

# JAHRBUCH DES EISENBAHNWESENS

8. FOLGE

HERAUSGEBER  
PROFESSOR DR.-ING. TH. VOGEL  
PRÄSIDENT DES  
BUNDESBAHN-ZENTRALAMTES MÜNCHEN

SCHRIFTFLEITER  
DR. JUR. E. KADENBACH

1957



---

CARL RÖHRIG VERLAG DARMSTADT

# INHALT

|  |     |
|--|-----|
| Vorwort . . . . .  | 5   |
| Der Behälterverkehr als verbindendes Element aller Verkehrsträger . . . . .<br><i>Bundesminister Dr.-Ing. Seebohm, Bonn/Rhein</i>  | 9   |
| 75 Jahre Gotthardbahn . . . . .<br><i>Professor Dr. techn. Karl Sachs, Zürich</i>  | 23  |
| Die Erneuerungsplanung für das Rollmaterial der Schweizerischen Bundesbahnen . . .<br><i>Dr.-Ing. Franz Gerber, Bern</i>   | 46  |
| Der elektrische Betrieb der Schweizerischen Bundesbahnen im großen internationalen Durch-<br>gangsverkehr . . . . .<br><i>Dr. jur. utr. Erhard Romer, Bern</i>                                 | 61  |
| Der elektrische Zugbetrieb der Österreichischen Bundesbahnen, seine Begründung und sein<br>Zusammenwirken mit den Nachbarbahnen . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Dr. techn. Alexander Koci, Wien</i> | 74  |
| Elektrische Triebwagen als moderne Reiseverkehrsmittel . . . . .<br><i>Dr.-Ing. Gerhard Wilke, München</i>   | 87  |
| Die Eisenbahnen in der öffentlichen Meinung . . . . .<br><i>Dr. jur. Johannes Kurze, Frankfurt (Main)</i>  | 113 |
| Die TEE-Züge der Deutschen Bundesbahn . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Helmut Baur, München</i>  | 117 |
| Die Diesellokomotive V 60 — Die Serientype der Deutschen Bundesbahn für den Rangierdienst .<br><i>Dipl.-Ing. Dr. rer. techn. Kurt Friedrich, München</i>                                       | 124 |
| Überblick über das Riffelproblem . . . . .<br><i>o. Professor Dr.-Ing. habil. Max Fink, Aachen</i>   | 135 |
| Bemerkenswerte elektrische Zugfahrten in Europa . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Wilfried Biedenkopf, Grünberg (Oberhessen)</i>  | 149 |
| Aus der Geschichte des Stellwerks . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Gotthold Rehschuh, Braunschweig</i>   | 154 |
| Die Deutsche Bundesbahn im Jahre 1956 . . . . .<br><i>Dr. jur. Ernst Kadenbach, München</i>  | 176 |
| Eisenbahn und wissenschaftliche Forschung . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Viktor Kammerer, München</i>  | 194 |
| Wichtige Ereignisse im Eisenbahnwesen 1956 . . . . .<br><i>Dipl.-Ing. Viktor Kammerer, München</i>   | 200 |
| Die Eisenbahnen der Erde. Streckenlänge, Dichte, Elektrifizierung, Verkehrs- und Betriebs-<br>leistungen. Welt-Eisenbahn-Umschau . . . . .<br><i>Kurt Eitner, Hamburg</i>                      | 213 |

## VORWORT

In sieben Folgen hat das Jahrbuch des Eisenbahnwesens sich Schritt für Schritt seinen Platz in der großen Eisenbahn-Literatur in planmäßigem Ausbau seiner Ziele erworben. In der 8., hier vorliegenden Folge erscheint es unter neuer Herausgeberschaft und Schriftleitung. An dieser Stelle dem bisherigen Herausgeber für die große und wie von dem wachsenden Leserkreis bestätigt worden ist, erfolgreiche Mühe in der Ausgestaltung und Entwicklung seines Werkes zu danken, ist eine Pflicht und ein Anliegen, die sehr gerne erfüllt werden. Es sei dies gleichzeitig der Ausdruck für die Wahrung der guten Tradition, welche in dieses Buch, aus dem man die Liebe zur Eisenbahn aller daran Beteiligten fühlt, gelegt ist.

Die Aufgabe, ein Jahrbuch des Eisenbahnwesens zu schaffen, ist bei der Überfülle des Stoffes, welcher durch die Ausdehnung der Schienenwege über die ganze Welt und die vielen Zweige dieser Verkehrsart sich darbietet, zwangsläufig nicht ohne Problematik. Allein schon die Technik der Eisenbahn bietet stets fortschreitende Erscheinungen in einer Zahl, daß sie in einem einzigen Buch, das einen bewältigbaren Rahmen nicht sprengen darf, unmöglich in allen ihren Gebieten erfaßt werden kann. Damit ist aber nur ein Teil des Eisenbahnwesens umrissen. Betrieb, Verkehr, Verwaltung — sie alle fordern ebenso ihre Darstellung, soll das Thema auf die Dauer nicht nur einseitig behandelt werden. Daraus folgt, daß es unmöglich wäre, in einem einzigen Jahrbuch eine auch nur annähernd vollständige Abbildung des Geschehens auf allen Gebieten des Eisenbahnverkehrs zu geben; sich aus diesem Grunde auf eine nur chronologische Kurzaufzeichnung aller Ereignisse zurückzuziehen, wäre aber ebenfalls kaum richtig. Sie würde in der Monotonie eines Verzeichnisses keineswegs befriedigen können und keine entsprechende und hinreichend in die Tiefe gehende Unterrichtung anbieten.

Das Ziel, ein Jahrbuch zu schaffen, muß deshalb in anderer Weise erreicht werden:

In sorgfältig ausgewählten Aufsätzen werden die einzelnen Zweige des Eisenbahnwesens in den verschiedenen Jahrgängen so zur Sprache kommen, daß jeder Band für sich einen Überblick und Einblick bietet, so gut als dies möglich ist. Eine gewisse Schwerpunktbildung für einzelne Gebiete wird dieses Vorhaben systematisch kennzeichnen und dem Gedanken einer vertieften Information dienen.

In dem vorliegenden Jahrbuch gilt diese eingehendere Arbeit der Wechselstrom-Elektrisierung der europäischen Bahnen mit einer Darstellung ihrer Technik, ihrer betrieblichen Kennzeichen und ihrer weiteren Entwicklungspläne. Das 75jährige Jubiläum der Gotthardbahn in der Schweiz bot dazu die äußere Anregung, die in Europa mit größter Intensität vorangetriebene Elektrisierung der Bahnen macht das Thema vordringlich.

In einer Reihe verschiedener Aufsätze wird das Bild des Eisenbahnwesens erweitert und schließlich in der neu aufgenommenen Jahresrückschau im Verein mit der bereits bewährten Welt-Eisenbahnumschau in einem möglichst weitgehenden Überblick über wichtige Ereignisse aus dem Eisenbahnwesen abzurunden versucht.

So möge, wenn auch nicht der einzelne Band, doch die Folge der Jahrbücher zu einer systematisch gepflegten und sachlich vertieften Gesamtschau des Eisenbahnwesens zusammenwachsen und ein Werk bilden, das in seiner Art dem Schienenverkehr in seinem Leserkreis dient.

Den Autoren, denen ein Gelingen des Vorhabens in erster Linie zu danken ist, dem Verlag, der dem Buch seine große Leistungsfähigkeit auch in dieser Ausgabe voll angedeihen ließ und die Zusammenarbeit zu einer Freude machte, sei hier der besondere Dank gesagt.

München, Juni 1957

*Der Herausgeber*

# AUTORENVERZEICHNIS

- Dipl.-Ing. Helmut Baur,*  
Bundesbahnoberrat beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Dipl.-Ing. Wilfried Biedenkopf,*  
Generalvertreter, Grünberg (Oberhessen)
- Dipl.-Ing. Fritz Birkel,*  
Bundesbahnoberrat beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Dipl.-Ing. Rolf Buckel,*  
Bundesbahnrat beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Kurt Eitner,*  
Redakteur, Pinneberg bei Hamburg
- o. Professor Dipl.-Ing. Dr.-Ing. habil. Max Fink,*  
Inhaber des Lehrstuhls für Schienenfahrzeuge und Fördertechnik an der Techn. Hochschule Aachen
- Dipl.-Ing. Dr. rer. techn. Kurt Friedrich,*  
Abteilungspräsident und Leiter der Maschinentechnischen Bau- und Einkaufsabteilung beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Dipl.-Ing. E.T.H. Dr.-Ing. e.h. Franz Gerber,*  
Obermaschineningenieur und Leiter der Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättendienst bei der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, Bern
- Dr. jur. Ernst Kadenbach,*  
Bundesbahnoberrat beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Dipl.-Ing. Viktor Kammerer,*  
Bundesbahnoberrat beim Bundesbahn-Zentralamt München
- Dipl.-Ing. Dr. techn. Alexander Koci,*  
Ministerialrat und Leiter des Elektrodienstes bei der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen im Bundesministerium für Verkehr und verstaatlichte Betriebe, Wien
- Dr. jur. Johannes Kurze,*  
Hauptverwaltungsrat und Pressereferent bei der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn, Frankfurt (Main)
- Dipl.-Ing. Gotthold Rehschuh,*  
Abteilungsdirektor der Siemens & Halske AG, Braunschweig
- Dr. jur. utr. Erhard Romer,*  
Sektionschef I. Kl. bei der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, Bern
- Dipl.-Ing. Professor Dr. techn. Karl Sachs,*  
em. Professor für Eisenbahnmaschinenbau und elektrische Zugförderung an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und Honorarprofessor an der Techn. Hochschule Wien
- Diplom-Berg-Ingenieur Dr.-Ing. Hans-Christoph Seeböhm,*  
Bundesminister für Verkehr, Bonn/Rhein
- Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Gerhard Wilke,*  
Bundesbahnoberrat beim Bundesbahn-Zentralamt München



# Der Behälterverkehr als verbindendes Element aller Verkehrsträger

Von Bundesminister Dr.-Ing. Seehofer

Die Bundesrepublik Deutschland ist ein besonders wichtiges Durchgangsland für den internationalen Verkehr unseres Erdteils, dessen Länder sich immer enger zusammenschließen müssen, wenn sie die gegenwärtige Höhe ihrer Lebenshaltung erhalten und steigern wollen. Infolgedessen muß alles gefördert werden, das geeignet ist, auf dem Gebiete des Verkehrs diesen Zusammenschluß enger zu gestalten. Nun liegt in der Natur des Behälters und in seiner historischen Entwicklung ein Element, das in Richtung auf das angegebene Ziel besonders förderungswürdig ist. Es ist wohl nicht übertrieben, wenn gesagt wird, daß der Behälter als Verkehrserscheinung einen Zwang zu seiner Vereinheitlichung über die Grenzen hinweg ausübt. Die Verkehrspolitik der Bundesregierung hat daher die Entwicklung des Behälterverkehrs in jeder Weise zu fördern gewußt.

Die Entwicklung beweist erfreulicherweise das steigende Gewicht des Behälters im internationalen Verkehr. Seine Geburtsstätte liegt in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Dort gingen die Eisenbahnen schon während des Ersten Weltkrieges dazu über, den Wagenkasten in kleinere, vom Fahrgestell abnehmbare Einheiten aufzuteilen, die auf Straßenfahrzeugen weiterbefördert werden konnten. Auf diese Weise wurde ein Verkehr von Haus zu Haus auch in den Fällen ermöglicht, in denen dasselbe Ziel durch Benutzung des Schienenstranges allein nicht erreicht werden konnte. In Europa wurde der Behälter im Jahre 1926 zunächst in England, später in Frankreich eingeführt. Die Anfänge des Behälterverkehrs in Deutschland gehen auf das Jahr 1928 zurück. Die Erkenntnis, daß der Behälter ein geeignetes Mittel ist, den Transport zu erleichtern, zu verbilligen und neue Transportmöglichkeiten zu erschließen, gewann schnell Boden, so daß der europäische Behälterverkehr sich bald mit dem nordamerikanischen messen konnte. Seither sind die Bemühungen nicht abgerissen, die Methoden des Behälterverkehrs zu verbessern. Das Internationale Behälter-Büro, der Internationale Eisenbahnverband und andere internationale Organisationen bemühen sich darum, die Erfahrungen auf diesem Gebiete unter den Ländern ständig auszutauschen. Das Steigen der Löhne und der Mangel an Arbeitskräften zwingen die Verkehrsträger aller Länder, den Umschlag zu mechanisieren und nicht mehr das Ladegut selbst anzufassen, sondern nur noch das Transportgefäß zu bewegen.

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Behälter stieg fast überall. Man schätzt heute den Bestand in Europa auf über 200 000. Das ist nur ein Ausschnitt aus einer breiten Entwicklung, aber er ist bezeichnend, weil er zeigt, welches Tempo der Behälterverkehr in seiner Entwicklung gerade in den letzten Jahren angeschlagen hat.

Hand in Hand mit der Vermehrung der Bestände ist eine Vervollkommnung der Behälter und ihre noch bessere

Anpassung an die Bedürfnisse des Verkehrs gegangen. Es kann festgestellt werden, daß für alle überhaupt für die Beförderung in Behältern in Betracht kommenden Güter geeignete Behälter zur Verfügung stehen. Das bedeutet aber keineswegs, daß alle Wünsche, die hinsichtlich Beschaffenheit der Behälter und der Abwicklung des Behälterverkehrs bestehen, schon erfüllt sind. Es harret vielmehr noch eine ganze Reihe von Fragen ihrer endgültigen Lösung.

Der Behälterverkehr wurde zunächst hauptsächlich nach den Bedürfnissen des Eisenbahntransportes eingerichtet, weil er das ergänzte, was dieser Transportart fehlte, nämlich die Möglichkeit, Güter von Haus zu Haus zu befördern, vor allem Güter, die sonst zusätzlich eine kostspielige Verpackung erfordert hätten. Hierauf muß ganz besonders hingewiesen werden. Der Behälter erleichtert nicht nur den Verkehrsträgern den Umschlag, sondern bietet auch dem Versender durch Schonung des Ladegutes (Sicherheit der Beförderung) und geringen Verpackungsaufwand erhebliche wirtschaftliche Vorteile. Durch den schnellen Umschlag und den Haus-Haus-Verkehr wird die Transportzeit erheblich abgekürzt; das ist bei der heute üblichen geringen Lagerhaltung für Versender und Empfänger ein wesentlicher Vorteil.

Die Notwendigkeit, von diesem Mittel auch über die Grenzen des eigenen Landes hinaus Gebrauch zu machen, führte bald zu internationalen Abmachungen, die vor allem einen reibungslosen internationalen Verkehr gewährleisten sollen. Diese Abmachungen umfassen sowohl die Behandlung der Tarife, wie die gegenseitige Anpassung der technischen Eigenschaften der Behälter. Auf diesem Wege wurden für die Beschaffenheit der im internationalen Verkehr zugelassenen Behälter die „Technischen Bedingungen“ im Internationalen Eisenbahn-Verband erarbeitet.

Allgemein geht das Bestreben der Eisenbahnen dahin, zu einem möglichst einheitlichen Behältersystem und zu einer einheitlichen Behandlungsform zu gelangen. Nachdem Belgien das in den Niederlanden entstandene und erprobte sog. „pa-Behälter-System“ übernommen hatte, schloß sich auch Deutschland diesem System an. Ihm folgten die Schweiz und Schweden. Großbritannien, das Land des mit Kran zu bewegenden Hubbehälters, und Frankreich sind andere Wege gegangen. In Frankreich spielt neben dem Hubbehälter auch das Semi-Remorque-System eine Rolle, bei dem Sattelschlepper-Anhänger auf Schiene und Straße befördert werden.

Welches von diesen Systemen das vollkommenste ist oder zu werden verspricht, darüber gehen die Meinungen noch auseinander. Jedes der bisher bekannten Systeme weist Vor- und Nachteile auf. Auf die Dauer wird sich sicher das wirtschaftlichste System durchsetzen. Bei den inter-

nationalen Abmachungen wurden u. a. nachstehende Begriffe über Behälter vereinbart:

### Begriffsbestimmungen

Ein Behälter ist ein Behältnis für den Versand von unverpackter oder leicht verpackter Ware insbesondere zu dem Zweck, eine Beschädigung der Ware zu vermeiden und den Transport ohne Zwischenmanipulationen durchzuführen. Der Behälter soll für alle in Frage kommenden Verkehrsmittel geeignet sein, speziell auch für Transporte, die über verschiedene Verkehrsmittel nacheinander gehen. Ein Behälter muß für eine große Anzahl von Reisen genügend widerstandsfähig sein. Die Form und die Ladekapazität soll eine leichte und rasche Be- und Entladung ermöglichen und den Inhalt wirksam gegen Beschädigung schützen. Der Verschluss der gedeckten Behälter soll weder mit Nägeln oder Schrauben noch mit Blehbändern erfolgen und soll den Inhalt gegen Beraubung gut sichern. Die Mindestgröße der Behälter (Innenraum) soll 1 cbm betragen.

#### Großbehälter

Als Großbehälter werden solche mit einem nutzbaren Innenraum von mehr als 3 cbm betrachtet. Es werden unterschieden:

- gewöhnliche Großbehälter, die weder für eine bestimmte Ware noch für ein bestimmtes Transportmittel konstruiert sind,
- Spezialbehälter, die für den Transport bestimmter Waren oder für ein bestimmtes Transportmittel gebaut sind,
- Großbehälter, die sich nur für den Transport auf Spezial-Eisenbahnwagen eignen.

Die Tragfähigkeit und das Eigengewicht der Großbehälter soll 5 t nicht überschreiten. Dieses Gewicht kann ausnahmsweise auf 7 t erhöht werden. Bei den Spezialbehältern sind Behälter für Flüssigkeiten und andere geschlossene oder offene Spezialbehälter, die für eine bestimmte Ware konstruiert sind (z. B. Kühlbehälter), zu unterscheiden.

#### Kleinbehälter

Die Kleinbehälter sind mit Rädern versehen und werden in die drei Kategorien A, B und C zu 1, 2 und 3 cbm nutzbarem Rauminhalt eingeteilt. Das Gesamtgewicht der Kleinbehälter (Tara plus Ladung) soll höchstens 1500 kg betragen.

Die Kleinbehälter sollen Vorrichtungen (Handgriffe, Deichseln) besitzen, die eine leichte Fortbewegung ohne Zugmaschine etc. ermöglichen. Die Kleinbehälter müssen eine Feststellvorrichtung haben.

Diese Begriffsbestimmungen sind in der Resolution Nr. 190 vom 14. 12. 1956 des Binnenverkehrsausschusses in 18 Artikeln im einzelnen festgelegt worden.

Die technische Entwicklung brachte im Laufe der Jahre zahlreiche Behälterbauarten, die es in allen Größen, mit oder ohne Rollen, leicht und schwer, aus Baustoffen aller Art, wie Stahl, Leichtmetall, Sperrholz, Kunststoff, steif und zusammenlegbar, u. a. m. gibt. Diese vielen Formen werden nach 3 Grundarten unterschieden:

Kranbehälter  
Fahrbehälter und  
Rollbehälter.

Kranbehälter haben nur Kranösen, um mit Hilfe von Kranen umgeladen zu werden. Sie haben — wie bereits erwähnt — hauptsächlich in England Verbreitung gefunden, weil dort die Hafenanlagen weitgehend mit Kranen ausgerüstet sind.

Der fahrbare Behälter hat eine Gummibereifung, die ermöglicht, daß er über kurze Strecken auf der Straße fahren kann. Diese Bauart ist zur Hauptsache in der Schweiz entwickelt worden (System Feldschlösschen).

Rollbehälter haben kleine Rollen, die nur das Herüberrollen von einem Verkehrsmittel auf das andere oder auf die Laderampe zulassen (pa-Behältersystem).

### Behälterverkehr in der Bundesrepublik

Bei dem innerdeutschen Behälterverkehr ist in erster Linie die Deutsche Bundesbahn (DB) zu nennen, die sich bereits seit 3 Jahrzehnten mit dem Behälterverkehr befaßt. Sie hat ihn gerade in den letzten Jahren stark ausgebaut, in denen die Nachfrage nach Behältern mehr und mehr stieg. Entsprechend den internationalen Abmachungen hat die Bundesbahn Klein- und Großbehälter. Die Bauart der *Kleinbehälter* besteht meist aus einer leichten Winkeleisenkonstruktion mit Sperrholzauskleidung (Bild 1). Sie haben Rollen und können wegen ihres geringen Gewichtes von Hand in Güterwagen, auf Rampen und Umladehallen sowie Kraftfahrzeugen verhältnismäßig leicht bewegt werden. Die Zahl der Kleinbehälter hat sich von rund 20 000 im Jahre 1948 auf über 77 000 Ende 1956 vermehrt, und die Zahl der gestellten Kleinbehälter stieg von

Bild 1. Kleinbehälter

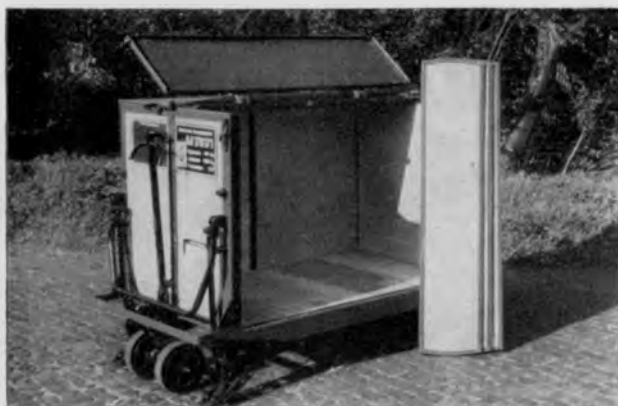


Bild 2. Großbehälter







Bild 3. Spezialfahrzeug der Firma Ackermann beim Kippen eines Behälters

knapp 400 000 im Jahre 1948 auf rund 2,5 Mio im Jahre 1956.

Bei den *Großbehältern* werden geschlossene und offene Großbehälter (Bild 2) sowie offene mit fester Abdeckung unterschieden. Auf der Schiene werden sie von Behältertragwagen (BT-Wagen), auf der Straße von Behälterstraßenfahrzeugen der Deutschen Bundesbahn befördert. Dies sind Spezialfahrzeuge, die die Großbehälter nicht nur vom BT übernehmen und umgekehrt auf ihn überladen, sondern auch den Behälter zu ebener Erde absetzen, wieder aufnehmen und auch kippen können. Diese technisch einwandfreie Lösung mit kraftschlüssiger Zwangsführung bei allen Bewegungsvorgängen hat zu dem vorerwähnten Ausdruck „pa-System“ (pa = porteur amenagé) geführt. Bild 3 zeigt das Spezialfahrzeug der Firma Ackermann, das bei der Bundesbahn allgemein eingeführt ist und in der Fachliteratur wiederholt beschrieben wurde. Neuerdings wird dieses Fahrzeug in vereinfachter Form von den Firmen „Ackermann“ und „Siegener Eisenbahnbedarf“ gebaut (Bild 4 und 5). Dabei handelt es sich um Versuchsausführungen, deren Beschreibung zweckmäßig einem späteren Zeitpunkt nach der Erprobung vorbehalten bleibt.

Die Behälter sind roll- und kranbar, ihr Baustoff ist meist Stahlblech, ihr Eigengewicht beträgt rund 1 t, ihr Ladegewicht 5 t und ihr Fassungsraum 11 cbm bei geschlossenen und 7,6 cbm bei offenen Behältern. Für Schüttgüter wie z. B. Getreide, Rohrzucker, Zement, Kalk und Dünge-

mittel und für Flüssigkeiten (Bild 6) gibt es Spezialbehälter mit und ohne hydraulische Kippeinrichtung. Tiefkühlbehälter (Bild 7) vervollständigen die für Kühlgüter erforderliche, ununterbrochene Kühlkette.

1956 wurde mit rund 11 000 Großbehältern und rund 155 Spezialfahrzeugen eine Behälter-Stellzahl von 345 000 erreicht, die in diesem Jahr (1957) auf rund 14 000 Behälter (voraussichtlicher Bestand Ende des Jahres) und rund 200 Spezialfahrzeuge erheblich ansteigen wird.

Der *straßenfahrbare Behälter*, der in dem Schweizer Feldschlösschen-System (Bild 8) bisher am meisten bekannt geworden ist, wurde auch in der Bundesrepublik entwickelt und zwar so, daß der Behälter von dem Laufwerk getrennt werden kann. Das Laufwerk wurde speziell für die Aufnahme des pa-Behälters, aber auch für Kranbehälter ausgebildet, so daß es vielleicht ein Bindeglied zwischen allen drei Behälterbauarten (kran-, roll- und fahrbar) werden kann (Bild 9). Der fahrbare Behälter ist zwar eine technisch und verkehrlich gute Lösung, ist aber auch sehr aufwendig. Seine Verwendung in der Bundesrepublik wird deshalb auf Spezialverkehre beschränkt bleiben.

Der kleine Bruder des Behälters ist die Transportkiste, die zwar nach der Begriffsbestimmung des Internationalen Behälterbüros in Paris kein Behälter ist, aber wegen ihrer Bedeutung als transportgerechtes Verpackungsmittel vor allem für Stückgüter nicht vergessen werden soll. Es gibt verschiedene Konstruktionen dieser Transportkisten, deren bekannteste wohl *Collico* und *Fixbox* sind. Die Bundesbahn bedient sich der Collico-G.m.b.H. Die Collico-Kiste dieser Gesellschaft besteht aus Stahlblech oder Leichtmetall, wird in mehreren Größen ausgeführt und ist zusammenlegbar, was für die leere Rückfracht (10 bis 7% des ursprünglichen Raumes) äußerst wichtig ist. Der in wenigen Jahren auf rund 140 000 Kisten angewachsene Bestand ist der beste Beweis für die Beliebtheit dieser Transportart.

Während Kleinbehälter und zusammenlegbare Transportkisten in ihren verschiedenen Größen allen Verladewünschen nach kleinem Transportraum gerecht werden, bahnt sich mit dem 5-t-Großbehälter und den beim Seeverkehr noch zu erwähnenden 2,5-t-Behältern eine gewisse Systematik in der Größenabstufung an (2,5 t, 5 t,  $2,5 + 5 = 7,5$  t,  $2 \times 5 = 10$  t,  $3 \times 5 = 15$  t usw.). Noch größere Behälter als 5 t (6 t mit Eigengewicht) werden unzweckmäßig, weil die maschinellen Einrichtungen für

Bild 4. Vereinfachtes Spezialfahrzeug der Firma Ackermann bei Übernahme eines Behälters vom BT-Wagen



Bild 5. Vereinfachtes Spezialfahrzeug der Firma Siegener Eisenbahnbedarfs A.G.





Bild 6. Flüssigkeitsbehälter im pa-System

ihre Umladung — ganz gleich ob mit Spezialfahrzeugen oder Krananlagen — zu teuer werden. Die Bauart eines 10-t-Behälters wird zwar zur Zeit konstruktiv geprüft, es scheint aber doch so, als ob der Huckepackverkehr, auf den später noch eingegangen wird, eher berufen ist, den Bedarf nach einem Transportgefäß von 10 t und mehr zu erfüllen. Insbesondere der im Abschnitt „Huckepackverkehr“ beschriebene Sattelschlepper-Anhänger der Firma von Lienen, bei dem das Fahrgestell vom Wagenkasten getrennt wird, entspricht dieser Forderung.

Die älteren Bt-Wagen der Bundesbahn haben drei Behälterstände, die neuen vier. Die Zahl der Stände auf den vorhandenen Bt-Wagen entspricht der Zahl der vorhandenen Großbehälter. Theoretisch könnte die Zahl der Bt-Stände kleiner sein als die der Behälter, da diese im Haus-Haus-Verkehr einen längeren Weg haben als die Bt-Wagen. Diese schärfere Ausnutzung der Bt-Wagen ist aber erst bei einem entsprechend großen Behälterverkehr möglich.

Heute werden die Bt-Wagen in die Güterzüge eingestellt und müssen infolgedessen wie die anderen Güterwagen ausrangiert werden. Wächst der Behälterverkehr so stark, daß es lohnt, geschlossene Behälterzüge zu fahren, so wird bei diesen Zügen das teure Rangieren (etwa  $\frac{1}{3}$  der Zugförderkosten) erspart. Das entspricht dem Sinn des Behälters, der auf der Schiene nur im Linienverkehr und auf der Straße im Flächenverkehr bewegt werden soll. Die großen Vorteile des Behälterverkehrs lassen sich also erst bei entsprechendem Umfang voll ausschöpfen.

Neben der Bundesbahn hat auch der Kraftverkehr, dessen Behälter-Organisation der „Deutsche Behälterdienst“ (DBD), Frankfurt/M., ist, sein Interesse der Behälterfrage zugewandt und gemeinsam mit den Behälterbauenden Werken durch verschiedene zum Teil ausgezeichnete Behälterkonstruktionen dieses wichtige Transportmittel gefördert. Vor allem hat der zusammenlegbare Behälter gute Lösungen gefunden, die bei leichter Zusammenlegbarkeit und geringem Gewicht gleichzeitig große Stabilität aufweisen. Bild 10 zeigt als Beispiel einen solchen Behälter.

Ein näheres Eingehen auf diese interessante technische Entwicklung würde zu weit führen. Über die Zahl der im Güterkraftverkehr der Bundesrepublik verwendeten Behälter fehlen genauere statistische Unterlagen; sie kann aber auf etwa 10 000 geschätzt werden. Die erheblich geringere Behälterzahl als bei der Bundesbahn dürfte darauf zurückzuführen sein, daß der Kraftwagen durch seinen Haus-Haus-Verkehr von dem Problem des Umschlages nicht so berührt wird wie die Eisenbahn.

Einem Wunsch soll aber bei dieser Gelegenheit nachhaltig Ausdruck gegeben werden. Behälterbauarten gibt es allmählich genug; wichtigste Aufgabe erscheint deshalb im gegenwärtigen Zeitpunkt, an Vereinheitlichung, Normung und Typisierung der Behälter mehr noch als bisher zu denken. Zu diesem Zweck müssen sich verladende Wirtschaft, Bundesbahn, Kraftverkehr und Behälterfirmen an einen Tisch setzen. Eine Plattform dazu ist im nationalen Rahmen gegeben durch die im Jahre 1948 gegründete Studiengesellschaft für Behälterverkehr e. V., Frankfurt, während über die Landesgrenzen hinaus das Internationale Behälterbüro, Paris, der Internationale Eisenbahnverband und die Arbeitsgruppe „Transportmittel für gebrochenen Verkehr“ der ECE (Economic Commission for Europe),

Bild 7. Tiefkühlbehälter





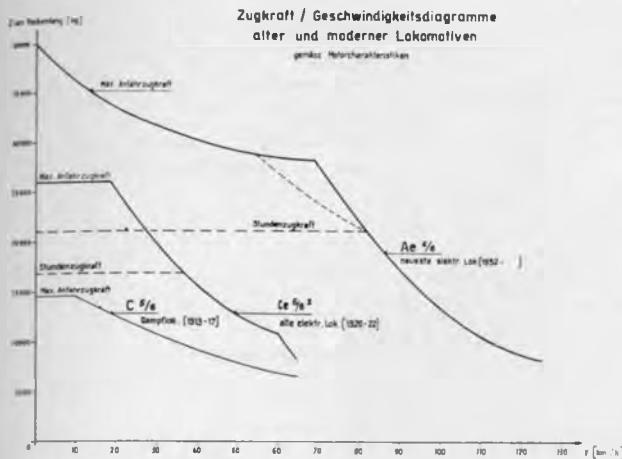


Bild 10. Diagramm der Zugkraft und Geschwindigkeit der drei Lokomotivtypen nach Bild 9. Wenn man in Betracht zieht, daß die drei Lokomotivtypen praktisch gleiches Gewicht haben, so erkennt man den großen Fortschritt der Bautechnik

15 000 kW notwendig ist. Die drei Lokomotiven entnehmen also der Fahrleitung zusammen rund 1000 Amp. Für eine derartige Schwertraktion sind neben den passenden Lokomotiven auch andere Voraussetzungen notwendig, die zum Teil heute noch nicht vorhanden sind. Das betriebliche Bedürfnis und die traktionstechnischen Möglichkeiten werden die Verwirklichung der übrigen Voraussetzungen rasch fördern. Jedenfalls wird es mit modernen Traktionsmitteln möglich sein, die Leistungsfähigkeit der wichtigen Gotthard-Transitroute um mindestens 30 % zu steigern — eine außerordentliche Leistung. Hierzu sei bemerkt, daß die Zahl der über die Gotthardstrecke beförderten Bruttotonnen im Güterverkehr von 800 000 im ersten Betriebsjahr auf 18 Mio t im Jahr 1955 gestiegen ist. Die durchschnittliche tägliche Zugzahl am Gotthard stieg von 67 im Jahr 1938 auf 125 im Jahr 1954. An Spitzenverkehrstagen durchfahren bis 170 Züge den Gotthardtunnel. Normalerweise halten sich Güter- und Reisezüge etwa die Waage, während auf den übrigen Bahnstrecken der SBB das Verhältnis Güterzüge/Reisezüge etwa 1 : 3 ist (bekanntlich ist der Güterverkehr rentabler als der Reiseverkehr). An Werktagen werden mit den Güterzügen 20—45 000 Bruttotonnen durch den Gotthard befördert.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Struktur des Verkehrs sich in den letzten 20 Jahren geändert hat. Früher beförderte man hauptsächlich Massengüter, wie Kohle; heute überwiegt der Anteil an Kaufmannsware, im besondern der Lebensmittelverkehr und bei diesem wiederum der Südfrüchteverkehr. Bekanntlich entwickelt Italien systematisch und in bewunderungswürdiger Art die Südfrüchteproduktion, die praktisch nur im Norden ihren Absatz hat. Der Südfrüchteverkehr ist kommerziell interessant, weil die Güter gut tarifiert sind. Andererseits verlangen diese Transporte eine rasche Beförderung. Dadurch steigen die Anforderungen an die betriebliche Organisation, die technischen Anlagen der Bahn, das Wagenmaterial und den Lokomotivpark. Wie dargelegt, eignen sich die Ae6/6-Lokomotiven ganz besonders gut für den raschen Transitgüterverkehr und entsprechen dem geschilderten Bedürfnis. Gegenüber 1938 ist der Transitgüterverkehr um über 70 % gestiegen. Die SBB glauben an eine weitere Steigerung und

sehen in diesem Verkehr eine große Bedeutung für die schweizerische Volkswirtschaft.

2. *Ae4/4-Lokomotiven* mit 2 zweiachsigen Drehgestellen, 4000—4500 PS Stundenleistung, 125 km/h Höchstgeschwindigkeit, 80 t Gewicht (Bild 11).

Dieser erprobte und bewährte Lokomotivtyp soll in einer größeren Zahl beschafft werden. Die Ae4/4-Lokomotiven werden die alten Lokomotiven mit vier Triebachsen ersetzen. Auch die Ae4/4-Lokomotiven werden universell verwendet werden, zur Beförderung von schweren Schnellzügen und Güterzügen im Flachland und leichteren Zügen auf Bergstrecken (Bild 12).

3. *Schwere Personen-Triebwagen, Typ Be4/4* mit zwei zweiachsigen Drehgestellen, 2500 PS Stundenleistung, 125 km/h Höchstgeschwindigkeit, 64 t Gewicht (Bild 13).

Solche Triebwagen sollen vorerst Triebwagen alter Bauart ersetzen und später anstelle der alten Lokomotiven mit drei Triebachsen treten, insbesondere der Serien mit Stangenantrieb und Tangentialfederantrieb, die eine teure und häufige Unterhaltung erfordern. Die Personentriebwagen werden die gleiche Leistungsfähigkeit haben wie die Re4/4-Lokomotiven und die Lokomotiven mit drei Triebachsen. Sie werden auch zur Führung von Pendelzügen eingerichtet sein. Die heutige Konstruktionstechnik gestattet, Triebfahrzeuge dieser Leistung als Triebwagen statt als Lokomotiven zu bauen. Dadurch werden die Traktionskosten herabgesetzt. Eingehende technische und betriebliche Überlegungen führten zu dem Schluß, daß dabei der Personentriebwagen die geeignetste Konzeption darstellt. Er ist aus den folgenden hauptsächlich Gründen geeigneter als der Gepäcktriebwagen und der kombinierte Personen-/Gepäcktriebwagen: Es können gegen 70 Sitzplätze angeboten werden; dadurch wird ein vierachsiger Personentriebwagen eingespart, der Zug wird entsprechend leichter und kürzer. Auf End- und Umkehrstationen ist der Personentriebwagen in längstens 2 Minuten entleert und wieder aktionsbereit, während beim Gepäcktriebwagen das Ausladen der Güter abgewartet werden muß, was bis 15 und mehr Minuten beansprucht.

Es zeigt sich, daß die Züge auf den Stationen so anhalten sollen, daß der Gepäckwagen innerhalb des Perrons steht. Befindet er sich, bzw. das Gepäckabteil, an der Zugspitze oder am Zugschluß, z. B. im Triebfahrzeug, und hält der

Bild 11. Ae4/4-Lokomotive der BLS, 4000 PS, 125 km/h maximale Geschwindigkeit, 80 t, größte Anfahrzugkraft 22 t, Stundenzugkraft 14,2 t, zwei vierachsige Drehgestelle. Diese Lokomotive vermag einen Wagenzug von 400 t auf den 27 % steigenden Rampen der Lötschbergbahn mit 75 km/h zu befördern. Die Ae4/4-Lokomotive ist bei den SBB zum Ersatz von älteren elektrischen Lokomotiven mit vier Triebachsen vorgesehen



### Anfahr- und Beschleunigungsversuch mit Bo-Bo Lokomotive der BLS

Datum: 28.5.1948  
Strecke: Rutigen - Kandergrund km 15.200 - 17.300  
Steigung: 27 ‰  
Kurven: minimaler Radius 300 m  
Im Moment der Anfahrt stand die Lokomotive in der Geraden  
die angehängten Wagen standen in einer S-Kurve

Lokomotiv-Gewicht ..... 80 t  
Wagen-Gewicht ..... 396 t  
Achsenzahl ..... 44  
Aussentemperatur ..... 13 °C  
Barometerstand ..... 714  
Luftfeuchtigkeit ..... 72 %  
Fahrdrabspannung ..... 15,5 kV  
\* 2 Wagen mit Rollenlager, übrige mit Gleitlager

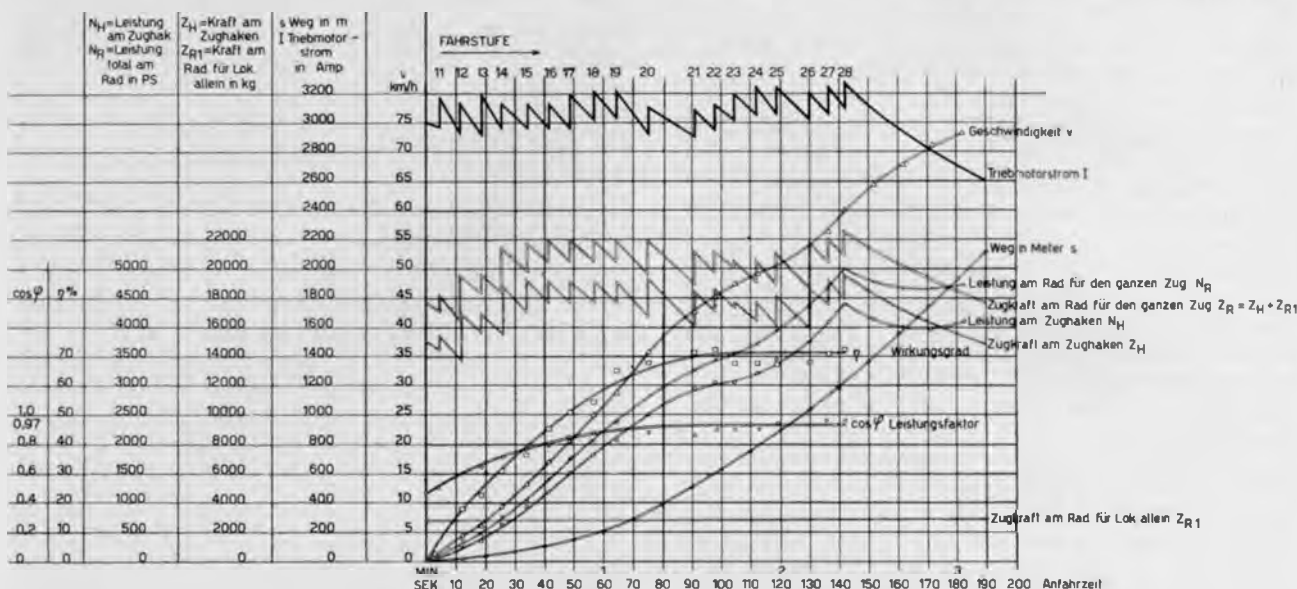


Bild 12. Bei einem Anfahrversuch mit Ae4/4-Lokomotiven mit einem Wagenzug von 400 t auf 27 ‰ steigender Rampe gemessene charakteristische Werte

Zug der genannten Regel entsprechend, so steht auf kleineren Stationen mit kurzen Perrons ein Teil der Personenwagen außerhalb desselben. Es ist daher zweckmäßiger, den Gepäckwagen etwa in der Mitte des Zuges einzureihen. Die daraus entstehenden Nachteile sind kleiner als die Vorteile, insbesondere bei einmänniger Bedienung der Stationen, weil der Weg zwischen Gepäckwagen und Abfertigungsstelle kürzer ist. Die Erfahrung zeigt ferner, daß ein wirtschaftlicher Triebfahrzeugparcours und ein wirtschaftlicher Gepäckwagenparcours

nicht identisch sind. Es gibt Personenzüge, die keinen Gepäckwagen brauchen und wird sie immer mehr geben — Wegfall der Nebenaufgaben — und andere, die sogar einen geräumigen Gepäckwagen nötig haben. Demgegenüber braucht jeder Personenzug mindestens einen Personenwagen. Kombinierte Gepäck-Personen-Triebwagen haben den Nachteil des reinen Gepäcktriebwagens. Ferner ist es nicht gut möglich, ein betrieblich und wirtschaftlich richtiges Maß für die Bodenfläche des Gepäckabteils festzulegen, weil der Anfall an zu transportieren

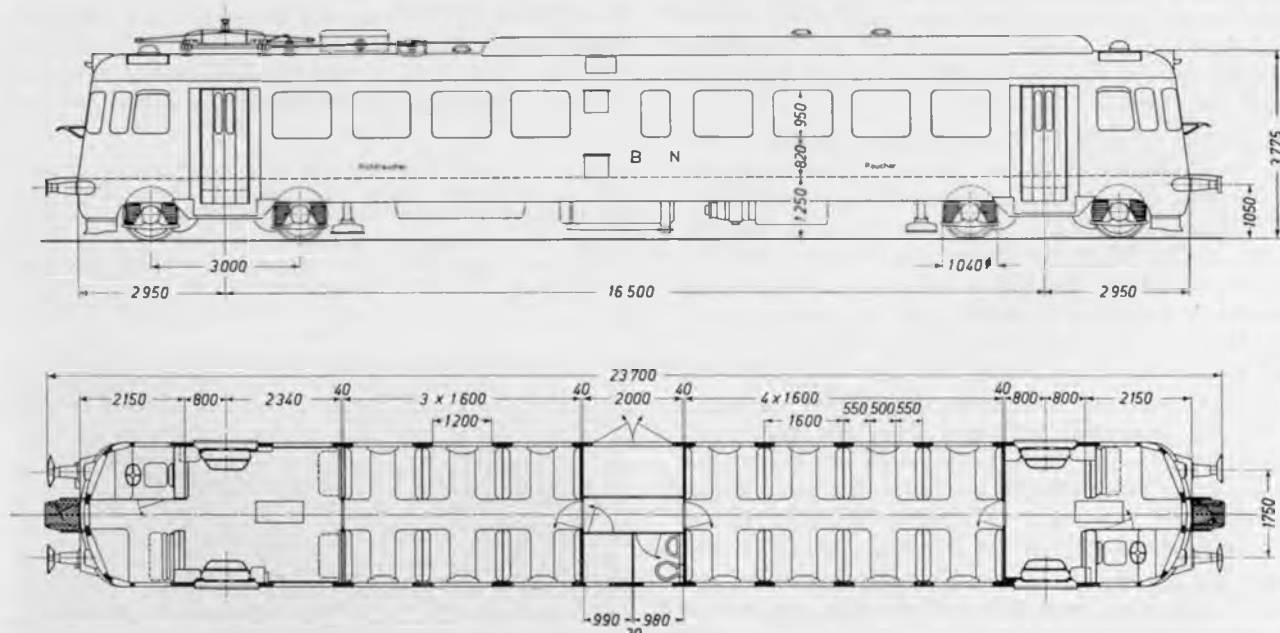


Bild 13. 2000-PS-Personentriebwagen der BN, Prototyp für geplante Hochleistungs-Personentriebwagen, im besonderen für Pendelzugdienst

es auf Grund einer in diesen Einrichtungen noch vorhandenen Lücke beim Einsatz der ersten Serienlok doch noch zu einigen Störungen kam, was dazu zwang, die an sich schon weitreichenden Sicherungseinrichtungen zu ergänzen.

#### 2.4. Drucklufterzeugungsanlage

Der Durchbildung der Drucklufterzeugungsanlage wurde bei der V 60 besondere Aufmerksamkeit geschenkt, weil bei einer Rangierlok der Luftbedarf für das Bremsen (im Abstoßbetrieb) einerseits nicht gerade gering ist, andererseits aber auch der Luftbedarf beim Auffüllen der Züge erheblich sein kann. Letztlich muß die Lufterzeugungsanlage bei der V 60 auch die Luft für die pneumatische Steuerung der Lok liefern. Wählt man den in der Beschaffung einfachen und billigen unmittelbaren Antrieb der Drucklufterzeugung vom Dieselmotor her, so ergibt sich für eine Rangierlok, bei der der Dieselmotor viel im Leerlauf läuft, die Gefahr einer ungenügenden Luftlieferung, falls man die Drucklufterzeuger nicht überdimensioniert. Bei der V 60 wurde zwar der unmittelbare Antrieb der Drucklufterzeuger vom Dieselmotor her gewählt, seine Nachteile konnten aber dadurch vermieden werden, daß der Antrieb der beiden Luftpresser Bauart Knorr VV 100/100 (Ansaugleistung je 50 m<sup>3</sup>/h bei 1100 U/min und 8 atü Verdichtungsdruck) über eine sogenannte Voith-Regelkupplung erfolgt. Die Regelkupplung wird primärseitig durch die bei laufendem Motor ständig umlaufende Primärwelle des Getriebes angetrieben und trägt sekundärseitig die Keilriemenscheiben für den Luftpresserantrieb. Durch die organische Vereinigung der Regelkupplung mit dem Turbogetriebe baut die Kupplung nicht nur klein, weil hier ebenfalls der Getriebehochgang vorgeschaltet ist, sondern es erübrigt sich auch ein eigener Ölkreislauf mit dem notwendigen Zubehör. Die hydraulische Regelkupplung erfüllt im wesentlichen zwei Aufgaben:

Selbsttätiges sanftes An- und Abstellen der Luftpresser durch einfaches Füllen und Entleeren der Kupplung in Abhängigkeit vom Hauptluftbehälterdruck (Aussetzerregelung),

Antrieb der Luftpresser mit verhältnismäßig hoher Drehzahl im unteren Motordrehzahlbereich bei voller Füllung der Kupplung sowie Regelung auf konstante Luftpresserhöchstdrehzahl im oberen Motordrehzahlbereich (Überdrehzahlbegrenzung) durch Verkleinerung der Ölfüllung in Abhängigkeit von der Abtriebsdrehzahl der Regelkupplung.

#### 2.5. Druckluftbremsanlage

Für die Bremsanordnung der V 60 wurde die zweiseitige Abbremsung gewählt, obwohl das Bremsgestänge dabei aufgeteilt werden mußte und wesentlich vierteiliger wurde als bei einseitiger Abbremsung. Der Mehraufwand wurde jedoch aus folgenden Gründen in Kauf genommen:

Die spezifischen Bremsklotzdrücke sind niedriger und damit die Brems- und Verschleißverhältnisse günstiger, die Bremswirkung ist in beiden Fahrtrichtungen die gleiche,

die Bremsklotzdrücke heben sich an jedem Rad gegenseitig auf, wodurch Achswellen, Achslager und Achslagerführung bedeutend weniger beansprucht werden. Die Schonung der Achslager und Achslagerung kommt auch dem Stangenantrieb zugute.

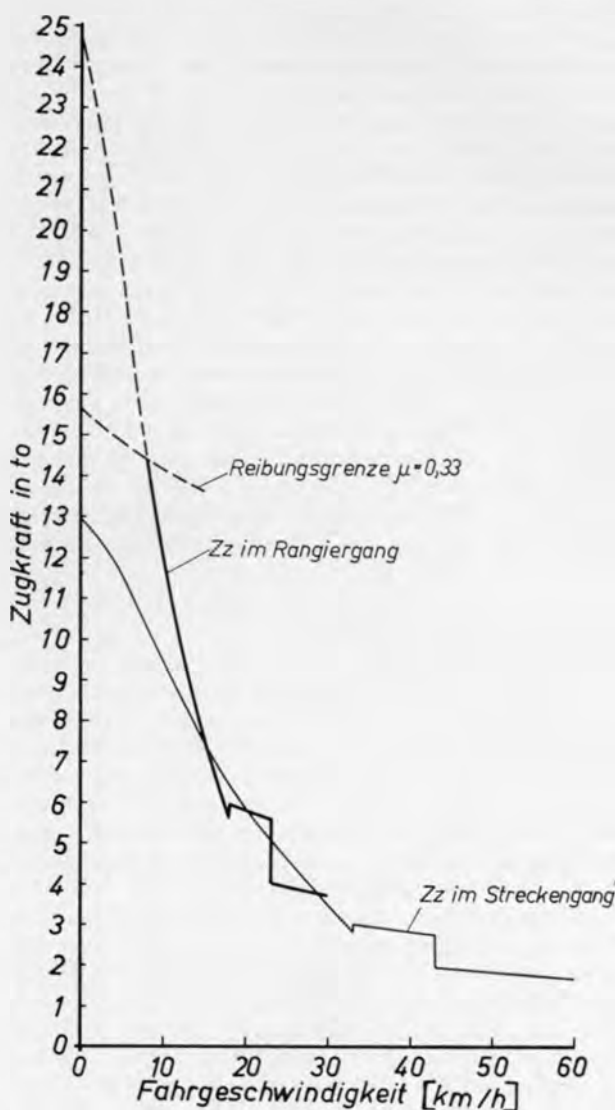


Bild 7. ZV-Diagramm für die V 60 im Rangiergang und im Streckengang bei größter Übertragungsleistung ( $N_u = 600$  PS)

Von den beiden Bremszylindern wirkt einer auf die Achsen 1 und 2, während der andere mit der Spindelhandbremse auf die Achse 3 wirkt. Das Bremsgestänge kann durch Spannschlösser an jedem Rad ausgestellt werden, was für eine Rangierlok mit ihrem hohen Bremsklotzverschleiß wichtig ist.

#### 2.6. Steuerung der Maschinenanlage

Bei der von der Fa. Westinghouse in Zusammenarbeit mit dem Bundesbahn-Zentralamt München entwickelten Druckluftsteuerung der V 60 ist die Steuerung des Dieselmotors, des Flüssigkeitsgetriebes und des Nachschaltgetriebes in einem Fahrventil vereinigt, das von beiden Seiten des Führertisches aus durch einen Handhebel und ein Schaltrad bedient werden kann. Der um etwa 120° drehbare Wendeschalthebel bestimmt in seinen beiden Endlagen die Fahrtrichtung. Nach Festlegung der Fahrtrichtung wird der Fahrbetrieb der Lok ausschließlich durch das Fahrshalterhandrad geregelt. Von einer 0-Stellung aus, bei welcher der Motor mit seiner Leerlaufdrehzahl läuft, wird bei Drehung des Handrades zunächst eine

Zwischenraste (kleinste Laststufe) erreicht. Auf diesem Schaltweg wird unter Beibehaltung der Leerlaufdrehzahl des Motors der Drehmomentwandler des Turbogetriebes gefüllt und die Lokomotive auf langsame Fahrt gebracht. Beim Weiterdrehen des Handrades steigt der Steuerluftdruck und damit die Füllung des Motors allmählich an, bis beim Endanschlag die Höchstwerte erreicht werden (stufenlose Leistungsregelung). Parallel zum Druckzylinder des Motorfüllungsreglers wird der Druckzylinder für die Primärbeeinflussung des Turbogetriebes mit Druckluft beaufschlagt. In der betreffenden Druckluftleitung sitzt außerdem ein einstellbares Verzögerungsventil, das bei zu raschem Durchschalten des Fahrshalterhandrades bis an den Endanschlag den Leistungsanstieg von etwa Halblast bis Vollast um einige Sekunden verzögert, damit die Aufladeturbine des Dieselmotors mitkommt. Im Abstoßbetrieb hat sich dieses Verzögerungsventil gleichzeitig als eine Art Schleuderschutzeinrichtung erwiesen, weil es in diesem Dienst die volle Leistungsdarbietung im allgemeinen erst zuläßt, wenn bereits die Reibungsgeschwindigkeit von 7 bis 8 km/h erreicht ist.

### 2.7. Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung ist gekennzeichnet durch eine heizbare 24-Volt-Starterbatterie von 400 Ah, zwei vom Motor über Keilriemen angetriebene 700-Watt-Lichtmaschinen der Fa. Bosch, einen 15-PS-Bosch-Anlasser mit Vorgelege, eine wegababhängige Sicherheitsfahrerschaltung, Bauart BBC, mit beim Streckengang zusätzlich eingeschalteter zeitabhängiger Wachsamkeitskontrolle, eine UKW-Sprechfunkanlage und die übrigen elektrischen Hilfs-, Meß- und Beleuchtungseinrichtungen. Von den elektrischen Meßeinrichtungen verdient die Deuta-Geschwindigkeitsmeßanlage mit elektrischer Fernanzeige und Anbau des Gebers am Sifa-Schraubenrädergetriebe besondere Erwähnung wegen der im Hinblick auf die Erfordernisse des Abdrückdienstes erstmalig bei der V 60 im unteren Geschwindigkeitsbereich ermöglichten Ablesegenauigkeit von 0,5 km/h mit Hilfe einer zwischen 0 und 10 km/h stark auseinandergezogenen Skala. Die Geschwindigkeitsmeßanlage der Lok V 60 hat sich durch diese Maßnahme zwar nicht unerheblich verteuert, doch hat sich gerade im Abdrückdienst der Geschwindigkeitsmesser mit seiner zwischen 0 bis 10 km/h auseinandergezogenen Skala recht gut bewährt.

### 2.8. Heizanlage

Für eine Dieselerangierlok mußte gefordert werden, daß sie auch bei tiefen Außentemperaturen ohne laufende Überwachung längere Zeit im Freien abgestellt werden kann. Neben dem Warmhaltebetrieb der Maschinenanlage mußte die Heizanlage auch das Vorwärmen des Dieselmotors auf ca. 60° Kühlwassertemperatur ermöglichen, da der Warmstart nach den bei der DB gemachten Erfahrungen zur Schonung der Dieselmotoren, insbesondere sofern es sich um Schnellläufer handelt, zweckdienlich ist.

Nach eingehender Prüfung wurde für die Heizanlage ein koksgefeuerter Warmwasserkessel gewählt, der in den Kühlwasserkreislauf eingeschaltet ist. Auf eine Ölfeue-rungsanlage wurde bei der einfachen Rangierlok V 60 sowohl aus Kosten- als auch aus Unterhaltungsgründen verzichtet. Das Fahrpersonal, das mit der Handhabung eines koksgefeuerten Heizkessels von vornherein gut vertraut ist, hat in der Praxis diese Wahl nur begrüßt.

### 2.9. Geräuschbekämpfungsmaßnahmen

Auf eine möglichstste Verringerung der Geräusche im Führerstand, aber auch auf eine Geräuschdämmung nach außen hin mußte bei der V 60 als Rangierlok besonderer Wert gelegt werden, um eine einwandfreie Verständigung zwischen Rangier- und Lokpersonal sicherzustellen, insbesondere um eine einwandfreie Aufnahme der im Rangierbetrieb bei der DB vorschriftsgemäß hör- und sichtbar zu gebenden Rangiersignale durch das Lokpersonal zu erhalten. Da letztlich mit der gemäß Bau- und Betriebsordnung erforderlichen (inzwischen erteilten) Ausnahmegenehmigung für die Einmannbesetzung der V 60 seitens des Bundesverkehrsministeriums nur zu rechnen war, wenn der Geräuschpegel der Lokomotive eine ausreichende Verständigung zwischen Rangier- und Lokomotivführer zuläßt, wurden keine Mittel gescheut, um dieses Ziel zu erreichen. Das Führerhaus wurde allseitig mit einer schalldämpfenden und schallschluckenden Schicht von 60 mm Dicke ausgekleidet, und auf der Außenseite der Stirnwand zur Maschinenkammer mit einer weiteren Schicht von 60 mm Dicke versehen. Die Vorbauten erhielten an den notwendigen Stellen ebenfalls schallisolierende Schichten von 40 bzw. 50 mm Dicke. Diese schallisolierenden Schichten bestehen aus einer auf der Beblechung aufgespritzten Antidrönschicht, ferner aus Glasfasermatten und einem gelochten Aluminiumblech, dessen Öffnungen auf der Rückseite durch ein Glasseidengewebe abgedeckt sind. Im Führerhausfußboden, der mit Rücksicht auf die darunterliegenden maschinellen Einrichtungen in mehrere herausnehmbare Felder aufgeteilt werden mußte, ist die schallisolierende Schicht auf einem unter dem Holzbelag befindlichen Blech aufgebracht; auf der Oberseite ist der Holzfußboden noch durch eine Gumminoppenmatte abgedeckt. Eine weitere Geräuschkomponente, die mit den vorerwähnten Maßnahmen noch nicht erfaßt wurde, war der Auspuffschall. Durch den Einbau eines Reflexionschalldämpfers in die vor dem Führerhaus über das Führerhausdach hochgeführte Auspuffleitung gelang es bei der V 60, die Auspuffstöße ohne meßbare Erhöhung des Gegendruckes abzufangen und den Geräuschpegel der Lokomotive um weitere merkliche Beträge herabzudrücken.

Ohne hier näher auf die Ergebnisse der umfangreichen Messungen hinsichtlich der erreichten Geräuschverminderung bzw. Lautstärke, insbesondere im Führerhaus der V 60, einzugehen, kann zusammenfassend berichtet werden, daß sich bisher im praktischen Betrieb mit über 100 V 60 Serienlok keine Anstände hinsichtlich Lärmbelästigung weder beim Fahrpersonal noch anderweitig ergeben haben.

## 3. Betriebserfahrungen

### 3.1. Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeit der V 60 geht aus den Schlepplastentafeln (Tafel 1) und den beigefügten ZV-Diagrammen für den Rangier- und den Streckengang (Bild 7) hervor. Im praktischen Betrieb konnte durch die V 60 die Rangier-Dampflokomotive der Reihe 92, die bei 15 t mittlerem Achsdruck 4 gekuppelte Achsen und eine indizierte Leistung von 500 PS haben, ohne Schwierigkeiten ersetzt werden. Im Abstoßbetrieb konnten 400 t, im Abdrückbetrieb 1400 t, als Höchstlast sogar 1800 t bewältigt werden.



Tafel 1. Schlepplastentafel für die V 60

Schlepplastentafel für DB-Diesellok V 60

Dieselmotorleistung  $N_m = 650$  PSÜbertragungsleistung  $N_{\dot{u}} = 600$  PSLokgewicht mit vollen Vorräten  $G_l = 48,2/54,7$ Reibungsgewicht mit  $1/3$  Vorräten  $G_r = 47,2/53,7$ 

| Steigung |                  | Anfahr-<br>grenzlasten*) |      | Güterzüge (Wagen gemischter Bauart) im Streckengang<br>Grenzlasten in t für den Beharrungszustand ( $p$ und $w_k = 0$ **) bei |            |            |            |            |            |            |
|----------|------------------|--------------------------|------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| in<br>‰  | im<br>Verhältnis | Gw<br>in t               | Gw'  | 15<br>km/h  | 20<br>km/h | 25<br>km/h | 30<br>km/h | 40<br>km/h | 50<br>km/h | 60<br>km/h |
| 0        | 1 : $\infty$     | 1430                     | 1230 |   |            | 1950       | 1370       | 960        | 530        | 410        |
| 1        | 1 : 1000         | 1250                     | 1100 |   |            | 1350       | 970        | 700        | 400        | 320        |
| 2        | 1 : 500          | 1100                     | 980  |   | 1350       | 1030       | 740        | 550        | 320        | 260        |
| 3        | 1 : 333          | 990                      | 880  |   | 1080       | 830        | 600        | 450        | 260        | 210        |
| 5        | 1 : 200          | 815                      | 740  | 1010  | 770        | 590        | 580        | 320        | 190        | 150        |
| 7        | 1 : 143          | 690                      | 640  | 780   | 590        | 450        | 320        | 240        | 140        | 120        |
| 10       | 1 : 100          | 560                      | 530  | 570   | 430        | 330        | 230        | 180        | 100        | 80         |
| 15       | 1 : 67           | 430                      | 400  | 390   | 290        | 220        | 150        | 110        | 60         | 40         |
| 20       | 1 : 50           | 340                      | 320  | 290   | 210        | 160        | 110        | 80         | 30         | 25         |
| 25       | 1 : 40           | 280                      | 270  | 230   | 160        | 120        | 80         | 50         | 20         |            |
| 30       | 1 : 33           | 240                      | 230  | 180   | 130        | 90         | 60         | 40         |            |            |

| Steigung |                  | Anfahr-<br>grenzlasten Gw' *)<br>in t<br>bei Gr |        | Rangierdienst (Wagen gemischter Bauart) im Rangiergang<br>mögliche Anhängelasten in t im |            |            |                                   |                |                                     |                |
|----------|------------------|---|--------|--|------------|------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|
| in<br>‰  | im<br>Verhältnis | 53 t  | 47,2 t | Schleppdienst***)<br>bei ( $p + w_k = 1$ )   |            |            | Abstoßdienst<br>( $p + w_k = 8$ ) |                | Beistelldienst<br>( $p + w_k = 5$ ) |                |
|          |                  |   |        | 12<br>km/h   | 15<br>km/h | 20<br>km/h | bis 15<br>km/h                    | bis 18<br>km/h | bis 20<br>km/h                      | bis 30<br>km/h |
| 0        | 1 : $\infty$     | 1740  | 1490   |  |            | 1780       | 700                               | 550            | 770                                 | 460            |
| 1        | 1 : 1000         | 1510  | 1320   |  | 1790       | 1350       | 630                               | 490            | 670                                 | 400            |
| 2        | 1 : 500          | 1340  | 1190   |  | 1430       | 1080       | 570                               | 450            | 590                                 | 350            |
| 3        | 1 : 333          | 1200  | 1070   | 1470   | 1180       | 900        | 530                               | 410            | 530                                 | 310            |
| 4        | 1 : 250          | 1090  | 980    | 1270   | 1010       | 760        | 490                               | 380            | 470                                 | 280            |
| 5        | 1 : 200          | 1000  | 900    | 1110   | 880        | 670        | 450                               | 350            | 430                                 | 250            |
| 6        | 1 : 166          | 910   | 840    | 990  | 780        | 590        | 420                               | 320            | 390                                 | 230            |
| 7        | 1 : 143          | 840   | 780    | 890  | 700        | 520        | 390                               | 300            | 360                                 | 210            |
| 8        | 1 : 125          | 780   | 730    | 810  | 630        | 470        | 370                               | 280            | 330                                 | 190            |
| 9        | 1 : 111          | 730   | 680    | 730  | 570        | 430        | 340                               | 260            | 300                                 | 170            |
| 10       | 1 : 100          | 690   | 640    | 680  | 530        | 390        | 330                               | 250            | 290                                 | 160            |

\*) Gw bzw. Gw' = größte Anhängelasten, die in der Geraden bzw. in Krümmungen unter ungünstigen Bedingungen angefahren werden können (schlüpfriige Schienen, vermindertes Reibungsgewicht infolge fast erschöpfter Betriebsvorräte, überwiegend Wagen mit Gleitachslagern).

\*\*)  $p$  = Endbeschleunigungskraft in kg/t;  $w_k$  = Krümmungswiderstand in kg/t.

\*\*\*) für den Abdruckdienst am Ablaufberg mit 2 bis 5 km/h kommen die Anfahrgrenzlasten in Betracht.

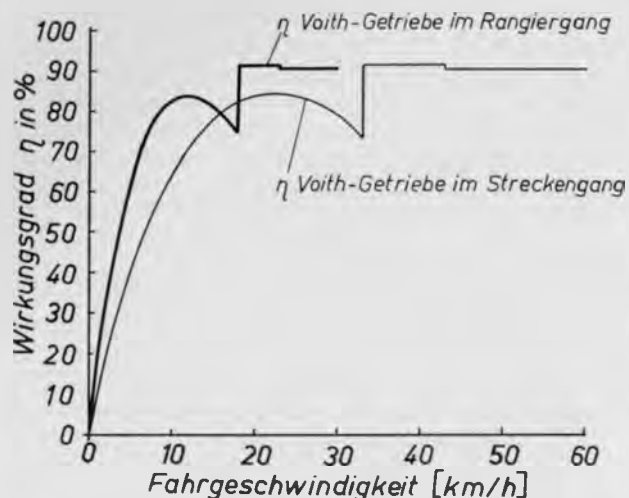


Bild 8. Wirkungsgrade des Voith-Getriebes im Rangiergang und im Streckengang

### 3.2. Betriebsbewährung

Wie die Vorauslok haben sich auch die Serienlok bei allen Einsatzstellen und für alle Verhältnisse im Rangierdienst auch im Güterzugsdienst auf Nebenbahnen durchaus und gut bewährt. Die Umstellung auf die neue Traktionsart ging rasch und reibungslos vonstatten. Lok- und Rangierpersonal bezeichnen die V 60 als wendiger als eine Dampflokomotive. Die beim Personal anfänglich manchmal gegenüber einer neuen Fahrzeugart wahrnehmbare Zurückhaltung wich rasch einer allgemeinen Zustimmung, auch beim Rangierpersonal, insbesondere nachdem sich gezeigt hatte, daß die V 60 als diesel-hydraulische Lok im praktischen Betrieb besser beschleunigt und auch der Fahrt-

richtungswechsel eher schneller vorgenommen werden kann als dies bei einer Dampflokomotive der Fall ist. Im Abdruckbetrieb zeigte es sich als vorteilhaft, daß die gewünschte Abdruckgeschwindigkeit genau gleichbleibend mit der V 60 eingehalten werden kann. Für das Lokpersonal hat sich die Lok als leicht bedienbar erwiesen, die Sichtverhältnisse sind nach allen Seiten recht gut, die Wirksamkeit der Geräuschbekämpfungsmaßnahmen erlaubt die Aufnahme der akustischen Rangiersignale, so daß sich die Einmannbedienung bei der V 60 in der Praxis ohne irgendwelche Schwierigkeiten als durchführbar erwiesen hat.

### 3.3. Wirtschaftlichkeit

Die Erwartungen, die man auf Grund der bei den V 60-Planungsarbeiten aufgestellten Vorkalkulation hinsichtlich einer Verringerung der Lok-Betriebskosten im Rangierdienst hatte, haben sich in der Praxis durchaus erfüllt: Die Einmannbesetzung bringt über 40% Ersparnis bei den Personalkosten. Das Gewichtsverhältnis zwischen dem Kraftstoffverbrauch der V 60 und dem Kohleverbrauch der Vergleichsdampflokomotive (R 92) — bezogen auf die gleiche Leistungseinheit — ergab sich zu rd. 1:11 und damit das Preisverhältnis zu rd. 1:2 (bei den derzeit für die DB in Frage kommenden Preisen für Kohle bzw. Dieseldieselkraftstoff); die V 60 hat damit in dieser Hinsicht die in sie gesetzten Erwartungen sogar übertroffen. Letztlich wurde in der Praxis noch festgestellt, daß man wegen des Wegfalles der bei den Dampflokomotiven für Wasser- und Kohlefaschen sowie für das Entschlacken notwendigen Pausen und auch aufgrund des forcierten Rangierbetriebes, den eine Diesellokomotive wie die V 60 ermöglicht, im Rangierdienst unter den bei der DB vorliegenden Verhältnissen u. U. 5-6 Dampflokomotiven durch 4-5 Diesellokomotiven ersetzen, zumindest aber die sog. Ablöse-Lok einsparen kann.