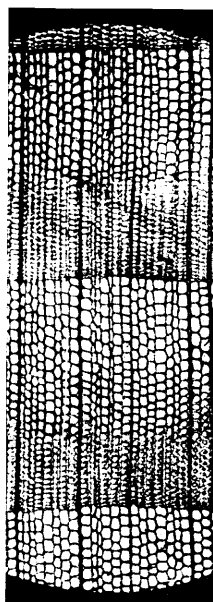


Abb. 1.

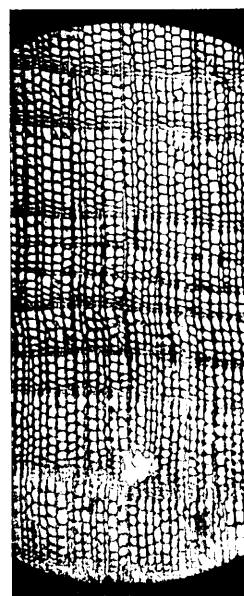


Abb. 2.

Abb. 1. Querschnitt durch normales deutsches Kiefernholz.  
Abb. 2. Querschnitt durch Archangelskholz.

Zum besseren Verständnis sind die folgenden beiden Abbildungen beigelegt; sie stellen photographische Aufnahmen von Querschnitten durch eine deutsche Durchschnittskiefer (Abb. 1) und eine Archangelskkiefer (Abb. 2) dar. Beide sind bei gleicher Vergrößerung aufgenommen. Auf der Abb. 1 sind im mikroskopischen Gesichtsfelde nur zwei Jahresringe vorhanden, die etwa 43 und 34 Prozent Spätholz aufweisen; das Holz ist also nach Schwappach hinsichtlich seiner mechanischen Eigenschaften als gut zu betrachten. Die Abbildung 2 des Archangelskholzes zeigt einen wesentlich engringigeren Bau: etwa 9 Jahresringe nehmen hier die gleiche Breite ein. Trotz dieser Engringigkeit ist aber das Spätholzprozent recht klein: es schwankt zwischen 13 bis 23% in den einzelnen Jahresringen.

Der geringe Anteil des Spätholzes am ganzen Jahresring muß sich auch in dem spezifischen Gewicht bemerkbar machen. Es wurden daher aus je einem Holzstück der drei untersuchten Heimatgegenden verschiedene Probeklötzchen entnommen, ihr Rauminhalt genau berechnet und ihr absolutes Trockengewicht nach einer mehrstündigen Trocknung bei 105°C bestimmt. Hieraus wurde das für genaue wissenschaftliche

\*) Vergl. Maas-Geesteranus, diese Ztschr. 1927, S. 191.

\*\*\*) Die ausführliche Tabelle erscheint demnächst in der Ztschr. f. Forst- und Jagdwesen.

Untersuchungen allein brauchbare spezifische Absolut-trockengewicht (Darrgewicht) berechnet. Das Ergebnis war folgendes:

Herkunft		Spezifisches Absoluttrockengewicht
Archangelsk I	Splint	0,363
	»	0,386
	Kern an Splintgrenze	0,417
	» » »	0,422
Finnland I	Kern innen	0,424
	Splint	0,524
	»	0,517
Polen I	Kern innen	0,441
	Splint	0,527
	Kern an Splintgrenze	0,512
	Kern innen	0,394

Wenn auch zu berücksichtigen ist, daß das spezifische Gewicht des Holzes in einem Baume nicht überall gleich ist, und z. B. im unteren Stammteil größer zu sein pflegt als oben, so sind doch die großen Unterschiede in der vorstehenden Tabelle mit einer verschiedenen Lage im Stamme nicht zu erklären. Die Zahlen lassen vielmehr einwandfrei das auffallend geringe Gewicht des Archangelskholzes erkennen, eine Tatsache, die übrigens auch den Holzhändlern nicht fremd sein dürfte. Ferner geben sie einen weiteren Beweis für die vor allem durch Schwappachs Untersuchungen gewonnene Kenntnis von der Abhängigkeit zwischen spezifischem Gewicht und Spätholzprozent.

Mit den Untersuchungsergebnissen steht auch die auffallende Weichheit des Archangelskholzes im Einklang; mit

Leichtigkeit lassen sich bei ihm auf glatten Holzflächen Eindrücke mit dem Fingernagel herstellen; es gleicht in dieser Hinsicht etwas dem Holz der Weymouthskiefer. Auch seine leichte Bearbeitungsmöglichkeit ist hierauf zurückzuführen.

In den Fällen, wo auf die mechanischen Eigenschaften des Holzes besonderer Wert gelegt werden muß, ist also das Archangelskholz weniger zu empfehlen. Hier steht es den deutschen und polnischen Kiefern unbedingt nach, die unter anderen Bedingungen erwachsen sind.

Die Ursache für die verschiedene Beschaffenheit des Kiefernholzes hinsichtlich der Herkunft dürfte in den klimatischen Bedingungen des Heimatstandortes liegen. Die aus dem Archangelskhafen kommenden Kiefern entstammen dem hohen Norden in der Nähe der Baumgrenze; die kurze Vegetationszeit ermöglicht es dort dem Baume nicht, sein Spätholz in der wünschenswerten Breite anzulegen. Sofern festeres Holz vorkommt, dürfte es vielleicht aus südlicheren Gegenden mit besseren klimatischen Bedingungen stammen; sicher läßt sich das natürlich nicht aussagen. Die finnischen Hölzer scheinen nach den wenigen mitgeteilten Untersuchungen und sonstigen Beobachtungen bessere mechanische Eigenschaften zu besitzen. Die polnische Kiefer ist der deutschen gleich zu setzen.

Daß übrigens auch in anderen Ländern eine auffallend geringe Spätholzbildung als Folge besonderer klimatischer Verhältnisse eintreten kann, geht aus den Mitteilungen von Schwappach über die schottische Kiefer hervor; hier läßt die verhältnismäßig geringe Sommerwärme trotz sehr langer Vegetationsdauer keine genügende Ausbildung des Spätholzes zu.

\*) Forstl. Studienreise nach Schottland, Ztschr. f. F. u. Jgdw. 1896.

## Der heutige Stand der Holztränkung.

Von Eisenbahndirektor Dr. J. Dehnst, Berlin.

Das Holz ist einer der meist verwendeten Baustoffe, gleichzeitig aber wohl auch jener, der am leichtesten und schnellsten dem Verderb anheimfällt.

Diese Erscheinung ist schon lang bekannt und man hat versucht, dieser Holzverderbnis entgegenzuarbeiten, indem man z. B. das Holz ankohlte, eine Maßnahme, die noch heute, aber mit nur zweifelhaftem Erfolge angewendet wird. Für die Eisenbahnen mit ihrem riesigen Bedarf an Schwellen, Stangen usw. wurde die Holzkonservierung so wichtig, daß zu ihrer Lösung überall zahlreiche und kostspielige Versuche gemacht wurden. Hatte sich doch herausgestellt, daß die mittlere Gebrauchsdauer ungetränkter Eisenbahnschwellen sich beläuft auf

4 bis	5 Jahre bei Kiefernholz,
2 »	3 » » Buchenholz,
12 »	15 » » Eichenholz,

wenn diese Schwellenarten in vollständig gesundem Zustand in die Gleise eingebaut wurden.

In Bergwerken erstreckt sich die Lebensdauer der eingebauten rohen Hölzer oft nur auf wenige Monate (siehe Abb. 1).

Bei besonders starker mechanischer Beanspruchung wird diese Gebrauchsdauer noch nicht einmal erreicht; man muß sogar mit einer weiteren Verringerung rechnen, weil der »völlig gesunde« Zustand der rohen Schwellen bei der zur Verarbeitung auf Schwellen in Frage kommenden Güte des Holzes oft nur in beschränktem Maße erreicht werden kann, vielmehr ein oft erheblicher Teil der Schwellen schon beim Einbau von Holzzerstörern befallen ist. Im Hinblick auf diese Verhältnisse, auf die hohen steigenden Holzpreise und Arbeitslöhne für das Auswechseln der zerstörten Schwellen, liegt es auf der Hand, daß es sowohl für die Verbraucher von Holzschwellen als im volkswirtschaftlichen Nutzen dringend geboten ist, die Gebrauchsdauer der hölzernen Schwellen etc. durch Tränkung möglichst zu verlängern.

Im Laufe des vorigen Jahrhunderts, etwa von 1840 an, sind in zahlreichen Versuchen alle möglichen Öle und wässrigen



Abb. 1. Wiedergabe von Grubenstempeln und zwar Nr. 76 getränkt mit »Wolman-Salz« nach 10jähriger Standdauer, Nr. 82 ungetränkt nach 10monatlicher Standdauer unter gleichartigen Verhältnissen in der Grube.

Salzlösungen verwendet worden, um das Holz gegen Fäulnis zu schützen. Als man erkannt hatte, daß das Holz zu diesem Zwecke möglichst durch und durch mit Schutzstoff versehen werden muß, waren bald für diesen Zweck geeignete Apparate hergestellt, in denen unter Anwendung von Luftleere und Flüssigkeitsdruck die Hölzer einer Tränkung unterworfen wurden. Hierbei zeigte sich, daß von den hauptsächlich in Frage kommenden Hölzern (Kiefer, Eiche und Buche) nur die Buche im ganzen Holzkörper (mit Ausnahme etwa vorhandenen roten Kernes), durchtränkbar ist, bei Kiefer und Eiche aber nur der Splint; das ist aber gerade jener Teil der Gebrauchshölzer, der im wesentlichen der Fäulnis unterliegt, während das Kernholz im großen und ganzen auch im nicht durchtränkten Zustande der Fäulnis nicht oder doch nur weit geringer anheimfällt. Von den vielen rein erfahrungsmäßig versuchten Tränkstoffen haben sich bis zur Jahrhundertwende nur wenige als gut oder doch einigermaßen zufriedenstellend erwiesen, und zwar: das Chlorzink, der Kupfervitriol, das Quecksilberchlorid und das Steinkohlenteeröl; besonders das Steinkohlenteeröl hat sich für die Holzkonservierung als ausgezeichnet erwiesen, während Teeröle anderer Herkunft (Braunkohlenteeröl, Erdöl, Öle aus Schiefer, Torf u. dergl.) sich mehr oder weniger ungeeignet erwiesen haben.

Die dauernde Schutzwirkung des Steinkohlenteeröles ist in seiner Zusammensetzung begründet. Es enthält eine große Zahl von Verbindungen teils saurer, teils basischer, teils neutraler Natur; einige davon sind in Wasser leichter oder schwerer löslich, andere ganz unlöslich; beim Erhitzen des Teeröls destilliert der größte Teil zwischen 200 bis 400° C über und hinterläßt hierbei wechselnde Mengen nicht unzersetzbar destillierender, pechartiger Stoffe (Bitumen). Alle diese Stoffe wirken giftig auf die zahlreichen Holzschädlinge und es sind je nach der Art einzelner Schädlinge auch die einzelnen Teerbestandteile von verschieden starker Wirkung. Es findet also jeder Holzschädling im Teeröl einen für ihn besonders giftigen Stoff und es ist falsch, einzelnen oder einer besonderen Gruppe von Bestandteilen des Teeröles die Wirkung des Teeröles zuzusprechen. Wohl aber sind, z. B. die hochsiedenden Bestandteile befähigt, die wasserlöslichen oder leichter verdunstenden Stoffe vor dem Auswaschen und Verdunsten zu schützen und längere Zeit im Teeröl zurückzuhalten, wengleich dieser Schutz kein absoluter ist. Im Laufe der Zeit verläuft demnach die Giftwirkung des Teeröles in der Weise, daß von vornherein seine sämtlichen Bestandteile auf die jeweils in Frage kommenden Holzschädlinge wirken, die leichter siedenden Stoffe allmählich verdunsten, die wasserlöslichen ausgewaschen werden und schließlich der Rest die schützende Arbeit übernimmt; die Gesamtwirkung des Teeröles ist also der Mischung der in ihm enthaltenen Einzelstoffe zuzuschreiben und nicht einem einzelnen davon, wenn auch die Wirkung der Einzelstoffe unter sich verschieden ist auf die verschiedenen Schädlinge.

Ein gutes Chlorzink und das Teeröl sind ohne nennenswerten Einfluß auf das Eisen der Tränkungskessel während des Tränkprozesses und können daher beide für sich oder in Mischung miteinander in starken Druckkesseln in das Holz eingepreßt werden; unter Anwendung von Luftleere und darauf folgendem, genügend starkem Flüssigkeitsdruck kann der durchtränkbar Teil des Holzes vollständig mit Tränkflüssigkeit gefüllt werden; deshalb wird die Tränkung nach diesem Verfahren als »Volltränkung« bezeichnet.

Bei einer Volltränkung nimmt

der m <sup>3</sup> Kiefernholz	rund 140 bis 250 kg,
der m <sup>3</sup> Fichtenholz	rund 80 » 100 kg,
der m <sup>3</sup> Buchenholz	rund 270 » 350 kg

Tränkungsstoff auf.

Während für die Volltränkung mit Chlorzinklösung, die in einer Stärke von etwa 2½ (bis höchstens 8% in Ausnahmefällen)

verwendet wurde, genügende Gebrauchsmengen zur Verfügung stand, war das nicht der Fall für die Volltränkung sämtlicher hölzernen Schwellen mit Teeröl, bis Anfang dieses Jahrhunderts die großen Kokereien zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen (Ammoniak und Teer) übergingen und dadurch riesige Mengen Teer als Ausgangsstoff für Teeröl erhalten wurden. Dementsprechend wurden bis zu dieser Zeit nur die eichenen und buchenen Schwellen mit Teeröl allein getränkt, die kiefern aber mit Chlorzinklösung oder mit einer Mischung von Chlorzink und Teeröl; auch ein Teil der Telegraphenstangen wurde mit Teeröl getränkt, ein anderer Teil mit Kupfervitriol und der Rest mit Quecksilberchlorid. Während aber das Teeröl und die Chlorzinklösung für sich oder in Mischung mit Teeröl in eisernen Kesseln verwendet werden konnten, war dies nicht der Fall bei Kupfervitriol und dem Quecksilbersalz; diese Salze greifen Eisen unter Ausscheidung des wirksamen Kupfers und Quecksilbers so stark an, daß ihre Verwendung in eisernen Kesseln unmöglich ist. Trotzdem aber hat sich bis in die neueste Zeit hinein deren Anwendung zur Tränkung von Stangen erhalten in der Form, daß diese nach guter Schälung und Trocknung in eine Lösung von Quecksilberchlorid etwa 5 bis 10 Tage lang untergetaucht werden, was in hölzernen Bottichen vorgenommen werden kann (Eintauchverfahren von Kyan), oder daß die frisch gefällten, ungeschälten und saftfrischen, schwach geneigt gelagerten Bäume an den höher gelegenen Stammenden mit einer geeigneten Gummikappe oder einer ähnlich wirkenden Schlußvorrichtung versehen wurde, die mit einem höher (etwa 10 m) gestellten Gefäß mit Kupfervitriollösung durch Röhren in Verbindung stand. Durch hydrostatischen Druck verdrängte dann die Kupfervitriollösung den Holzsaft des Baumes und erfüllte so an dessen Stelle alle durchtränkbar Teile der kiefern und tannenen Stangen mehr oder weniger vollständig (Verfahren von Boucherie). Die Gebrauchsdauer der kyanisierten oder boucherisierten Stangen wurde dadurch nennenswert erhöht, aber die beiden Verfahren erwiesen sich doch ebenso wie die Chlorzink- und Mischungs-tränkung dem der Tränkung mit reinem Teeröl weit unterlegen sowohl in bezug auf die Gebrauchsdauer der getränkten Hölzer als auch der sicheren Ausführbarkeit der Verfahren selbst; auch verlangen diese Verfahren ganz gesundes Holz. Bei dem Kyanverfahren, wie bei allen Eintauchverfahren, durchdringt der Schutzstoff nicht das gesamte durchtränkbar Holz; das Quecksilbersalz wird vom Holz stark adsorbiert und dringt nur wenige Millimeter tief ein, so daß nur die äußerste Schicht des Holzes vor Holzzerstörern geschützt ist. Diese dünne Schutzschicht ist leicht mechanisch zerstörbar, daher ihre Schutzwirkung gegen künftige Erkrankung vergänglich; ohne schützenden Einfluß ist die Kyanisierung auf bereits im Innern erkranktes Holz (siehe Abb. 2a und 2b). Bei der Verwendung von Chlorzink ergab sich eine ungemein verschiedene Gebrauchsdauer der Schwellen zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, es schwanken die Angaben zwischen 4 bis 20 Jahren für mit Mischung getränkte Schwellen. Durch mühsame Untersuchungen der Eisenbahnversuchsanstalt in Berlin konnten einige Ursachen dieser Unstimmigkeiten in einem oft zu hohen Gehalte des Chlorzinks an freier Salzsäure und Eisenchlorür erkannt werden. Beide Körper sind von schädlichem Einfluß auf Holz, und das Eisen der Befestigungsmittel der Schienen wird langsam gelöst zu Verbindungen, die im Laufe der Zeit tiefer in die Schwelle eindringen und das Holz zerstören. Solche Schwellen sind besonders an den Befestigungsstellen der Schienen oft in hohem Grade zerstört worden.

So erwiesen sich die Verfahren der Holzkonservierung mit wässrigen Lösungen der genannten Salze als sehr verbesserungsbedürftig und die Volltränkung mit Teeröl erforderte sehr hohen Kostenaufwand, der allenfalls bei den teuren Harthölzern tragbar erschien. Wenn sich deshalb das



Streben nach besseren und billigeren Verfahren und Tränkungsstoffen rechtfertigt, so muß man doch sagen, daß die Erfolge der rein aus der Erfahrung entwickelten Tränktechnik wohl zu beachten sind; in hohem Grade hat zu diesen Erfolgen die Lebensarbeit von Julius Rütgers beigetragen.

Inzwischen hatten die deutschen Forscher Hartig und Tubeuf als Ursachen der Holzerstörung durch Fäulnis die Lebenstätigkeit von Pilzen erkannt, die in das Holz eindringen; diese holzerstörenden Pilze scheiden Säfte (Enzyme) aus, die einzelne oder alle Bestandteile des Holzes auflösen, so daß diese dann den Pilzen selbst zur Nahrung dienen. Eine sehr große Anzahl solcher holzerstörenden Pilze ist heute festgestellt und deren Lebenstätigkeit erforscht; es hat sich gezeigt, daß die einen hauptsächlich die Zellulose, die anderen die Ligninteile des Holzes auflösen, alle aber das Holz auf diese Weise zerstören. Die genannten Forscher haben die Holzerstörung durch Pilze auf das bestimmteste festgestellt, sie konnten nach Belieben gesunde Hölzer durch von solchen Pilzen befallene Hölzer unter geeigneten Umständen anstecken und haben durch Beobachtung der Lebensweise dieser Pilze die Holzkonservierungstechnik auf wissenschaftliche Grundlage gestellt. In der preussischen Eisenbahnversuchsanstalt ist diese Errungenschaft um 1900 benutzt worden, um mit Hilfe der Kochschen Methoden zur Züchtung von Bakterien auf künstlichen Nährböden die abtötende Kraft von Pilzgiften vergleichsweise festzustellen; es wurden als Pilze *Mucor mucedo* oder *Penicillium crustaceum*, als Nährböden die Kochsche Bouillon-Gelatine oder Agar benutzt in Röhren oder Petrischalen. Es ergab sich die pilztötende Kraft von Teeröl und Chlorzink auf solchen Nährböden wie 3:1 und die der reinen Karbolsäure gleich der von Steinkohlenteeröl, das von Karbolsäure befreit war.

Durch Verwendung von Agar-Nährböden in Kolleschalen, Aufimpfen von echten holzerstörenden Pilzen in Reinkultur und Einbringen von rohen oder mit beliebig bemessenen Mengen von Pilzgiften imprägnierten Holzstücken auf das in den Kolleschalen kräftig wachsende Pilzmyzel haben in der Hauptsache die Rütgerswerke eine Methode geschaffen (die sie in entgegenkommendster Weise allen Fachleuten vorführen), die es ermöglicht, in ziemlich kurzer Zeit (4 bis 5 Monate) die pilztötende Kraft von Pilzgiften auf das genaueste zu ermitteln. So ist es dem erfahrenen Imprägnierungstechniker möglich, unter Berücksichtigung seiner Erfahrungen in so kurzer Zeit ein Urteil über die Veränderungsmöglichkeit und Wirtschaftlichkeit eines Tränkstoffes zu gewinnen. An der Ausarbeitung dieses Vorgehens war Professor Dr. Falek beteiligt. Damit sind aber die Wege gewiesen für das vorstehend angedeutete Streben nach besseren und wirtschaftlicheren Holzkonservierungsarten, als wie sie bis etwa 1900 in Gebrauch waren.

Zunächst liefs die genaue Feststellung der pilztötenden Kraft des Teeröles erkennen, daß bei der Volltränkung sehr viel größere Mengen aufgewendet werden als nötig.

Von den vielen auf Grund dieser Erkenntnis vorgeschlagenen Verfahren zur Verringerung der bei der Volltränkung erforderlichen Ölmengen hat sich das von Rüping eingeführte und nach ihm benannte Verfahren (D. R. P. 138 933 von Wassermann) als so vorzüglich erwiesen, daß schon vor dem Kriege allein in Europa und Amerika jährlich 4 Millionen m<sup>3</sup> Holz = ungefähr 40 Millionen Schwellen danach imprägniert wurden.

Das Rüping-Verfahren besteht darin, daß man in geschlossenen Gefäßen zunächst Prefsluft unter einem Druck von 1 bis 4 at und dann unter einem höheren Druck bis 8 at reines Teeröl in das Holz einpresst; nachdem dieser Öldruck durch fortwährendes Nachpressen von Öl genügend lang aufrecht erhalten worden ist, wird das Öl abgelassen, wobei sich die im Holz aufgespeicherte Prefsluft ausdehnt und einen großen

Teil des in das Holz eingepressten Öles wieder austreibt, was man noch vervollständigt durch Anwendung einer Luftleere. Man erreicht so, daß nur die Zellwände des Holzes mit Öl in einer Menge getränkt sind, die zum Schutze des Holzes gegen Pilze vollkommen genügt, während die Zellen selbst mit Luft gefüllt sind, wie gewöhnliches, trockenes Holz. Der Unterschied zwischen dem Volltränkungs- und dem Rüping-Verfahren ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Art der Hölzer	Kiefer kg	Eiche kg	Buche kg
Aufnahme bei Volltränk. je m <sup>3</sup>	250 bis 300	80 bis 100	270 bis 350
„ nach Rüping „	60 „ 70	50	145

Hierbei ist mit diesen geringeren Ölmengen der ganze aufnahmefähige Teil des Holzes gleichmäßig durchtränkt; zum vollkommenen Keimschutz eines m<sup>3</sup> Holzes ist bei Kiefernholz eine Menge von 4 bis 5 kg Teeröl erforderlich.

Es ist so ein Verfahren geschaffen, das alle bis dahin bekannten Verfahren übertrifft und man könnte annehmen, daß damit die Frage der Holztränkung vollkommen gelöst sei; das ist aber nicht der Fall. Das Teeröl hat nämlich einen unangenehm durchdringenden Geruch und ist feuergefährlich;

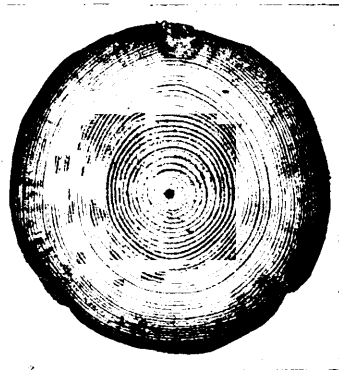


Abb. 2a. Nach dem Kyanverfahren



Abb. 2b. Unter Vacuum und Druck getränkte Kiefer.

aus diesen Gründen eignet es sich nicht zur Tränkung von Holz, das in bewohnten Räumen oder in Bergwerken verbaut werden soll. Auch ist das Teeröl nicht überall zu mäßigen Preisen erhältlich, die außerdem bei großen Versandweiten durch hohe Frachtkosten erhöht werden; das trifft z. B. gegenwärtig für Rußland zu. In diesen Fällen muß man sich der wässrigen Lösungen geeigneter Salze bedienen, die auch die oben geschilderten Fehler von Chlorzink, Kupfervitriol und Quecksilbersalz und Teeröl nicht besitzen. Mit Hilfe der neuen biologischen Forschung hat man erkannt, daß in den Fluorverbindungen Körper vorliegen, die in höherem Grade die gewünschten Eigenschaften besitzen; sie sind leicht zu mäßigen Preisen erhältlich, haben hohe pilztötende Kraft, sind unempfindlich gegen Eisen und lassen sich mit vielen anderen pilztötenden Stoffen zusammen lösen, ohne Veränderung zu erleiden. Diese Lösungen lassen sich bei geeigneter Zusammensetzung ohne weiteres in den gleichen Apparaten, wie sie für das Rüping-Verfahren gebräuchlich sind, heiß oder kalt verwenden.

Das geeignete Fluorsalz ist das Fluornatrium, das von Wolman in die Tränktechnik mit solchem Erfolg eingeführt ist, daß z. Zt. über 100 Imprägnieranstalten des In- und Auslandes sich seiner dauernd bedienen. Wolman stellt verschiedene Salzmische her, die als wesentliche Bestandteile Fluornatrium, Dinitrophenol und Bichromat enthalten und zu besonderen Zwecken noch Zusätze erhalten, wie Arsenverbindungen, wenn die Hölzer auch gleichzeitig gegen Zerstörung

durch Tiere, wie Termiten, geschützt werden sollen. Diese Salzgemische sind unter der Bezeichnung »Wolman-Salze« bekannt und werden in größtem Maßstabe überall mit Erfolg verwendet; besondere Handelsmarken sind die Wolman-Salze Triolith, Fluoxyth, Thanalith, Glückauf, sowie der Schwammenschutz »Rütgers«.

Es muß hier auf die Wichtigkeit des Chromatgehaltes der Wolman-Salze hingewiesen werden. Ohne diesen Zusatz wirkt das Gemisch von Fluornatrium und Dinitrophenol angreifend auf das Eisen der Tränkeinrichtungen und der Schienenbefestigungsmittel; es entstehen dabei lösliche Eisenverbindungen, die, wie oben beim Chlorzink geschildert, das Holz zerstören. Ähnliche Salzgemische wie die Wolman-Salze sind unter den Namen »Basilit« und »Malenit« zur Holztränkung vorgeschlagen; sie bestehen hauptsächlich aus Fluornatrium und Dinitrophenolen, denen nach dem Vorbild des Chromats in den Wolman-Salzen Soda, Antimonsalze oder Anilin einverleibt sind.

Die Tränkung mit Wolman-Salz wird in der Weise ausgeführt, daß eine etwa 70° heisse Lösung von Triolith und dergl. in den mit Holz gefüllten luftleer gepumpten Kessel eingefüllt und dann bis zu einem Druck von 7 bis 8 at dieselbe Lösung

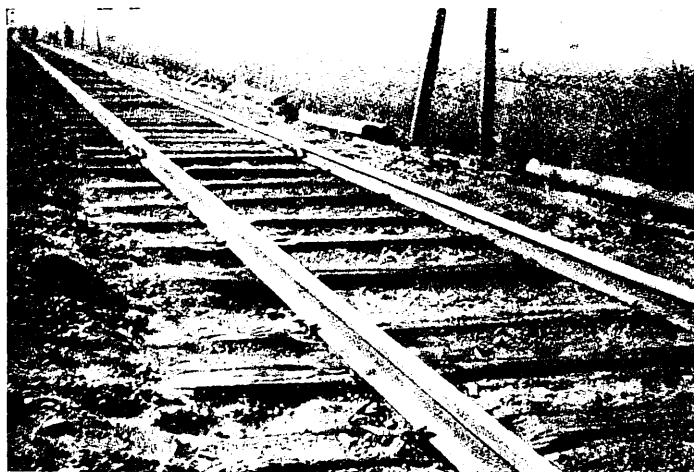


Abb. 3. Mit Basilit getränkte Kiefernswellen in der Versuchsstrecke der Holländischen Staatsbahn bei Harlem nach 12jähriger Liegedauer. (Aufnahme von dem dänischen Sachverständigen Blichfeld-Petersen, Kopenhagen.)

bis zur Volltränkung eingepreßt wird. Selbstverständlich kann auch die Rüpingsche Spartränkung mit Triolithlösung angewendet werden.

Nach den Feststellungen des Staatlichen Materialprüfungsamtes Lichterfelde sind die Lösungen der Wolman-Salze in der zur Tränkung vorgeschriebenen Stärke ohne nennenswerten Einfluß auf Eisen sowohl in der Kälte wie in der Wärme und in dieser Beziehung dem »Malenit« und »Basilit« überlegen. Das mag wohl der Grund sein, weshalb Swellen, die mit Basilit getränkt waren, schlechter im Gleise gehalten haben als Swellen die mit Triolith behandelt waren. In einer Versuchsstrecke der Holländischen Staatsbahn mit 880 basilitgetränkten Swellen waren diese nach etwa 11jähriger Liegedauer zu 70 bis 80% splintfaul (siehe Abb. 3); ähnliche oder noch schlechtere Ergebnisse mit basilitgetränktem Holz sind aus der Schweiz und anderen Orten bekannt geworden, während 1 Million mit Triolith (Wolman-Salz) getränkter, von der Deutschen Staatsbahn verlegter Swellen in der gleichen Zeit noch nicht 1% Abgang ergeben haben (siehe Abb. 4).

In einem jüngst veröffentlichten Aufsatz hat Dr. Rabanus nachgewiesen, daß bei der Basilittränkung das Dinitrophenol-Anilin des Basilits vollständig von den äußeren Holzteilen aufgefangen wird, (weil diese Verbindung stark

an den Holzfasern haftet) und daß das Dinitrophenol-Anilin allmählich in Dinitrophenol übergeht. Diese Feststellungen erklären das oben angegebene bessere Verhalten im Gleise, das die mit Triolith getränkten Swellen gegenüber den mit Basilit behandelten aufwiesen. In Bergwerken sind seit 1908 große Mengen von mit Wolman-Salzen getränkten Grubenhölzern eingebaut, die sich so gut bewährt haben, daß heute von den überhaupt getränkten Grubenhölzern in Deutschland mehr als 90% mit Wolman-Salzen getränkt werden und sich an 100 Tränkanstalten dieser Salze bedienen (siehe Abb. 1).

Es mögen noch kurz einige Holz-Konservierungs-Verfahren erwähnt werden, die bei mangelndem oder zu teurem Teeröl vielleicht in Frage kommen könnten, wie z. B. das Aczol-Verfahren. Aczol ist eine ammoniakalische Lösung von Kupfer und Zinksalzen und Phenolen. Die Imprägnierung damit kann in gleicher Weise, wie mit Chlorzinklösung vorgenommen werden. Da ammoniakalische Kupferlösung (Schweizer Reagenz) Zellulose auflöst, war die Befürchtung einer Schädigung des Holzes durch

Aczol von vornherein nicht von der Hand zu weisen, dies hat sich in der Praxis auch bestätigt, so daß aus diesem Grunde die italienischen, polnischen und rumänischen Staatsbahnen dies Verfahren nach einigen Versuchsjahren wieder verlassen haben. Ein anderes Produkt ist zur Imprägnierung von Holz vorgeschlagen, das sogenannte Kresonaft; es ist diese eine emulsionartige Lösung von Kohlenwasserstoffen in einer wässrigen Lösung von naphensauren Alkalien. Diese Emulsion hat sich nicht als besonders haltbar erwiesen, zersetzt sich vielmehr bald in ihre Komponenten, die sich nur schwer wieder vereinigen lassen; dem-



Abb. 4. Mit Triolith getränkte Kiefernswellen in der Versuchsstrecke der Deutschen Reichsbahn bei Küstrin nach Ablauf der zwölfjährigen Gewährzeit. Auswechslung rund 1%.

entsprechend war eine nur unvollkommene, ungleichmäßige Durchtränkung des Holzes zu erwarten, und auch dieses Verfahren konnte sich deshalb in der Praxis nicht behaupten. Durch Behandlung, besonders von Buchenschwellen mit heißen Dämpfen will Gulenko das Holz vulkanisieren und konservieren. Auf gleiche Weise wollte vor etwa 30 Jahren Haskins hölzerne Swellen konservieren. Das Ergebnis der Einwirkung von etwa 150° C heißen Gasen und Dämpfen auf das Holz war aber eine vollständige Zerstörung desselben. Ferner ist das sogenannte homogenisierte Teeröl zwecks Ersparnis von Teeröl zur Holztränkung vorgeschlagen worden, es ist dies eine in besonderen Apparaten (Homogenisiermaschinen) hergestellte Emulsion von Teeröl, die einen hohen Grad von Gleichmäßigkeit der sehr kleinen Öltröpfchen aufweist, demgemäß sehr beständig ist und normales Holz gut durchtränkt; doch zeigten sich bei der Emulsionstränkung Erscheinungen, die die Frage dieser Tränkung noch ungeklärt erscheinen lassen.

Endlich dürfte noch die Holztränkung mit Kiesel-Fluornatriumlösungen ohne Zusatz von Dinitrophenolen u. a. zu erwähnen sein, wenn bei mangelndem Teeröl brauchbare Tränkergebnisse erzielt werden sollen bei ganz geringem Kostenaufwand,

wie es wenigstens scheinbar bei besonders billigen Hölzern zweckmäßig erscheinen könnte.

#### Schlussfolgerung.

1. Das zweifellos beste und in vielen Fällen auch wirtschaftlichste Tränkungsverfahren für Holz ist die Rüping'sche Tränkung mit Steinkohlenteeröl.

2. Die im Hochbau und im Bergwerksbetrieb verbauten Hölzer werden zum Fäulnisschutz am besten mit geeigneten

Salzen getränkt. Diese kommen für Eisenbahnschwellen, Telegraphenstangen und dergl. ebenfalls in Frage, wenn die Beschaffung des Teeröls Schwierigkeiten bietet.

Wie aus Vorstehendem hervorgeht, schneiden hierbei nach dem heutigen Stand der Tränktechnik die Wolman-Salze am besten ab.

Soweit es sich um bereits verbaute Hölzer handelt, empfiehlt sich eine Behandlung derselben mit »Schwammenschutz Rütgers«.

## Tränkung von Eisenbahnschwellen in Amerika.

Von Dr. phil. Dr. Ing. Friedrich Moll.

Vom 25. bis 27. Januar d. J. tagte in Nashville Tennessey die 23. Jahresversammlung der amerikanischen Holzimprägnierungsvereinigung. Die Vereinigung hat sich im Laufe der Jahre schon eine geachtete Stellung in der amerikanischen Industrie erworben und führt in ihren Kommissionen seit Jahren für die verschiedensten Kreise außerordentlich wertvolle Untersuchungs- und Aufklärungsarbeiten durch. Die Jahreskonferenzen sind infolgedessen nicht mehr so wie noch vor 20 Jahren durch blendende Vorträge ausgezeichnet, sondern ihr Hauptwert liegt in der Besprechung der von den verschiedensten Fachleuten mitgeteilten Erfahrungen. Aus den diesjährigen Verhandlungsgegenständen seien die für die Eisenbahn wichtigsten kurz hervorgehoben:

1. Bericht des Komitees 5/1/2 über Wagenbauhölzer. Dem Konferenzbericht liegen die Angaben amerikanischer Bahnen zugrunde. Bisher läßt sich noch nicht erkennen, daß die Verwendung getränkter Hölzer für den Wagenbau größere Bedeutung gewonnen hat. Die Angelegenheit ist bei den Meisten noch im Versuchszustande. Die Baltimore und Ohio-bahn streicht die Fußbodenhölzer der Güterwagen mit Steinkohlenteeröl an, in einigen Fällen auch mit Karbolineum. Die Canadian Pacific macht Versuche mit Ölfarbanstrichen. Die Chicago Burlington und Quinzi benutzt teilweise Hölzer, die unter Druck mit Teeröl getränkt sind. Die Chicago Milwaukee und St. Paul hat ungefähr 100 Wagen in Betrieb, die vollständig aus getränktem Holz gebaut sind. Die Kosten werden für jeden Wagen auf 25 bis 30 Dollar geschätzt. Die Chicago und North Western hat im Jahre 1925 für 500 Wagen das Holz in Teeröl tauchen lassen. Auch die Great Northern hat 500 Wagen in ähnlicher Weise ausführen lassen. Ähnlich sind die Berichte einer großen Reihe weiterer Bahnen. Für Dächer von Güterwagen sind im vergangenen Jahre schätzungsweise 500 000 qm getränktes Holz geliefert worden. Leider ist man bisher noch nicht in der Lage, irgend welche mit genauen Ziffern begründete Urteile über den Wert der getränkten Hölzer für Güterwagen abzugeben.

2. Unter den Vorträgen sind für Eisenbahningenieure besonders zwei wichtig. Bateman sprach über die Umstände, von denen die Wirkung der Schutzmittel im Holz abhängt. Maclean gab einen Bericht über die verschiedenen Einflüsse, die das Eindringen und die Aufnahme von Schutzstoffen im Holze beeinflussen. Bateman führte etwa aus:

Schutzmittel für Holz müssen genügend wirksam sein gegen die holzerstörenden Keime. Sie dürfen weder Eisen noch Holz angreifen, sie müssen leicht eingedrückt werden können, sie müssen ihre Wirkung lange aufrecht halten und endlich auch verhältnismäßig billig sein. Für verschiedene der genannten Anforderungen haben wir keine hinreichend zuverlässigen Prüfungsarten. Die Giftwirkung können wir ziemlich gut mittels besonderer Kulturen von holzerstörenden Pilzen prüfen. Damit diese Giftwirkung aber auch zur Schutzwirkung wird, darf der Stoff sich im Holz nicht in unerwünschter Weise verändern. Benzin z. B., das hohe Giftwirkung hat und Eisen nicht angreift, dabei leicht eingedrückt werden kann, ist sehr flüchtig. Über diese »Dauerhaftigkeit« der Holzschutzmittel

fehlen Untersuchungen noch fast gänzlich. In vielen Fällen kann man solche Werte aus Beobachtungen ableiten. Es dauert aber immer sehr lange, bis wir die gewünschten Zahlen gewinnen und oft kann es vorkommen, daß, wenn sie endlich vorliegen, aus irgend welchen anderen Gründen schon das Interesse an den betreffenden Schutzmitteln und Verfahren geschwunden ist. Welche Bedeutung solche Fragen aber haben, kann man sich am einfachsten dadurch vergegenwärtigen, daß man die Frage aufwirft, ob das schwere Steinkohlenteeröl, das wir heute benutzen, noch die Zusammensetzung hat, wie vor etwa 15 Jahren. Wenn man nun Versuche in bezug auf die »Dauerhaftigkeit« macht, muß man sich natürlich zuerst überlegen, wie diese Versuche zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse ausgestaltet werden können. Worauf sollen sie beruhen? Auf chemischen Reaktionen? Auf Auslaugung, Verdunstung oder was sonst? Untersuchungen lange im Gebrauch gewesener, mit Teeröl imprägnierter Hölzer zeigen, daß beträchtliche Mengen der niedrig siedenden Anteile des Öles verschwunden sind. Man meinte, sie seien verdunstet. Daher hat man sich immer wieder mit der Verdunstung von Ölen beschäftigt. Wir wissen aus diesen Versuchen heute, daß der Mengenverlust von Teeröl beim Verdunsten in offenen Gefäßen fast genau der Menge seiner unter 270°C destillierenden Bestandteile entspricht. Bei Schwellen, die in der Strecke eingebaut gewesen sind, liegen die Verhältnisse aber keinesfalls so einfach. Bateman untersuchte eine Schwelle, die 30 Jahre in Jamaika gelegen hatte und noch vollkommen gesund und gut war. In den äußeren Schichten war augenscheinlich das Teeröl stark vermindert. Auffälligerweise war der Verlust an der unteren Fläche der Schwellen am größten. War das Öl dort durch Wasser ausgelaugt? Wie verhält es sich dann mit Rammpfählen, die im Wasser eingebaut sind? Wie kommt es dann, daß mit Zinkchlorid imprägnierte Schwellen 15 bis 20 Jahre im Dienst bleiben, obwohl das Zinkchlorid erfahrungsgemäß sehr leicht löslich ist? Bateman beantwortet alle diese Fragen damit, daß er feststellt, wir wissen noch sehr wenig über die Bewegung und die Vorgänge, denen die Flüssigkeiten im Holze unterliegen. Vor allen Dingen sind wir noch vollständig im Unklaren darüber, auf welche Weise die in das Holz eingebrachten Stoffe dieses wieder verlassen. Bewegt sich Teeröl im Holz ebenso wie Wasser? Bewegen sich die Flüssigkeiten beim Herausgehen als Dämpfe oder als Flüssigkeit in den Hohlräumen? Warum trocknet eine Art Holz schneller als die andere? Warum lassen sich verschiedene Hölzer verschieden schwer tränken? Was bedeutet der mit dem Schlagwort »Fixierung« bezeichnete Vorgang? Im allgemeinen wissen wir, daß Wasser im Holz am geschwindesten in der Längsrichtung fortgeleitet wird, weniger schnell in radialer, am langsamsten in tangentialer Richtung. Auch hierüber kennen wir bisher nur diese allgemeinen Angaben. Wir wissen weiter, daß Spätholz dichter als Frühholz ist. Sind entsprechende Unterschiede in der Fortleitungsgeschwindigkeit vorhanden? Steht die Verdunstung der in Holz eingeprefsten Flüssigkeiten im gleichen Verhältnis wie die aus freien Oberflächen? Vergleichen wir etwa Chloroform, Benzol und Wasser!

Bateman faßt diese Sachen dahin zusammen, daß wir in bezug auf die Kenntnis der beim Tränken von Schwellen auftretenden Vorgänge noch ganz in den Kinderschuhen stehen. Das Forstproduktenlaboratorium Madison hat eine Reihe von Untersuchungen eingeleitet, aber es wird noch lange Zeit dauern, bis diese soweit durchgeführt sind, daß aus ihnen Werte und brauchbare Schlüsse für die Imprägnierungspraxis abgeleitet werden können.

3. Der Hauptpunkt aus dem Bericht von Maclean ist die Feststellung der Abhängigkeit der Imprägnierungsfähigkeit von der Viskosität. Zu diesen Versuchen wurden Schwellen aus Douglastanne benutzt. Dieses Holz hat insofern Ähnlichkeit mit der deutschen Fichte, als bei ihm sowohl Kern- wie Splintholz dem Eindringen von Imprägnierstoffen großen Widerstand entgegensetzen. Die Schwellen waren vor den Versuchen 7 bis 8 Monate natürlich getrocknet, bis ihr spezifisches Gewicht rund 0,46 betrug. Die Tränkung wurde mit Drucken von 9, 11 und 12,5 at durchgeführt. Bei jedem Druck wurden Temperaturen von 60, 71, 82, 93, 104 und 115° angewendet. Vor dem Tränken wurde die Luft eine halbe Stunde abgesaugt, dann fünf Stunden mit vollem Druck geprefst und zum Schluß zehn Minuten Luftverdünnung gegeben. Es wurden jedesmal rund 25 Schwellen gleichzeitig getränkt. Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefaßt:

Bei gleicher Eindringungstiefe stehen die Werte »Ölauf-

nahme zu Kubikinhalte« im geraden Verhältnis zu der Oberfläche. Deshalb wurde bei der Auswertung der Versuche nicht, wie sonst üblich, der Kubikinhalte des Holzes, sondern die Oberfläche zugrunde gelegt. Erhöhung der Temperatur, welche die Viskosität verringert, hat einen außerordentlich starken Einfluß sowohl auf die Eindringung, wie auf die Aufnahmemenge. Innerhalb der Grenzen der beim Versuch benutzten Drucke und Temperaturen liefs sich zeigen, daß die Temperatur einen viel stärkeren Einfluß auf die Eindringung hat, als der Druck. Höhere Temperaturen geben eine sehr viel bessere Eindringung als niedrige, so daß die Erhöhung der Eindringung bei Druckänderungen von 9 auf 12,5 at bei einer Temperatur von 93° um 70% größer ist als bei 60°. War Temperatur und Druck am höchsten, nämlich 12,5 at und 115° so neigten einige Schwellen schon zum Zerfallen. Dieses dürfte also die praktische Grenze sein.

Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefaßt: Erhöhung der Temperatur beim Tränken erhöht die Eindringung und die Aufnahme bei allen Drucken und macht gleichzeitig die Erhöhung des Druckes sehr viel wirkungsvoller. Die Beziehungen zwischen Temperatur, Druck und Eindringung können durch eine mathematische Gleichung ausgedrückt werden. Die Temperatur allein ist jedoch nicht zur Erzielung guter Eindringung ausreichend, denn sie wirkt nur dadurch, daß bei höheren Temperaturen die Viskosität des Öles vermindert wird.

### Aus amtlichen Erlassen.

#### Erhöhung der Fahrzeiten der Personenzüge bei der D. R. G.

Zur Erzielung einer weiteren Beschleunigung der Züge des Personenverkehrs auf Hauptbahnen, insbesondere der schnellfahrenden, wurden von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft neue Bestimmungen erlassen, deren wesentlichen Inhalt wir im folgenden wiedergeben:

Für F D-, D- und E-Züge, in denen in der Regel nur Drehgestellwagen verwandt werden, wird die der Berechnung der Fahrzeiten zugrunde zu legende höchstzulässige Geschwindigkeit auf 100 km, für B P- und P-Züge auf 75 km festgesetzt. Züge, die mit Schutzabteil ohne Packwagen gefahren werden sollen, sind mit 65 km, Züge, die auch ohne Schutzabteil laufen sollen, mit 50 km Höchstgeschwindigkeit zu berechnen.

Die Fahrzeiten sind für die Regelbelastung der Züge zu errechnen. Um die im Betrieb nicht zu vermeidenden Zeitverluste einfahren zu können und um bei Höchstbelastung der Züge die notwendige Fahrzeitreserve zu haben, ist zu den so errechneten Fahrzeiten ein Zuschlag zu machen. Dieser Zuschlag ist für die F D- und D-Züge unter Berücksichtigung aller Umstände, wie Lokomotivgattung, Streckenverhältnisse, Verkehrsaufgaben des Zuges usw. und auf Grund der bisherigen Erfahrungen von Fall zu Fall festzusetzen. Bei F D-Zügen soll dieser Zuschlag 4%, bei D-Zügen 7% nicht übersteigen. Für E-, B P und P-Züge soll wie bisher der Zuschlag 10% betragen. Die Zuschläge brauchen nur für die reinen Fahrzeiten nach

Abzug der etwa schon mitenthaltenen Zuschläge für das Anfahren und das Abbremsen berechnet zu werden.

Die nach der Regelbelastung errechneten Fahrzeiten vermehrt um den nach vorstehenden Gesichtspunkten berechneten Zuschlag sind als planmäßige Fahrzeiten der Fahrplangestaltung zugrunde zu legen. Die Höchstbelastung bei der diese fahrplanmäßigen Fahrzeiten noch einzuhalten sind, ist durch eine Überschlagsrechnung festzustellen. Als kürzeste Fahrzeit soll in Spalte 9 des Fahrplanbuches diejenige eingesetzt werden, die sich auf Grund der Bestimmungen der B O und der F V über die auf den einzelnen Strecken abschnitten zulässige größte Geschwindigkeit sowie unter Beachtung der höchsten Lokomotivgeschwindigkeit und der oben für die Höchstgeschwindigkeit gesetzten Grenzen errechnet.

Je für Anfahren und Anhalten ist den so ermittelten kürzesten Fahrzeiten die Hälfte des Zeitunterschiedes zuzuschlagen, der zwischen der planmäßigen Fahrzeit eines über den Streckenabschnitt durchfahrenden Zuges und eines auf dem Abschnitt anfahrenen bzw. anhaltenden Zuges bei Regelbelastung besteht.

Die hiernach errechneten Fahrzeiten, die besonders bei den schnellfahrenden Zügen eine nicht unbedeutende Kürzung der heute vorhandenen, planmäßigen Fahrzeiten erwarten lassen, sind möglichst schon der Fahrplangestaltung zum 15. Mai 1928 zugrunde zu legen.

## Berichte.

### Bahnunterbau, Brücken und Tunnel; Bahnoberbau.

#### Schwellentränkung der italienischen Staatsbahnen.

In Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane vom 15. Januar 1927 berichtet Ing. Corio über einen Schwellentränkung der italienischen Staatsbahnen. Der Wunsch, einen solchen Zug zu erbauen, entstand im Weltkrieg, als es wegen des Wagenmangels unmöglich war, die Schwellen an die Tränkstellen zu verbringen. Jetzt scheut man die Laufwege zwischen Tränkstellen und Verwendungsplätzen als unwirtschaftlich und man erwartet von der Möglichkeit, die Schwellen in unmittelbarer Nähe des Erzeugungsplatzes zu tränken, große

Vorteile. Man rechnet bei den italienischen Staatsbahnen, daß für den Bedarf von drei Millionen Schwellen jährlich 16 700 Wagen je zehn Tage lang für diesen Zweck gebraucht werden. Bisher standen nur private Tränkanstalten in Neapel und Rom zur Verfügung; jetzt haben die Staatsbahnen auch eine bahneigene in Livorno errichtet und sparen damit nachweislich jährlich etwa drei Millionen Lire. Der nächste Schritt war die Einrichtung des Tränkungszuges. Er hat in Station Foligno, einem geeigneten Schwellensammelpunkt, schon drei Jahre gearbeitet. 1926 hat er innerhalb sieben Monaten (vom

Mai bis November) 152 000 Schwellen getränkt. Die Ersparnisse werden zu 1,4 Millionen Lire angegeben, gegenüber der Privattränkung sogar auf 2,5 Millionen Lire. Anfangs waren die Schwierigkeiten freilich groß (Baukosten, Auswahl der Bedienungsmannschaft, Wahl des Arbeitsortes).

Der von den Staatsbahnen selbst gebaute Tränkezug besteht aus einem Schwelleneinfahrwagen mit Rampe, dem Tränkekesselwagen, dem Maschinen- und Dampfkesselwagen, dem Vorratswagen, dem Meßwagen, dem Werkstätte-, Magazin-, Wohn- und Küchenwagen. Die Einrichtungen sind vielfach denen der festen Tränkanstalt in Livorno nachgebildet oder gleich von dieser übernommen.

Der Tränkekessel hat 2 m Durchmesser bei 11 m Länge und kann vier kleine Tränkewagen aufnehmen. Er ist durch einen Blechmantel mit Asbestfütter gegen Wärmeverluste isoliert. Der Bedienungsstand ist überdacht, ebenso der Gang nach dem Maschinenwagen. Vor dem Tränkewagen steht der Schwelleneinfahrwagen. Auf seine Plattform führt auf Eisenböcken eine Rampe von 12% Steigung in Gleisrichtung. Unter dem Schwelleneinfahrwagen befindet sich ein elektrischer Motor, der von einer Turbodynamo angetrieben wird und eine endlose Kette bewegt, mit der die Tränkewagen hinaufgezogen werden. Wird die Kette umgesteuert, so kann sie die Rollwagen an einem Stahlseil wieder herausziehen. Die herausgezogenen Wagen werden dann auf der Plattform des Einfahrwagens in Bahnwagen entladen, in der Regel aber erst nach Einleitung des nächsten Tränkevorgangs, um den Betrieb nicht zu unterbrechen. Dem Tränkezug sind vier solche Rollwagensätze zu je vier Stück beigegeben. Im Mittel werden im Arbeitstag 900 Schwellen getränkt. Man kann dabei nur Teeröl anwenden, weil die Mischung mit Chlorzink in dem Tränkezug zu verwickelte Einrichtungen erfordert hätte.

Dem Tränkewagen folgt der Maschinenwagen. Sein Kessel von Lokomotivart erzeugt stündlich 1800 kg Dampf von 12 at Druck, der mit biegsamen Stahlrohren über den ganzen Zug verteilt wird. Er erhitzt weiter das Teeröl auf etwa 60° und treibt die erforderlichen Pumpen. Der Abdampf aus den Heizschlangen wird mit Pumpen in den Kessel zurückgeführt. Eine Turbodynamo erzeugt Gleichstrom von 110 V. bei 33 kW Verbrauch. Eine daran angeschlossene Speicherbatterie liefert den Lichtstrom für den Zug und den Schwellenlagerplatz.

Es folgen dann der Vorrats- und der Meßwagen, beide mit wärmedichten Zylindern und mit kleinen Befehlsbauten. Die Zylinder sind von Dampfschlangen zur Erhitzung des Öls durchzogen. Der Werkstättewagen enthält Drehbank, Bohrmaschine, Fräsmaschine, hin- und hergehende Säge, Schmiereisen, Amboss, Schmiede und zweimännige Werkbank. Die oben gelegene Triebwelle wird durch einen Gleichstrommotor angetrieben. Den Schluß machen der Magazinwagen, der Wohnwagen mit sieben Betten und Brausebad und der Küchenwagen. Vier ausgebildete Leute werden dem Zuge in Livorno mitgegeben, die weiteren Arbeitskräfte werden am Orte angenommen.

Wenn der Zug an einem Ort seine Arbeit verrichtet hat, so wandert er als Sonderzug mit 30 km/Std.-Geschwindigkeit weiter. Am Ende der Umtriebszeit kehrt er nach Livorno zurück, wo er untersucht wird. Die Arbeitssaison dauert im allgemeinen vom Mai bis zum November.

Dr. Saller.

### Schneeschutz bei Gebirgsbahnen.

Die Eisenbahn von Oslo nach Bergen an der Westküste von Norwegen kreuzt den gebirgigen mittleren Teil des Landes und ist schon insofern bemerkenswert, als sie eine Höhe von 1300 m und 60° nördlicher Breite erreicht und auf eine Strecke von über 100 km oberhalb der Baumgrenze verläuft. Bedenkt man ferner, daß der westliche Teil der Strecke die steilen Küstengebirge Norwegens zur Nordküste des Atlantischen Ozeans emporsteigt und dessen plötzlichen und heftigen Stürmen ausgesetzt ist, dann wird man ohne weiteres verstehen, daß die klimatischen Verhältnisse auf der Linie überaus ungünstig und die Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung des Betriebes während der winterlichen Schneestürme, d. h. für etwa 9 Monate, so ungünstig wie möglich sind.

Es sei daher, da der Gegenstand im Fachschrifttum neuerdings steigende Beachtung findet\*, ein Auszug nach einem Bericht des

\*) „Bautechnik“ 1924, Heft 8; Saller, Der Kampf gegen die Schneeverwehungen auf den russischen Eisenbahnen. „Zentralblatt

Abteilungsingenieurs der Norwegischen Staatsbahnen Lorange in Engineering News Record vom 24. Februar 1927 gebracht.

Die Niederschläge im westlichen und mittleren Teil der Linie sind sehr stark und kommen in der Hauptsache als Schnee zur Erde. Der Schneefall an sich wäre nun kaum gefährlich, doch fegen die häufigen starken Stürme die Schneemassen am Boden entlang und veranlassen Verwehungen größten Ausmaßes: An Abhängen und in Einschnitten sind Schneetiefen von 7,50 bis 9 m keine Seltenheit und auch auf der Hochebene östlich vom Kamm des Gebirges finden sich häufig genug Tiefen von 4,50 bis 6 m. Die Bekämpfung dieser Schneemassen und die glatte Aufrechterhaltung des Verkehrs während des gesamten Jahres ist eine harte Aufgabe und erfordert außer starken und geschulten Arbeitskräften eine Reihe baulicher und betrieblicher

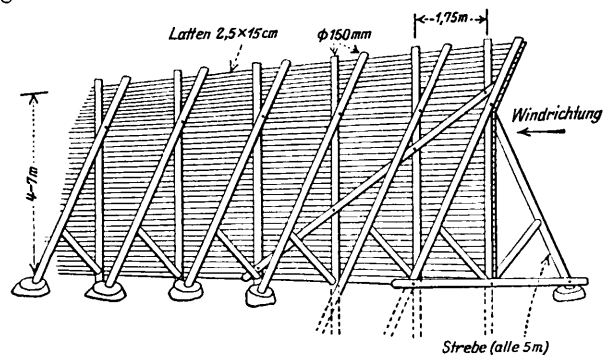


Abb. 1. Schneeschirm.

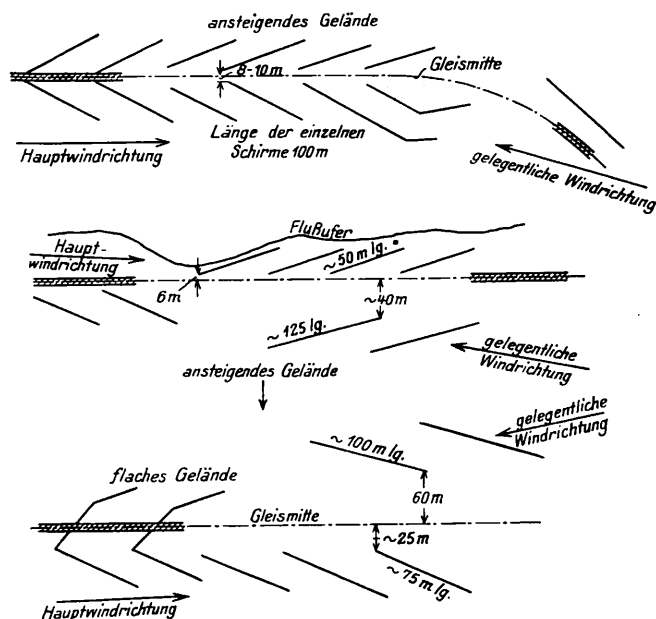


Abb. 2. Anordnung der Schneeschirme.

Maßnahmen. Der betriebliche Schutz besteht in der Anwendung des Schneepflugs, der bauliche in der Herstellung von Schneeschirmen, Schutzdächern auf erhebliche Strecken und selbst von gemauerten Gewölbungen gegen Lawinengefahr.

Die Schneebeseitigung mit den verschiedenen Schneepflugarten genügt aber — so umfassend sie auf der genannten Strecke auch betrieben wird — nicht allein, sondern muß durch die im Nachstehenden beschriebenen baulichen Anlagen unterstützt werden.

An den östlichen Gebirgsabhängen, wo die Niederschläge geringer und die Täler verhältnismäßig weit und flach sind, verwendet man Schutzschirme nach Abb. 1. Sie sind 4 bis 7 m hoch und bestehen

der Bauverwaltung“ 1924, Heft 46: Schneeschutzmaßnahmen auf Norwegischen Hochgebirgsbahnen. „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1925, Heft 17: Bierbaumer, Sicherung des Eisenbahnbetriebes gegen Lawinengefahren. „Engineering News Record“ 1926, Bd. 96, Heft 13: Schnee- und Streckenschutzanlagen aus vorbetonierten Betonbauteilen. „Annales des Ponts et Chaussées“ 1926, Heft 5: Merle, Schneeschutz des Bahnkörpers. (Vergl. dazu a. Bautechnik 1927, Heft 14). „Railway Gazette“ 1927, Bd. 46, Heft 12: Schneeschutzmaßnahmen bei der Transandenbahn.

aus zollstarken Latten, die in Abständen von 1,74 bis 2,0 m auf Pfosten von 15 cm Mindestdurchmesser aufgenagelt sind. Ihre Aufgabe besteht nicht darin, den Schnee hinter sich anzuhäufen, sie sollen vielmehr die Richtung der vom Wind getriebenen Schneemengen ablenken und dadurch den Bahnkörper freihalten. Ihre richtige Aufstellung ist daher höchst wichtig, Fehler können großen Schaden anrichten und den Schnee gerade auf die Gleise hinlenken. Bestimmte Richtlinien dafür aufzustellen ist freilich untunlich: Nur eingehende Beobachtung der Windrichtungen und der Verwehungsformen sowie Versuche und allmähliche Erfahrung vermögen die richtige Aufstellung dieser Schneefänge nach Richtung sowie nach dem Abstand voneinander und vom Bahnkörper zu gewährleisten.

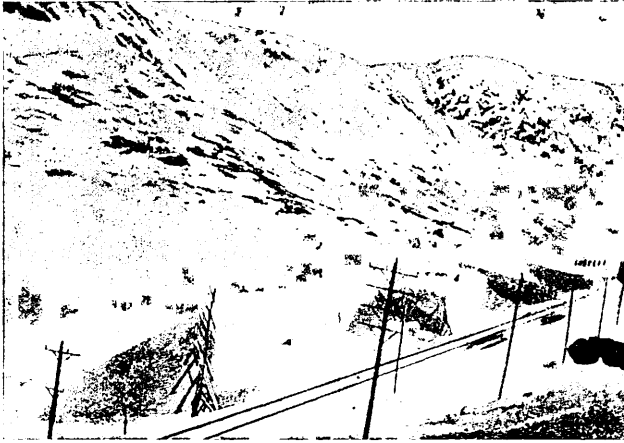


Abb. 3. Schutzwirkung richtig aufgestellter Schneeschirme. (Hinteres Ende verweht, vorderes Ende und Bahngleis schneefrei).



Abb. 4. Schneedächer am Gebirgshang im Schnee.

Geschlossene, ohne Zwischenraum und gleichlaufend zum Bahnkörper aufgestellte Schneefänge sind selten oder nie zu empfehlen, da sie nach ein oder zwei Schneestürmen meist nicht nur selbst im Schnee begraben sind, sondern darüber hinaus auch zur Ursache völliger Verwehung der Strecke werden. Besser bewährt sich in der Regel die Aufstellung einzelner, höchstens 30 m langer Schirme, die mit ihrem vordern Ende etwa 3 bis 4,5 m vom Bahnkörper, schräg zur Gleisachse so aufgestellt werden, daß sie mit der Hauptwindrichtung einen Winkel von 25 bis 30° bilden. Aus Abb. 2 ist zu erkennen, wie bei dieser Anordnung auch große Schneemassen gebunden werden, so daß die hintern Enden der Schirme fest bedeckt, die vordern und die Gleise jedoch völlig frei geblieben sind.

Richtig angelegte Schneeschirmgruppen sollen den Wind so auffangen und leiten, daß er den Schnee von den Gleisen bläst: Die Windwirbel schrauben sich längs der schräggestellten, nach hinten offene Gassen bildende Schirme und schaffen an der Windseite eine offene Rinne; sie treiben gleichzeitig den Schnee gegen das hintere Ende der Schirme und das weiter zurückliegende Gelände.

Im Frühjahr enthält der Schnee mehr Wasser und bekommt die Neigung, an Abhängen und Böschungen herabzugleiten; die hier stehenden Schirme haben also einen starken Druck auszuhalten, ebenso sind sie im Herbst bei geringem oder fehlendem Schneefall der vollen Gewalt des Windanpralls ausgesetzt; sie müssen also fest gezimmert und gut gegründet sein.

Für leichtere Beanspruchungen, ferner auf dem Eis von Flüssen und Seen, wo feste Schirme nicht in Frage kommen sowie dort, wo die Schirme eingeschneit werden und aufgehöhht werden müssen, verwendet man bewegliche Schirme.

Aber diese Art des Schneeschlutzes kann nur dort von Nutzen sein, wo eine einzige Windrichtung ausschließlich in Frage kommt;

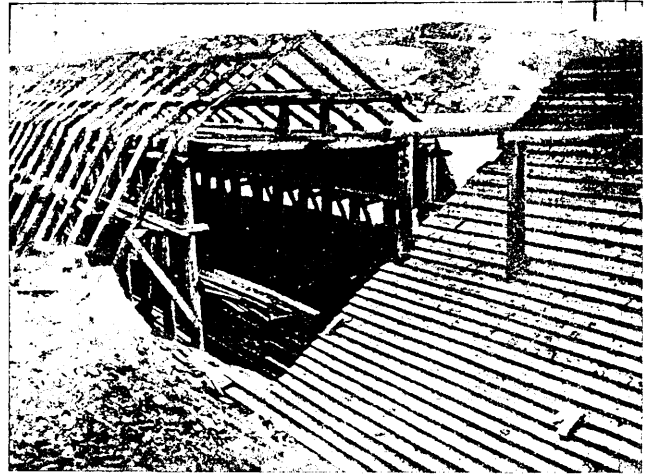


Abb. 5. Schneedächer. (Im Vordergrund bereits abgedeckt, weiter rückwärts noch mit sichtbarem Gespärre).

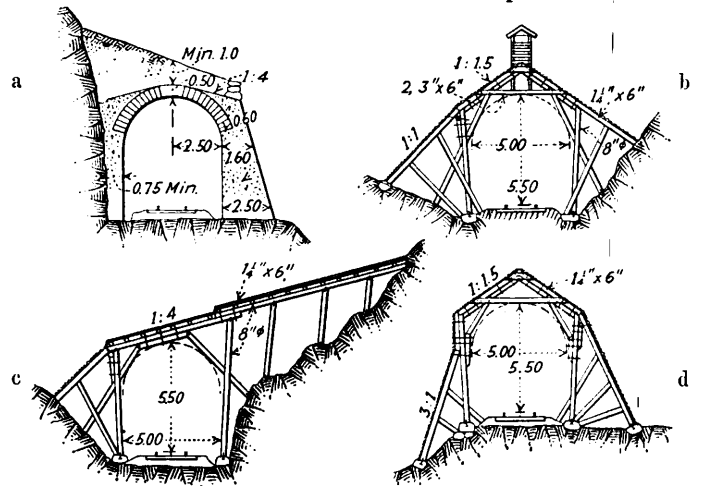


Abb. 6.

Einzelheiten verschiedener Schneedächer und Schutzgalerien.

in jedem andern Falle wird naturgemäß mehr Schaden als Nutzen gestiftet. Liegt eine Bahnstrecke unter Winden wechselnder Richtung, dann wird ein wirksamer Schneeschlutz durch solche Schirme schwierig, wenn nicht unmöglich. Abb. 3 bringt auch für diese Fälle eine Reihe von Vorschlägen. Bei engen Tälern, Schluchten oder steilen Abhängen ist die Anlage einzelner Schneeschlutzschirme an Wände ebenfalls meist wirkungslos, da diese mehr oder weniger heftigen Wirbelwinden nicht vorher zu bestimmender und schnell wechselnder Richtung ausgesetzt sind.

Punkte, die der Gefahr des Verwehens stets in erhöhtem Maße ausgesetzt und besonders sorgfältig zu schützen sind, sind Tunnelmündungen, Einschnitte und dergl. Hier wird die Aufstellung von Schirmen nicht immer zum sicheren Schutz der Strecke genügen, sondern es wird die Anlage richtiger Schneedächer nach Abb. 4, 5 und 6a bis d erforderlich werden, die dann oft 3 bis 4 m hoch über dem First, d. h. 11 bis 12 m über Schienenoberkante vom Schnee bedeckt werden. An Gebirgshängen und unter steilen Felsen sind sogar Schneehöhen von 15 m und mehr über solchen Dächern fest-

gestellt worden: Im Winter, wenn der Schnee trocken ist, üben seine Massen in gewissem Umfang eine natürliche Gewölbewirkung aus und tragen sich selbst, im Frühjahr dagegen enthält er — wie schon gesagt — größere Feuchtigkeit, zeigt Neigung zum Gleiten und übt alsdann auf die Dächer einer sehr starken Belastung aus, der sie gewachsen sein müssen. Namentlich an Hängen (Abb. 6 c) werden sich oft sehr große Belastungen und Drucke ergeben.

Mit Ausnahme der in Abb. 6 d dargestellten, in Beton und Mauerwerk ausgeführten Schneeschutz-Tunnel wird auch für diese Schutzdächer und Galerien ausschließlich Holz verwendet. Ihre Bauart ist aus Abb. 6 a bis d in allen Einzelheiten ersichtlich, die auftretenden mechanischen Einwirkungen sind in der Hauptsache Schnee und Winddruck, zu denen als drittes klimatische und biologische Einflüsse auf den Baustoff treten. Der Winddruck wird bei diesen festen Bauwerken wenig und eigentlich nur für die Zeit ihrer Herstellung ins Gewicht fallen: um so mehr ist durch enge Bänder-

stellung und feste Verzimmerung auf die starken Beanspruchungen durch Schneedruck Bedacht zu nehmen, nachdem frühere leichtere Ausführungen dieser Art in großem Umfang zusammengebrochen sind. Die Entfernung der Stützen beträgt jetzt etwa 1 bis 1,5 m, Pfosten und Steifen haben einen kleinsten Durchmesser von 17 bis 20 cm; das lichte Maß zeigt eine größte Höhe von 5,50 m und eine Breite von 5,0 m. Für den Abzug des Rauchs der Lokomotive sind alle 15 bis 20 m Öffnungen in der Bedachung gelassen, ferner sind an landschaftlich reizvollen Punkten einzelne Teile der Seitenwände so eingerichtet, daß sie im Sommer aufgeklappt werden können.

Bei der Linie Oslo—Bergen führen von der 115 km langen Strecke gegen 40 v. H. durch Tunnel oder Schneedächer, wobei die gesamte Länge der ersteren 17 km, die der letzteren etwa 30 km beträgt. Eine der Haltestellen liegt vollständig unter Dach; bei den Bahnhöfen Finse und Myrdal sind die Drehscheiben und alle Gleise zum Kohlen- und Lokomotivschuppen in gleicher Weise geschützt. A. Kittel.

## Lokomotiven und Wagen.

### Der amerikanische Fahrzeugbau im Jahr 1926.

Der amerikanische Fahrzeugbau hat im Jahr 1926 wenig besondere Neuerungen aufzuweisen; dagegen ist die Entwicklung auf dem schon seit einigen Jahren gewiesenen Weg rüstig weitergegangen. Im Lokomotivbau ist dieser Weg gekennzeichnet durch das Bestreben, die auf die Gewichtseinheit bezogene Leistung zu steigern; im Wagenbau befaßt man sich in der Hauptsache mit der Normung und zwar zuerst einmal für die Güterwagen.

Im Lokomotivbau ist zunächst die weitere Verwendung höherer Dampfdrücke besonders beachtenswert\*). Über 400 Lokomotiven mit Kesseldrücken über 16 at sind im vergangenen Jahr in Auftrag gegeben und zumeist auch noch abgeliefert worden. Die Pennsylvania-Bahn hat 200 Stück 2D1-Lokomotiven mit 17,6 at\*\*), die Illinois Central-Bahn 50 Stück 1D2-Lokomotiven mit 16,9 at, die New York Central-Bahn 25 weitere 1D2-Lokomotiven mit 16,9 at und die Northern Pacific-Bahn 12 Stück 2D2-Personenzuglokomotiven ebenfalls mit 16,9 at bestellt. Die Baldwin-Werke haben ihre bekannte 2E1-Versuchslokomotive mit 24,5 at herausgebracht\*\*\*). Die 2D1-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford-Bahn mit 17,6 at Kesseldruck soll bei Versuchen einen um  $15\frac{1}{2}\%$  besseren Wärmewirkungsgrad gezeigt haben als eine ähnliche Lokomotive mit nur 14 at Druck. Von den Wasserrohrfeuerbüchsen nach Mc. Clendon, die bei den Hochdrucklokomotiven teilweise in Verwendung sind, erwartet man geringere Unterhaltungskosten als bei der üblichen Feuerbüchse; ob nach den Erfahrungen mit der ähnlichen Brosan-Feuerbüchse diese Hoffnung in Erfüllung gehen wird, darf noch dahingestellt bleiben.

Zur Erhöhung der Dampftemperatur wird neuerdings der Kleinrohr-Überhitzer, in Amerika als Bauart „E“ bezeichnet, vielfach verwendet; auch wird der Heißdampf immer mehr zum Betrieb der Hilfsmaschinen herbeigezogen. Die Lokomotiven erhalten hierfür einen Regler, der zwischen Überhitzerkasten und Einströmrohr eingebaut wird. Diese Verwendung von Heißdampf für die Hilfsmaschinen bedeutet nicht nur einen Gewinn an Wärme, sondern entlastet bei der allmählich sehr großen Zahl solcher Hilfseinrichtungen auch den Lokomotivkessel ganz bedeutend.

Auch die Verwendung hochwertiger Baustoffe nimmt ständig zu. Sie beschränkt sich nicht mehr auf Rahmen- und Triebwerksteile, sondern greift jetzt auch auf den Kessel über. Die Kanadische Pacific-Bahn hat verschiedene 2C1- und 1D1-Lokomotiven mit derartigen Kesseln in Dienst gestellt; neuerdings hat auch die Kanadische Nationalbahn 2D2-Lokomotiven mit Kesseln aus Siliziumstahl beschafft.

Zur Verbesserung des Kesselwirkungsgrades soll die Verwendung großer Rostflächen und Verbrennungsräume dienen. Auch diese Ausführung ist im vergangenen Jahr häufiger geworden. Die Folge davon ist die Zunahme der Verwendung eines hinteren, zweiachsigen Schleppegestells, das jetzt an Lokomotiven der Bauart 1D2, 1E2, 2C2 und 2D2 auftritt, oft in Verbindung mit einer Hilfsmaschine. Doch scheint der Einbau von Hilfsmaschinen, der

in den letzten Jahren in der amerikanischen Fachliteratur mit besonderer Liebe behandelt worden ist, allmählich etwas kritischer betrachtet zu werden. Es werden schon Stimmen laut, die darauf hinweisen, daß mindestens in einer großen Zahl von Fällen die Kosten für Einbau und Unterhaltung dieser Hilfsmaschinen die erzielten Vorteile übertreffen dürften. Die Vorwärmung des Speisewassers wird jetzt ziemlich allgemein vorgesehen; der quer vor der Rauchkammer angeordnete Niederschlagvorwärmer scheint sich neuerdings der größten Beliebtheit zu erfreuen, weniger verwendet wird noch der Einspritzvorwärmer und am seltensten bis jetzt die Abdampf-Strahlpumpe.

Der Siegeszug der Dreizylinderlokomotive ist langsam weitergegangen; die schon erwähnte 2E1-Versuchslokomotive von Baldwin ist sogar als Verbundlokomotive gebaut. Die Dreizylinderanordnung besitzt auch die bedeutendste der im Jahr 1926 gebauten amerikanischen Lokomotiven, die 2F1-Lokomotive der Union Pacific-Bahn, die zugleich die schwerste mit einfachem Rahmen gebaute Lokomotive überhaupt ist.

Besondere Erwähnung verdient noch der Umstand, daß man neuerdings auch in Amerika dazu übergeht, die Lokomotiven mit Druckmessern für den Blasrohr- und Schieberkastendruck auszurüsten, um dem Führer ein Bild von den Arbeitsverhältnissen der Maschine zu geben. Auch die Verwendung des niedrig angeordneten, weiten Blasrohrs der Deutschen Reichsbahn hat schon Nachahmung gefunden. Man kann im allgemeinen sagen, daß der amerikanische Lokomotivbau in den letzten Jahren mit Erfolg bestrebt ist, die Lokomotive zu verbessern, im Gegensatz zu früher, wo sein Augenmerk mehr auf stetige Vergrößerung gerichtet war.

Die Verwendung des Verbrennungsmotors für Triebwagen und Lokomotiven hat weiter zugenommen, ist aber, so wenig wie in Europa, über den Versuchszustand richtig hinausgekommen. Meist umgeht man die größten Schwierigkeiten, indem man elektrische Kraftübertragung vorsieht; damit ist aber der Weg auch einseitig festgelegt. Einzelne Bahnen verwenden Triebwagen schon in ziemlich großer Zahl, die Boston and Maine-Bahn beispielsweise 24 Stück. Dieselmotoren werden für Triebwagen nur von der Kanadischen Nationalbahn in größerem Umfang benützt. Die Verwendung von Verbrennunglokomotiven ebenfalls in der Hauptsache mit elektrischer Kraftübertragung, beschränkt sich noch auf Versuche im Verschiebe- und Werkdienst. Die größte derartige Lokomotive ist die C+C-Diesel-elektrische Lokomotive von Baldwin mit einer Leistung von 1000 PS\*). Neben diesen Schienenfahrzeugen verwenden aber die amerikanischen Bahnen neuerdings in weitem Umfang auch Autobusse und Lastkraftwagen zur Ergänzung und Erweiterung ihres Verkehrs. Freilich stellen diese bahneigenen Fahrzeuge trotzdem nur einen kleinen Prozentsatz der sämtlichen derartigen Beförderungsmittel dar; sollen doch schätzungsweise etwa 70000 Autobusse in den Vereinigten Staaten laufen.

Die Normung des Güterwagenparkes hat Entwürfe für geschlossene Güterwagen zu 36 und 45 t Ladegewicht, sowie für Wagen zur Kraftwagenbeförderung mit 45 und 63 t Ladegewicht zeitigt. An der Normung der Drehgestelle wird als an einem der wichtigsten Ziele zur Zeit gearbeitet. Von den beteiligten

\*) Organ 1927, S. 248.

\*\*) Organ 1927, S. 328.

\*\*\*) Organ 1926, S. 412.

\*) Organ 1926, S. 213.

Stellen zeigen allerdings die Eisenbahnen mehr Interesse an dieser Normung als die Waggonfabriken. Im Personenwagenbau ist man auf der Suche nach einem geeigneten Rollenlager.

Als eine betriebliche Besonderheit der amerikanischen Bahnen ist schliesslich noch zu erwähnen, dass es bei einer Reihe von Versuchsfahrten bei verschiedenen Bahnen gelungen ist, lange Lokomotivläufe zu erzielen und damit die Möglichkeit zu wesentlich besserer Ausnutzung der Lokomotiven im Betrieb zu schaffen. Bei geeigneter Rostanordnung — ein grosser Teil der amerikanischen Lokomotiven besitzt Schüttelroste — haben sich jetzt auch Lokomotiven mit Kohlenfeuerung hierfür bewährt, während bisher Lokomotiven mit Ölfeuerung verwendet wurden. So befördert jetzt die New York Central-Bahn einen ihrer Züge zwischen New York und Chicago auf eine Entfernung von 1600 km ohne Lokomotivwechsel. Bei der Chicago, Burlington and Quincy-Bahn legte eine Lokomotive im gemischten Dienst 4250 km mit demselben Feuer zurück, das 183 Stunden auf dem Rost blieb, und bei der Northern Pacific-Bahn blieb eine Lokomotive über eine Strecke von 3200 km am Zug. Eine vierte Bahn hat vier Verschiebelokomotiven ohne Feuerreinigen 30 Tage im Betrieb gehalten. Derartige Ergebnisse zeigen, in welcher Richtung von der neuzeitlichen Lokomotive noch eine bessere Wirtschaftlichkeit erwartet werden kann.

(Mech. Engineering 1926, Dez.)

**Die Personenzuglokomotiven bei der Baltimore und Ohio Bahn von 1893 bis 1927.**

Die Baltimore und Ohio Bahn hat in diesem Jahr, in dem sie ihr hundertjähriges Bestehen feiert, 20 neue C1-h2-Lokomotiven verstärkter Bauart in Dienst gestellt. Die Lokomotiven, die an sich der in Amerika üblichen Bauform der 2 C1-Lokomotive entsprechen, stellen augenblicklich das letzte Glied in der Entwicklung der Personenzuglokomotive bei der genannten Bahn vor. Die nachstehende Zusammenstellung der hauptsächlichsten Abmessungen gibt ein Bild dieser Entwicklung, die auch bei den meisten anderen Bahnen Nordamerikas — teilweise wohl in noch stärkerem Grad — zu finden ist.

	1893	1896	1910	1913	1919	1927	
Bauart . . . . .	2B-n2	2C-n2	2B1-n2	2C1-h2	2C1-h2	2C1-h2	
Zylinderdurchmesser . . . .	508	533	559	610	635	686	mm
Kolbenhub . . . . .	610	660	660	711	711	711	"
Durchmesser der Treibräder . . .	1981	1981	2032	1980	1854	2032	"
Kesselüberdruck . . . . .	11,7	13,4	14,5	13,4	14,0	16,2	at
Rostfläche . . . . .	2,28	3,20	5,15	5,25	6,20	6,55	m <sup>2</sup>
Verdampfungsheizfläche . . .	157	200	218	238	310	357	"
Überhitzerheizfläche . . . .	—	—	—	54,3	73,5	86,5	"
Reibungsgewicht . . . . .	34,0	51,2	52,5	72,0	75,7	91,0	t
Dienstgewicht der Lokomotive . .	52,8	66,5	86,2	112,8	125,5	146	"
Zugkraft (nach der Quelle) . . . . .	7850	10780	12400	15500	18500	22700	kg

(Railw. Age 1927, I. Halb., Nr. 19.)

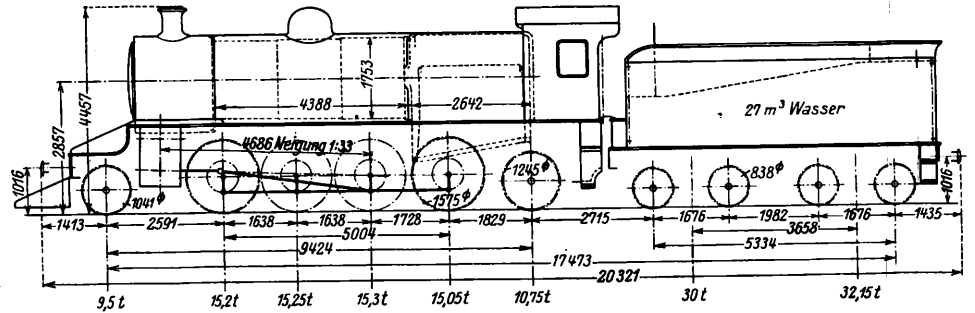
R. D.

**1D1-h2 v Güterzuglokomotive der Argentinischen Zentralbahn.**

Die Lokomotiven, von denen 20 Stück von Beyer, Peacock und Co. in Manchester gebaut worden sind, sollen für den Dienst vor schweren Güterzügen bestimmt sein. Wenn dies zutreffen sollte, so wäre es allerdings vorteilhafter gewesen, auch die letzte Achse als Kuppelachse auszubilden, was ohne jegliche Schwierigkeit möglich war. Der allgemeine Aufbau der Lokomotiven entspricht der englischen Ausführung, in den Einzelheiten sind jedoch einige bemerkenswerte Abweichungen vorhanden.

Wie dies neuerdings auch in England üblich ist, liegen die Zylinder samt den Scheiben mit Triebwerk und Steuerung ausser-

halb der Rahmen. Eine Besonderheit ist dagegen die Zweizylinder-Verbund-Anordnung, die selbst ausserhalb Englands bei Heissdampflokomotiven selten — einigermaßen nur in Österreich — zu finden ist. Die Kolbenschieber beider Zylinder haben bei 356 mm Durchmesser innere Einströmung mit 175 mm grösstem Schieberhub. Der Rahmen ist als Blechrahmen ausgebildet. Die beiden Laufachsen haben je 127 mm Seitenausschlag; die vordere als Bisselachse, die hintere als Webb (Adams)-Achse. Die vier Kuppelachsen sind fest,



1 D 1 Lokomotive der Argentinischen Zentralbahn.

die zweite und die dritte, die angetrieben wird, haben keine Spurräder. Anscheinend hat die bestellende Bahn besonders verlangt, dass die einzelnen Achsen durch Ausgleichhebel verbunden werden sollten, weil dies in England in der Regel nicht geschieht. Aus diesem Grund war aber wohl die englische Baufirma über das Wesen des Belastungsausgleichs nicht völlig im klaren und hat — wenigstens auf der in der Quelle veröffentlichten Zeichnung — sämtliche Achsen durch Ausgleichhebel verbunden; die Aufhängung wird damit labil und die Lokomotive läuft unruhig und nickend. Auf dem Festland hat man diese Erfahrung schon im Jahre 1848 bei der C-, Alb-lokomotive der Württembergischen Staatsbahn gemacht\*). Zwischen die Federn und Ausgleichhebel sind Gummipuffer eingeschaltet. Der Kessel hat Belpaire-Form. Die Feuerbüchse besteht aus Flussisen; ihre Nähte sind in der unteren Hälfte autogen geschweisst, in der oberen Hälfte genietet. Die Heiz- und Rauchrohre sind elektrisch in die Feuerbüchsenwand eingeschweisst. Von der Ausrüstung ist der „Dabeg“-Einspritzvorwärmer zu erwähnen, der von der letzten Kuppelachse aus angetrieben wird. Der Tender ruht auf zwei zweiaxigen Diamond-Drehgestellen.

Die Hauptabmessungen sind:

Kesselüberdruck . . . . .	14 at
Zylinderdurchmesser: Hochdruck . . . . .	533 mm
Niederdruck . . . . .	800 mm
Kolbenhub . . . . .	660 "
Kesseldurchmesser aussen, grösster . . . . .	1753 "
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	2857 "
Heizrohre: Anzahl . . . . .	121 Stck.
Durchmesser . . . . .	51 mm
Rauchrohre: Anzahl . . . . .	24 Stck.
Durchmesser . . . . .	133 mm
Rohrlänge . . . . .	4545 "
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	15,3 m <sup>2</sup>
Rohre . . . . .	133,1 "
des Überhitzers . . . . .	25,6 "
— im ganzen — H . . . . .	174,0 "
Rostfläche R . . . . .	2,6 "
Durchmesser der Treibräder D . . . . .	1575 mm
" Laufräder vorn 1041, hinten . . . . .	1245 "
" Tenderräder . . . . .	838 "
Fester Achsstand (Kuppelachsen) . . . . .	5004 "
Ganzer Achsstand der Lokomotive . . . . .	9424 "
Reibungsgewicht G <sub>l</sub> . . . . .	60,8 t
Dienstgewicht der Lokomotive G . . . . .	81,05 "
des Tenders . . . . .	62,15 "
Vorrat an Wasser . . . . .	27 m <sup>3</sup>
Brennstoff . . . . .	10 t
H: R . . . . .	67
H: G . . . . .	2,13 m <sup>2</sup> /t
H: G <sub>l</sub> . . . . .	2,85 "

(The Railw. Eng. 1927, März.)

R. D.

\*) siehe: Jahn, Die Dampflokomotive in entwicklungsgeschichtlicher Darstellung ihres Gesamtaufbaues, S. 212.



### Kessel mit Innenfeuerung für Lokomotiven.

Bei einer Versammlung der englischen Lokomotiv-Ingenieure ist vor kurzem ein eigenartiger und bemerkenswerter Vorschlag zur Verbesserung der Dampflokomotive gemacht worden. Während man dieses Ziel bisher in der Hauptsache durch Verbesserung der Lokomotivmaschine zu erreichen suchte, wendet der neue Vorschlag sich ausschließlich dem Lokomotivkessel zu; er will dessen Wirkungsgrad theoretisch auf 99% erhöhen. Die bisherige Trennung von Wasser- bzw. Dampf- und Feuerungsraum soll wegfallen und die Verbrennung unmittelbar im Kessellinnen unter Kesseldruck vor sich gehen. Die Schornstein- und Aschkastenverluste sowie die Verluste durch Strahlung in der Feuerbüchse und Rauchkammer fallen damit weg; die Verbrennungsgase bilden mit dem Dampf ein Gemisch ungefähr zu gleichen Teilen, das in den Zylindern verarbeitet werden kann. Der Vorschlag geht von dem Gedanken aus, daß jeder Brennstoff auch im Wasser brennt, sofern nur genügend Sauerstoff zugeführt werden kann. In der Praxis wird man sich allerdings auf Brennstoffe in flüssiger oder in Staubform beschränken müssen, da nur diese dem unter Druck stehenden Kessel regelbar zugeführt werden können. Mit flüssigen Brennstoffen sollen auch schon kleinere Versuche in der erwähnten Richtung gemacht worden sein, welche die Durchführbarkeit des Vorschlags erwiesen hätten.

Zum Anheizen des Kessels wird zunächst eine Hilfsflamme entzündet, welcher das Öl-Druckluft-Gemisch unter einem den Kesseldruck etwas übersteigenden Druck zugeführt wird. Der Wasserstand im Kessel muß dabei zunächst noch unter der Brennerhöhe gehalten werden. Sobald mittels dieser Hilfsflamme der Brenner und das Feuergewölbe genügend erhitzt sind, wird die Hauptflamme eingeschaltet, die nun zunächst über dem Wasserspiegel brennt. Der Wasserstand wird dann so weit erhöht, daß er bis zur Brennermitte reicht und die Flamme im Wasser brennt. In ähnlicher Weise soll auch der Dampf überhitzt werden. Die Flamme soll eine Temperatur von 1800 bis 2000° erreichen. Die Verbrennung unter Druck soll wesentlich vollkommener sein als bei der üblichen Feuerungsart, weil dabei die Moleküle des Brennstoffs in viel innigere Berührung mit dem zugeführten Sauerstoff kommen. Bei der hohen Temperatur verdampft das die Flamme umgebende Wasser auf der Stelle und der verlangte Dampfdruck soll in kürzester Zeit — ein Druck von 12 at beispielsweise in 6 Min. — erreicht werden. Das erzeugte Dampf-Gas-Gemisch läßt sich etwa mit dem in Gas- und Ölmotoren erzeugten Gemisch vergleichen, wenn auch dort der Dampfanteil wesentlich geringer ist. Da nach Angabe der Quelle die spezifische Wärme des Gemisches nieder und seine Ausdehnungsfähigkeit außerordentlich hoch ist, so müßte die damit betriebene Maschine — vollends bei Überhitzung — sehr wirtschaftlich arbeiten. Bei einem Versuch sollen bei 12 at Druck und Überhitzung auf 360° 5,0 kg Dampf-Gas-Gemisch für eine PS, h verbraucht worden sein.

Abgesehen von dem schon erwähnten hohen Kesselwirkungsgrad von 99%, der sicher erreicht werden soll, hätte eine Lokomotive mit einem derartigen Kessel noch allerhand Vorteile. Zunächst würde die ganze Belästigung durch Ruß und Funkenwurf wegfallen; das Aufnehmen des flüssigen oder staubförmigen Brennstoffs würde sich sehr einfach gestalten. Der Wirkungsgrad der Maschine würde durch das Wegfallen des Blasrohr-Gegendruckes verbessert. Die

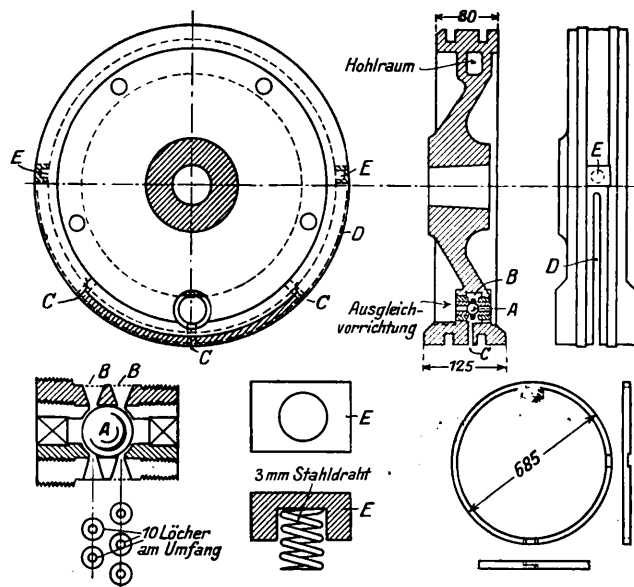
einfache Bauart eines zylindrischen Kessels würde schließlic eine bedeutende Gewichtsersparnis bringen, außerdem die Möglichkeit zu leichter Erhöhung des Kesseldrucks bieten und dabei nicht mehr die vielen Kesselschäden aufweisen, die dem heutigen Lokomotivkessel vermöge seiner Bauart — Feuerbüchse, Rohre — anhaften.

(The Railw. Engineer 1927, März.)

R. D.

### Entlasteter Lokomotivkolben nach Martyn.

Die Bauart des in der Zeichnung dargestellten Kolbens soll verhindern, daß dieser sich auf die untere Zylinderwandung aufsetzt und letztere dadurch abgenützt wird. Die Entlastung wird durch eine Rille D herbeigeführt, welche in der unteren Hälfte des Kolbens zwischen den beiden Kolbenringnuten eingedreht ist und durch einen Kanal C sowie die oben erwähnten Bohrungen mit Dampf gefüllt wird. Den Abschluß dieser Rille nach der oberen Kolbenhälfte bilden zwei kleine Platten E, die durch Federdruck an die Zylinderwand gepreßt werden. Das in der Rille sich bildende Dampfkissen



Entlasteter Lokomotivkolben.

soll ausreichend sein, um den Kolben frei zu tragen. Der Dampfzutritt zu der Rille wird durch eine Stahlkugel A gesteuert, welche mit 2 mm Spiel zwischen den Sitzflächen zweier durchbohrten Stützen liegt, die von beiden Seiten in den Kolbenkörper eingeschraubt sind. Ferner sind rings um den Kugelsitz in zwei Reihen je zehn kegelförmige Löcher B gebohrt. Beim Arbeiten des Kolbens wird die Kugel durch den in die Bohrung eintretenden Dampf auf die entgegengesetzte Seite gedrückt und schließt so die rückwärtige Bohrung ab. Kolbenkörper der beschriebenen Art sind seit mehr als einem Jahre in Betrieb und sollen die Erwartungen bisher erfüllt haben.

Bttgr.

(Railw. Age.)

## Elektrische Bahnen; besondere Eisenbahnarten.

### Die Spitzendeckung in Bahnkraftwerken.

Mit dem zunehmenden Bedarf an elektrischer Energie, der sich besonders in den Dezemberwochen für die Elektrizitätswerke wegen der dann besonders hohen Anforderungen an die Stromlieferung wirtschaftlich ungünstig auswirkt, gewinnt die Frage wirtschaftlicher Deckung dieser Stromspitze immer größere Bedeutung. In der anfangs Juli abgehaltenen Hauptversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker in Kiel war demgemäß diese Frage als einer der Hauptpunkte auf das Arbeitsprogramm gesetzt und eine Reihe interessanter Vorträge namhafter Fachleute befaßte sich mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Beschaffung des Spitzenstromes wie durch Dampfspeicherung in Ruthspeichern, hydraulische Speicherung mit „künstlichem Zufluß“, Akkumulatoren-batterien, Groß-Dieselmotorwerke, Stromentnahme aus den Großfernleitungen. Dabei war auch die Deckung der Spitzen in den, dem Vorort- und Fernverkehr dienenden Bahnkraftwerken Gegenstand der Erörterung, die besonders scharfe Anforderungen an die

technischen Einrichtungen der Werke stellt. Bei diesen Stromspitzen handelt es sich nicht nur um die sich regelmäßig im Tagesbetrieb durch den wechselnden Verkehr zeigenden Stromschwankungen, sondern auch um solche, welche infolge plötzlicher Witterungsänderung oder infolge plötzlich aus irgend einem Grunde auftretenden Verkehrsandranges und zumal infolge des Anfahrens der schweren Züge im Wechsel von Sekunden auftreten. Die neuzeitlichen Generatoren zur Erzeugung des elektrischen Stromes sind wohl befähigt, großen Stromschwankungen um ihre Normleistung nachzukommen, aber auch ihre Antriebsmaschinen und die sie speisenden Kraftquellen wie die Dampfkessel müssen den jeweiligen Anforderungen gewachsen sein. Doch die Kessel allein, insbesondere die neuzeitlichen mit hoher Dampfspannung, die nur kleine Wasserräume besitzen, sind hier nicht ausreichend und verlangen eine elastische Kupplung als Bindeglied mit den Dampfturbinen, die in den Ruthspeichern gegeben ist. Über diese sprach Direktor Dr. Ing. Ruths, Stockholm. Direktor Dr. Ing. Mattersdorf und Reichsbahnrat

Wachsmuth berichteten in der Aussprache über die günstigen Erfahrungen, die mit diesen im Kraftwerk der Hamburger Hochbahnen bzw. in den Bahnkraftwerken in Altona und Mittelsteine gemacht worden sind.

Bei der Maschinenanlage im Kraftwerk Mittelsteine tritt der Frischdampf mit einem Druck von 15 atü und einer Temperatur von 325° C in die Turbine ein und wird in dieser auf den Kondensationsdruck entspannt. Gleichzeitig tritt in die Turbine der Speicherdampf, dessen Druck bei Sättigungstemperatur je nach dem Füllungsgrad des Speichers zwischen 15 und 5 atü schwankt. Das Verhältnis der gleichzeitig eintretenden Frisch- und Speicherdampfmenge wechselt je nach dem Speicher- bzw. Kesseldruck. Solange die Kessel bei kleiner und mittlerer Leistung den Dampf liefern können, arbeitet die linke Seite der Steuerung. Wird noch über die Leistung hinaus Dampf erzeugt, so strömt er durch ein Überströmventil in den Speicher. Reicht bei steigender Belastung die Frischdampfmenge nicht mehr aus, so wird der Speicherdampf mit herangezogen und die ganze Steuerung ist in Tätigkeit. Mit der Steuerung arbeiten zusammen Druckregler, welche die Dampfzufuhr aus Kessel und Speicher regeln und auch ein Parallelarbeiten mit Turbinen, die nicht für Speicherdampfbetrieb eingerichtet sind, ermöglichen.

Eine gleiche Turbine ist letzthin in dem Kraftwerk der Hamburger Hochbahnen aufgestellt, die mit den Ruthsspeichern zusammen sehr befriedigend arbeitet. Der Kesselhausbetrieb gestaltet sich sehr einfach und übersichtlich. An Kesselheizfläche werden gegen früher 20% gespart. Der Wirkungsgrad des Speichers hat sich zu 84,7% ergeben, und übertrifft hiermit, wie auch in den Anlagekosten jede andere Speicherart. Die Kosten für den Ausbau von Kraftwerken durch Ruthsspeicheranlagen einschließlich der Turbinen und Bauten betragen nur etwa 120 bis 140  $\mathcal{M}$  für das kW Leistungserhöhung.

Auf die Verwendbarkeit der hydraulischen Speicherung mit künstlichem Zuflufs bei Bahnkraftwerken mit Wärmeenergie wies

in der Aussprache Ministerialdirektor Prof. Dr. Ing. e. h. Gleichmann-Berlin hin, indem er über die angestellten Untersuchungen zur Anlage eines Wärmekraftwerks für den Betrieb einer Anzahl Linien des südwestlichen Bahngiets der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft berichtete. Im Kraftbedarf für die Linien bestehen groÙe Schwankungen bis zu 52 000 kW bei 25 000 kW Grundbelastung. Die Betriebsausgaben waren festzustellen, wenn die Spitzen im Belastungsdiagramm einmal mit Dampf allein, das andere Mal durch hydraulische Speicherung gedeckt werden. Die Dampfkraftanlage soll möglichst gleichmäÙig belastet arbeiten und der Pumpenstrom zur hydraulischen Speicherung aus ihr gedeckt werden. Der Bahnbetrieb erfordert 293 Millionen kWh, auf die Spitzen entfallen 20 Millionen kWh. Für die Bereitstellung hydraulischer Energie zur Deckung der Spitzen werden 34,5 Millionen kWh erfordert, so daÙ dann insgesamt 308 Millionen kWh zu erzeugen sind. Das Kraftwerk erfordert in neuzeitlicher Ausführung mit Kohlenstaubeuerung, 30 at Betriebsdruck, Dampfüberhitzung, 300  $\mathcal{M}/\text{kW}$  Ausbauekosten und die jährlichen Betriebskosten für die erzeugte Energie im reinen Dampfbetrieb stellen sich auf 7,86 Millionen  $\mathcal{M}$ . In Verbindung mit hydraulischer Speicherung verringern sich diese auf 6,25 Millionen  $\mathcal{M}$ , so daÙ 1,62 Millionen  $\mathcal{M}$  gespart werden. Bei einer Ausbauleistung des Speichers auf 2700 kW liegen somit die Grenzbaukosten bei 590  $\mathcal{M}/\text{kW}$ . Sie betragen aber nicht über 300  $\mathcal{M}/\text{kW}$ , so daÙ 790 000  $\mathcal{M}$  erspart werden. Berücksichtigt man noch, daÙ die Speicheranlage mit selbsttätiger Fernübertragung gesteuert werden kann, so entfallen für sie die Bedienungskosten, und die gesamte Ersparnis bei Benutzung eines hydraulischen Speichers kann zu etwa 1 Million  $\mathcal{M}/\text{Jahr}$  angesetzt werden. Der Vortragende kam zu dem Ergebnis, daÙ alles versucht werden müsse, die Wasserkräfte zur Deckung der Spitzen auszunutzen. Erst wenn dies nicht möglich sei, können auch andere Mittel in Erwägung gezogen werden.

Przygode, Regierungsbaumeister a. D.

## Buchbesprechungen.

**Beiträge zum Abnutzungs-Problem mit besonderer Berücksichtigung der Abnutzung von Zahnrädern.** Von Dr. Ing. Werner Bondi. DIN A 5. VI/138 Seiten mit 105 Abbildungen und 16 Tabellen. Preis broschiert RM. 4,50, für VDI-Mitglieder RM. 4,—. 1927. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7).

Das Buch behandelt die gegenwärtig in steigendem Maße beachtete Frage der Abnutzung bei gleitender und rollender Reibung von Maschinenteilen, insbesondere Zahnrädern. Im ersten Teil werden die Bewegungs- und Abnutzungsverhältnisse an Evolventenzahnflanken untersucht und damit Arbeiten von Lasche und Büchner fortgesetzt. Der zweite Teil behandelt allgemein den Abnutzungsvorgang, wie er bei dem häufigen Fall gleichzeitiger gleitender und rollender Reibung vorliegt. Nach Erörterung der heutigen Vorstellung von Gleit- und Rollreibung werden die verschiedenen Arten der Abnutzung eingehend besprochen und analysiert. Der dritte Teil ist eine Besprechung von Verschleißversuchen, die vom Verfasser auf einer eigens konstruierten Prüfmaschine mit Gufseisenrollen durchgeführt worden sind und die den doppelten Zweck hatten, einerseits allgemein die Abhängigkeit der Abnutzung von mechanischen Größen wie Druck, Gleitgeschwindigkeit, Rollgeschwindigkeit, Krümmung der Oberfläche usw. festzustellen und andererseits den Verschleiß unter Verhältnissen, wie sie bei Zahnflanken vorliegen, zu untersuchen.

Das ganze Buch ist ein wertvoller Beitrag zu dem neuen und noch wenig behandelten Zweig der Werkstoffkunde, der sich mit der Abnutzungsfestigkeit befaßt, und gleichzeitig zur Verzahnungstheorie, in welcher der Verschleiß bisher immer nur rein theoretisch und ohne Berücksichtigung von Versuchsergebnissen behandelt worden war.

**Die Herstellung der Blattfedern** von J. H. Sanders. Deutsche Übersetzung von A. Cecerle. Verlag von Julius Springer 1927.

Das Buch behandelt die Blattfedern für Eisenbahnfahrzeuge und für Kraft- und sonstige Landfahrzeuge, es berücksichtigt in jedem seiner Abschnitte die in England, sowie die auf dem europäischen Festland und in Amerika bestehenden Verhältnisse. Als anregend und wertvoll wird der Umstand empfunden, daÙ der Ver-

fasser den ganzen Stoff abwägend prüft und seine eigene Beurteilung durch theoretische und praktische Erörterungen begründet.

In den ersten Abschnitten werden wichtige Analysen von Kohlenstoff- und von legierten Stählen geboten, die Walzverfahren und die Walzquerschnitte gekennzeichnet und die Federbauarten mit ihren Einzelheiten besprochen. In acht Abschnitten wird der gesamte Herstellungsgang der Federblätter selbst entwickelt. Die Betriebsvorgänge und die Betriebsmittel sind aufgezeigt für das Zurichten von Hand bis zur Massenherstellung durch Maschinen, wie sie in Amerika ohne Rücksicht auf die Anlagekosten gebaut werden können. Im besonderen ist die Wärmebehandlung sorgfältig dargestellt, wobei die wissenschaftliche Auswertung des Kleingefüges und die Prüfeinrichtungen entsprechend behandelt sind. Die letzten Abschnitte beschreiben die Bundformen, die Herstellung der Bunde und das Fertigstellen der Federn durch Anlegen des Bundes.

Das Buch ist zweifellos von Wert für jeden Betriebsmann der Reichsbahnwerkstätten, der mit der Instandhaltung der Tragfedern befaßt ist, denn auch die Instandhaltung wird im wesentlichen nach den Grundsätzen der Neuherstellung erfolgen müssen.

Bei der Übersetzung hätten sicher auch „Standard“, „underhung“, „cantilever“ durch bezeichnende deutsche Wörter ersetzt werden können.

Konrad.

**Artur Fürst:** Die hundertjährige Eisenbahn. Deutsche Buchgemeinschaft, Berlin SW 61, Teltower Straße 29.

Artur Fürst, der vor einiger Zeit verstorbene populäre Darsteller technischer Gegenstände, hat die schwierigsten Probleme in einer Form erörtert, die jeden anspricht, und an die Stelle langwierigen Studiums eine sehr unterhaltsame Lektüre setzt. In diesem Buch behandelt Fürst das Werden eines der größten Kulturträger, der Eisenbahn, und schildert dieses mächtige und staunenerregende Gebilde von seiner Wiege über die umstrittenen Anfänge hinaus bis zur glanzvollen unumstrittenen Herrscherrolle der Gegenwart. Auch dem Fachmann wird es ein GenuÙ sein, das in plastischer und vielfach launischer Art gehaltene und mit vielen Bildern geschmückte, in eleganter äußerer Form sich präsentierende Buch in MuÙestunden zur Hand zu nehmen.

Ue.