

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

94. Jahrgang

15. September 1939.

Heft 18

Die neue Lokomotivtypenreihe der Reichsbahn für veränderlichen Achsdruck.

Von Abteilungspräsident Dr. Ing. e. h. R. P. Wagner.

Hierzu Tafel 18 bis 21.

1. Die neue Typenreihe.

Die Lokomotivtypisierung der Deutschen Reichsbahn wurde ursprünglich aufgebaut auf dem Achsdruck von 20 t für alle Hauptstrecken und 15 t für die Nebenbahnen (im Sinne der Bau- und Betriebsordnung). Alle großen und leistungsfähigen Lokomotiven wurden daher für 20 t Achsdruck vorgesehen und für die Nebenbahnen leichte Typen, die nach Gesamtaufbau, Höchstgeschwindigkeit und Leistung besonders auf die Anforderungen solcher Strecken eingestellt wurden. Die Einteilung wies vorerst noch eine Lücke auf; für die weniger bedeutenden Vollbahnstrecken mit ihrem Achsdruck von 17, später 18 t waren noch keine Lokomotiven vorgesehen. Diese Strecken, die sich ja von Jahr zu Jahr verringern sollten, konnten noch eine ganze Reihe Jahre mit den noch überwiegend vorhandenen Länderlokomotiven betrieben werden. Sollten aber einige derartige Strecken dauernd vom Ausbau auf 20 t Achsdruck ausgeschlossen bleiben, so würde eine ganz geringe Zahl Typen von Personenzug- und Güterzuglokomotiven mit 18 t Achsdruck für die Sonderfälle ausreichen. Diesen Achsdruck erhielten auch von Anbeginn die Verschiebemaschinen der schweren Reihe, die an sich die von den 20 t-Streckenmaschinen beförderten Züge behandeln, wegen des geringeren Unterhaltungszustandes der Bahnhofsnebengleise aber einen ermäßigten Achsdruck erhalten sollten.

Bezüglich der 20 t- und der 15 t-Reihe ist der ursprüngliche Plan eingehalten worden. Da aber in den Zeiten des allgemeinen Niedergangs der Wirtschaft der Streckenausbau stockte, entstand an einigen Gattungen von 18 t-Lokomotiven, z. B. Schnellzugmaschinen, unmittlbarer Mangel; bei den Güterzug- und neuerdings bei den Personenzuglokomotiven lag zwar noch kein sofortiger Mangel vor, doch gebot das vorgerückte Alter der meisten Ländertypen, auch hier durch vorsorgliche Schaffung einiger leistungsfähiger Güterzuglokomotivtypen keine Lücke entstehen zu lassen.

So entstand schon im Jahre 1930 die 2' C 1'-Schnellzuglokomotive Baureihe 03, zurückentwickelt aus der schweren 2' C 1'-Baureihe 01; auch eine 1' E 1'-Tendermaschine mit Eckardt-Gestellen wurde für die Sonderbedingungen der mit Steilrampen und Gleisbögen von 100 m Halbmesser ausgestatteten Strecken des sächsischen Erzgebirges entwickelt und bisher in geringer Stückzahl gebaut. Nun galt es in erster Linie, vorsorglich zwei leistungsfähige Güterzugtypen mit vier und mit fünf gekuppelten Achsen zu schaffen.

Als Ausgangspunkt für diese Entwicklung konnten die ehemaligen Ländertypen G 12 und G 8² dienen, die schon viele Merkmale neuzeitlicher Entwicklung zeigen. Allerdings gebot das eherne Gesetz der Entwicklung, sich nicht mit der bisherigen Leistung zu begnügen, sondern für die Zukunft die stets geforderte Mehrleistung und höhere Geschwindigkeit vorzusehen.

Mehrleistung bedeutet bei Zugrundelegung üblicher Bauart Mehrgewicht, höhere Geschwindigkeit Vergrößerung des Treibraddurchmessers; beides wirkt sich aus in dem Sinne, daß der Stehkessel zweckmäßig ganz hinter die Kuppelachsen gelegt

und von einer Schleppachse unterstützt wird. Es entstanden also Projekte einer 1' E 1' und einer 1' D 1'-Type mit 1600 mm Raddurchmesser, um eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h zu gestatten (Baureihen 45 und 41). Bei Untersuchung dieser Vorentwürfe entstand beim Verfasser der brennende Wunsch, die neuen Lokomotivtypen nicht dem nachhinkenden Streckenausbau anzupassen, sondern sie als vollwertige 20 t-Lokomotiven, doch mit dem Metertonnengewicht der 18 t-Reihe, zu bauen und so einzurichten, daß ihr Achsdruck auf 18 t ermäßigt werden konnte. Die Aufgabe war bei der 1' E 1' besonders schwer, denn 10 t waren von den fünf Kuppelachsen auf nur zwei Laufachsen zu übertragen; diese aber durften weder in einem Fall mehr als 18 t-Achsdruck erhalten noch im andern so stark entlastet werden, daß der Schienendruck der vorderen Achse zur Gleisführung der schweren und vielschissigen Maschine unzureichend wurde.

Vorgreifend kann gesagt werden, daß das Vorhaben gelang und damit die Anpassungsfähigkeit der Reichsbahntypisierung aufs Neue bewiesen wurde. Es ergab sich also eine neue Typisierungsreihe, enthaltend vorerst zwei schwere Güterzuglokomotivgattungen, im wesentlichen mit den erprobten Typenbauteilen der 20 t-Reihe ausgerüstet, bei denen der Achsdruck durch Umstecken von Bolzen in vier Ausgleichhebeln von 20 auf 18 t herabgesetzt werden konnte.

Während noch diese Vorentwürfe bearbeitet wurden, tauchte bei den Reichsbahndirektionen der schon mehrfach geäußerte Wunsch wiederum auf, man möge der Schnellzugtype 01 eine stärkere Entwicklungsstufe geben, um die bei dem zunehmenden Verkehr ständig sich mehrenden Vorspannleistungen zu ersparen. Diese Entwicklungsstufe konnte nur eine viergekuppelte Maschine sein, wie Verfasser kürzlich in einer kurzen Studie in der „Reichsbahn“ ausführte, da nicht nur die Leistung, sondern auch unbedingt das Reibungsgewicht zu vergrößern war. Andererseits bedurfte die leichte Reihe 03 längst einer wesentlich stärkeren Oberstufe, da sie für die schweren Schnellzüge ostdeutscher 18 t-Strecken von Anbeginn zu schwach war.

Auch hier bestand die Möglichkeit, für die 2' C 1'-Schnellzugmaschinen der beiden Reihen mit 20 und 18 t-Achsdruck eine gemeinsame Oberstufe mit vier Kuppelachsen zu bauen, wenn man die Achsanordnung 2' D 2' wählte, d. h. die hintere Laufachse durch ein Drehgestell ersetzte. Dann ließ sich sogar (zum ersten Male ausgeführt) der bewährte Treibraddurchmesser der Schnellzugmaschinen von 2000 mm und ihre Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h beibehalten; die Maschine wurde also eine vollwertige Schnellzuglokomotive auch auf den an das Hügelland anschließenden Flachlandstrecken. Die 2' D 2'-Schnellzuglokomotive (Baureihe 06) wurde also in diese Typisierungsreihe hineingenommen, um so mehr als sich zeigte, daß die Kesselleistung so nahe bei der für die 1' E 1' erforderlichen lag, daß die beiden Gattungen denselben Kessel erhalten konnten. Bei der Baureihe 06 ist die Umstellung der Achsdrücke nicht ganz so einfach wie bei den beiden anderen, da die Maschine in sechs Punkten gestützt ist. Der Achsdruck muß also auf der Waage durch Verstellen der Tragfedergehänge verändert werden.

Die drei genannten Typen bilden also eine Typisierungsreihe, die, in sich durch viele wesentliche gleiche Bauteile eng zusammengeschlossen, einerseits durchweg das Merkmal des wechselbaren Achsdruckes zeigt, andererseits durch Benutzung der Bauteile und Bauteilgruppen der Grundtypisierung auch zum Bestandteil der Gesamttypisierung geworden ist. Die Konstruktion gestaltete sich ungewöhnlich schwierig und langwierig, da auf Wunsch der Deutschen Lokomotivbauvereinigung die Konstruktion nicht in ihrem Vereinheitlichungsbüro, sondern bei Einzelfirmen durchgeführt werden sollte. Das bedeutete, daß die beteiligten Firmen häufige gemeinsame Konstruktionsbesprechungen mit der Reichsbahn abhalten mußten, zu denen auch die Leiter des Vereinheitlichungsbüros zugezogen wurden, um die Belange der Typisierung und Normung zu wahren. Die Konstruktion der Schnellzugtype 06 übernahm die Fried. Krupp AG. in Essen, die der fünfgekuppelten Güterzugtype 45 die Lokomotivfabrik Henschel u. Sohn in Kassel und die der viergekuppelten Güterzugtype 41 die Berliner Maschinenbau AG. vorm. Schwartzkopff in Berlin/Wildau. Zur Wahrung der einheitlichen Bauart entwickelte z. B. den gemeinsamen Kessel der 06/45 die Firma Krupp, während das Henschelbüro die Einbaumöglichkeit in die 45 nachprüfte und, wo nötig, Einspruch erhob. In gleicher Weise wurden die Zylinder mit Ausnahme der notgedrungen verschiedenen Innenzylinder der 06 und 45 für alle drei Firmen von Henschel betreut, ebenso das Trieb- und Laufwerk für die Gattungen 45 und 41, da bei der 1'E 1'-Lokomotive die Durchbildung am stärksten durch die Gewichtsgrenze eingengt wurde.

Unabhängig von den tatsächlichen Fertigstellungszeiten der drei Typen, von denen jeweils zwei Versuchsausführungen bestellt und geliefert wurden, sollen sie hier in der Reihenfolge behandelt werden, die dem Einfluß der maßgebenden Bauteile der einen Type auf die andere entspricht.

2. Die 2' D 2'-Dreizylinder-Schnellzuglokomotive Baureihe 06 (Taf. 18).

Wie es zur Wahl der Hauptbauart kam ist oben geschildert; im Fertigtentwurf wurden folgende Hauptabmessungen verwirklicht:

Spurweite	1435 mm
Zylinderdurchmesser	3 × 520 „
Kolbenhub	720 „
Treibraddurchmesser	2000 „
Lauferraddurchmesser (vord. Drehgestell)	1000 „
Lauferraddurchmesser (hint. Drehgestell)	1000 „
Fester Achsstand	6750 „
Gesamtachsstand	14525 „
Dampfdruck	20 kg/cm ²
Rostfläche	5,04 m ²
Heizfläche der Feuerbüchse	18,8 m ² *) 18,7 m ² **)
Heizfläche der Rauchrohre f _b	140,2 „ *) 123,3 „ **)
Heizfläche der Heizrohre f _b	130 „ *) 168,5 „ **)
Gesamtheizfläche f _b	289 „ *) 310,5 „ **)
Überhitzerheizfläche f _b	132,5 „ *) 120,6 „ **)
Leergewicht rund	131700 kg*)
Dienstgewicht rund	143500 „ *)
	80000
Reibungsgewicht rund	72000 „
Wasserrauminhalt (niedr. Wasserstand)	10,3 m ³
Dampfrauminhalt (niedr. Wasserstand)	5,7 „
Ausdampfoberfläche (niedr. Wasserstand)	17 m ²
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h.

*) Die Zahlen beziehen sich nur auf die ersten beiden Versuchslokomotiven.

***) Die Zahlen beziehen sich auf die künftigen Lieferungen.

Diese Abmessungen ermöglichen der Maschine, in der Ebene einen Schnellzug von 650 t Gewicht mit 120 km/h und auf der häufigsten Hügellandsteigung von 10‰ denselben Zug mit etwa 60 km/h zu befördern. Der interessanteste Bauteil der 06 ist der Kessel Abb. 1, Taf. 19. Beim Treibraddurchmesser von 2000 mm und einem gegenseitigen Abstand ihrer Laufkreise von 250 mm wurde der Achsstand der treibenden Achsengruppe 6750 mm. Da der Kesseldurchmesser von 2000 mm die ohnedies wenig schöne Anordnung eines Trapezrostes verbot, mußte der ganze Stehkessel auf das hintere Drehgestell gelegt werden und der Rundkessel allein die Belastung der gekuppelten Achsen hergeben. Das erfordert mindestens einen Abstand zwischen den Rohrwänden von 7500 mm. In allen anderen Ländern wäre in einem solchen Fall eine Verbrennungskammer von mindestens 1500 mm Länge vorgesehen worden. Nun ergibt eine gut ausgesteifte Verbrennungskammer keinen Gewichtsvorteil gegenüber einem Rohrkesselanteil gleicher Länge; ferner lagen bewährte Ausführungen ungewöhnlich langer, nach dem Zentralamtsverfahren berechneter Rauch- und Heizrohre bei der 01 und 03 (6800 mm) und 05 (7000 mm) vor. Auf diesen Erfahrungen fußend, wurde eine Rohrlänge von 7500 mm gewählt. Bei der Bemessung der Rauchrohre ergab sich allerdings eine Schwierigkeit durch die großen Sprünge in der Tabelle der Normrohre: es mußte die Weite 191 × 5,5 mm gewählt werden, obwohl die Kennziffer der Wandreibung recht niedrig wurde und höhere Abgastemperaturen als sonst üblich zu erwarten waren. Bei den Versuchen mit dem gleichen Kessel in der Lokomotivreihe 45 bestätigte sich diese Vermutung. Dem Deutschen Röhrenverband wurde von der Schwierigkeit Kenntnis gegeben; er überzeugte sich, wie empfindlich der Kessel schon gegen kleine Abweichungen des Rohrdurchmessers vom Bestmaß ist und erbot sich, das theoretisch richtige Zwischenmaß 185 × 5,0 mm zu liefern. Mit diesen Rohren werden alle künftigen Lieferungen ausgerüstet: die Heizrohre haben eine Weite von 83 × 3,25 mm. Der Überhitzer ist ein Dreischleifenüberhitzer der Bauart des Verfassers, die schon seit Jahren die Regelbauart der Reichsbahn geworden ist; die Weite der Elementrohre ist 30 × 3 mm.

Trotz dieser großen Länge des Rundkessels wurde die Rauchkammer noch etwa 3750 mm lang; hierbei ließ sich der Abdampfvorwärmer in einer Nische hinter dem Schornstein unterbringen. Die Ausrüstung des Kessels mit Kolben- und Strahlpumpe, mit Abscheidedom, Regler, Kipprost usw. entspricht durchweg den Regeln der Reichsbahn, doch mußte der Aschkasten, der durch das hintere Drehgestell stark eingeschnürt wurde, an beiden Seiten je zwei Kanäle erhalten, die dem hinteren Teil des Rostes von den Seiten her Verbrennungsluft zuführen.

Als Betriebsdruck wurde wie bei allen neueren großen Lokomotiven der Reichsbahn 20 atü zugrunde gelegt. Hierbei wurden die äußeren Bleche des Rund- und des Stehkessels aus leichtlegiertem Molybdänstahl mit einer Warmstreckgrenze von 28 kg/mm², die Feuerbüchsenbleche aus JZ. 2-Stahl mit 10 mm Wandstärke hergestellt.

Der Hauptrahmen der Lokomotive ist, wie bei der schweren Typisierungsreihe üblich, ein gewalzter Barrenrahmen von 100 mm Dicke, der vorn und hinten geschwächt ist. Der Stehkessel ist mit ihm hinten durch die typisierten Gleitlager mit Schlingerkeilen und Sicherheitsklammern verbunden, der Rundkessel durch drei Pendelbleche. Vorn wurde die feste Auflagerung der Rauchkammer dadurch beeinflusst, daß das Triebwerk als Dreizylindertriebwerk ausgeführt und der Mittelzylinder um mehr als eine Zylinderlänge vor die Außenzylinder vorgezogen wurde. Hier mußte also wie bei Zweizylinderlokomotiven ein geschweißter und gut ausgesteifter Blechkasten zwischen die Rahmenwangen gelegt werden, innerhalb dessen

der innere Kreuzkopf läuft und der oben die Rauchkammer trägt (Textabb. 1a und 1b).

Das Triebwerk hat 720 mm Hub und 120° Kurbelversetzung erhalten. Die Außenzylinder treiben die zweite Kuppelachse an; beim Innenzylinder wäre das nur bei sehr steiler Schräglage erreichbar gewesen; darum zog man ihn weiter nach vorn und ließ ihn die erste Kuppelachse antreiben. Die Kuppelstangenlager sind durchweg Buchsenlager. Alle Zylinder haben typisierungsgemäß unabhängigen Antrieb der Kolbenschiebersteuerung; beim Innenzylinder wurde nach dem bewährten Vorgang der Reihe 05 keine Hubscheibe verwendet, sondern die Bewegung wurde mittels eines leichten Stangenkopfes von einer Halbkörperung der zweiten Kuppelachse abgeleitet (Abb. 3, Taf. 19).

Das vordere Drehgestell der Lokomotive ist das der Regelbauart der Reichsbahn und hat 95 mm Seitenverschiebbarkeit; wegen der mäßigen Höchstgeschwindigkeit hat es Laufräder von 1000 mm Durchmesser erhalten. Der vordere Radsatz ist einseitig mit 50% der hintere beiderseits mit zusammen 80% des Achsdruckes abgebremst.

Das System der gekuppelten Achsen ist in der Ausgestaltung der Lager, der Federn und Federgehänge aus vorhandenen Typisierungsteilen aufgebaut. Das Durchfahren des Gleisbogens von 180 m Halbmesser bereitete bei dem langen festen Achsstand einige Schwierigkeiten, daher wurde der Spurkranz der zweiten gekuppelten Achse um 15 mm geschwächt. Bei der dritten Kuppelachse reichte dieses Maß noch nicht aus; daher wurden bei den ersten Lokomotiven verschiedene Versuchsausführungen ausgeführt. Bei der einen wurde der Radstreifen 150 mm breit, zylindrisch und spurkranzlos angeordnet, bei der anderen erhielt der Radsatz 10 mm Seitenverschiebbarkeit und seine Spurkränze wurden dazu noch um 15 mm geschwächt. Dieses Vorgehen, aus der Not geboren, entspricht nicht den Technischen Vereinbarungen; es ist aber schon einmal ohne Nachteil angewendet worden und bedeutet bei nichtführenden Radsätzen keine Gefahr. Sämtliche Kuppelräder sind beiderseits durch Klötze in der bekannten Scheerenanordnung mit 195% des Achsdruckes abgebremst worden. Dieses Bremssystem und das des hinteren Lokomotivdrehgestells wird durch einen von der Achse angetriebenen Geschwindigkeitsregler beeinflusst, der beim Unterschreiten einer Geschwindigkeit von 60 km/h den Bremsdruck herabsetzt.

Das hintere Drehgestell der Lokomotive (Abb. 2, Taf. 19) erhielt Außenrahmen und außenliegende Federung, einerseits

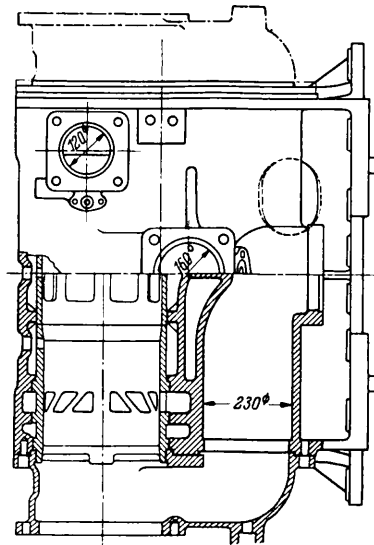
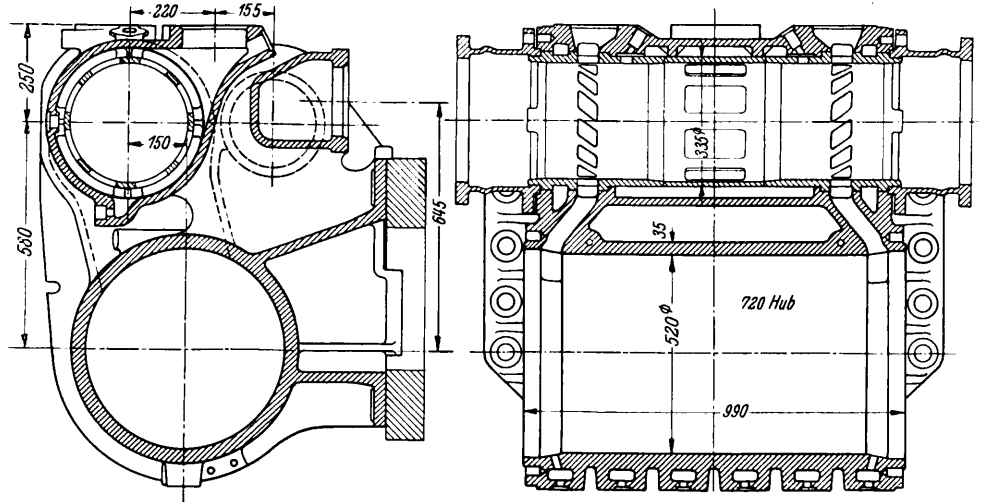


Abb. 1a. Außenzylinder, Baureihe 06.

um dem Aschenkasten möglichst viel Raum zu sichern, vor allem aber, um durch eine breite Federbasis die Querstabilität der Lokomotive zu erhöhen. Der Achsstand mußte sehr kurz, nämlich 1800 mm werden, um die Maschine noch auf der 23 m-Drehscheibe drehen zu können; trotzdem gelang es, wie bei dem vorderen Gestell zwei hintereinander geschaltete Federungen unterzubringen. Eigenartig wurde die Anordnung der Bremse: um innerhalb des Rahmens den Aschenkasten nicht zu verstümmeln, erhielt jede Achse einen kleinen Bremszylinder, der, außerhalb des Rahmens sitzend, die Kraft über eine Schwingwelle auf ein tiefliegendes Gestänge für doppelseitige Abbremsung überträgt. Der höchste Bremsdruck wurde wegen des kleinen Raddurchmessers (1000 mm) auf 180% des Achsdruckes beschränkt.

Die Baureihe 06 ist, wie alle Schnellzuglokomotiven der letzten Lieferungen, mit einer Einrichtung zur induktiven Zugbeeinflussung aus-

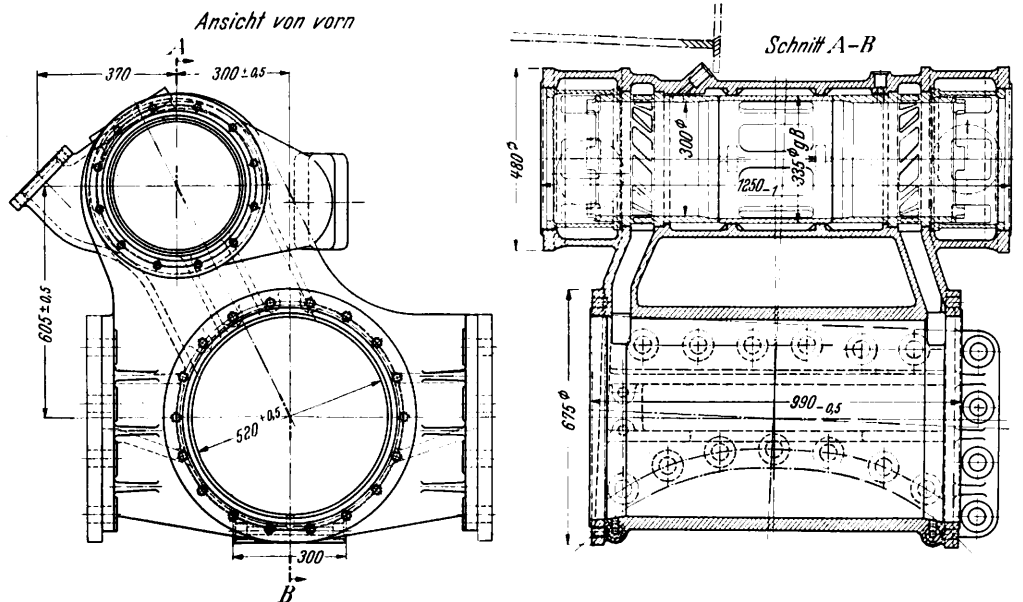


Abb. 1b. Innenzylinder, Baureihe 06.

gerüstet. Eine zwar äußerliche, aber stark in Erscheinung tretende Eigenart bildet die Stromlinienverkleidung. Hier

tastet auch die Reichsbahn noch nach der Ausführungsform der Zukunft. Einige Versuchslokomotiven der Baureihe 03 und die für eine Höchstgeschwindigkeit von 175 km/h gebaute

stand zu erwarten, doch ist noch unsicher, in welchem Maße die einzelnen Verkleidungsteile zur Leistungsparsnis beitragen. Um hier weitere Erkenntnisse zu gewinnen, wurde

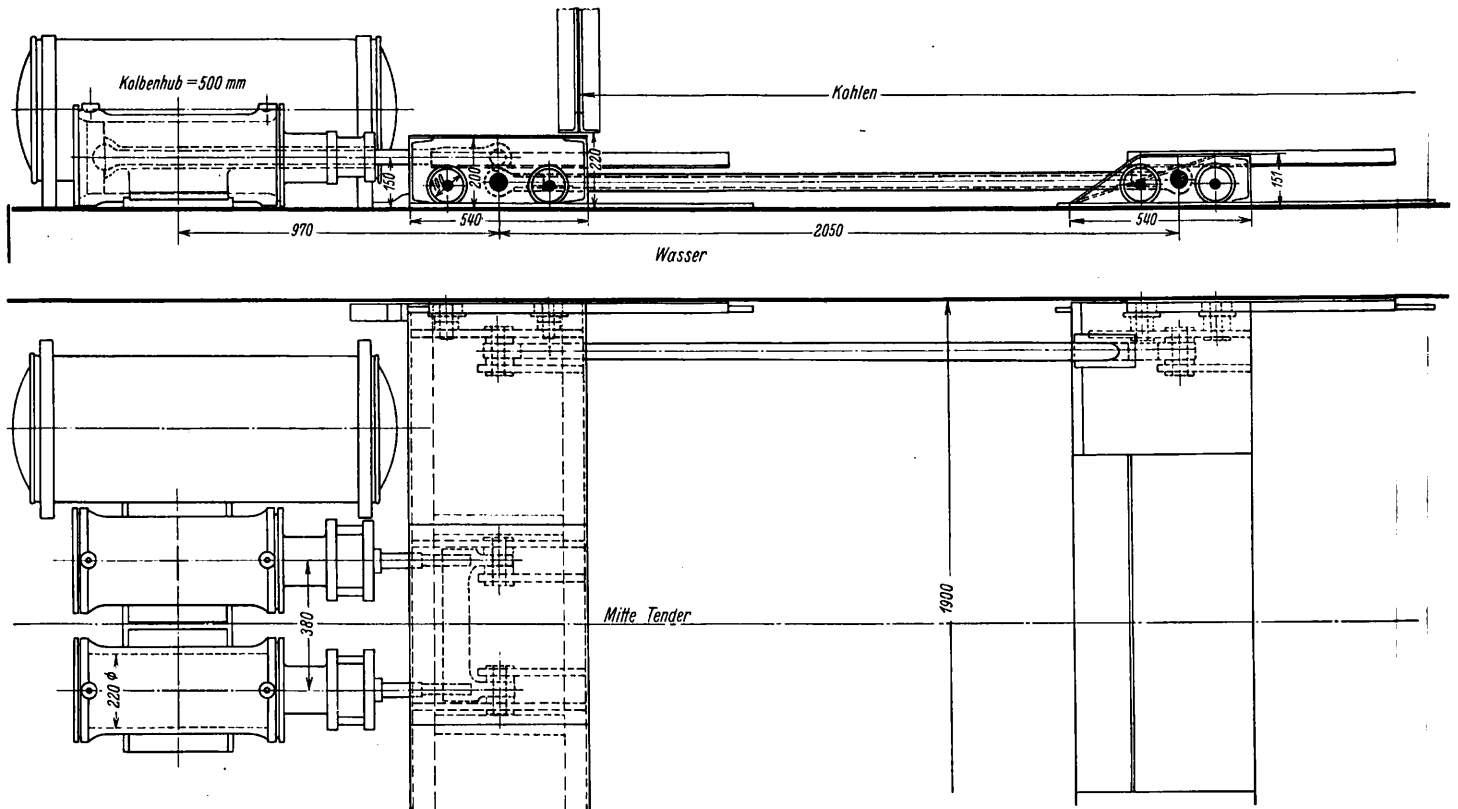


Abb. 2. Kohlenschieber, Tender 2' 3 T 37 St.

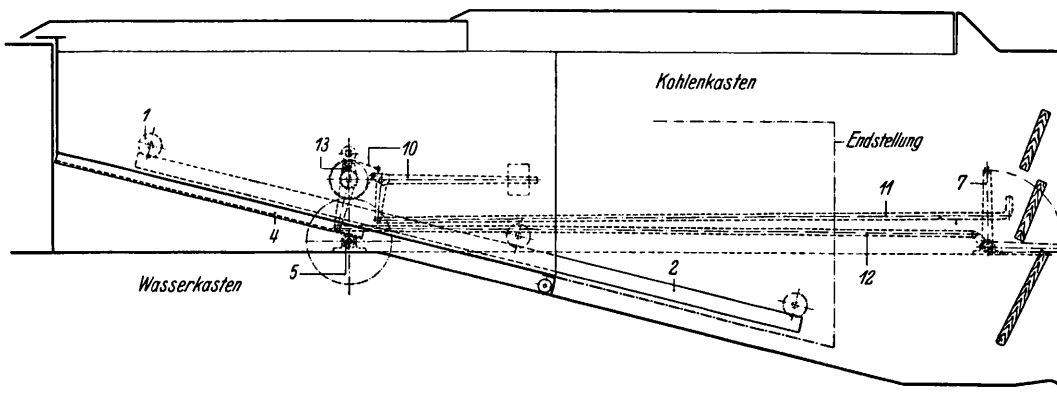


Abb. 3. Kohlenwagen, Tender 2' 3 T 38 St.

Reihe 05 hatten eine völlige Verkleidung erhalten, die auch das Triebwerk verhüllte und seine Wartung erschwerte. Sicherlich ist bei dieser Ausführung der geringste Luftwider-

nügen die kleineren. Alle Lager sind Zylinderrollenlager mit zwei Rollensystemen der Bauart der Firma Kugelfischer, Schweinfurt. Die beiden Vorderachsen sind nach dem Vor-

bei beiden Versuchsmaschinen die Verkleidung über dem Triebwerk nach englisch-amerikanischem Vorgang so hoch gezogen, daß die Stangenlager leicht zugänglich bleiben.

3. Der Stromlinien-Tender Baureihe 2' 3 T 38 St.

Die Baureihe 06 wird gekuppelt mit dem fünfsichtigen Stromlinien-tender der Bauart 2' 3 T 38 St (Taf. 18). Dieser ist aus dem für die Baureihe 05 entwickelten 2' 3 T 37 St entstanden und ersetzt ihn für alle folgenden Ausführungen. Er kann wahlweise mit Radsätzen von 1000 oder 1100 mm Durchmesser ausgerüstet werden; hier bei 140 km/h Höchstgeschwindigkeit ge-

gang des in den Jahren 1924/25 entwickelten kurzen Einheits-tenders 2'2 T 30 in einem Drehgestell mit Druckübertragung durch den Drehzapfen zusammengefaßt. Die drei hinteren Achsen liegen im Hauptrahmen; ihre Federn sind durch Ausgleichhebel verbunden. Der Tender ist also in drei Punkten abgestützt. Der Gesamtachsstand ist 6000 mm, das Leergewicht rund 34 t und das Dienstgewicht rund 82 t. Bei diesem Dienstgewicht wird also ein durchschnittlicher Achsdruck von 16,4 t innegehalten; die Anordnung erlaubt die Unterbringung von 38 m³ Wasser und 10 t Kohle. Besonders beengt wird der Kohlenraum in der Höhe durch die zweiteilige Schiebedecke, die die Stromlinieneindachung ergibt; der Raum mußte daher so breit wie möglich, daneben aber auch sehr lang werden. Auch einen durchweg geneigten Boden erhielt er, doch reicht dessen Neigung nicht aus, um die Kohlen selbsttätig nachrutschen zu lassen. Da nun wegen der niedrigen Decke der Heizer während der Fahrt den Kohlenraum nicht betreten kann, wurde erstmals bei der Baureihe 05 eine amerikanischen Ausführungen nachgebildete, von zwei Preßluftzylindern angetriebene Kohlennachschiebevorrichtung eingebaut (Textabb. 2). Diese Ausführung bewährte sich in der gewählten Form nicht; darum wurde beim 2'3 T 38 St eine Anordnung gewählt, wie in Textabb. 3 dargestellt. Bei dieser füllt ein Wagen, der keine Vorderwand hat und auf niedrigen Rollen läuft, den hinteren höher liegenden Teil des Kohlenraums aus und enthält nach dem Bekohlen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{5}$ des gesamten Kohlenvorrats. Nach Aufbrauchen der mit der Schaufel erreichbaren Kohle wird der Wagen ausgeklinkt und rollt stufenweise durch die Schwerkraft nach vorn; wenn er durch Kohlenstücke festgeklemmt ist, wird er von Hand nach vorn gezogen. Ebenso wird er vor dem Bekohlen wieder nach hinten verholt.

Dadurch, daß oben in der Stromlinie der Übergang vom Führerhausdach zum Wagendach durch das fernrohrartig unterteilte, längsverschiebbare Dach des Kohlenraums hergestellt werden mußte, konnte der bei den Reichsbahntendern typisierte Wassereinlauf hinten auf Längsmittle des Tenders nicht erhalten bleiben; er wurde durch zwei kleinere seitliche Einläufe ersetzt. Eine hohe Verschalung setzt die Flucht der Tenderseitenwände nach hinten weiter fort und verringert die Windlücke zwischen dem Tender und dem ersten Wagen. Auch unterhalb der Seitenwände des Wasserkastens ist eine Blechverkleidung vorgesehen, die sich ebenso wie an der Lokomotive unten nach dem Gleis zu zurückwölbt und der Luft die Angriffsflächen entzieht. Die ganze Tendarverkleidung ist so durchgebildet und angebracht, daß der 2'3 T 38 ohne irgendwelche Änderung seiner Bauteile sowohl für Schnellzuglokomotiven mit Stromlinienverkleidung (St) als auch für Güterzugmaschinen ohne sie gebaut oder auch nachträglich verwandelt werden kann.

Die Bremse erhielt bei der Ausführung als 2'3 T 38 St ebenso wie die Lokomotivreihe 06 eine Vorrichtung zur Anpassung des Bremsdruckes an die Geschwindigkeit. Bei dem großen Einfluß aber, den die Abnahme des Wasservorrats auf Achsdruck und Dienstgewicht hat, wird die Tenderbremse außerdem noch durch einen Schwimmer im Wasserkasten dem wirklichen Achsdruck einigermaßen angepaßt.

4. Die 1' E1'-Dreizylinder-Güterzuglokomotive Baureihe 45 (Taf. 20).

Wie schon eingangs gesagt, war es mit Rücksicht auf die dringend nötige Erhöhung der Güterzuggeschwindigkeit geboten, den ursprünglich typisierten Raddurchmesser von 1400 mm nur noch bei Gebirgs- und bei Nebenbahnmaschinen anzuwenden, für diejenigen Hauptbahnstrecken aber, auf denen ein schnelles Fahren angängig ist, auf einen größeren Raddurchmesser überzugehen. An sich hätte eine solche Vergrößerung von 1400 auf 1500 mm eine Erhöhung der Fahr-

geschwindigkeit bis auf 90 km/h erlaubt, doch zeigte das Verhalten der 1'C-Baureihe 24 auf bogenreichen Strecken im Hügellande, daß bei dauerndem Fahren an der Geschwindigkeitsgrenze die Unterhaltungskosten schon aus dem Durchschnitt herausfallen. Es wurde also der bisher erst in kleiner Stückzahl vorhandene Raddurchmesser von 1600 mm gewählt, der leicht 90 km/h Höchstgeschwindigkeit gestattet und sogar für die fernere Zukunft eine Erhöhung auf 100 km/h offen läßt.

Der Bauplan verlangte, daß die Maschine leistungsmäßig in der Ebene 1200 t mit 80 km/h Stundengeschwindigkeit, auf einer Steigung von $1,6\text{‰}$ 1000 t mit 80 km/h und auf einer Steigung von 5‰ dieselbe Last mit 60 km/h befördern sollte. Die erste Forderung ist leistungsmäßig sehr bescheiden, die letzte macht Einstellung auf 20 t noch nicht erforderlich.

Bei der Entwicklung des Entwurfs war maßgebend, daß die verlangte Kesselleistung nahe bei der Leistung der Baureihe 06 lag, so daß derselbe Kessel in beiden Fällen verwendet werden konnte. Der Kessel der Reihe 06 hatte dort erlaubt, den Achsstand des gekuppelten Systems $3 \times 2250 = 6750$ mm zu machen; hier ergab sich bei demselben Laufflächenabstand von 250 mm ein Achsstand der Kuppelachsen von 7400 mm und, da die erste Kuppelachse seitenverschiebbar gedacht war, ein fester Achsstand von 5550 mm. Auch die Lastabgabe des Kessels an das gekuppelte System wurde gut, wenn der Stehkessel so hart wie möglich an die letzte Kuppelachse heran-gerückt wurde; bei dieser Kessellage war selbst bei Erfüllung der schwierigen Forderung des Lastwechsels hinten noch mit einer Schleppachse auszukommen. Bei der Durcharbeitung ergaben sich die folgenden Hauptabmessungen:

Spurweite	1435 mm
Zylinderdurchmesser	3×520 „
Kolbenhub	720 „
Treibraddurchmesser	1600 „
Laufreddurchmesser vorn	1000 „
„ hinten	1250 „
Fester Achsstand	5550 „
Gesamtachsstand	13660 „
Dampfdruck	20 kg/cm ²
Rostfläche	5,04 m ²
Heizfläche der Feuerbüchse f_b	18,8 „
Heizfläche der Rauchrohre f_b	140,2 „ *)
Heizfläche der Heizrohre f_b	130 „ *)
Gesamtheizfläche f_b	289 „ *)
Überhitzerheizfläche f_b	132,5 „ *)
Leergewicht	117500 kg
Dienstgewicht	128400 „
	99000
Reibungsgewicht	$\frac{91000}{}$ „
Wasserinhalt (niedr. Wasserstand)	10,3 m ³
Dampfrauminhalt (niedr. Wasserstand)	5,7 „
Ausdampfoberfläche (niedr. Wasserstand)	17 m ²
Höchstgeschwindigkeit	90 km/h.

Über den eigentlichen Kessel ist nichts mehr zu sagen, da er mit dem der Reihe 06 völlig gleich ist mit der für Ersatzhaltung und Verwendung unerheblichen Abweichung, daß die Pendelblechwinkel nicht an die gleiche Stelle gelegt werden konnten. Auch die Rauchkammer, die getrennt vorgehalten werden kann, weicht ab. Sie konnte hier etwa 200 mm kürzer gehalten und die Nische des Abdampfvorwärmers konnte, da die Reihe 45 keine Stromlinienverkleidung erhält, vor den Schornstein verlegt werden. Auch der Aschkasten, der ebenfalls kein Typenteil ist, wurde wegen der Verschiedenheit des unter ihm liegenden Laufwerks anders als der Aschkasten der Reihe 06, jedoch erhielt er wegen der Breite des Rostes ebenfalls seitliche Lufteinlässe.

*) Von der zweiten Lieferung ab ändern sich die Zahlen wie bei der Baureihe 06 angegeben.

Die Lokomotiven der Baureihe 45 sind in vier Punkten abgestützt: alle Federn hängen unter den Achsen mit Ausnahme der vorderen Laufachse, deren Federlage oben durch die Deichselanordnung bedingt und Typenelement aller Einheitslokomotiven mit schwenkbaren Achsen ist. Die Trennung der Stützebenen liegt zwischen der zweiten und der dritten gekuppelten Achse; zur Verstellung des Schienendrucks der gekuppelten Achsen von 20 t auf 18 t sind in den Ausgleichhebeln zwischen den Laufachsen und den benachbarten Kuppelachsen jeweils zwei Löcher und Träger mit Doppellöchern am Hauptrahmen vorgesehen.

Zylindergruppe abgeschnitten und von innen wurde ein 40 mm-Blechrahmenvorschuh mit ihm kräftig verschraubt. Das gleiche erwies sich hinten als nötig, da auch die hintere Laufachse den großen Seitenausschlag von 105 mm erhalten mußte. Das hintere Laufgestell, das Textabb. 4 zeigt, wurde übereinstimmend mit der Reihe 41 nicht mehr wie früher üblich als Adamsachse, sondern als Deichselgestell ausgeführt. Der Grund war folgender: Der Ausschlag von 105 mm erlaubte nicht mehr, die Bremsklötze am Hauptrahmen anzubringen. Sie mußten also an Tragleisten aufgehängt werden, die mit dem beide Lagergehäuse bildenden Stahlgußstück verschraubt sind.

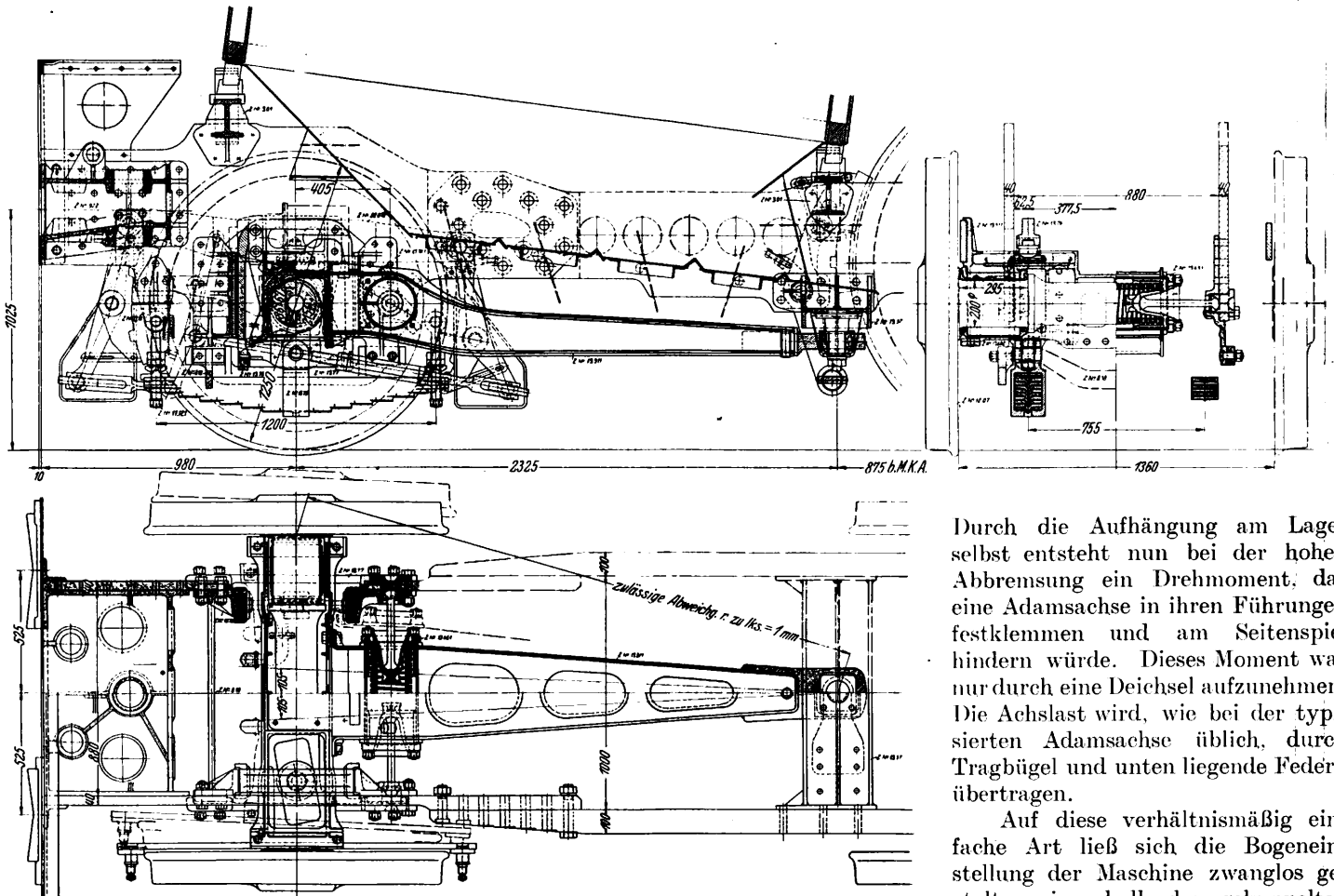


Abb. 4. Anordnung des Bisselgestells für die hintere Laufachse, Baureihe 45.

Der Hauptrahmen ist ebenso wie bei allen typisierten Lokomotiven der schweren Reihe ein gewalzter Barrenrahmen von 100 mm Dicke; er ließ sich von der Zylindergruppe bis zum Stehkessel völlig zwanglos und mit möglichster Gewichtersparnis durchbilden. Die Rahmendurchbildung vorn und hinten wurde maßgebend von der Achsanordnung beeinflusst. Da die Maschine wegen ihrer Größe beträchtliche Richtkräfte erfordert, mußte sie zweckmäßig vorn ein Kraußgestell erhalten; der Achsstand des Gestells ergab sich durch die Lage der Dampfzylinder zu 3000 mm, wobei der Drehzapfen 1350 mm vor die erste Kuppelachse gelegt wurde, um bei ihr mit einer Seitenverschiebung von 20 mm beiderseits auskommen zu können. Hierdurch ergab sich jedoch bei der großen Gesamtlänge der Maschine im Weichenbogen von 190 m Halbmesser die Notwendigkeit, der vorderen Laufachse den für schwere und einigermaßen schnellfahrende Lokomotiven ungewöhnlichen Seitenausschlag von 145 mm zu geben. Bei diesem Ausschlag wäre der Radreifen fast in seiner ganzen Breite unter den Hauptrahmen getreten und dieser wäre unzulässig geschwächt worden. Um das zu verhindern wurde er vor der

Kraußgestell gehörigen Achse nur noch eine Spurranzschwächung von 15 mm bei der dritten und vierten gekuppelten Achse erforderlich.

Daß die Lokomotive bei ihrer großen Leistung drei Zylinder erhielt, lag nahe und ergab keine baulichen Schwierigkeiten. Im Gegensatz zur Reihe 06 gelang es hier sogar, bei Antrieb der zweiten Kuppelachse durch den Innenzylinder und bei Antrieb der dritten Kuppelachse durch beide Außenzylinder alle drei Zylinder annähernd in eine Querebene zu legen; der Mittelzylinder erhielt hierbei eine Neigung gegen die Waagrechte von rund 1:6,2 (Textabb. 5a und 5b).

Die innere Treibstange (Textabb. 6) hat eine Länge von 2100 mm, gleich rund dem 5,85fachen des Kurbelhalbmessers; der hintere Kopf zeigt eine verstärkte Ausführung der von uns für die Reihe 44 erstmals entwickelten, besonders für kleine Raddurchmesser geeigneten Bauform. Diese Bauform erlaubt den Lagerwechsel ohne Lösen des Bügels; die Lagerschale hat versuchsweise Kühlrippen erhalten. Die äußeren Treibstangen folgen der Regelausführung: die Kuppelstangen haben sämtlich ungeteilte Lagerbuchsen mit Dünnausguß; die Buchsen auf

Durch die Aufhängung am Lager selbst entsteht nun bei der hohen Abbremsung ein Drehmoment, das eine Adamsachse in ihren Führungen festklemmen und am Seitenspiel hindern würde. Dieses Moment war nur durch eine Deichsel aufzunehmen. Die Achslast wird, wie bei der typisierten Adamsachse üblich, durch Tragbügel und unten liegende Federn übertragen.

Auf diese verhältnismäßig einfache Art ließ sich die Bogeneinstellung der Maschine zwanglos gestalten: innerhalb des gekuppelten Systems wurden außer der Seitenverschiebbarkeit der vordersten, zum

dem Zapfen der seitenverschiebbaren Vorderachsen drehen
sich im Stangenkopf in einer senkrechten Zylinderführung.

Bei der Durcharbeitung des Entwurfs ließen sich folgende
Hauptabmessungen erzielen:

Die drei Zylinder sind wie bei allen anderen Dreizylindermaschinen der Reichsbahn unabhängig voneinander gesteuert; der Schwingenantrieb der Innenschwinge ist von der dritten gekuppelten Achse durch eine Halbkörperung abgeleitet. Die beiden ersten Maschinen der Reihe 45 haben eine Steuerung mit Kuhnscher Schleife erhalten, die an sich für Tenderlokomotiven günstiger ist als für Maschinen mit vorwiegend einseitiger Fahrtrichtung. Bei der zweiten Durcharbeitung der Zeichnungen im Vereinheitlichungsbüro gelang es, eine Lösung mit hochliegender Steuerwelle und Aufwerfhebel zu finden. Alle weiteren Maschinen der Reihe 45 werden so ausgeführt.

Die Bremse der Lokomotive wurde entsprechend der Achsdruckverlagerung sehr sorgfältig durchgebildet. Die vordere Laufachse ist durch ein auf der Deichsel angeordnetes Gestänge mit vier Klötzen mit jeweils 30 oder 38% Bremsdruck abgebremst (Textabb. 7), ebenso die Schleppachse, die jeweils 56 oder 74% Druck erhält. Das gekuppelte System hat zwei Klötze an der ersten verschiebbaren Achse und vier Klötze in Scheerenanordnung an den vier festen Achsen. Der Bremsdruck beträgt jeweils 84 oder 76% des Achsdruckes oder bei Anwendung der Zusatzbremse 106 und 95%.

Die allgemeine Ausrüstung der Lokomotive entspricht der mehrfach beschriebenen typisierten Regelausführung. Bei der Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h benötigte die Maschine noch nicht die Stromlinienverkleidung, doch war es empfehlenswert, sie mit Windleitblechen üblicher Bauart auszurüsten. Sie ist im Regelfall gekuppelt mit dem oben beschriebenen Tender der Bauart 2'3 T 38 ohne Stromlinienverkleidung und ohne Geschwindigkeitseinfluß auf die Tenderbremse.

5. Die 1' D 1'-Zweizylinder-Güterzuglokomotive Baureihe 41 (Taf. 21).

Diese Gattung soll bei Einstellung auf das niedere Reibungsgewicht von 72 t imstande sein, einen Zug von 1000 t in der Ebene mit 80 km/h und auf der Steigung 5‰ mit 60 km/h zu befördern; da jedoch hier das Reibungsgewicht, nicht die Kesselleistung die Tonnenzahl bestimmt und jenes auf 80 t erhöht werden kann, war die Leistungsforderung des Bauplans sehr bescheiden.

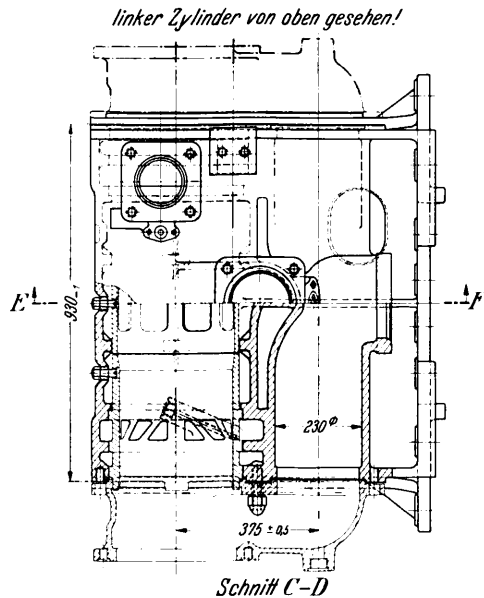
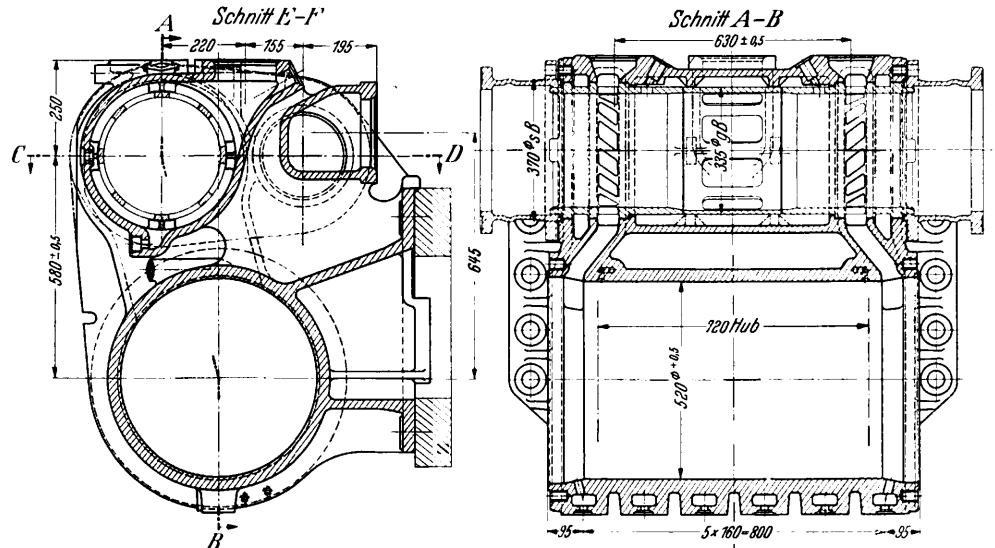


Abb. 5a. Außenzylinder, Baureihe 45

Spurweite	1435 mm
Zylinderdurchmesser	2 × 520 „
Kolbenhub	720 „
Treibraddurchmesser	1600 „
Lauferraddurchmesser vorn	1000 „
Lauferraddurchmesser hinten	1250 „
Fester Achsstand	3700 „
Gesamtachsstand	12050 „
Dampfdruck	20 kg/cm ²
Rostfläche	3,9 m ²
Heizfläche der Feuer- büchse f _b	15,9 „
Heizfläche der Rauch- rohre f _b	69,62 „
Heizfläche der Heiz- rohre f _b	117,88 „
Gesamtheizfläche f _b	203,4 „
Überhitzerheizfläche f _b	72,22 „
Leergewicht	92600 kg
Dienstgewicht	101900 „

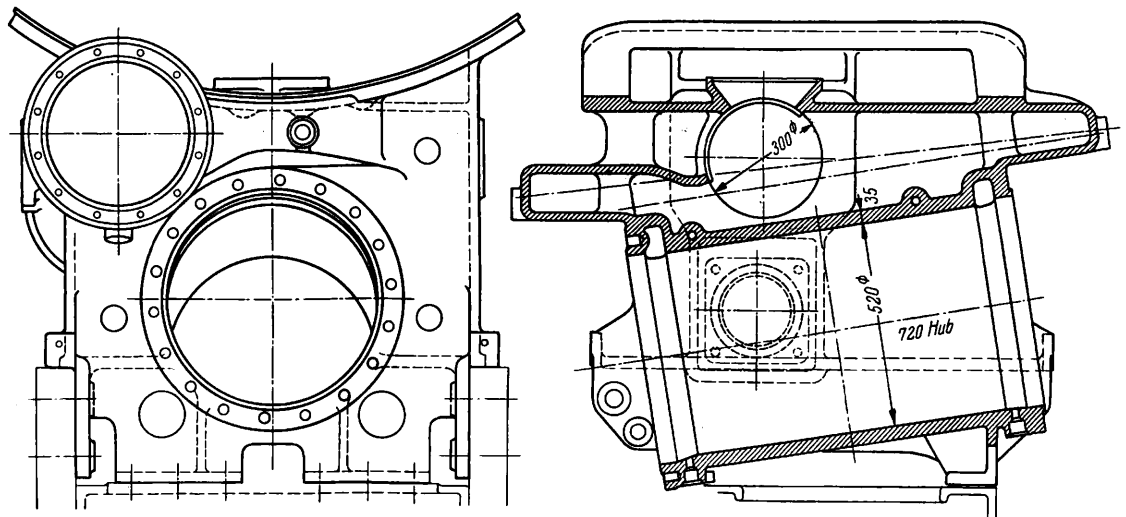


Abb. 5b. Innenzylinder, Baureihe 45.

Reibungsgewicht rund	78000 kg
Wasserrauminhalt (niedr. Wasserstand)	70000 m ³
	9,06 m ³

Dampfrauminhalt (niedr. Wasserstand) . .	3,9 m ³
Ausdampfoberfläche (niedr. Wasserstand) .	13,4 m ²
Höchstgeschwindigkeit	90 km/h.

unverändert einschließlich des Überhitzers übernehmen. Seine Rohrlänge von 6800 mm machte den Rundkessel lang genug, um den Achsstand der gekuppelten Achsen von $3 \times 1850 =$

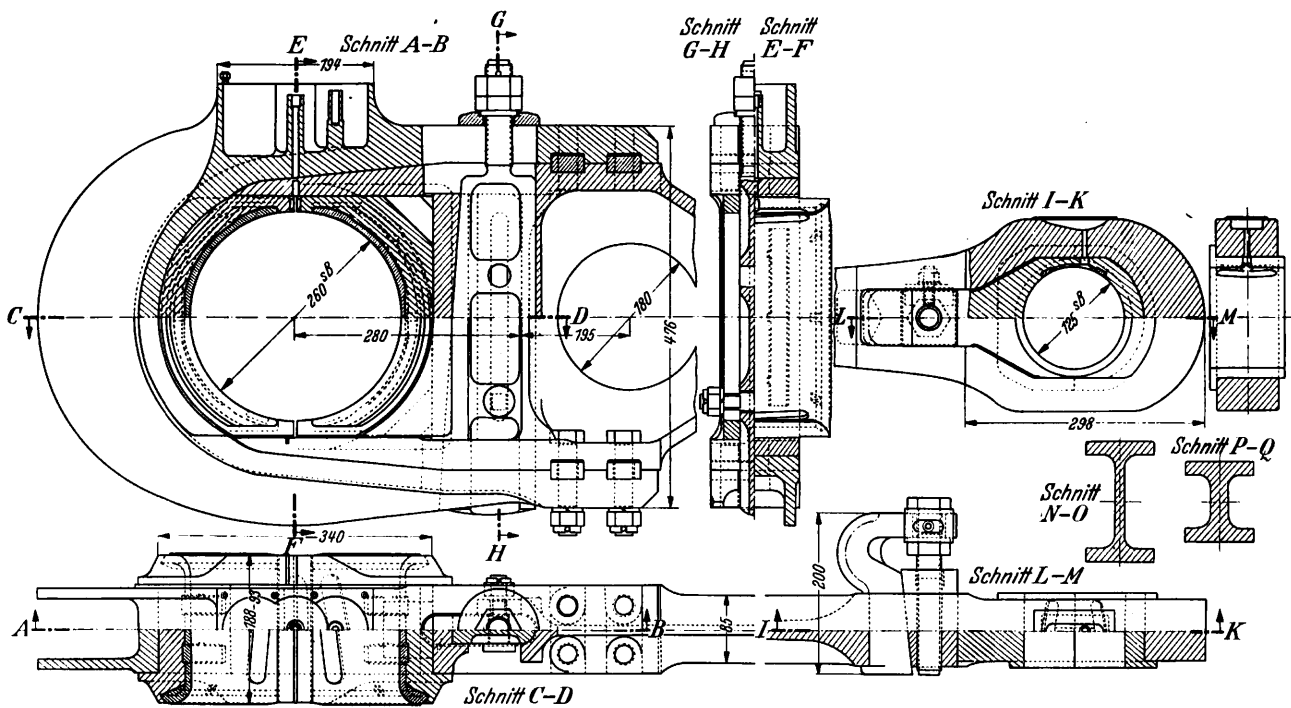
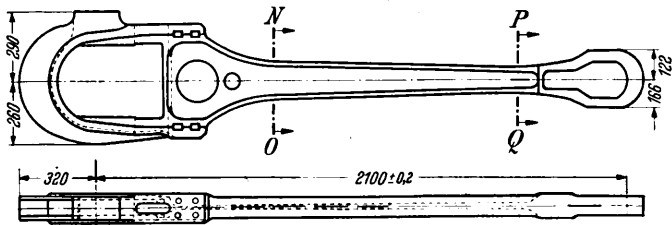


Abb. 6. Innere Treibstange, Baureihe 45.



Zu Abb. 6.

= 5550 mm zu überbrücken und sein Gewicht allen etwa gleichmäßig aufzulasten. Das Gewicht des Stehkessels liegt wie bei der Reihe 03 ganz auf der Schleppachse.

Die ganze Rahmenentwicklung ist in allen Teilen von der Baureihe 45 entnommen mit der Einschränkung, daß hier die beiden Anschäftungen vorn und hinten wegen des kleineren Ausschlags der Einstellachsen nicht erforderlich wurden. Auch die Außenzylinder sind völlig gleich mit den Baureihen 06 und 45. Dieser letzten gegenüber ist also bei der Reihe 41 das Reibungsgewicht um etwa 20%, der gesamte Zylindergehalt aber um 33% dadurch verringert worden, daß hier einfach der Innenzylinder wegfiel. Die so veränderte Zugkraftcharakteristik ist bei Schiebersteuerungen mit einfacher Einströmung dadurch zu rechtfertigen, daß die Änderung des Füllungsgrades zwischen 20 und 30% sehr wenig Einfluß auf den spezifischen Dampfverbrauch hat.

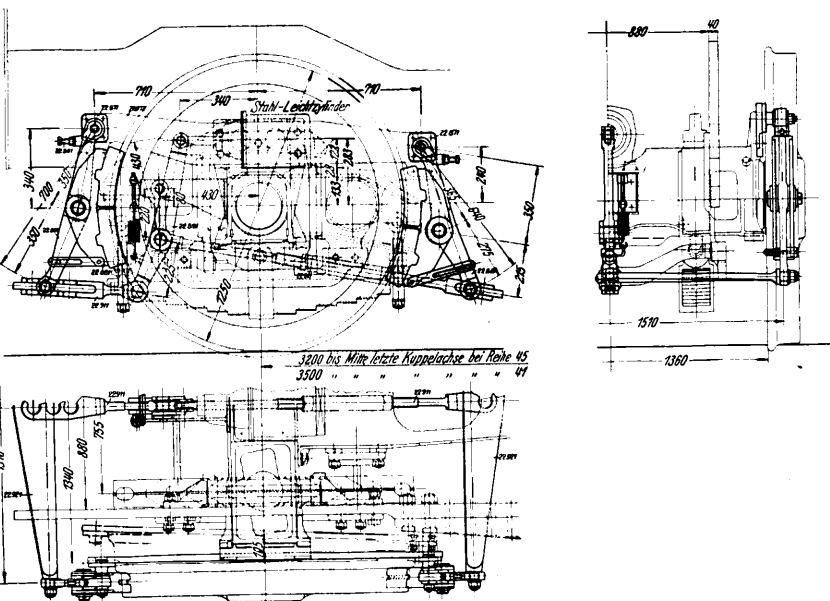


Abb. 7. Bremsgestängeanordnung für die vordere Laufachse, Baureihe 41 und 45.

Für die nach dem Bauplan erforderliche Durchschnittsleistung von etwa 1900 PS_i bei der niedrigen Kesselbelastung von 57 kg Dampf je m² Heizfläche und Stunde ließ sich von den bereits typisierten Kesseln der Kessel der Baureihe 03

Auch die Bremse konnte in allen Bauteilen von der Baureihe 45 übernommen werden, ebenso Abdampfvorwärmung und Entschlammung im Speisedom, die Dampfheizung, die elektrische Lokomotivbeleuchtung mit einer Fabeg-Turbodynamo von 500 Watt Leistung, die Schmierung der unter Dampf gehenden Teile durch eine Schmierpumpe

der Bauart Bosch-Reichsbahn sowie die ganze übrige Ausrüstung.

Die Lokomotiven der Baureihe 41 können an sich wie alle anderen Einheitslokomotiven bis zu 250 m² Heizfläche ohne weiteres mit jedem Einheitstender gekuppelt werden (bei allen größeren Lokomotivgattungen und beim 2'3 T 38 erst nach Änderung der Saugleitungen beider Speisepumpen). In der Regel wird sie verwendet werden zusammen mit dem 2'2' T 34, mit dem sie noch auf der 21 m-Drehscheibe gedreht werden kann. Bei Verbindung mit dem kurzen Einheitstender 2'2 T 30 ist sogar das Drehen auf der 20 m-Drehscheibe noch möglich.

Von einer eingehenden Beschreibung der schon bei früheren Gattungen von Einheitslokomotiven verwendeten Typisierungselemente wurde abgesehen, da diese in den bisher veröffentlichten Beschreibungen eingehend dargestellt sind.

Gemäß der Beschäftigungslage bei den Erbauerfirmen wurden trotz der ungewöhnlich langen Konstruktionsdauer nicht alle drei Gattungen gleichzeitig fertig, sondern zuerst die

Baureihe 41, die in jeder Beziehung eine abgeleitete oder Tochterkonstruktion war. Die ersten beiden Versuchslokomotiven wurden im Januar 1937 von der Berliner Maschinenbau AG. vorm. Schwartzkopff in Wildau fertiggestellt und haben sich seitdem im Betriebe durchaus bewährt. Als zweite Gattung der neuen Typenreihe kamen die ersten beiden Versuchslokomotiven der Reihe 45 bei der Lokomotivfabrik Henschel und Sohn in Kassel zur Vollendung, und zwar im April 1937. Auch sie sind seitdem im Streckendienst eingesetzt und es ist erfreulicherweise festzustellen, daß besonders die Kessel mit den ungewöhnlich langen Rohren sich völlig einwandfrei verhalten haben. Auch die Heißdampf Temperatur, die schnell 400° C erreicht, entspricht den Erwartungen. Als dritte Gattung wurde die Reihe 06 bei der Fried. Krupp AG. in Essen fertig; dringende Auslandslieferungen und ein Wechsel des Schweißverfahrens beim Lieferwerk verzögerten die Fertigstellung. So kam es, daß erst jetzt im Januar 1939 die 06 001 als 2000. Lokomotive der Firma Krupp abgeliefert wurde. Sie wird zur Zeit noch im Versuchsbetrieb geprüft.

Die 1' D 1' Heißdampf Personenzug-Tenderlokomotive der Tegernseer Eisenbahn.

Von Professor Georg Lotter, München-Pasing.

Hierzu Tafel 22.

Die Eisenbahn-A. G. Schaftlach-Gmund-Tegernsee betreibt seit 1883 eine regelspurige Strecke, welche die Station Schaftlach der München-Holzkirchen-Tölzer Eisenbahn mit den Ufern des weit bekannten malerischen Tegernsees verbindet. Die Grundsätze, nach denen diese Strecke seinerzeit trassiert und gebaut wurde, bedingten größte Sparsamkeit, also in erster Linie möglichste Anschmiegung an das Gelände. Zahlreiche Krümmungen auf freier Strecke bis zu 150 m Halbmesser herab, viele Steigungen und häufige Neigungswechsel mußten in Kauf genommen werden. Die Verbindung des Tegernsees mit der Hochfläche von Schaftlach erforderte eine fast 1,1 km lange Steigung von 1:33, z. T. durch Wald führend, noch dazu in ständigen Krümmungen von durchschnittlich 200 m Halbmesser, teils rechts, teils links gekrümmt. So beeinflußt dieser schwierigste Teil der Strecke im Zusammenhang mit der zu fördernden Zuglast die unter allen Witterungsbedingungen abzugebende Lokomotivzugkraft, die hierbei geforderte fahrplanmäßige Fahrgeschwindigkeit bedingt die Lokomotivleistung. Die Ausnützung der Lokomotiven auf der nur 12,3 km langen Strecke ist demnach eine sehr ungleichmäßige. Bei besonders großen Zuglasten, wie sie der Ausflugsverkehr gelegentlich mit sich bringt, ist ohne Schiebelokomotive auf der genannten Steilrampe nicht auszukommen.

Bei Erbauung der Bahn war ein höchster Achsdruck von 8 t zugelassen, der Betrieb erfolgte zunächst mit 3/3 gekuppelten Kraußschen Tenderlokomotiven von 22 t Dienstgewicht (bei vollen Vorräten) einer seit Jahren anderwärts bestens bewährten Bauart. Das Reibungsgewicht sinkt bei erschöpften Vorräten bis auf etwa 18 t, die Leistung betrug 200 PS am Treibradumfang bei 15 km/Std., die Höchstgeschwindigkeit 30 km/Std.

Die 1903 vorgenommene Erhöhung des zulässigen Achsdrucks von 8 t auf 10 t gestattete die Beschaffung etwas schwererer 3/3-Kuppler mit Kraußchem Wasserkastenrahmen von 30,5 t Dienstgewicht, 250 PS Leistung bei 18 km/Std. und 40 km/Std. Höchstgeschwindigkeit, die aber betrieblich nicht ausgenützt werden durfte. Die Steigerung der Zuglasten, bedingt durch den Übergang zu dreiachsigen Personenwagen größeren Fassungsraums, erforderte seit 1914 vierfach gekuppelte Lokomotiven. Die Wahl fiel seinerzeit auf die Nebenbahn-Güterlokomotive Gattung Gt L 4/4 der ehemaligen Bayerischen Staatsbahn mit überhängenden Zylindern und überhängendem Kohlenkasten, mit freier Verschiebbarkeit der zweiten und vierten Kuppelachse, wie sie von Göls-

dorf, dem Schöpfer dieses Typs, zuerst bei der Serie 178 der K. K. S. B. im Jahre 1900 ausgeführt wurde. Zwei solcher Lokomotiven wurden beschafft, die erste im Jahre 1914 mit Schmidtschem Kleinrohrüberhitzer und 43,8 t Dienstgewicht, also fast 11 t Achsdruck, und eine zweite im Jahre 1924 mit Großrohrüberhitzer und sonst gleichen Abmessungen und Gewichten. Die Leistungen der ersten Maschine befriedigten nicht völlig, da der Spannungsabfall zwischen Kessel und Zylinder zu groß war; auch eine vorgenommene Änderung der Zahl der Überhitzerelemente führte nicht zu vollem Erfolg. Die Leistungen der Maschine mit Großrohrüberhitzer dagegen waren entsprechend den größer erzielten Diagrammflächen von Anfang an befriedigend; auf der entscheidenden Steigung von 1:33 werden im Güterzugdienst 195 t Anhängelast mit 12 bis 14 km/Std. genommen. Dagegen griffen diese Maschinen infolge der senkrechten Überhänge und der mangelhaften Führung des Gleis in unerwartetem Grade an. Die seit 1935 einsetzende Steigerung des Sonntagsverkehrs und die Führung der KdF-Züge erforderte die Beschaffung einer weiteren, diesen besonderen Verhältnissen angepaßten Lokomotive. Außerdem zwang der starke Wettbewerb des Kraftwagens, der seit Eröffnung der Reichsautobahn München-Holzkirchen den Tegernsee besonders leicht erreichbar machte, zu einer möglichsten Verkürzung der Fahrzeit, und zwar nicht nur auf der Reichsbahnstrecke München-Schaftlach, sondern auch auf der Tegernseer Eisenbahn. Um diese zu erreichen, wurde auf der letzteren die gesamte Linienführung der Strecke, soweit als wirtschaftlich irgend tragbar, grundlegend verbessert. Zahlreiche Krümmungen wurden verflacht, die Übergangsbogen durchweg verlängert und die Sichtverhältnisse an den unbeachten schienengleichen Wegüberführungen durch Schlagen von Bäumen und Beseitigung von Hecken erheblich verbessert. So konnte mit Beginn des Sommerfahrplans 1936 eine Reihe von bisher von der Aufsichtsbehörde vorgeschriebenen Geschwindigkeitsbeschränkungen in Wegfall kommen und die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 40 auf 50 km/Std. erhöht werden. Ferner wurde der Eilzugverkehr auf der Strecke München-Tegernsee zur Einführung gebracht, womit die geräumigen Eilzugwagen der Deutschen Reichsbahn auch auf der Tegernseer Eisenbahn erschienen und an die Stelle des bisher ganz ausschließlich üblichen dreiachsigen Lenkachs-wagens der vierachsige, auf zwei amerikanischen Drehgestellen Görlitzer Bauart ruhende Wagen trat, der dank seiner drei-

fachen, somit erheblich weicheren Federung und seiner besseren Krümmungsbeweglichkeit zu einem ruhigeren Gang und zu einem weit angenehmeren Fahren auf der krümmungsreicheren Tegernseer Bahn führte. Der verhältnismäßig geringere Bedarf an Zugkraft und die Verminderung der Bahnunterhaltungskosten traten sofort auffällig in die Erscheinung.

Die für diesen Eilzugdienst geeignete Lokomotive mußte den neuen Betriebsbedingungen bestens angepaßt werden. Die Wahl des Typs stieß auf Schwierigkeiten. Es lag zunächst nahe, die auf den bayerischen, nach dem Gebirge führenden Nebenbahnen vorhandenen Lokomotivtypen auf ihre Eignetheit für diese neuen Verhältnisse zu untersuchen, in erster Linie die Gattung Gt L 4/5 der ehemaligen Bayerischen Staatsbahn, die als wesentliche Verbesserung der vorgenannten 4/4 gekuppelten Tendermaschine entstanden war, und zwar durch Hinzufügung eines Helmholtz-Drehgestells am hinteren Ende, womit ein für Geschwindigkeiten bis zu 50 km/Std. gut brauchbares Fahrzeug geschaffen worden war. Der begreifliche Wunsch, die zulässige Höchstgeschwindigkeit in späteren Jahren auf möglichst 60 km/Std. zu erhöhen, ließ diese Gattung ausscheiden. Auch die weitere Verbesserung

sondere Beachtung. Dampflokomotiven dieser Anordnung wurden bisher nur von der Schweizer Lokomotivfabrik Winterthur für die Thunersee-Bahn*) und französische Bahnen erbaut, außerdem hat sich diese Achsanordnung im deutschen Elektrolokomotivbau wegen ihrer anerkannt vorzüglichen Laufeigenschaften mit Recht stark verbreitet. Diese neueste Maschine der Tegernseer Eisenbahn, Betriebsnummer 7, erbaut 1936 von Krauß-Maffei A. G. in München als Fabriknummer 15582, sei nachstehend besprochen. Abb. 1 gibt ein Bild der Lokomotive, Taf. 22 einen Längs- und Querschnitte.

Der Kessel erzeugt Heißdampf von 14 atü und durchschnittlich 320°. Er hat eine Rostfläche von 1,74 qm bei 1810 mm Länge und 961 mm Breite, die Bodenringunterkante liegt etwas über der Rahmenoberkante. Der Langkessel mißt bei 1250 mm größtem Durchmesser 3,8 m zwischen den Rohrwänden. Seine Verdampfungsheizfläche ist $7,44 + 65,17 = 72,61$ qm, die Heizfläche des Schmidt-Großrohrüberhitzers 22,4 qm, die Gesamtheizfläche demnach 95,01 m². Der Rauchröhrenüberhitzer mit Röhren von 39,5/44,5 mm hat 18 Elemente in Rohren von 110/118 mm, seine Fläche ist 30,8% der Verdampfungsheizfläche. Die Bauart des Kessels ist ohne

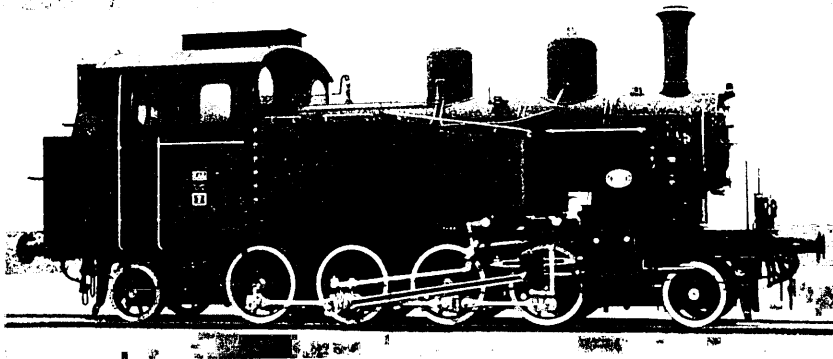
Besonderheit, die Feuerbüchse ist von Kupfer, die Heiz- und Rauchrohre sind ohne Kupferstützen. Ein Abdampf-Speisewasservorwärmer ist nicht angebracht, da sich bei der Kürze der Bahnstrecke und dem ständigen Wechsel von Steigung und Gefälle nur kurze Beharrungszustände der Kesselinanspruchnahme ergeben und der Kessel zur Fahrt über die Steilrampe gemäß den gegebenen Betriebsverhältnissen leicht vorbereitet werden kann. Die Größe des Speiseraums, gegeben durch den niedrigsten und höchsten Wasserstand, ist diesem besonderen Bedürfnis angepaßt, außerdem wurde später noch ein Wasserabscheider in den Dom eingebaut, um den Überhitzer von der großen Wärmeaufwand erfordernden Nachverdampfung zu entlasten. Ein Ventilregler Bauart Zara mit Vorventil führt den Naßdampf dem Überhitzer und der Maschine zu. Der Regler wird in Anlehnung

an eine langjährig bewährte Ausführung an einer Gattung der ehemaligen Bayerischen Staatsbahn mittels Zugstange und eines neben dem Umsteuerhebel angeordneten Winkelhebels bedient (Abb. 2).

Das Triebwerk treibt mit Zwillingszylindern 460/508 die vier gekuppelten Achsen mit nur 1100 mm Treibraddurchmesser. Dieser wurde absichtlich möglichst niedrig gehalten, um geringes Gewicht der Radsätze, kurzen Achsstand der gekuppelten Achsen, kleine Zylinderabmessungen und lebhaftere Feueranfuchung, hervorgerufen durch hohe sekundliche Triebwerksdrehzahl, zu erhalten. Außerdem bringt diese Kleinhaltung des Treibraddurchmessers verhältnismäßig geringe ungefederte Gewichte, also eine Verminderung der Inanspruchnahme des Oberbaues mit sich und ermöglicht überdies, einen größeren Anteil des überhaupt zur Verfügung stehenden, durch eine Brücke beschränkten Gesamtgewichts zur Verwirklichung von Kesselabmessungen und damit zur Gewinnung von Leistung nutzbar zu machen.

Die Dampfzylinder haben Kolben mit durchgehender Stange, selbsttätigen Druckausgleich Bauart Krauß, Kolbenschieber mit schmalen federnden Ringen, eine Heusingersteuerung mit gerader Kulissee Bauart von Helmholtz, deren Stein mit reichlich bemessenen Auflageflächen durch einen Hebel verstellbar wird, und Zylinderschmierung durch eine Michalkpresse, da es mit Rücksicht auf die Devisenlage im Jahre 1935 nicht möglich war, die bei den anderen Lokomotiven

*) Schweiz. Bauztg. 1911/I, Taf. 53.



Aufnahme: Krauß-Maffei.

Abb. 1. 1'D 1' Heißdampf Personenzug-Tenderlokomotive.

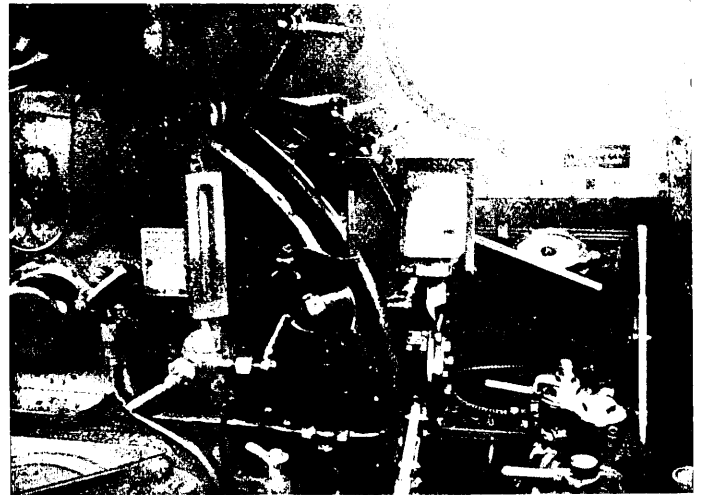
dieses Typs durch Verbindung der beiden Kuppelachsen durch ein Hebelwerk nach Beugnot, welche zunächst bei einigen Lokomotiven der Lokalbahn A. G. München und später bei 45 Nebenbahnlokomotiven der Deutschen Reichsbahn ausgeführt war, reichte wegen der durch die überhängenden Zylinder gegebenen ungünstigen Gesamtanordnung noch nicht aus. Weiter wurden die gebräuchlichen leichteren 1'D 1'-Typen mit Bisselgestellen an beiden Enden in Erwägung gezogen. Dieselben wurden jedoch wegen ihres langen festen, noch dazu völlig steifen Achsstandes — ihre Mittelachsen werden gewöhnlich ohne jede seitliche Verschiebbarkeit ausgeführt — als für die gegebenen Streckenverhältnisse wenig geeignet abgelehnt. Die Tegernseer Eisenbahn A. G. zog vielmehr eine 1'D 1'-Lokomotive mit Helmholtz-Drehgestellen an beiden Enden vor. Die Lokomotivfabrik Krauß-Maffei A. G. in München-Allach entwickelte diesen Typ und schuf hiermit ein den Bedürfnissen dieser krümmungsreichen Strecke vorzüglich angepaßtes, den Oberbau außerordentlich schonendes Fahrzeug, welches in beiden Fahrtrichtungen die Geschwindigkeit bis an jene Grenze zu treiben gestattet, die durch das Triebwerk, nicht durch das Fahrzeug gegeben ist, im vorliegenden Fall 70 km/Std. bei 1100 mm Treibraddurchmesser. Hiervon können auf der Tegernseer Eisenbahn zur Zeit nur 50 km/Std. ausgenützt werden, beim gelegentlichen Übergang auf die Reichsbahnstrecke sind jedoch bis 70 km/Std. möglich, was betrieblich bereits mehrmals von Wert war. Die ausgeführte Achsanordnung war bisher an keiner Dampflokomotive deutscher Bahnen im Betrieb, verdient also be-

bewährte Friedmannpresse einzubauen. Die Ölmenge ist bei den vier Abgabestellen einstellbar und sichtbar.

Das Fahrzeug ist auf Wunsch der Bahn ganz besonders sorgfältig durchgebildet und weist Einzelheiten auf, die sich bei den Lokomotiven der Deutschen Reichsbahn nicht finden. Die ausgeführte Achsanordnung — 1' D 1' mit Helmholtz-Drehgestellen an beiden Enden und fester Lagerung nur der beiden mittleren Kuppelachsen in 1,4 m Teilachsstand — ist ausreichend schlingensicher und dabei geometrisch stark krümmungsschmiegsam. Die Einfahrt in Krümmungen erfolgt dank der verlängerten Übergangsbogen und der elastischen Lagerung der Führungszapfen in den Drehgestelldeichseln praktisch ohne Stoß, die Durchfahrt durch die engsten Krümmungen ohne gewaltsames Rucken, also mit gleichmäßiger und stetiger Schwenkbewegung der Gesamtmasse der Lokomotive. Größter Wert wurde auf hohe Entgleisungssicherheit und gute Anschmiegungsfähigkeit an windschiefe Gleisanlagen gelegt. Ersteres wurde erreicht durch besonders weiche Federung der Endlaufachsen und Belastung derselben in einem mittleren Punkt, so daß einseitige Radentlastungen des jeweils vorauslaufenden, zur Führung herangezogenen Laufradsatzes unbedingt ausgeschlossen werden. Anschmiegung in der Querichtung an Gleisunebenheiten ist bei jedem Radsatz in dem erforderlichen Grade möglich. Hierzu sind folgende Maßnahmen getroffen: 1. An jeder Achskiste sind die auch bei der Deutschen Reichsbahn eingeführten Abschrägungen der Führungsleisten angebracht. 2. In die Federspanner sind Universalgelenke eingebaut, so daß sich jede Feder ohne Zwängung samt der zugehörigen Achskiste nach Bedarf gegenüber dem Rahmen schräg stellen kann. 3. Das Achslagergehäuse der verschiebbaren Kuppelachsen kann sich einseitigen Gleisunebenheiten ohne Beeinflussung der Drehgestelldeichsel anpassen. Dies wird bei der hier zur Anwendung gekommenen Bauform 1923 des Helmholtz-Drehgestells*) dadurch erreicht, daß der Zapfen, welcher die Verbindung der Achslagerung der verschiebbaren Kuppelachse mit der Deichselspitze herstellt, genau in der Höhe des Kuppelachsmittels angebracht ist, wie aus dem Längsschnitt der Taf. 22 ersichtlich, nicht mehr unterhalb derselben, wie seit der Erstausführung im Jahr 1888 allgemein gebräuchlich war**). Der Führungsdruck der verschiebbaren Kuppelachse wird in die tieferliegende Deichsel, die als zweiarmiger Führungshebel zu wirken hat, über ein dreieckförmiges, im Hauptrahmen verschiebbar gelagertes Stahlgußstück übertragen, welches somit zum gefederten Teil der Lokomotive gehört, alle Wankbewegungen des Rahmens mitmacht und in seiner unteren Dreieckspitze das kugelig ausgebildete Deichselende trägt. Der Zweck dieser zwar mehrteiligen, aber sich aus durchweg einfachen Bauteilen zusammensetzenden Konstruktion ist die Vermeidung jeden Spießgangs des Drehgestells bei Fahrt in der Geraden bei freier Querbeweglichkeit beider Radsätze gegenüber dem Rahmen und der Drehgestelldeichsel. Diese macht nunmehr alle Wankbewegungen des Rahmens mit, ohne daß bei Fahrt in der Geraden ihre Mittellinie von der Fahrzeugmittellinie irgendwie abweicht, da sie an ihrer Spitze und am Drehzapfen mit dem Hauptrahmen verbunden bleibt. Diese von der Erbauerin seit 1923 bei Dampf- und Elektrolokomotiven ausgeführte Vervollkommnung des Helmholtz-Drehgestells, welche von dem Schöpfer desselben selbst herrührt, hat sich gut bewährt: das früher mehrfach eingetretene Einseitiglaufen des Laufradsatzes ist beseitigt.

Die Federung und Art der elastischen Stützung des Hauptrahmens sind ebenfalls bemerkenswert: Wie aus dem Längsschnitt ersichtlich, sind die Tragfedern der sechs Achsen in zwei symmetrische Gruppen zusammengefaßt. Die Federn von je

zwei Endkuppelachsen sind beiderseits durch Längsausgleichs- hebel verbunden, weiter stützen sich die an die Federn der Endkuppelachsen angeschlossenen Längshebel mit ihren Enden jeweils auf eine über der Laufachsmittelleiste angeordnete, von der Drehgestelldeichsel getragene Kugelschale. Die Laufräder selbst sind gegenüber der Deichsel über hintereinandergeschaltete Biegungs- und Drehungsfedern doppelt gefedert. Demnach ist der Lokomotivrahmen in vier seitlichen Punkten elastisch gestützt, außerdem werden die Endachsen in mittleren Punkten belastet, worauf vonseiten der Auftraggeberin größter Wert gelegt wurde. Zudem ist der Grundsatz der Deutschen Reichsbahn befolgt, nach welchem Mittelachsen weniger weich, Endachsen dagegen möglichst weich abzufedern sind. So wurde ein sehr sicherer, dabei bemerkenswert sanfter, von Schaukelbewegungen irgendwelcher Art freier Gang erreicht; die Bemühungen, welche sich die ausführende Firma durch einen gewissen Mehraufwand gegeben hat, sind sehr anzuerkennen und haben sich reichlich gelohnt.



Aufnahme: Schafflach-Tegernseer E.

Abb. 2. Anordnung der Hebel und Griffe des Lokomotivführers.

Der Rahmen ist ein gewöhnlicher Innenrahmen, kein Kraußscher Kastenrahmen, durchweg genietet, grundsätzlich ohne Schweißung, um möglichst einfache Instandhaltung zu erreichen. Die Wasservorräte von 6,5 cbm sind in zwei seitlichen Kästen, die Kohlen, 2,7 t, in einem auf die ganze Breite der Lokomotive durchlaufenden Kasten hinter der Führerstandsrückwand untergebracht.

Die Ausrüstung umfaßt:

a) am Kessel: einen Kipprost, hinten nächst dem Feuerloch angebracht, vom Führerstand aus bedienbar, einen Thomaschen Funkenfänger in der Rauchkammer, zwei Wasserstandszeiger, zwei Hochsicherheitsventile, einen absperrenbaren Armaturstutzen, Bauart der ehemaligen Bayerischen Staatsbahn, endlich zwei nichtsaugende Friedmann-Strahlpumpen mit einer Leistung von je 120 l/Min.;

b) am Triebwerk: Achslagerschmierung aus über dem Laufblech angebrachten Gefäßen, deren Dochte nach beendeter Fahrt abgestellt werden, einen Schwerkraftsander, welcher bei Vorwärtsfahrt die erste, bei Rückwärtsfahrt die dritte Kuppelachse sandet;

c) am Fahrzeug: eine Druckluftbremse, welche mit zwei 12''-Zylindern 55,7% des mittleren Dienstgewichts bzw. 73% des mittleren Reibungsgewichts abzubremsen gestattet. Hierzu werden die drei hinteren Kuppelachsen einseitig gebremst. Die erforderliche Bremsluft wird zweistufig verdichtet. Ein nicht schreibender Deuta-Geschwindigkeitsmesser erleichtert die volle Ausnützung der auf der Strecke jeweils zugelassenen

*) DRP. 385 148.

***) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1889, Taf. 5.

Höchstgeschwindigkeit und damit die pünktliche Einhaltung der Fahrzeiten;

d) im Führerhaus: Drehtüren und seitliche Schiebefenster gestatten im Bedarfsfall einen vollständigen Abschluß. Gute Entlüftung, elektrische Beleuchtung, Klappsitze und ein absperrbarer Kleiderschrank erleichtern und verschönern den Dienst des Personals. Die Anordnung des Umsteuer- und Reglerhebels (Abb. 2) ist den Anforderungen eines flotten Verschiebedienstes angepaßt, den die Lokomotive in Schafflach bei Übernahme der Züge von der Reichsbahn und Abgabe derselben mit möglichst geringem Zeitaufwand zu leisten hat. Bei dieser Anordnung kann der Führer bei Vor- und Rückwärtsfahrt den Regler, die Bremse und den Umsteuerhebel bedienen, ohne den Blick vom Rangierleiter abzuwenden.

Hauptabmessungen, betriebstechnische Angaben und Gewichte:

Kessel:

Rostfläche	1,74 qm
Verdampfungsheizfläche der Feuerbüchse	7,44 ..
„ der Heizrohre	41,50 ..
„ der Rauchrohre	23,67 ..
„ insgesamt	72,61 ..
Überheizungsheizfläche	22,40 ..
Gesamtheizfläche	95,01 ..
Dampfdruck	14 atü

Triebwerk:

Zylinderdurchmesser	460 mm
Kolbenhub	508 ..
Treibraddurchmesser	1100 ..

$$\text{Zylinder-Zugkraft: } 0,65 \cdot 14 \cdot \frac{46^2 \cdot 508}{1100} \dots 8850 \text{ kg}$$

Triebwerk-Drehzahl bei der Höchstgeschwindigkeit und neuen Reifen 340/Min.

Fahrzeug:

Höchstgeschwindigkeit 70 km/h

Gesamtachsstand s	8,200 m
Geführte Länge GL	6,100 „
Gütezeiffer der Führung GL:s =	0,74
Fester Achsstand	1,400 ..
Länge über Puffer	11,600 ..
Größte Höhe	4276 mm
Größte Breite	3050 ..

Vorräte:

an Wasser	6,5 cbm
an Kohlen	2,7 t

Gewichte:

Leergewicht	48,0 t
Dienstgewicht bei vollen Vorräten	60,8 ..
Reibungsgewicht bei vollen Vorräten	46,8 ..
„ bei mittleren Vorräten	42,2 ..

Leistung: Die Lokomotive schleppt auf der maßgebenden Steigung von $33\frac{0}{100}$, die fast durchweg in Krümmungen liegt, bis zu 230 t, vermag diese Last auf derselben auch sicher anzuziehen. Die Schienenreibung wird hierbei mit etwa 240 kg je Tonne Reibungsgewicht in Anspruch genommen. Die Geschwindigkeit bei dieser stärksten Entfaltung der Zugkraft auf der Steigung ist etwa 15 km/h. Die Leistung steigt unter Berücksichtigung des Krümmungswiderstands, der hier nicht vernachlässigt werden darf, da sämtliche Fahrzeuge des Zugs die Krümmungen gleichzeitig durchfahren müssen, auf 630 PS am Treibradumfang, entsprechend etwa 700 PS_i an den Kolben. Die Heizflächeninanspruchnahme steigt hierbei rechnerisch auf 9,65 PS_i/qm Verdampfungsheizfläche, eine bei einer sekundlichen Triebwerkdrehzahl von nur 1,2 beachtliche spezifische Kesselleistung. Dampfspannung und Wasserstand des Kessels fallen hierbei nicht ab.

Die Betriebserfahrungen mit der besprochenen Lokomotive der Schafflach-Tegernseer Eisenbahn waren derart günstig, daß die Lokalbahn A. G. München für ihre Strecke Kaufbeuren—Füssen in den Jahren 1937/38 zwei gleichartige Lokomotiven beschaffte, welche inzwischen mit der genannten Gesellschaft in den Besitz der Deutschen Reichsbahn übergegangen sind.

Unterhaltung von Verbrennungstriebwagen.

Von Reichsbahnrat Boettcher, z. Z. Aussig (Elbe).

Im Verlauf der hundertjährigen Entwicklung der Dampflokomotiven sind die Fragen der Erhaltung und Unterhaltung dieser Lokomotiven geklärt worden. Grundsätzliche Fragen sind nicht mehr offen. Die vom Gesetzgeber festgelegten, aus der Erfahrung gewonnenen Fristen für die Untersuchung der Kessel und Fahrgestelle geben den zeitlichen Rahmen für eine Erhaltungs- und Unterhaltungswirtschaft, die den Erfordernissen der Praxis gerecht wird. Im Rahmen dieser Erhaltungswirtschaft hat sich bei dem gegebenen Aufbau der Dampflokomotive die Aufteilung dieser Arbeiten in Betriebs- bzw. Werkstättenarbeiten nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zwanglos ergeben. Geringe Verschiebungen der beiden Arbeitsgebiete untereinander werden sich bei der unterschiedlichen Einrichtung der Betriebswerke mit maschinellen Anlagen stets ergeben und sind für die Beurteilung der Frage bedeutungslos. Es würde heute bei der Deutschen Reichsbahn wohl niemand auf den Gedanken kommen, z. B. Kesselschmiedarbeiten an Dampfkesseln in den Betriebswerken vornehmen zu lassen.

Die an Dampflokomotiven vorzunehmenden Erhaltungsarbeiten erfordern also leistungsfähige Ausbesserungswerke. Sie bedingen ferner die wiederholte Zuführung der Lokomotiven zu den Ausbesserungswerken in einem Erhaltungsabschnitt von 5 bis 6 Jahren. Die Zeiten für das Warten auf Aufnahme in die Ausbesserungswerke usw. sind für den Betrieb Verlustzeiten. Sie müssen aber in Kauf genommen werden,

da der Aufbau der Dampflokomotiven aus Elementen, für deren Erhaltung, sowie für deren Ein- und Ausbau umfangreiche Werkstätteneinrichtungen erforderlich sind, es aus wirtschaftlichen Gründen verbietet, in den Betriebswerken schadhafte wesentliche Bauteile zu ersetzen. Sollte aber eines Tages unsere Dampflokomotive ihr uns allen so vertrautes Äußere ändern, sollte etwa Einzelantrieb und Röhrenkessel mit leicht auswechselbaren Elementen die Oberhand gewinnen, so würde die Frage der zweckmäßigen Erhaltung einer erneuten Prüfung unterzogen werden müssen. Dieser Hinweis soll lediglich zeigen, daß die heutige Aufteilung der Erhaltungsarbeiten zwischen Betriebswerk und Ausbesserungswerk nicht unbedingt für die Gattung gelten muß, sondern zunächst einmal für die Dampflokomotive in ihrer heutigen Gestalt.

In den letzten Jahren sehen wir nun ein beharrliches Vordringen des Verbrennungsmotors — insbesondere des wirtschaftlicheren Dieselmotors — in Gebiete des Schienenverkehrs, die bis vor kurzer Zeit fast ausschließlich — wenn man vom Akkumulatorentriebwagen und dem elektrischen Antrieb absieht — vom Dampf als der alleinigen Kraftquelle beherrscht worden waren. Dabei handelt es sich nicht nur um die Befriedigung neuer zusätzlicher Verkehrsbedürfnisse, zu deren Verwirklichung der Verbrennungsmotor erst die Voraussetzungen schaffte, z. B. etwa den Schnellverkehr. In überwiegend und sich ständig steigendem Maße handelt es sich um die Verdrängung des Dampfzuges durch Triebwagen,

die in vielen Fällen durch kleinere aber schnelle Einheiten und häufigere Verkehrsmöglichkeiten den gesteigerten Forderungen des Verkehrs besser entsprechen. Im Ausland ist die Großdiesellokomotive auch im Fernverkehr in das Gebiet der Dampflokomotive eingedrungen.

Verbrennungstriebwagen haben im gegenwärtigen Zeitpunkt bereits in erheblicher Zahl bei fast allen Bahnverwaltungen Eingang gefunden. Eng damit verbunden ist die Frage nach der zweckmäßigen Erhaltung dieser Fahrzeuge und ihrer Maschinenanlagen. Die Lösung dieser Frage in enger Anlehnung an die in jahrzehntelanger Arbeit gefundene Regelung für die Dampflokomotive der heutigen Bauart muß nicht unbedingt das richtige sein, und es soll im folgenden untersucht werden, wie die zweckmäßige Aufteilung der Erhaltungsarbeiten vorzunehmen ist.

Vor der Beantwortung dieser Frage muß man sich zunächst vor Augen halten, aus welchen Bauteilen ein Dieseltriebwagen zusammengesetzt ist und wie diese Bauteile vom Standpunkt der Erhaltung zu beurteilen sind. Die Betrachtung soll sich lediglich auf die Beurteilung der zweckmäßigsten Erhaltung der einzelnen Baubestandteile und auf den zweckmäßigsten Ort, an dem diese Arbeiten vorgenommen werden sollten, beschränken. Gesetzliche Vorschriften, die eine Regelung in dieser Richtung treffen bestehen bezüglich der Antriebsanlage der Triebwagen nicht. Für den Fahrzeugteil gelten zur Sicherstellung der Laufeigenschaften die Bestimmungen der Bau- und Betriebsordnung.

Die Störungen am Dieselmotor beruhen überwiegend auf Störungen an den Zubehörteilen, seltener auf Schäden am eigentlichen Motor. Solche Störungen an den Zubehörteilen, Leitungen usw. können leicht durch Tausch dieser Teile in den Betriebswerken behoben werden. Störungen am Motor selbst, soweit sie durch Einbau neuer Laufbuchsen, durch Tausch der Kolben usw. behoben werden können, können ebenfalls leicht bei der Betriebsstelle beseitigt werden, was wohl jetzt schon bei allen Stellen durchgeführt wird. Treten allerdings Mängel am Motorgehäuse selbst, an der Kurbelwelle oder an deren Lagerung auf, so wird der Arbeitsumfang wesentlich steigen. Für die Beseitigung dieser Störungen sind ferner Betriebsstellen ausgerüstet sein dürften. Diese Schäden bilden aber nur einen kleinen Teil aller der vorkommenden Fälle, die eine Stillsetzung des Motors und damit den Ausfall des Triebwagens zur Folge haben.

Die Getriebe sind, wie die Erfahrung zeigt, nur dem normalen Verschleiß unterworfen, es sei denn bei Kolbenfressen, das den Motor augenblicklich sperrt. In diesem Fall können die besten mechanischen Getriebe Beanspruchungen ausgesetzt werden, denen sie nicht gewachsen sind. Aber auch Kolbenfressen ist durch sorgfältige Unterhaltung der Motoren weitgehend zu verhüten. Im übrigen können durch richtige Bemessung der Einzelteile Getriebschäden ferngehalten werden. Beim Zusammenwirken von Motor und Getriebe muß der Motor der schwächere Teil sein, d. h. der Motor muß bei irgendwelchen Einflüssen, die auf das Antriebssystem wirken und seine Leistungsfähigkeit übersteigen, abgedrosselt werden. Wird das befolgt, dann sind nur Schäden zu erwarten, deren Ursache in der natürlichen Abnutzung der Teile oder in Materialfehlern zu suchen sind. Die auf Grund von Erfahrungswerten mögliche Abstimmung der Lebensdauer der der Leistungsübertragung dienenden Getriebeteile lassen die Festsetzung der Zeitabschnitte — oder besser der Leistungsabschnitte — zu, nach denen die Getriebe zweckmäßigerweise auseinandergenommen werden sollten. Voraussetzung für den einwandfreien Zustand dieser Teile ist selbstverständlich, daß der Betrieb die etwaigen Zubehörteile der Getriebe, peinlich genau überwacht und daß grobe Schaltfehler durch ent-

sprechende Vorrichtungen verhindert werden. Sollten dennoch durch Materialfehler oder außergewöhnliche Fälle Schäden an diesen Teilen auftreten, dann wird die Behebung dieser Schäden nicht Sache des Betriebes sein. Was hier über die mechanischen Getriebe gesagt worden ist, gilt in gleichem Maße für die hydraulischen und für die elektrischen Übertragungen.

Auf die weiteren Zubehörteile zum Triebwagen wie Kühler, Pumpen usw. kann bei dieser Betrachtung verzichtet werden. Dann bleibt lediglich der wagenbauliche Teil; nämlich der Wagenkasten und die Drehgestelle. Da der wagenbauliche Teil der Triebwagen, wie bereits erwähnt, den Vorschriften der Bau- und Betriebsordnung unterliegt, sind diese in den gesetzlich festgelegten Zeitabständen den Ausbesserungswerken zuzuführen. Zwischen diesen Zeiten fallen im Betrieb kaum Arbeiten an.

Unter Berücksichtigung dieser Betrachtungen, die auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben, kommt man nun zu der eigentlichen Frage, wo die Erhaltungsarbeiten an den einzelnen Bauelementen des Verbrennungstriebwagens zweckmäßig durchgeführt werden und welche maschinellen Anlagen — insbesondere Werkzeugmaschinen und Hebezeuge — für die Vornahme der einzelnen Arbeiten erforderlich sind.

Der Aufbau der Triebwagen bringt es mit sich, daß fast jede kleinere Arbeit an der im Drehgestell eingebauten Antriebsanlage ein Heben des Wagenkastens voraussetzt. Geschieht das nicht, so wird die Arbeit erschwert, dementsprechend der Zeitaufwand für diese Arbeiten größer und die Zeitdauer verlängert, in der der Triebwagen dem Verkehr entzogen wird. Bei den größeren Arbeiten wird das Heben des Wagenkastens zur Bedingung. Es sind hierfür Hebezeuge erforderlich, und zwar entweder ein Laufkranpaar von etwa 15 bis 25 t Hebekraft oder Hebeböcke (Kuttroff). Mit einer dieser genannten Hebevorrichtungen sollte jede Betriebsstelle ausgerüstet sein; im allgemeinen genügen Hebeböcke. Auf die größere Bequemlichkeit, und die geringe Zeitersparnis die die Laufkrane bieten, kann verzichtet werden, zumal diese wesentlich höhere Anlagekosten allein schon durch die dann erforderliche Höhe der Halle erfordern.

Bei den oben erwähnten kleineren Arbeiten am Motor, also Tauschen von Brennstoffpumpen, Lichtmaschinen, von Zylinderköpfen, Kolben und Kolbenbuchsen usw. bleibt der Motor im Drehgestell, falls die Zugänglichkeit dieser Teile gewahrt ist. Für diese Arbeiten sind zwar kleinere Vorrichtungen aber keiner zusätzlichen Hebezeuge erforderlich.

Bei der Betriebsunterhaltung wird zunächst alles Beschädigte soweit nur irgend möglich getauscht werden. Der Tausch erfordert im Vergleich zu den anfallenden Wiederherstellungszeiten dieser Teile meist nur einen geringen Arbeitsaufwand. Dadurch wird die Zeit verkürzt, die der Triebwagen dem Betrieb entzogen wird und die Zahl der erforderlichen Reservewagen und die Stellung von Dampfersatzzügen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Gerade die Stellung von Dampfersatzzügen, vor allem, wenn plötzlich eine größere Zahl erforderlich wird, bereitet — allein schon durch den dann erhöhten Personalbedarf an Heizern und Zugbegleitpersonal — meist Schwierigkeiten. Der Betrieb wird stets anstreben, die größtmögliche Zahl der ihm zugewiesenen Triebwagen im Dienst zu haben und sieht im weitgehenden Tausch von Ersatzteilen das beste und wirksamste Mittel, um diesen Zweck zu erreichen. Es ist dies um so leichter möglich, als es sich nur um kleine und leichte Teile handelt. Durch den Tausch von Teilen im Betrieb wird vermieden, ein ganzes Fahrzeug für längere Zeit dem Verkehr zu entziehen, was wirtschaftlich nicht vertretbar ist.

Das Tauschen der Ersatzstücke bedingt ein Tauschlager, dessen Größe und Umfang aber durch eine entsprechende

Zahl von Triebwagen gleicher Bauart bei einer Betriebsstelle in vernünftigen Grenzen gehalten werden kann. Auf jeden Fall kann erreicht werden, daß der Wert dieses Lagers einen zu vernachlässigenden Bruchteil des Anlagekapitals der zu unterhaltenden Triebwagen darstellt. Dabei darf auch nicht vergessen werden, daß der geldliche Aufwand für eine erhöhte Zahl von Reservewagen und für die Stellung von Dampfersatz erheblich ins Gewicht fällt.

In der Möglichkeit, möglichst viele Teile der Maschinenanlage ohne übermäßigen Aufwand durch den Betrieb selbst tauschen zu können liegt der Vorteil für den Betrieb. Darin liegt aber auch der Unterschied in der zweckmäßigen Aufteilung der Unterhaltungsarbeiten zwischen dem Betriebswerk und dem Ausbesserungswerk im Vergleich zur Dampflokomotive. Die Dampflokomotive muß in den meisten Fällen zwischen zwei Untersuchungen dem Ausbesserungswerk bei Schäden zugeführt werden, die u. a. Kesselschmiedarbeiten erfordern, der Triebwagen muß das nicht!

Das Tauschverfahren für die Zubehörteile des Motors wird nun zweckmäßig von der Betriebsstelle auch bei ernsteren Motor- und Getriebschäden auf die vollständigen Motoren und Getriebe und u. U. sogar auf ganze Drehgestelle ausgedehnt. Die Begründung für dieses Verfahren und seine Berechtigung sind die gleichen, wie vorstehend geschildert. Der dadurch bedingte Mehraufwand an Hebezeugen beschränkt sich auf einen leichten Laufkran von 5 bis 6 t Tragfähigkeit, der das Arbeitsfeld überspannt. Mit Hilfe dieses Kranes sind diese Arbeiten sehr schnell ausgeführt.

Nach diesem Hinweis auf den Wert der Tauschmöglichkeit in der Triebwagenunterhaltung durch den Betrieb selbst, kommen wir zu der Behandlung der Frage zurück, wo die Instandsetzungsarbeiten an den getauschten Teilen vorzunehmen sind.

Die Instandsetzung der Verbrennungsmotoren und ihrer Zubehörteile erfordert eine Vielzahl von Werkzeugmaschinen, besondere Nebenwerkstätten für die Wiederherstellung der Pumpen und Lichtmaschinen und schließlich Prüfstände. Alle diese Maschinen und Anlagen sind in der Beschaffung sehr teuer. Selbst große Betriebswerke mit zahlreichen Triebwagen könnten die Anlage nicht voll ausnutzen, die somit auch dort nicht am Platze ist. Der Gedanke Motoren und deren Zubehör im Werkstatteenteil der Betriebswerke wiederherzustellen, scheidet demnach aus wirtschaftlichen Überlegungen aus. Motoren in Privatwerken instandsetzen zu lassen, kommt für eine große Verwaltung nicht in Frage. Es bleibt also nur die zentrale Wiederherstellung in großen dafür gut eingerichteten Werken und die Beschränkung des Arbeitsumfangs der Betriebswerke auf das Tauschen der Motoren und ihrer Einzelteile.

Was für die Instandsetzung der Motoren und deren Zubehörteile gilt, gilt im gleichen Umfang für das Instandsetzen der Getriebe bei außergewöhnlichen Schäden und für die Überholung der Getriebe nach bestimmten Leistungsabschnitten.

Schließlich ist noch die Unterhaltung der Wagenkästen und Drehgestelle zu erwähnen. Da aber an diesen Teilen im Betrieb nennenswerte Schäden nicht auftreten — es sei denn durch Aufstoß — so werden Wiederherstellungsarbeiten an diesen Bauteilen stets zentralen Stellen, also Ausbesserungswerken zu übertragen sein.

Wenn man den Antriebsmechanismus der Dampflokomotiven mit dem Dieselmotor vergleicht, so ergibt sich folgendes:

Grundsatz bei der Erhaltungswirtschaft der Dampflokomotiven ist neben der an erster Stelle stehenden Betriebssicherheit die Wiederherstellung der den Ausbesserungswerken zugeführten Lokomotiven in solchen Stand, daß sie folgenden Erhaltungsabschnitt betriebstüchtig zurücklegen können. Die dabei an den eigentlichen Antriebsorganen — den Dampfzylindern — vorzunehmenden Arbeiten, insbesondere das Ausbohren der Zylinder, können einerseits aus wirtschaftlichen Gründen nur in den Ausbesserungswerken vorgenommen werden, andererseits genügt die einmalige Vornahme dieser Arbeiten meist für die Dauer des folgenden Erhaltungsabschnittes. Anders beim Dieselmotor. Die den angeführten Arbeiten vergleichbaren Arbeiten, wie Tauschen von Zylinderbüchsen, Zylinderköpfen usw., werden schon heute überall vom Betrieb durchgeführt und müssen durchgeführt werden, da der schnelllaufende Verbrennungsmotor in seiner derzeitigen Ausführung einen gleich langen Zeitabschnitt ohne die Vornahme dieser Arbeiten bei voller Ausnutzung im Betrieb nicht durchhalten kann. Berücksichtigt man ferner, daß Schäden an der Kurbelwelle und deren Lagerung plötzlich aufzutreten pflegen und stets den Tausch des Motors bedingen, so kommt man zu dem Schluß, daß eine Erhaltungswirtschaft beim Dieselmotor unter Zugrundelegung der für die Dampflokomotiven festgelegten Erhaltungsabschnitte nicht durchführbar ist.

Zusammenfassend ergibt sich das folgende Bild:

1. Der Verbrennungsmotor ist auf Grund seines derzeitigen baulichen Zustandes z. Z. und auch in absehbarer Zeit nicht in der Lage, den Zeitraum eines Erhaltungsabschnittes ohne den Tausch lebenswichtiger Teile durchzuhalten.

2. Der Tausch dieser Teile und ganzer Motoren und Getriebe kann ohne jede Schwierigkeit vom Betrieb vorgenommen werden und muß vorgenommen werden, um die Gesamtwirtschaftlichkeit des Triebwagenverkehrs zu wahren.

3. Die Ausbesserungsarbeiten an den Maschinenanlagen der Verbrennungstriebwagen müssen den Ausbesserungswerken vorbehalten bleiben.

Nimmt man diese Grundsätze an, so brauchen Triebwagen den Ausbesserungswerken zwischen den gesetzlich festgelegten Zeiten nur dann zugeführt werden, wenn große Schäden am wagenbaulichen Teil die Zuführung erforderlich machen. Die Durchführung dieser Maßnahme bedeutet zweifellos im Vergleich zur heutigen Praxis eine gewisse Verlagerung der Unterhaltungsarbeiten von den Ausbesserungswerken auf die Betriebsstellen. Sie ist aber geeignet, die Gesamtwirtschaftlichkeit des Triebwagenverkehrs günstig zu beeinflussen.

Zum Schluß sei noch auf folgenden Punkt hingewiesen. Die wirtschaftliche Unterhaltung der Triebwagen in der geschilderten Form setzt im Betrieb Einrichtungen voraus, die Geld kosten und weitgehend ausgenutzt werden müssen. Sie fordert weiter in den Werkstatteenteilen der Betriebswerke ein geschultes Personal, das zweckmäßig nur mit der Unterhaltung von Triebwagen beschäftigt werden sollte. Berücksichtigt man das, so ergibt sich soweit irgend vertretbar, daß für einen örtlich beschränkten Bezirk die Triebwagen nur einer Dienststelle zugewiesen werden sollten, die mit den entsprechenden Einrichtungen und gut ausgebildetem Personal versehen ist. Es dürfte im Interesse der Gesamtwirtschaftlichkeit des Triebwagenverkehrs zu empfehlen sein, wenn nicht anders möglich, gewisse zusätzliche Leerfahrten mit in Kauf zu nehmen. Für ein Betriebswerk mit Dampftrieb wird der Betrieb und die Unterhaltung nur weniger Triebwagen stets ein Fremdkörper bleiben.

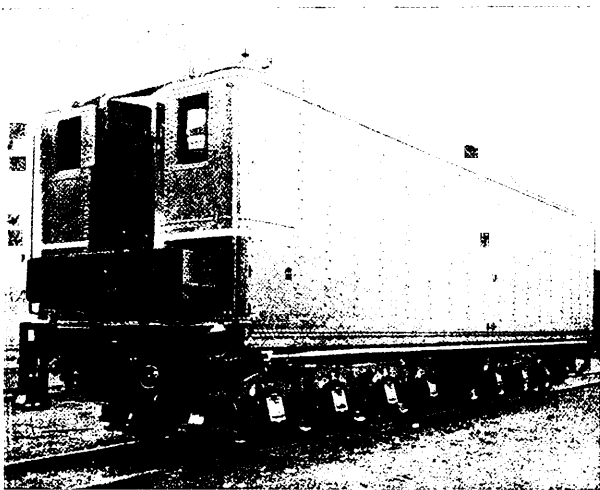
Rundschau.

Lokomotiven und Wagen.

2'D2'h2-Lokomotive der Atlantic Coast-Linie mit achtsachsigem Tender.

Die Atlantic Coast-Linie hat 12 neue 2'D2'-Lokomotiven in Dienst gestellt, die von den Baldwin-Werken gebaut worden sind. Die sehr leistungsfähigen Lokomotiven sollen Züge von 20 bis 21 Pullman-Wagen befördern und dabei besonders lange Strecken ohne Lokomotivwechsel durchfahren. Beispielsweise sind durchgehende Lokomotivläufe über die 1060 km lange Linie von Richmond nach Jacksonville vorgesehen, wobei die Fahrzeit in jeder Richtung einschließlich zehn Unterwegsaufhalten etwas über 14 Stdn. beträgt. Auf einer anderen Strecke wird eine annähernd 12 Stdn. dauernde Nachtfahrt ohne fahrplanmäßigen Aufenthalt zurückgelegt. Die Lokomotiven erreichen bei diesen Fahrten trotz zahlreicher Steigungen von 6⁰/₁₀₀ durchschnittliche Fahrgeschwindigkeiten von annähernd 90 km/h.

Der Rahmen der Lokomotive ist in der in Amerika jetzt fast durchweg üblichen Weise in einem Stück aus Stahl gegossen; in dieses Gußstück sind auch die Zylinder mit dem Rauchkammer-sattel, die Hauptluftbehälter, die Träger für die Gleitbahnen und Steuerungsteile, sowie für die Luft- und Wasserpumpen und die



Achtsachsiger Tender der Atlantic-Coast-Linie.

Bremsgehängeträger mit einbezogen. Nur der Pufferbalken mit einem anschließenden kurzen Rahmenstück ist besonders angesetzt; damit wird eine einfachere Auswechslung dieses Teiles bei Beschädigungen ermöglicht. Das vordere Drehgestell hat beiderseits 152 mm Ausschlag. Es besitzt Rollenlager, während das hintere Schleppegestell, das in der sogenannten Deltaform mit Außenrahmen entworfen ist, auf Gleitlagern läuft. Beim vorderen Drehgestell ist der spätere Einbau einer Bremse, beim Schleppegestell der spätere Einbau einer Hilfsmaschine vorgesehen. Die Treibräder haben Scheibenform nach Baldwin. Ihre Achsen laufen in Timken-Rollenlagern. Das Gewicht der hin- und hergehenden Massen jeder Lokomotivseite beträgt 1020 kg; davon sind 40% ausgeglichen. Die Zylinder und Schieber besitzen Laufbüchsen aus Eلفur-Eisen. Für die Schmierung des Lauf- und Treibwerkes sind zwei Nathan-Öler mit je 36 Auslässen vorgesehen, die die Zylinder und Schieber, den Rostbeschicker, die Vorwärmpumpe, die Kreuzköpfe und Schieberstangenführungen, die Drehgestellpannen und ähnliche Teile versorgen. Die Treib- und Kuppelstangen, die Steuerungsteile, die Federung und die Bremsteile werden mittels Fettpresse geschmiert.

Der Kessel ist kegelig und besteht aus drei Schüssen mit einem Innendurchmesser von 2146 mm im vorderen und von 2904 mm im letzten Schuß. Die 3,5 m lange und 2,6 m breite Feuerbüchse enthält drei Wasserkammern; eine weitere ist in der fast 2 m langen Verbrennungskammer eingebaut. Alle Feuerbüchsennähte mit Einschluß der Wasserkammern sind geschweißt; ebenso ist der Bodenring von den Ecken aus auf eine Länge von

300 mm mit dem Stehkessel- und Feuerbüchsmantel durch Schweißung verbunden. Zur Kesselspeisung dient eine Worthington-Kolbenpumpe, die über einen Speisewasser-Vorwärmer arbeitet, sowie eine Strahlpumpe mit einer Förderleistung von 630 l/Min.

Die bemerkenswerte Neuerung bei diesen Lokomotiven besteht darin, daß sie für die aufenthaltslose Fahrt über die eingangs erwähnten langen Strecken mit besonders großen Tendern ausgerüstet worden sind, die auf zwei vierachsigen Drehgestellen, insgesamt also auf acht Achsen laufen. In den letzten 10 Jahren war bei den Bahnen Nordamerikas der sechsachsige Tender für alle größeren Lokomotiven die Regel geworden, während bei den europäischen Bahnen — abgesehen von den besonderen Verhältnissen Rußlands — der vierachsige Tender noch heute allgemein verwendet wird. Erst in allerneuester Zeit ist man auch hier für Tender mit besonders großem Fassungsvermögen zu der Ausführung mit fünf Achsen übergegangen.

Der in der Textabbildung dargestellte neue Tender faßt 93 m³ Wasser und 24,5 t Kohle. Das Untergestell des nach der sogenannten Bauart Franklin mit rechteckigem Querschnitt gebauten Behälters und die beiden Drehgestellrahmen sind Stahlgußstücke. Beide Drehgestelle laufen auf Gleitlagern und besitzen je vier voneinander unabhängige Bremszylinder. Die Abbremsung beträgt 100%. Der beladene Tender wiegt 197,5 t, hat also einen Achsdruck von rund 25 t.

Nachstehend sind noch die Hauptabmessungen von Lokomotive und Tender zusammengestellt:

Kesselüberdruck p	19,3 at
Zylinderdurchmesser	686 mm
Kolbenhub	762 „
Heizrohre: Anzahl, Durchmesser	198 Stk., 57 „
Rauchrohre: Anzahl, Durchmesser	58 „, 140 „
Rohrlänge	6401 „
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse mit Verbr.-Kammer	53,0 m ²
Feuerberührte Heizfläche der Rohre	388,0 „
Feuerberührte Verdampfungsheizfläche	441,0 „
Heizfläche des Überhitzers	139,0 „
Heizfläche — im Ganzen — H	580,0 „
Rostfläche R	9,1 „
Durchmesser der Treibräder	2032 mm
Durchmesser der Tenderräder	914 „
Fester Achsstand (Kuppelachsen)	6325 „
Ganzer Achsstand der Lokomotive	14554 „
Ganzer Achsstand der Lokomotive einschl. Tender	29845 „
Reibungsgewicht G i	119,5 t
Dienstgewicht der Lokomotive G	209,0 t
Dienstgewicht des Tenders	197,5 „
Vorrat an Wasser	93 m ³
Vorrat an Brennstoff	24,5 t
Zugkraft Z (nach der Quelle)	29000 kg
(Rly. Age 1938, II. Halbj., Nr. 26.)	R. D.

Eine weitere amerikanische Lokomotive mit der Achsfolge 2'D2' ist nachfolgend beschrieben:

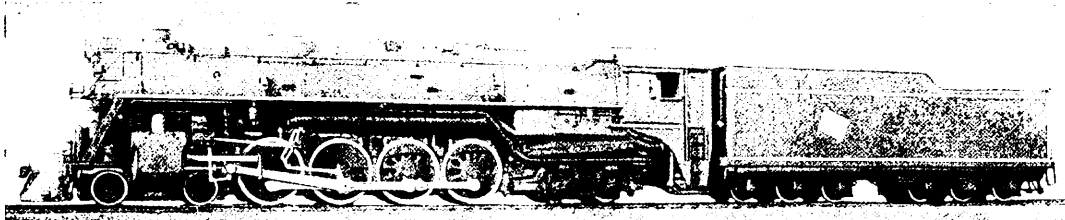
2'D2'h2-Lokomotive der Chicago, Milwaukee, St. Paul und Pacificbahn.

Die Chicago, Milwaukee, St. Paul und Pacific-Bahn hat von den Baldwin-Werken 30 Stück 2'D2'-Lokomotiven beschafft, die in erster Linie für den Güterzugdienst, daneben aber auch für die Beförderung schwerer Reisezüge bestimmt sind. Im Güterzugdienst ersetzen die neuen Lokomotiven die wesentlich größere Zahl von 55 Stück 1'D1'-Lokomotiven; im Reisezugdienst gestatten sie gegenüber den bisherigen 2'C2'-Lokomotiven eine Erhöhung der Wagenzahl der Züge von 12 auf 18 Wagen. Die Lokomotiven entwickeln eine höchste Zugkraft von 32000 kg; ihre Höchstgeschwindigkeit beträgt 120 km/h.

Die Inbetriebnahme dieser neuen Lokomotiven hat für die Eigentumsbahn eine Reihe von zusätzlichen Arbeiten mit sich gebracht. So mußten verschiedene Brücken verstärkt und einige

Drehscheiben durch längere ersetzt werden; auch die Lokomotivschuppen mußten für die Aufnahme der Lokomotiven verlängert werden. Unter Berücksichtigung aller dieser Arbeiten rechnet die Bahn aber trotzdem mit einer Verzinsung der gesamten Kosten von 12%.

Die in der Textabbildung dargestellten Lokomotiven entsprechen in ihrem Aufbau der üblichen Bauart der nordamerikanischen Eisenbahnen. Rahmen, Zylinder und Luftbehälter sind mit den zugehörigen kleineren Teilen in einem Stück aus Stahl gegossen. Die Räder haben die Boxpok-Bauart; sämtliche Radsätze von Lokomotive und Tender laufen in Rollenlagern. Der kegelförmige Kessel ist aus Mangan-Siliziumstahl hergestellt und enthält eine 1829 mm lange Verbrennungskammer. Diese besitzt eine, die Feuerbüchse selbst zwei Nicholson-Wasserkammern. Die ganze Feuerbüchse ist geschweißt.



2'D 2'h 2-Lokomotive der Chicago, Milwaukee, St. Paul und Pacificbahn.

Der Tender läuft auf zwei dreiaxigen Drehgestellen. Er ist ebenfalls ganz geschweißt und enthält eine Heißwasserkammer, die 3,8 m³ faßt und in der mit Hilfe des Wilson-Vorwärmers etwa 20% des im Kessel verdampften Wassers zurückgewonnen werden können.

Die Hauptabmessungen von Lokomotive und Tender sind nachstehend zusammengestellt:

Kesselüberdruck p	20 at
Zylinderdurchmesser	2 × 660 mm
Kolbenhub	813 „
Kesseldurchmesser, innen vorn	2291 „
Heizrohre: Anzahl	66 Stück
Rauchrohre: Anzahl	201 „
Rohrlänge	6401 mm
Feuerberührte Verdampfungsheizfläche	511,5 m ²
Heizfläche des Überhitzers	218,0 „
Heizfläche — im Ganzen —	729,5 „
Rostfläche	9,9 „
Durchmesser der Treibräder	1880 mm
Fester Achsstand (Kuppelachsen)	5867 „
Ganzer Achsstand der Lokomotive	14427 „
Ganzer Achsstand der Lokomotive einschließlich Tender	29274 „
Reibungsgewicht	128 t
Größter Achsdruck	32 „

Dienstgewicht der Lokomotive G.	223 t	
Dienstgewicht des Tenders	180 „	
Vorrat an Wasser	75,5 m ³	
Vorrat an Heizöl	23 t	
(Rly. Age 1938, I. Halbj., Nr. 18.)		R. D.

Schnelltriebwagen für die Strecke Oslo—Bergen.

Vor einigen Monaten wurde bekannt, daß nunmehr auch die Norwegische Staatsbahn mit der Absicht umgeht, mehrteilige Schnelltriebwagen auf ihren Hauptstrecken einzusetzen. Ende 1938 wurden Probefahrten mit leihweise zur Verfügung gestellten dänischen Triebwagen von Oslo nach Bergen, Trondheim und Kristiansund ausgeführt. Bei der Bergens-Bahn (Oslo—Bergen), auf der die Schnelltriebwagen vorwiegend verkehren sollen,

handelt es sich, abgesehen von den elektrifizierten Alpenbahnen, wohl um eine der steigungs- und kurvenreichsten Strecke Europas. Die insgesamt 492 km lange Strecke weist u. a. in der einen Richtung über 100 km eine fast ununterbrochene Steigung von 10 bis 20‰ auf, während in der anderen Richtung eine solche von 73 km mit 16 bis 21,5‰ bewältigt werden muß! Der gesamte zu überwindende Höhenunterschied beträgt 1300 m!

Der elektrische Betrieb, der bei den Wasserkraften Norwegens nahe lag, wurde offenbar deshalb nicht gewählt, weil die Verkehrsdichte zu gering ist, um die hohen Anlagekosten einer Elektrisierung zu rechtfertigen. Man entschied sich daher für Dieseltriebfahrzeuge. Es wurde die Beschaffung von vier Stück dreiteiligen dieseldraulischen Schnelltriebwagen eingeleitet. Der Fahrzeugteil wurde der norwegischen Wagenfabrik A. S. Strømmens Vaerksted, Strømmen bei Oslo in Auftrag gegeben, während die Dieselmotoren, zwölfzylindrige 650 PS-Maybachmotoren, mit Aufladung sind, von denen je zwei in einen Triebwagenzug eingebaut werden. Die Höchstgeschwindigkeit wurde wegen der Streckenverhältnisse auf 120 km/h beschränkt; zur Erzielung möglichst geringen Gewichtes, das bei den starken Steigungen von besonderer Bedeutung ist, wird bei der Fertigung weitgehend Leichtbauweise angewandt. Die Fahrzeit wird für diese Schnelltriebwagen auf der 450 km langen Strecke Oslo—Bergen 7 Std. betragen gegenüber 11 bis 12 Std. bei den z. Z. verkehrenden Dampfschnellzügen.

„Die Anlagevermögenrechnung der Privateisenbahnen.“ Von Dr. Wolfgang Wehe. Berlin: Deutscher Verlag für Politik und Wirtschaft. Geb. 7,50 *RM*.

Der Verfasser, langjähriger Wirtschaftssachverständiger des Reiches und der Privatwirtschaft, zeigt in seinem Buch die Anpassungsnotwendigkeit der rechnungsmäßigen Behandlung und des bilanzmäßigen Ausweises des Anlagevermögens der Privateisenbahnen an die gesetzlichen Vorschriften des Handelsrechts und vornehmlich des neuen Aktienrechts. Ausgehend von der seit fast 100 Jahren kaum veränderten gegenwärtigen Handhabung

der Anlagevermögenrechnung der Privatbahnen zeigt der Autor die darin liegenden Abweichungen über Bilanzwahrheit auf. Er gibt dann auf Grund weitgehender fachlicher Erfahrungen eine eingehende Anleitung für die Umstellung der Anlagevermögenrechnung der Privateisenbahnen. Die Fragen der Erfassung und Bewertung der Anlagen des Bahnbetriebs werden unter Beigabe zahlreicher Formulare bis ins einzelne behandelt.

Die Bedeutung der Materie ergibt sich daraus, daß heute in Deutschland rund 430 Privateisenbahnen mit einem ausgewiesenen Anlagevermögen von über 1 Milliarde *RM* bestehen.

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

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