

JAHRBUCH DES EISENBAHNWESENS

17. FOLGE

HERAUSGEBER
PROFESSOR DR.-ING TH. VOGEL, MÜNCHEN

1966

en

nen und ihre Bremsprobl

HESTRA-VERLAG DARMSTADT
HERNICHEL & DR. STRAUSS

INHALT

| | |
|---|-----|
| Vorwort | 11 |
| Neue Eisenbahnbauten aus Anlaß der Errichtung von Talsperren | 17 |
| <i>Dipl.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Erwin Keßler, Frankfurt (Main)</i> | |
| Die Eisenbahn-Fahrdienstleitung im Wandel der Stellwerkstechnik | 39 |
| <i>Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Hans Wolfgang Sasse, München</i> | |
| Die Erneuerung der Triebfahrzeuge der Schweizerischen Bundesbahnen in den letzten 10 Jahren | 56 |
| <i>Dipl.-Ing. E. T. H. Dr.-Ing. E. h. Franz Gerber, Bern-Wabern</i> | |
| Hundert Jahre Entwicklung des Rollmaterials der Londoner Untergrundbahn | 68 |
| <i>J. Graeme Bruce, London</i> | |
| Triebwagen Transalpin Wien—Basel der Österreichischen Bundesbahnen | 93 |
| <i>Dipl.-Ing. Viktor Köttner, Wien</i> | |
| Schwerstzüge neuzeitlicher Erzbahnen und ihre Bremsprobleme | 123 |
| <i>Dr. phil. Ernst Möller, München</i> | |

| | |
|---|-----|
| Die Bedeutung des Versuchswesens beim Bundesbahn-Zentralamt München für die Konstruktion und Entwicklung — Teil I | 132 |
|---|-----|

Dipl.-Ing Dr.-Ing. Ottomar Kasperowski, München

| | |
|---|-----|
| Die Deutsche Bundesbahn im Jahre 1965 | 156 |
|---|-----|

Bruno Böhm, München

| | |
|---|-----|
| Die erste schiffbare Eisenbahnbrücke Europas über den Rhein bei Maximiliansau . | 178 |
|---|-----|

Dipl.-Ing. Johann Deuerling, Karlsruhe

| | |
|--|-----|
| Fortschritte im Eisenbahnwesen — Eisenbahn und wissenschaftliche Forschung . . | 187 |
|--|-----|

Dipl.-Ing. Viktor Kammerer, München

| | |
|---|-----|
| Welt-Eisenbahn-Statistik. Streckenlänge, Dichte, Elektrifizierung, Verkehrs- und Betriebsleistungen | 201 |
|---|-----|

Kurt Eitner, Pinneberg

VORWORT

Die technische Entwicklung verläuft bei Eisenbahnen wie im gesamten Verkehr so rasch und in so vielgestaltiger Weise, daß es schwerfällt, ihr in einem Jahrbuch zu folgen, einen Überblick über die Ereignisse des Berichtsjahres zu geben und den Trend fortschreitender Modernisierung und Rationalisierung aufzuzeigen. Dazu treten bei den Eisenbahnen, die zu geschlossenen Verkehrsunternehmen gewachsen sind, die umfangreichen Gebiete der Organisation, der Verwaltung einschließlich der Finanz und im besonderen Betrieb und Verkehr im engeren Sinn als die praktische Verwirklichung der gestellten Transportaufgabe.

Die Internationale Verkehrsausstellung des Jahres 1965 in München hat einen umfassenden Querschnitt aller Verkehrsarten gegeben, und die Eisenbahnen des In- und Auslandes waren in reicher Fülle ihrer Darbietungen prominent vertreten. Es wäre verlockend, hierüber in dem darauffolgenden Jahrbuch eingehend zu referieren. Indes steht die Ausstellung selbst einerseits den Besuchern noch so lebhaft vor Augen, daß ein solcher Bericht doch die Gefahr einer Wiederholung in sich trüge, auch steht viel Literatur für alle jene zur Verfügung, welche sich zusätzlich informieren wollen oder die große Schau nicht besuchen konnten. Andererseits ist der zeitliche Abstand zu gering, um etwa über die Auswirkung der Ausstellung in der weiteren praktischen Entwicklung bei den Bahnen und ihrer Relation zu den übrigen Verkehrsträgern schon ein Urteil zu gewinnen und eine Gedankenkette bilden zu können. So möge in diesem Jahrbuch der Hinweis auf das große Ereignis im Verein mit den Darstellungen der vorhergehenden Folge zu dem Thema „IVA“ genügen und die zuletzt angedeutete Betrachtung vielleicht in einer späteren Ausgabe ihren Niederschlag finden.

Das vorliegende Jahrbuch beginnt mit einem Thema, das in einer Zeit, in der laufend, oft unter dem fatalen Slogan „*Rückzug aus der Fläche*“, von der Stilllegung unrentabler Eisenbahnstrecken die Rede ist, mit einem in seiner Art neuartigen Vorgang überrascht: In dem Aufsatz von Dr.-Ing. Keßler, Direktor bei der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn, wird über neue, keineswegs unbedeutende Eisenbahnbauten berichtet, die im Zusammenhang mit großen Anlagen für Wasserkraftwerke oder der Wasserversorgung im In- und Ausland errichtet worden sind. Dargestellt wird sowohl die Planung in ihren hydrographischen Zusammenhängen und ihrer Bedeutung für Wirtschaft und Bevölkerung großer und zum Teil industriell hochkonzentrierter Gebiete wie die damit notwendig gewordenen Verkehrsprojekte für Schiene und Straße in moderner Gestaltung und Bauausführung — insgesamt ein fesselndes Bild neuzeitlicher Bau-technik.

Wie sich die moderne Signaltechnik, welche in hohen Aufwendungen für die unerreicht dastehende Sicherheit der Eisenbahn im Verkehrswesen unserer Zeit mit seinen besorgniserregenden Erscheinungen für die Fahrdienstleitung — hier bei der Deutschen Bundesbahn — auswirkt, ist

das betrieblich wie wirtschaftlich bedeutsame Thema einer Untersuchung und Darstellung von Abteilungspräsident Dr.-Ing. Sasse. Der prominente Vertreter der Signaltechnik beim Bundesbahnenzentralamt München weiß hier eine Fülle seiner über Jahrzehnte reichenden Erfahrungen in der lebendigen Sprache des betriebsnahen Sicherungsingenieurs zu bieten.

Dr.-Ing. E. h. Gerber, Obermaschineningenieur der Schweizerischen Bundesbahnen, Generaldirektion Bern, ist leider schon zum 1. Januar dieses Jahres zurückgetreten. Das Jahrbuch schätzt sich glücklich, ihn schon in früheren Ausgaben als hochgeschätzten Autor zu wissen. In der hier vorliegenden systematischen Darstellung seines großen, die Gegenwart erfüllenden und die Zukunft tragenden Erneuerungswerkes in der Ausgestaltung des Fahrzeugparkes der SBB setzt sich Dr. Gerber auch im Jahrbuch des Eisenbahnwesens ein Denkmal seines überlegenen Könnens und seiner großen Eisenbahner- und Ingenieur-Persönlichkeit. Der Bericht ist um so wertvoller, als die Schweizerischen Bundesbahnen auf der IVA sich zwar mit der lebendigen Schau des „Cirarama“ ausgezeichnet und äußerst werbewirksam präsentierten, aber mit ihren hervorragenden Triebfahrzeugen selbst leider nicht vertreten waren. Er füllt damit in gewissem Sinne eine Lücke aus. Ein besonderes Gruß- und Dankeswort sei Dr. Gerber hier in enger Fachverbundenheit gewidmet mit dem Wunsche und der Hoffnung, ihn auch weiterhin im Mitarbeiterkreis herzlich willkommen heißen zu dürfen.

Eine der ältesten und wichtigsten Stadt- und Untergrundbahnen der Welt, die London Underground und ihre Zweiglinien, feierte 1963 ihren 100. Geburtstag. I. G. Bruce, Mechanical Engineer of London Transport, hat dieses Ereignis zum Ausgangspunkt für eine eingehende Darstellung der Entwicklung des gesamten Verkehrssystems dieser Bahngruppe genommen. Die ortsfesten Anlagen und besonders der Fahrzeugpark sind mit eingeschlossen. Es ist aufschlußreich, in die mit der langen Periode privatwirtschaftlicher Entwicklung verknüpften Gedankengänge der Frühzeit dieser Eisenbahnen eingeführt zu werden. Mancher lehrreiche allgemeine Rückschluß auf die Gegenwart, die keineswegs ohne Irrwege in ihren Vorstellungen vom Wesen des Verkehrs und speziell der Eisenbahn abläuft, kann daraus gezogen werden. — Aus der Geschichte zu lernen, wäre bestimmt kein Fehler. Der Aufsatz mündet in modernste Konzeptionen eines in der Automation begriffenen Nahverkehrs ein.

TEE-Züge sind zu einem Begriff modernen Reisens für hohe Ansprüche geworden. Als tragendes Element echten Fortschritts waren sie schon Thema des Jahrbuchs. Zu den bisher behandelten internationalen Zügen dieser Gattung fügt Zentral-Inspektor Köttner, Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen Wien, im neuen „Transalpin“ einen weiteren hinzu. Wenn diese Triebwagengarnitur auch nicht zum TEE erklärt ist, da sie auch 2. Klasse führt, so bietet sie doch eine sehr hochwertige schnelle Verbindung modernster Technik zwischen Wien und der Schweiz. Der Darstellung ist absichtlich ein großer Raum gewidmet worden, um einmal in extenso aufzuzeigen, welche Unsumme technischer Überlegungen und Einzelschöpfungen aller Art in einem solchen Zug in logischem Zusammenhang enthalten ist. In der eingehenden Beschreibung der eingebauten elektronischen Regeltechnik besitzt der Aufsatz für das Jahrbuch in der Systematik grundsätzliche Bedeutung.

Welche Probleme für die Bremstechnik unter den Sonderverhältnissen einer die Wüste oder subtropische Gebiete durchlaufenden schweren Erzbahn zu lösen sind, zeigt anschaulich und souverän ein Aufsatz von Direktor Dr. Möller. Die Arbeit führt gleichzeitig in interessanter Exkursion in afrikanische Bahnverhältnisse und ihre Dieseltraktion. Ein Abstecher zu den schwedischen Erzbahnen ergänzt das Bild in extremer Weise.

Wenn man rückschauend die Milliardenbeträge addiert, welche die Eisenbahnen und unter ihnen die Deutsche Bundesbahn für die Modernisierung ihrer gesamten Ausrüstung aufwendet, ergibt sich schon aus diesem Gesichtspunkt die Notwendigkeit, dabei mit aller nur möglichen technischen Sorgfalt vorzugehen, um Rückschläge zu vermeiden, ohne aber einer unabweisbaren Entwicklung in ihrem natürlichen Ablauf in ängstlichen Bedenken nachteilige Beschränkungen aufzuerlegen. Sicherheitsfragen stehen, wie immer in der Verkehrstechnik, dazu im Vordergrund. Zu dieser großen Entwicklungsaufgabe leistet das Versuchswesen beim Bundesbahnzentralamt München wertvollste Hilfe. Der Direktor der Bundesbahnversuchsanstalt München, Abteilungspräsident Dr.-Ing. Kasperowsky, gibt in einer großen Darstellung einen interessanten Einblick in diese bundesbahninternen, nach außen nur wenig bekannten, hochwertigen Arbeitsgebiete. Die vielfältigen Zusammenhänge mit anderen Bahnen und insbesondere der internationalen Organisation des OREE sind darin eingeschlossen.

Eine kleine historische Besonderheit über die erste Eisenbahn-Schiffsbrücke Europas, wenn nicht der Welt, im Grenzbereich Baden-Pfalz über den Rhein aus der Feder von Bundesbahndirektor Deuerling, Karlsruhe, wird bei manchem Leser Gefallen finden. Die Vorliebe des Herausgebers für historische Fäden und Rückblicke mag hierbei durchscheinen.

Den Standardbeiträgen des Jahrbuchs sei schließlich noch ein kurzes, aber gewichtiges Wort gewidmet: Es braucht dabei nicht betont zu werden, in welchem Maße sie geeignet sind, in diesem in jeder Ausgabe erscheinenden besonderen Teil des jeweiligen Bandes in ihrer Kontinuität und ihrem Nachschlagewert zu einem Rückgrat des gesamten Jahrbuchgedankens zu werden..

Bundesbahndirektor Böhm, München, berichtet wieder über die Deutsche Bundesbahn im Jahre 1965 und regt damit zu ähnlichen Überlegungen für andere Bahnen an. Bundesbahnoberrat Kammerer, München, bemüht sich in bewährter Weise, eine wohldurchdachte Sammlung interessanter Tatsachen und Neuerungen unter dem Motto „Eisenbahn und wissenschaftliche Forschung“ zu bringen. Der große statistische Beitrag von Eitner, Pinneberg, hat längst seine Anerkennung und seine besondere Würdigung bei den Lesern und in der Fachkritik des Jahrbuchs gefunden.

So möge auch dieser Band wieder als Freund und Sachwalter des Eisenbahnwesens zu seinem Leserkreis kommen und dort die Aufgabe, die ihm von Herausgeber und Verlag zugedacht ist, erfüllen, so gut er es vermag. Den Autoren wie dem Verlag sei auch hier der Dank für alle Mühe und Arbeit herzlich zum Ausdruck gebracht.

München, Mai 1966.

Der Herausgeber

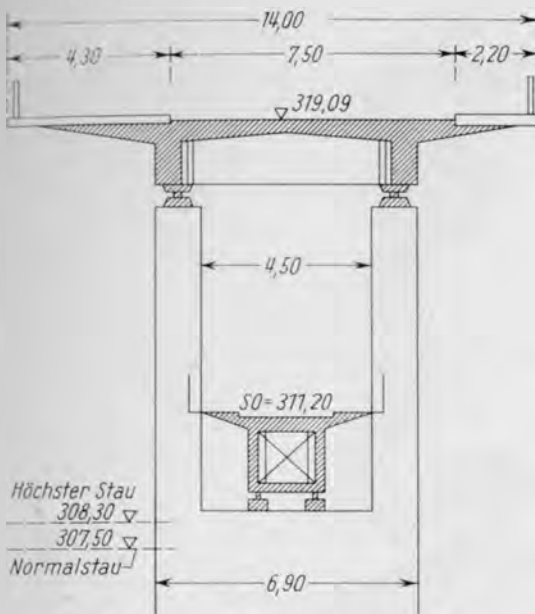


Bild 5. Querschnitt einer Doppelstockbrücke

schnitt, Brücke und Tunnel weist die rund 9,3 km lange Neubastrecke einige bemerkenswerte Besonderheiten auf. Die durch den Ausbau der Sperre entstehenden breiten, wassergefüllten Seitenarme mußten mit weitgespannten Brücken von 314 und 220 m Länge überwunden werden, die aus landschaftsgestalterischen Grün-

den als Doppelstockbrücken ausgeführt wurden. Der Eisenbahn als dem im Gelände schwerfälligeren Verkehrsmittel wurde dabei die untere Ebene zugewiesen, die Straße kam in die luftige 2. Etage. Diese Lösung kam allerdings erst zustande, als die Bahn sich entschloß, die Dieseltraktion auf dieser Strecke einzuführen, da beim Dampftrieb mit Recht Gefährdungen für den darüberliegenden Straßenverkehr befürchtet wurden.

Der bei Listertal- und Dummicketalbrücke gleiche Querschnitt der Doppelstockbrücke zeigt die für beide Verkehrswege notwendigen Lichtraumprofile in einer Anordnung, die eine optimale Ausnutzung der Baustoffe und der Montagemöglichkeiten erlaubt (Bild 5). Bei gleichen Spannweiten der Öffnungen wurde der Eisenbahnteil aus Stahl, der Straßenteil der Fahrbahnen in Spannbeton ausgeführt. Diese Lösung erwies sich für den Auftraggeber als die billigste.

Für die Montage der Eisenbahnbrücken benötigte man kein Lehrgerüst, da die etwas über 31 m langen, fertig montierten Überbauten für die einzelnen Öffnungen eingeschoben wurden. Man ging dabei so vor, wie es in Bild 6 im Schema dargestellt ist. Besonders von Vorteil war, daß der Schwenkmast, mit dem die Überbauten hochgezogen wurden, an einer Stelle stehen bleiben konnte. Zum Verschieben wurden die im Endzustand einfeldrigen Balken biegesteif miteinander verbunden und der vorderste Überbau, in Verschiebrichtung gesehen, mit einem Vorbaushnabel versehen, der das Auf-
laufen auf die Rollenlager gewährleistete. Es mag über-

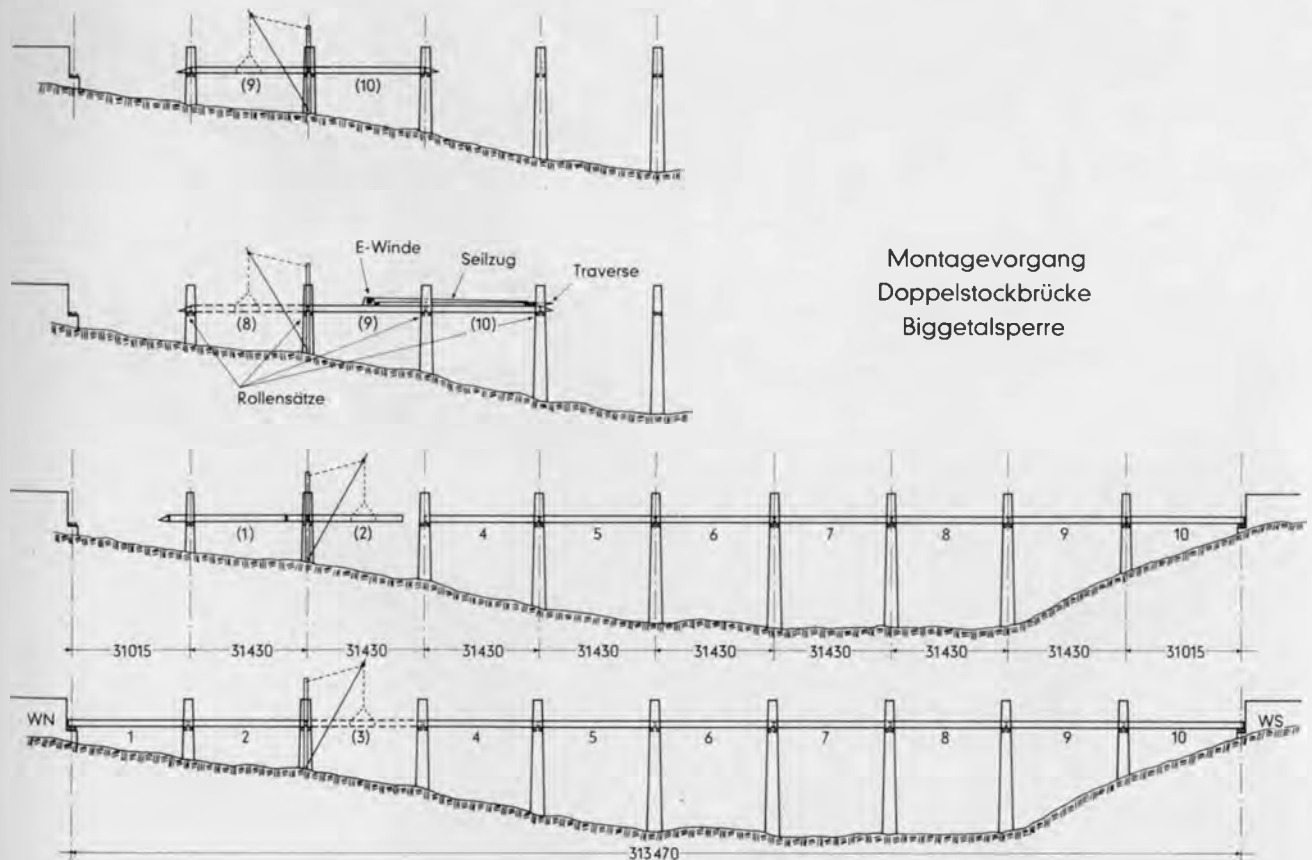

 Montagevorgang
Doppelstockbrücke
Biggetalsperre

Bild 6. Montagevorgang für die Eisenbahnüberbauten der Doppelstockbrücken

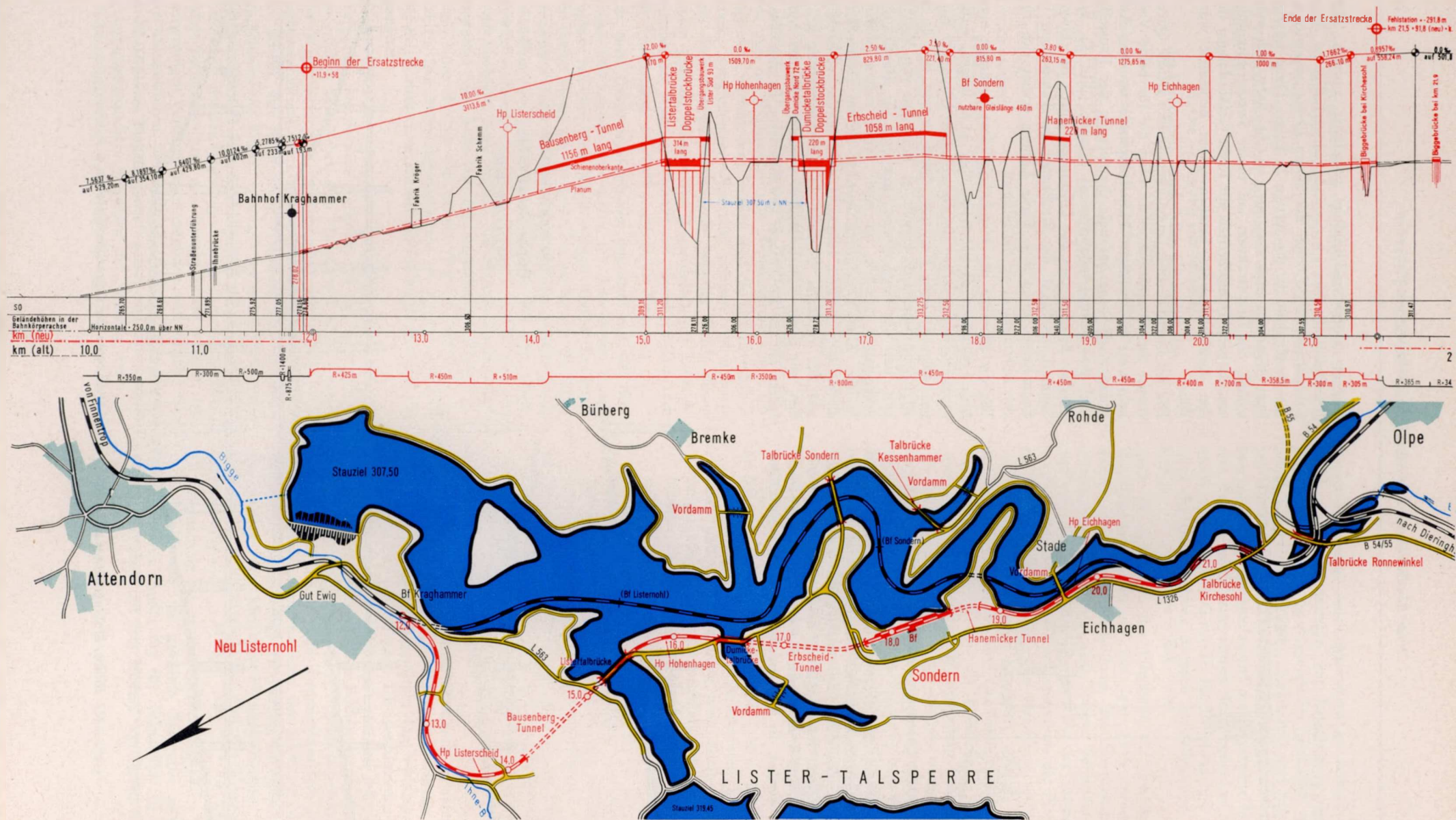


Bild 4. Lageplan der alten und der neuen Strecke an der Bigge mit Längsprofil

raschen, daß derartig lange Brückenzüge nicht als Durchlaufträger ausgebildet wurden. Die Berechnungen zeigten aber, daß die hohen Wechselmomente im Bereich der Stützen eine starke Herabsetzung der zulässigen Spannungen gegenüber den nur schwellenden Beanspruchungen bei Einfeldträgern zur Folge gehabt hätten; außerdem wäre die Montage erheblich schwieriger geworden.

Der Bau der Straßenfahrbahnen über den fertig verlegten Eisenbahnbrücken gestaltete sich nicht so einfach. Auf einer Basis von 1,60 m Breite (= Hauptträgerabstand) mußten die Lehrgerüste für die zwischen den Geländern 13,50 m breite Straßenbrücke errichtet werden. Diese Gerüste, für sich gesehen schon beachtliche Ingenieurbauwerke, mußten drehsteif sein, die aus den Durchbiegungen der stützenden Träger herrührenden Senkungen auszugleichen erlauben und möglichst oft verwendbar sein. Letzteres wurde erreicht, indem man die äußeren, ausladenden Teile beweglich anordnete, so daß die Lehrgerüste zwischen den Pfeileraufsätzen hindurch verschoben werden konnten (Bild 7). Der große, geistige Aufwand für die Planung und Konstruktion dieser Gerüste machte sich bezahlt, denn bei der Dummicketalbrücke konnte das einfeldrige Gerüst für jede der 7 Öffnungen verwendet werden; bei der elffeldrigen Listertalbrücke wurde das zweifeldrige Lehrgerüst fünf- und sechsmal verwendet (Bild 8). Im Gegensatz zu den Eisenbahnüberbauten wurden die Brücken für die Straße als Durchlaufträger in Spannbeton ausgebildet, eine Bauweise, die sich im Laufe der vergangenen Jahre als Standardausführung bestens bewährt hat.

Ein Teil des nicht verlegten Bahnkörpers gelangt noch in den Staubereich der Sperre mit stark wechselnden Wasserständen. Daraus ergab sich für zwei ältere Biggebrücken aus Ziegelsteinmauerwerk die Gefahr, daß Pfeiler und Widerlager durch Wasser- und Frosteinwirkung schnell zerstört würden. Mit Kostenbeteiligung der DB wurden beide Brücken in Stahlbeton neu gebaut, während der Betrieb aufrechterhalten blieb.



Bild 7. Klappbares Seitenteil des Lehrgerüsts für den Straßenbrückenteil einer Doppelstockbrücke

Der Neubau von Strecken ist bei den Eisenbahnen der Industrieländer recht selten geworden. Aus diesem Grund müssen sich die Tunnelbaufachleute auf die Arbeiten beschränken, die mit der Erhaltung der bestehenden Tunnel zwangsläufig anfallen oder durch die Profilverma-

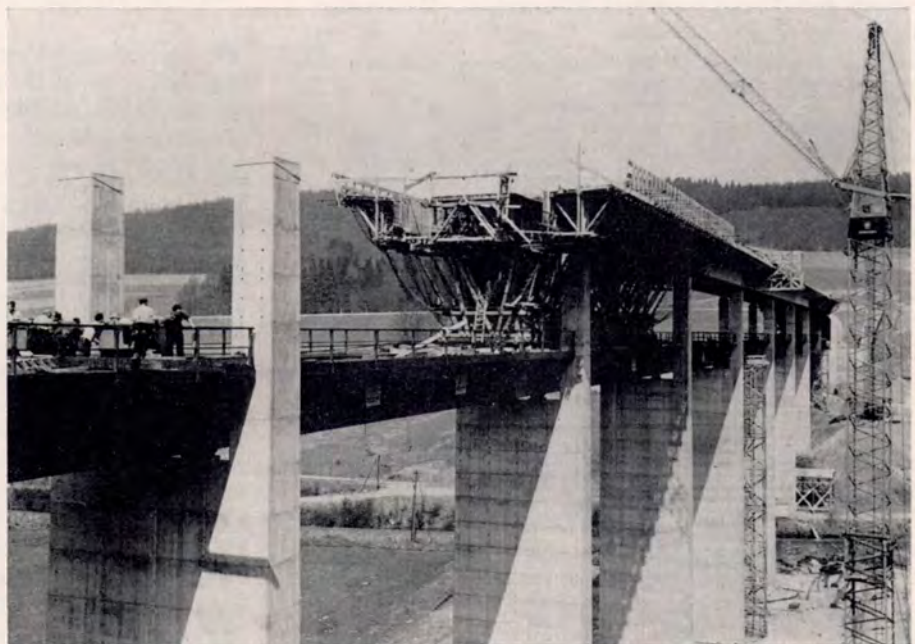
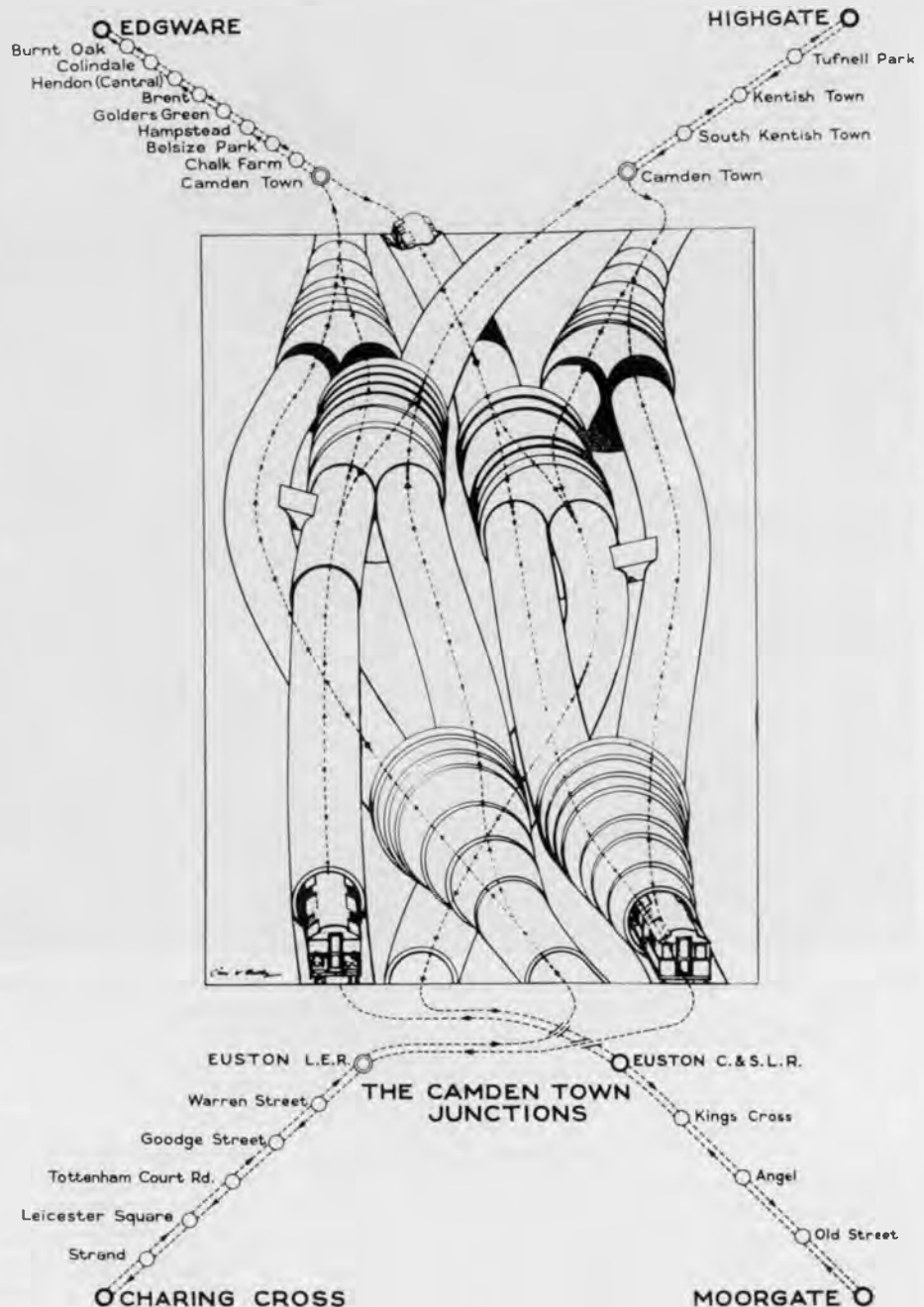


Bild 8. Lehrgerüst für den Straßenbrückenteil einer Doppelstockbrücke

Bild 9. Der Camden Town Knotenpunkt in der nördlichen Verzweigung, fertiggestellt 1926. Das Bild zeigt die Unterführung der Untergrundlinien, um gegenseitige Störungen im Zuglauf zu vermeiden. Die ganze Verzweigungsanlage arbeitet jetzt automatisch mit Programmsteuerung, welche die Fahrstraßen für die Züge einstellt nach den Fahrplaneingaben



sollte. Jeder von ihnen hatte 4 Tatzlagermotoren und zwei voneinander unabhängige elektropneumatische Schützensteuerungssätze. Die 100-Volt-Niederspannungssteuerung wurde über eine Potentiometerschaltung aus dem 600-Volt-Fahrstrom betrieben. Die frühere Niederspannungssteuerung der Metropolitan arbeitete mit kleinen, ständig laufenden Umformersätzen.

Im Jahre 1933 wurde der London Passenger Transport Board gebildet, um alle öffentlichen Verkehrsmittel zusammenzufassen mit Ausnahme der durch das Londoner Gebiet verlaufenden Hauptstrecken. Zu dieser Zeit war die Metropolitan-Railway die einzige Bahngesellschaft außerhalb der Untergrundbahn-Gruppe und es begann daher ihre allmähliche Integration in diese Gruppe. Einer der Hauptgründe für den Zusammenschluß war, im Londoner Raum einen besseren Personen-

verkehr zu bieten. Auf dieser Grundlage wurde das Neubauprogramm der Jahre 1935/40 entwickelt.

Für die Metropolitan wurde eine neue Wagenbauart mit Drucklufttürschließern geschaffen. Das Fahrzeug hatte zwei doppelflügelige Türen in Wagenmitte und einflügelige Türen an den Enden, ähnlich späteren Tube-U-Bahnwagen. Bei diesen modernen Wagen mit Druckluftschiebetüren waren Laufbretter überflüssig, die Aufbauverkleidung war unten ausgebaucht. Zunächst wurden die Fahrzeuge als Zweiwagenzüge geliefert. Jeder Wagen hatte zwei Fahrmotoren, einen in jedem Drehgestell; die Drehpanne war außermittig angeordnet, so daß zwei Drittel des von jedem Drehgestell getragenen Wagengewichtes auf der Treibachse lasteten. Diese Drehgestelle waren in geschweißter Stahlkonstruktion mit großem Querabstand zwischen den Schwingenpendeln



Bild 10. Blick nach Süden von Wembley Park gegen das Kraftwerk Neasdon im Hintergrund, das die Londoner U-Bahn zum Teil mit Strom versorgt. Links ein Aluminiumzug Reihe "A" in Richtung London ausfahrend, rechts ein 8-Wagen-P-Zug für oberirdische Strecken, Baujahr 1938, auf der Ausfahrt Richtung Norden. Die beiden Züge in der Mitte sind 7-Wagen-Kompositionen Baujahr 1938 der Bakerloo-Line

und Wiegenfedern ausgeführt. Die Achsen bekamen Rollenlager, wie sie in einer Reihe von Wagen schon seit einigen Jahren eingebaut waren. Jetzt wurden die Rollenachslager zur Regelbauart. Die wichtigste Besonderheit dieser Züge aber war die Metadyne-Steuerung, die in einer Umformermaschine besteht, die zwischen die 600-Volt-Speisung und die Fahrmotoren geschaltet wird. Eine Metadyne wurde in einem Wagen des Zweierzuges eingebaut und steuerte zugleich die eigenen zwei Motoren wie die des anderen Wagens. Der Umformer lieferte allen Fahrmotoren den jeweils benötigten Strom. Vereinfachend könnte man sagen, daß die Konstanzspannung aus der Stromschiene umgewandelt wurde in einen Konstantstrom mit veränderlicher Spannung für die Fahrmotoren, ohne daß Energieverluste in Widerständen eintraten. Einer der Hauptvorteile dieses Systems war die Reversierbarkeit und Rückstromgewinnung beim Bremsen. Bei Vorhandensein eines aufnahmefähigen Netzes konnten bis zu 25 % der Energie zurückgespeist werden. In der Praxis war das Netz jedoch niemals ausreichend aufnahmefähig, und die tatsächliche Ersparnis war geringer. Auf alle Fälle war dies hier die erste praktische Anwendung der Nutzbremsung in Gleichstromtriebzügen.

Teils wegen der Schwierigkeit, zu dieser Zeit schon den Vorteil des Antriebs von 50 % der Achsen ganz auszuschöpfen — weil sie ja im Betrieb fahrplanmäßig ständig mit den älteren Zügen zusammenarbeiten mußten — wurden die Züge durch Einfügen eines Beiwagens zwischen den beiden Triebwagen zu Dreiwagenzügen erweitert. Die neuen Beiwagen waren praktisch mit den Triebwagen identisch, da sie in der Absicht beschafft wurden, sie später zu solchen umzubauen, wenn günstigere Voraussetzungen für Züge mit 50 % angetriebenen Achsen gegeben waren. Ähnliche Fahrzeuge wurden für die District-Railway geliefert, und zwar fast alles Beiwagen, da die zu ersetzenden Einheiten alte Beiwagen in Holzbauweise waren.

Die Tube-U-Bahnwagen zwischen den beiden Weltkriegen

Der Wagenpark, der als Ersatz der Lokomotivzüge der City and South London Railway und darüber hinaus für das gesteigerte Verkehrsbedürfnis erforderlich war, wurde 1923 in Dienst gestellt im Anschluß an die Verschmelzung mit der Hampstead-Tube. Die Fahrzeuge zeigten eine Reihe neuer Merkmale. Schließlich wurden

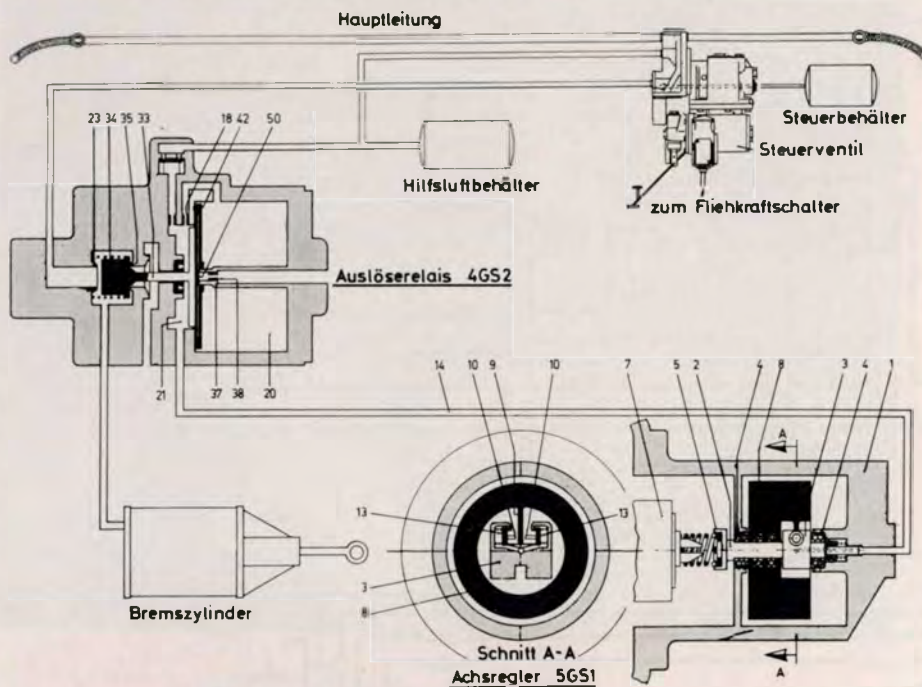


Bild 25. Wirkungsschema der Gleitschutzanlage

Scheibenbremsen anzeigen. Über das Doppelrückschlagventil (51) gelangt der Bremszylinderdruck zum Druckschalter (33), der mittels einer Signallampe das Bremsen des Steuerwagens am Führerstand des Triebwagens anzeigt. Die Lampe erlischt erst dann, wenn der Bremszylinderdruck unter 0,2 atü gesunken ist. Durch Betätigen des Ventiles (43) kann die Bremse rasch gelöst werden.

Beim Abschleppen des Zuges werden über die Hauptleitung und das Rückschlagventil (18) alle Behälter gespeist, so daß die Bremsen funktionstüchtig bleiben. Da der Steuer- und die Zwischenwagen mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind, ist die Bremse dieser Fahrzeuge nur einstufig ausgeführt. Der maximale Bremszylinderdruck beträgt 4 atü und wird auch beim Abschleppen erreicht.

Die Bremse und Gleitschutzeinrichtung der Zwischenwagen ist in gleicher Weise wie beim Steuerwagen ausgeführt. Es entfallen lediglich die Führerstandseinrichtungen, wie Führerbremsventil, Zusatzbremsventil, Makrofone, Scheibenwischer, Manometer sowie die Indusi.

Die Scheibenbremsen haben viele Vorteile. Die Radreifen werden nicht durch die Bremsklötze beansprucht. Der Reibungskoeffizient des Bremsbelages ist kaum geschwindigkeitsabhängig, so daß die Bremse nicht zweistufig ausgeführt werden muß, was eine wesentliche Vereinfachung mit sich bringt. Durch den höheren Reibungskoeffizienten des Kunststoffes gegenüber Graugußklötzen sind kleinere Bremskräfte erforderlich, so daß auch das Bremsgestänge leichter ausgeführt werden kann.

Wie beim Triebkopf ist auch bei den Wagen ein Gleitschutz eingebaut (Bild 25). Die Steuerung erfolgt durch den gleichen Achsregler, das Relaisventil ist jedoch einfacher ausgeführt, da es nur eine Funktion zu erfüllen hat.

Der Gleitschutz soll nicht nur die Flachstellenbildung verhindern, sondern auch die Bremswegverlängerung bei

schlechten Schienenverhältnissen auf ein Minimum herabsetzen. Die günstigste Ansprechempfindlichkeit des Gleitschutzes, die bei ungefähr 3 m/sec^2 liegt, muß durch Versuch ermittelt werden. Der Gleitschutz muß rasch reagieren, was man dadurch erreicht, daß je Drehgestell mindestens ein Relaisventil angeordnet wird und die Leitungen zwischen Achsregler, Relaisventil und Bremszylinder möglichst kurz ausgeführt werden. Bremsversuche, bei denen man künstlich den Reibungskoeffizienten zwischen Rad und Schiene durch Schmierseife herabsetzte, haben gezeigt, daß die Bremswege ohne Gleitschutz länger waren als mit Gleitschutz und man außerdem im ersten Falle Flachstellen verursachte.

4.2 Ausstattung der Fahrzeuge

4.21 Fahrgasträume

Bei der Ausstattung der Fahrzeuge wurde das Ziel angestrebt, dem Reisenden ein Maximum an Komfort zu bieten. Der Zug „Transalpin“ hat sowohl erste Klasse als auch zweite Klasse und setzt sich teilweise aus Wagen mit Abteilen und Seitengang, sowie aus Fahrzeugen mit Großraumausführung und Mittelgang, zusammen. Es steht noch nicht einwandfrei fest, welche Raumgestaltung das reisende Publikum bevorzugt.

Durch die beschriebene Ausführung der Drehgestelle und die Abfederung haben die Fahrzeuge sehr gute Laufeigenschaften. Die solide Isolierung hält die Fahrgeräusche weitgehendst vom Fahrgastraum ab. Große, halbherab-läßbare Fenster, mit dekorativen Vorhängen, bieten gute Sicht. Die Verglasung der Abteiltüren und der Schwenktüren reicht bis in Sitzhöhe. Die Übergangsschiebetüren zwischen den Wagen werden durch besondere Stoßdämpfer nach dem Öffnen innerhalb eines kurzen Zeitraumes automatisch geschlossen, so daß, besonders im Winter, der Wärmeverlust herabgesetzt wird. Die Beleuchtung erfolgt durch Leuchtstoffröhren, die in den Großraumwa-



Bild 26.
Abteil 1. Klasse
im Wagen 7110



Bild 27.
Speiseraum im
Wagen 7310



Bild 28.
Großraum im
Wagen 7010