

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN STAHLBAUVERBANDS



Stahlbau

Kundschau

Heft 22 – 1962

Inhalt

Die Jubiläumshalle der Wiener Messe AG (Dipl.-Ing. K. Schreiner)	Seite 1
Die geschichtliche Entwicklung der Weichen (Dr.-Ing. W. Simon)	Seite 7
Olympia-Kunsteisstadion in Innsbruck (Pressestelle der ÖAMG)	Seite 16
Triebwagen-Garnitur für die Wiener Schnellbahn (Dipl.-Ing. W. Jud)	Seite 17
Die Straßenbrücke über die Donau in Aschach (Dipl.-Ing. Th. Müller und Dipl.-Ing. F. Grabner)	Seite 26
Ein neues österreichisches Zementwerk in Stahlskelettbauweise (Ziv.-Ing. Dr. R. Krapfenbauer)	Seite 30
Die Rolle als Stetigförderer (Dipl.-Ing. S. Monsberger)	Seite 33
Extracts	Seite 42
Mitteilungen des Österreichischen Stahlbauverbandes	Seite 44

Contents

"Jubiläumshalle" for the Vienna Trade Fair (Dipl.-Ing. K. Schreiner)	Page 1
Historic Development of Railroad Switches (Dr.-Ing. W. Simon)	Page 7
Olympia Ice Rink Stadium, Innsbruck (Press of the ÖAMG)	Page 16
Electric Motor Train for the "Wiener Schnellbahn" (Dipl.-Ing. W. Jud)	Page 17
Roadbridge across the Danube at Aschach (Dipl.-Ing. Th. Müller and Dipl.-Ing. F. Grabner)	Page 26
A New Cement Plant Built of Steel Skeleton Type for Austria (Ziv.-Ing. Dr. R. Krapfenbauer)	Page 30
The Roller as Handling Element (Dipl.-Ing. S. Monsberger)	Page 33
Extracts	Page 42



Jubiläumshalle der Wiener Messe AG, V-förmige Mittelstütze (Foto Dipl.-Ing. Schreiner, Linz/Donau)

"Jubiläumshalle" for the Vienna Trade Fair, V-shaped center column

Eigentümer und Herausgeber: Österreichischer Stahlbauverband, Wien; für den Inhalt verantwortlich: Dr. Hugo Dienes, beide Wien IX, Fürstengasse 1 (Palais Liechtenstein); Verleger: Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann Industrie- und Fachverlag, Wien I, Canovagasse 5; Redaktionelle Gestaltung: Ing. H. Wanke; Druck: Buchdruckerei Weiss & Co., Wien III, Ungargasse 2, Tel. 73 23 12

P. b. b. Erscheinungsort: Wien Verlagspostamt: Wien 1.

Stahlbau

Kundschaun

Zeitschrift des Österreichischen Stahlbauverbandes

Heft 22

1962

Die Jubiläumshalle der Wiener Messe AG

Von Dipl.-Ing. Karl Schreiner, Linz/Donau

Entwürfe für Ausstellungshallen und Messepavillons werden als repräsentative Bauwerke stets so zu gestalten sein, daß sie

1. den letzten Stand der Technik widerspiegeln,
2. moderne Architektur zeigen,
3. dem gegebenen Verwendungszweck entsprechen und

4. hinsichtlich der Kosten noch im Rahmen der Wirtschaftlichkeit liegen.*)

Mit anderen Worten – Messehallen lassen das Bemühen erkennen, sie selbst zum eindrucksvollen Ausstellungsobjekt zu machen.

In diesem Sinne haben Architekt und Stahlbauer

*) Vergleiche Prof. F. Lederer, Brünn, „Weitspannende Kuppeln aus Stahlrohrkonstruktionen“, Wissenschaftl. Zeitschrift d. T. H. Dresden, Heft 3, 1959/60.

Bild 1: Die Jubiläumshalle der Wiener Messe AG zur Eröffnung am 11. III. 1962 (Foto Zisser, Wien)

Fig. 1: „Jubiläumshalle“ for the Vienna Trade Fair



in einträchtiger Zusammenarbeit die Jubiläumshalle der Wiener Messe AG, der die 75. Wiener Messe im Frühjahr 1962 den Namen gab, ausgeführt (Bild 1).

Dem Stand der technischen Entwicklung entsprechend wurde von den Gestaltungsmöglichkeiten durch die Anwendung der modernen Schweißtechnik, die ja erst dem Stahlbau Eingang in die moderne Architektur verschafft hat, Gebrauch gemacht. Mit Hilfe selbstfahrender Unterpulverschweißautomaten konnten Konstruktionsteile größter Länge in wirtschaftlicher Weise angefertigt werden. Daß auch HV-Schrauben (hochfest, vorgespannt) für alle Kraftanschlüsse vorgesehen wurden, kann auf Grund der Bewährung dieses – erst vor wenigen Jahren eingeführten – Verbindungsmittels im Stahlhochbau als selbstverständlich angesehen werden. Die der Forderung des Architekten entsprechende ebenflächige Fertigung der Kastenstützen – trotz der innen angeschweißten Schotte und Steifen – läßt den hohen Ausbildungsstand der Schweißer erkennen. Der Einsatz moderner Autokrane, die sich durch ihre Beweglichkeit in idealer Weise sowohl für die Montage, als auch für Entlade- und Transportarbeiten auf der Baustelle verwenden lassen, bewirkte beträchtliche Einsparungen an Montagestunden und gewährleistete letztlich die Einhaltung des Schlußtermines. Zu den neuen architektonischen Elementen des Hallenbaues ist das Profilitglas (Bild 2) zu rechnen,



Bild 2: Die 29 m hohe Nordostwand mit 27,2 m langen Windstreben; Profilverglasung (Foto Zisser, Wien)

Fig. 2: Inside view of the NO-wall and of the roof; Wind strut gantry

welches durch den Entfall der Fenstersprossen, durch die beachtliche Länge der Gläser und durch seine vorzügliche optische Wirkung einen tatsächlichen Fortschritt darstellt. Mehr als 75 % der Wandflächen der Jubiläumshalle bestehen aus Profilitglas.

Die moderne Architektur drückt sich im einzelnen in der Profilgebung der Konstruktionselemente und im ganzen in der großartigen Konzeption der Halle aus. Dem Architekten – Dipl.-Ing. O. Bayer – gelang mit der Form der Halle und ihren abgewogenen Dimensionen ein großer Wurf, mit dem er die oben aufgestellten Forderungen nach moderner Architektur, nach Abstimmung auf den Ausstellungszweck und nach Wirtschaftlichkeit mit einem Schlage erfüllte.

Die Jubiläumshalle stellt mit nahezu 15.000 m² Hallenfläche die größte Ausstellungshalle Österreichs dar und übertrifft die bekannte Wiener Stadthalle an überdachter Fläche um nahezu die Hälfte. Dem vorgesehenen Verwendungszweck entsprechend bringt die Jubiläumshalle einen höchst wertvollen Zuwachs an Ausstellungsfläche. Wegen der günstigen, exzentrischen Lage (bezogen auf das bisherige Messegelände) ist an ihre Vermietung auch außerhalb der Messezeiten zu sonstigen Ausstellungszwecken gedacht, da diese Großraumhalle eine für Wien wünschenswerte Ergänzung des verfügbaren Ausstellungsraumes bildet. Darüber hinaus kann die Jubiläumshalle auch für Sportveranstaltungen und Massenkundgebungen genützt werden; sie kann etwa 35.000 Menschen aufnehmen. Dieser großen Personenzahl angemessen sind 24 Türgruppen mit je 3 Doppeltüren vorgesehen worden.

Die Gesamtkosten der Jubiläumshalle können mit etwa 35 Millionen Schilling angenommen werden, worin aber auch die Kosten für Tiefbau und Straßenbau enthalten sind. Die Kosten der montierten Stahlkonstruktion belaufen sich auf etwas mehr als ein Drittel des genannten Betrages.

Die Jubiläumshalle als repräsentatives Bauwerk stellte für die ausführende Stahlbaufirma (Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerke AG, Linz) eine reizvolle Ingenieuraufgabe dar, deren wesentlichste Schwierigkeit in der Erfüllung des extrem knappen Liefertermines lag.

Von der Auftragserteilung (31. V. 1961) bis zur Montagebeendigung (31. XII. 1961) standen nur 7 Monate für Berechnung, Konstruktion, Materialbeschaffung, Werkstattfertigung, Transport und Montage zur Verfügung. Die Eröffnung der Jubiläumshalle zur Frühjahrsmesse 1962 mußte auf jeden Fall gewährleistet werden. Damit wurde aus einer technischen Aufgabe in erster Linie ein Organisationsproblem der ausführenden Stahlbaufirma, denn es galt – im Hinblick auf die konjunkturbedingte, weitgehende Auslastung des Betriebes – alle Reserven für dieses Bauwerk zu mobilisieren, denn laufende Aufträge durften nicht beeinträchtigt werden. Zeitgewinn war also die Kardinalforderung, der die konstruktive Gestaltung, die Werkstattfertigung und das Montageprogramm unterworfen waren. Dazu wurde, vom Schlußtermin ausgehend, ein präzises Montageprogramm aufgestellt, das sogar Wünsche der Bauleitung bezüglich der nachfolgenden Professionistenarbeiten berücksichtigte. Das Programm war so differenziert, daß es sich auch auf die Reihenfolge der Zeichnungsherstellung erstreckte.

Als Hauptproblem wurde die Materialbeschaffung angesehen, da aus dem eigenen Lager nur $\frac{1}{4}$ des Materialbedarfes gedeckt werden konnte; doch ließ sich diese Aufgabe verhältnismäßig leicht lösen. Die Beschränkung im wesentlichen auf nur 2 Formstahlprofile (IPE 300-Stahlsparren und IPE 200-Wandriegel) ließ Sonderwalzungen (bei der Oesterreichisch-Alpine Montagengesellschaft in Donawitz) als vertretbar erscheinen, und innerhalb von 6 Wochen waren diese Profile verfügbar.

Auch die 840-t-Bleche (Güte St 37, St 44 und St 52) wurden vom eigenen Hüttenwerk in Linz innerhalb von 8 Wochen wunschgemäß zur Verfügung gestellt.

Dem Konstrukteur wurden folgende Entwurfsgrundsätze vorgeschrieben:

1. Keine Baustellenstöße, daher Anlieferung der Konstruktionen in voller Länge, zum Beispiel die Stützen der NO-Wand mit 29,5 m Länge. Von dieser Regel waren nur die 95 m langen Binder ausgenommen, die in 7 Teilen angefertigt wurden;

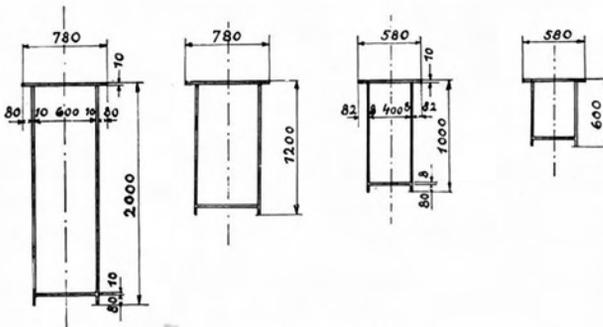


Bild 3: Querschnitte der Kastenstützen
Fig. 3: Column cross section

2. alle Anschlüsse geschraubt; Kraftanschlüsse mit HV-Schrauben hergestellt;
3. größtmögliche Transport- und Montagesteifig-

keit der in voller Länge hergestellten Konstruktionen zur Vermeidung von Richtarbeiten auf der Baustelle;

4. Beschränkung der Stützenquerschnitte auf 4 Typen (Bild 3) zur Fertigungsvereinfachung; Gestaltung für den Einsatz von U.P.-Schweißautomaten.

Die Bemühungen um Ausschaltung jeglicher Verlustzeiten führten dazu, daß der Anstreicherfirma, die die Grundanstriche im Werk auszuführen hatte, bei Schlechtwetter nachts eine Stahlbauhalle ausgeräumt und zur Verfügung gestellt wurde, und daß ferner vorwiegend Straßenfahrzeuge für die Transporte zur Baustelle eingesetzt wurden. Die zuständige Wiener Magistratsabteilung hatte die Bewilligung zur Ausführung der Schwerlasttransporte (jeweils zirka 20 Tonnen) für die Nachtzeit erteilt. Demzufolge konnten die Bauteile innerhalb einer Nacht von Linz nach Wien auf die Baustelle gebracht werden, während Bahntransporte doch im ganzen 4 Tage in Anspruch nahmen.

Der geschickten Bauführung seitens der Wiener Messe AG gelang es, noch während der Stahlbaumontage Professionistenarbeiten ausführen zu lassen, was durch die Montage in zwei Etappen möglich war. Nach der Errichtung des niederen Hallenteiles wurde dieser sofort für Dachdecker- und Glaserarbeiten freigegeben (Bild 4). Es ist auch bemerkenswert, daß die Tiefbauarbeiten (Verlegung von Kanalrohren, Wasserleitungen, Stromkabeln und Telephonkabeln) innerhalb der Halle gleichzeitig mit der Montage der Stahltragwerke erfolgten und noch vor Beendigung der Stahlbauarbeiten zum Abschluß gebracht werden konnten.

Diesen aufgezählten Maßnahmen war es zu danken, daß die Stahlkonstruktion im Gewicht von 1344 Tonnen in nur $3\frac{1}{2}$ Monaten aufgerichtet und damit das ganze Bauwerk termingemäß fertiggestellt werden konnte. Überdies kam dem Terminplan das anhaltend schöne Herbstwetter zugute, wengleich der Schönwettervorteil durch den frühen Wintereinbruch stark geschmälert wurde.

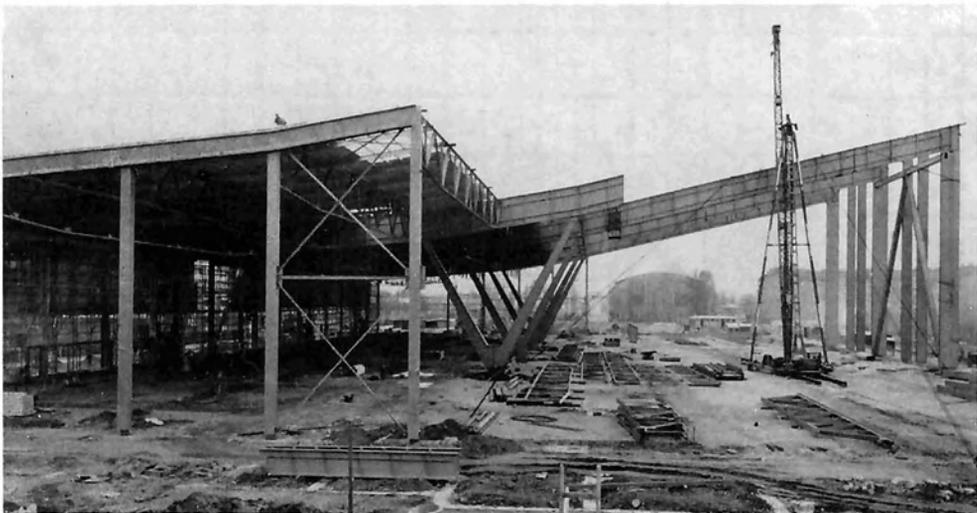


Bild 4: Montagezustand; während die Stahlkonstruktion des hohen Hallenteiles montiert wird, erfolgt schon die Eindeckung des Daches und die Verglasung der Wände im niederen Hallenteil (Foto Zisser, Wien)

Fig. 4: Construction progress: Lower part of hall completely erected; glazing and roof covering in progress

Technische Details

1. Hauptmaße und Gewichtsangaben

Die Halle mißt 155,0 m Länge und 95,14 m Breite (Bild 5). Das polygonale, konkave Dach steigt von 13,50 auf 29,40 m als Pultdach an. Die Längsteilung der Halle beträgt hinsichtlich der Binder $40,00 + 25,00 + 25,00 + 25,00 + 40,00 = 155,00$ m. Die Bruttohallenfläche macht 14.750 m^2 aus.

Von 0 bis 2,90 m Höhe bildet Welleternit den Raumabschluß, darüber ist Profilitglas angebracht. Rund 8000 m^2 Wandflächen sind verglast, das sind 55 % der überdachten Fläche.

Das Stahlkonstruktionsgewicht teilt sich wie folgt auf:

Stabstahl	245 t
Formstahl	215 t
Bleche	840 t
Kantprofile für Profilit	10 t
Verbindungsmitel (davon 3300 HV-Schrauben)	34 t
	1344 t

Der Stahlaufwand macht 91 kg/m^2 , bezogen auf die Grundrißfläche, und $4,5 \text{ kg/m}^3$, bezogen auf den umbauten Raum, aus.

Hier drängt sich ein interessanter Vergleich mit dem im Jahre 1937 durch Brand zerstörten Zentralbau der Wiener Messe, der „Rotunde“, auf. Dieser Zentralbau, errichtet im Jahre 1873 für die Weltausstellung, in Gestalt eines Kuppelbauwerkes von 105 m Durchmesser und 85,3 m größter Höhe, hatte den gleichen umbauten Raum wie die Jubiläums-

halle (300.000 m^3). Das Gewicht der Eisenkonstruktion der Rotunde betrug 4000 t , d. s. $13,3 \text{ kg/m}^3$.*)

2. Architektonische Gestaltung

Die Profilwahl ergab schlanke glatte Kastenstützen (siehe Bild 2 und 3); ihre hohe Tragfähigkeit führte dazu, daß die Glaswände mit Hilfe von Zugstangen an auf den Stützen ruhenden Kopfriegen aufgehängt werden konnten, wodurch nur durch schlanke Wandriegel gegliederte, helle Fensterflächen erzielt wurden.

Die vollständige Verglasung der Wände (Bild 1) ergibt ausgezeichnete Tageslichtverhältnisse (vergl. Bild 2) in der immerhin 95 m breiten Halle, so daß auf die zuerst geplanten und weder konstruktiv noch architektonisch befriedigenden Dachoberlichter verzichtet werden konnte.

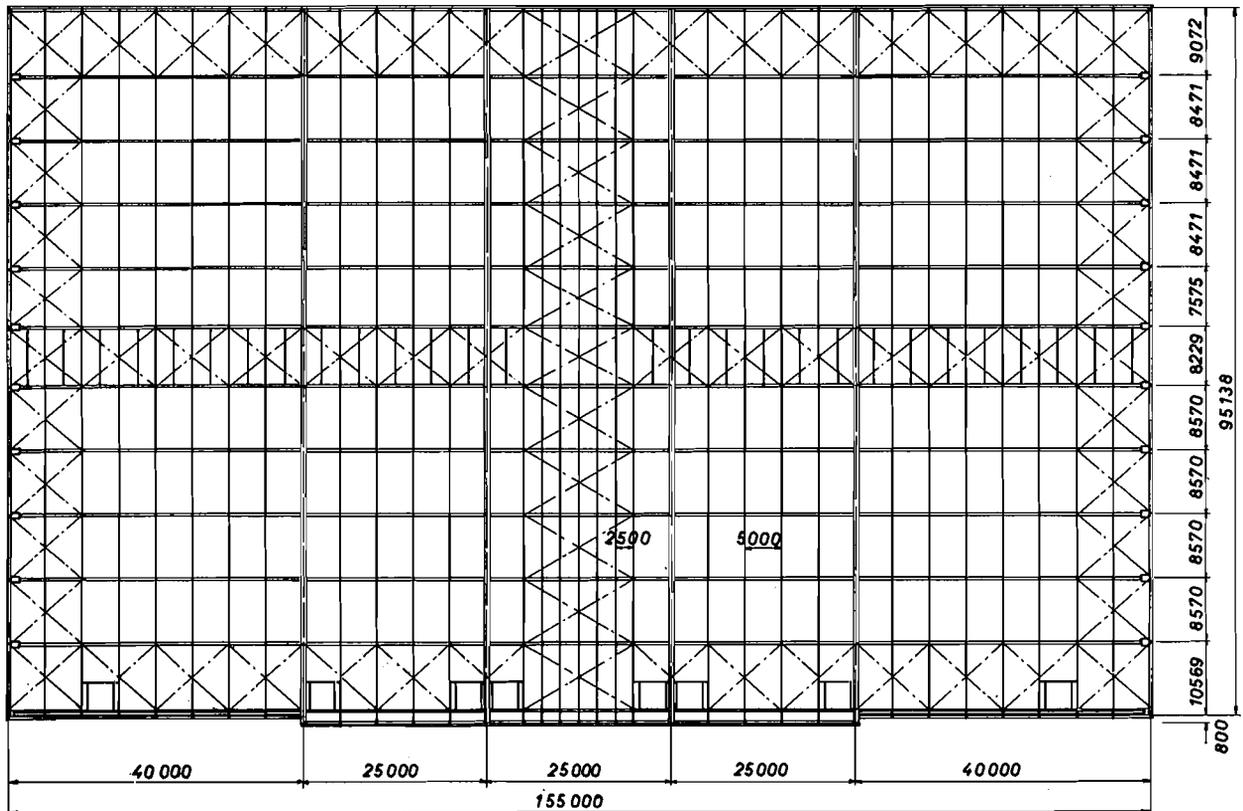
Hinsichtlich der Beheizung und Belüftung hat sich die Pultdachform als sehr günstig erwiesen. Die Halle wird von 12 Großraumheizaggregaten mit Stadtgas beheizt. Jedes Aggregat liefert 500.000 kcal/h und ist mit einem 20-PS-Ventilator ausgestattet. Der Heizungseffekt läßt den Vorteil des Pultdaches erkennen: die erwärmte Luft sammelt sich im Hochteil des Daches, wo die Wärme verloren wäre, wenn nicht dieser Wärmepolster von den auf dem Dach angebrachten 8 Ventilatoren (mit je $60.000 \text{ m}^3/\text{h}$ Leistung) in die Halle zurückgestaut würde. Die Rückstauung erfolgt wegen der großen Höhe der Halle praktisch zufrei.

Im Sommerbetrieb dienen die Ventilatoren der Heizaggregate zur Zuführung von Frischluft und die

*) Techn. Führer durch Wien, hrsgg. vom Österr. Ingenieur- u. Arch.-Verein, Wien, 1910

Bild 5: Dachgrundriß

Fig. 5: Plan view, scale 1 : 500



Dachventilatoren zur Ableitung der aufsteigenden Warmluft ins Freie. Die günstige Wärmeausnützung in der Jubiläumshalle hat zu einer spürbaren Verbilligung der Heizungskosten – verglichen mit ähnlichen Heizungsanlagen in den sonst üblichen Satteldachhallen – geführt.

Als Tragwerke für die 25 m bzw. 40 m weit gespannten Pfetten hat der Architekt Fachwerke gewählt, die mit ihrem schlanken Stabwerk in bewußtem Kontrast zu den flächigen Vollwandbindern stehen. Die Haupttragwerke sind die 95 m langen Binder mit V-förmiger Mittelstütze und kastenförmigen Pendelstützen (Bild 6); die sorgfältige Abstimmung der Proportionen dieser vier Konstruktionsteile aufeinander lassen die Hand des Architekten erkennen.

Der Farbanstrich der Konstruktion kommt hier als gestaltendes Element zur Geltung: Die Haupttragwerke zeigen ein helles Stahlblau, während die Wandkonstruktionen und Fachwerkpfetten in Weiß gehalten sind. Diese Farbgebung verleiht der Stahlkonstruktion ein leichtes und luftiges Aussehen.

3. Statisches System

Vier Rahmenbinder, die einem etwas schräggestellten Waagebalken vergleichbar sind, bilden das Haupttragwerk der Halle (Bild 6). Die Binder sind vollwandige, geschweißte Träger mit Stegen aus Bl. 2750 . 12 und Gurten aus Bl. 600 . 25. Dieser Querschnitt gilt einheitlich für den ganzen Binder; eine Anpassung an den Momentenverlauf wird durch die Wahl der entsprechenden Stahlqualität erreicht: St 52 T im großen Binderfeld, St 44 T über der Mittelstütze und St 37 T im kleinen Binderfeld. Der Binder wurde in 7 Teilen hergestellt und die Stöße sind – wie schon erwähnt – HV-verschraubt. Die Mittelunterstützung hat V-Form (Bild 7) und stellt das markante Kennzeichen der Jubiläumshalle dar. Die weite Spreizung der Mittelunterstützung erwies sich durch die erhebliche Abminderung des Stützenmomentes als sehr wirtschaftlich. Die Enden des Binders sind durch Pendelstützen gehalten. Durch dieses günstige, einfach statisch unbestimmte System werden die Hauptanteile der lotrechten und waagerechten Lasten in die vier mittleren Fundamente eingeleitet, die dementsprechend groß bemessen wurden, während die Wandstielfundamente gering belastet und daher klein ausgefallen sind. Mit Rücksicht auf Vermeidung von Glasbruch in den riesigen Fensterflächen war neben der spannungsmäßigen auch die formänderungsmäßige Dimensionierung der Binder erforderlich.

Die Windkräfte werden in den Querwänden durch Fachwerkverbände und in den Längswänden durch schlanke, kastenförmige Windstreben auf-

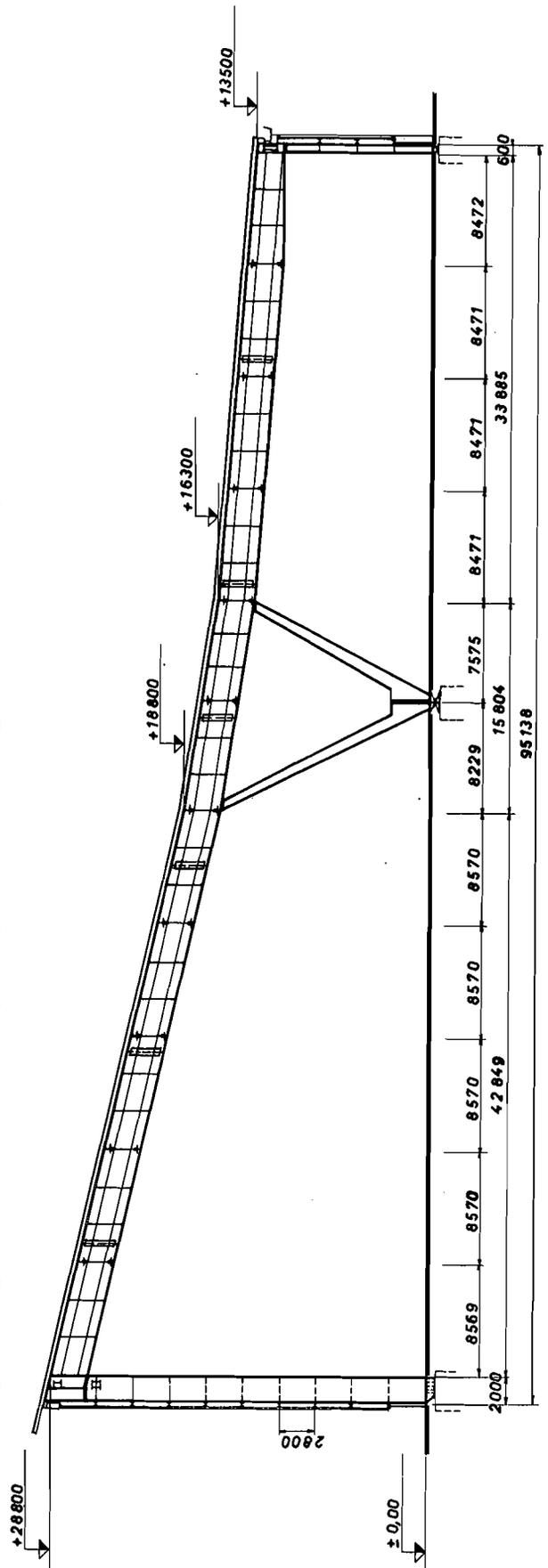


Bild 6: Haupttragwerk – Rahmenbinder mit V-förmiger Mittelunterstützung der gelenkig angeschlossenen Endstützen

Fig. 6: Cross section of hall, scale 1 : 250

genommen, die in der NO-Wand 27,2 m Länge aufweisen (Bild 2). Die Windstreben sind in einfacher Weise mit Kopfplatten und HV-Schrauben angeschlossen, wobei die hohe Zugfestigkeit der HV-Schrauben ausgenutzt wird.

4. Dacheindeckung

Als Dachhaut wurde eine mehrfache Lage Bitumenpappe auf Holzschalung (Bild 2) gewählt. Diese leichte und billige Eindeckung ist vielfach erprobt; allerdings befriedigt die rohe Holzuntersicht in ästhetischer Hinsicht nicht ganz.

Die Holzpfetten überspannen den Stahlsparrenabstand von 5,00 m. Je ein in Längs- und in Querrichtung durchlaufender feuersicherer Mittelstreifen von 6 bzw. 10 m Breite aus Leichtbetondielen (Durisol) schränkt einen eventuellen Dachbrand auf $\frac{1}{4}$ der Dachfläche ein (Bild 5).

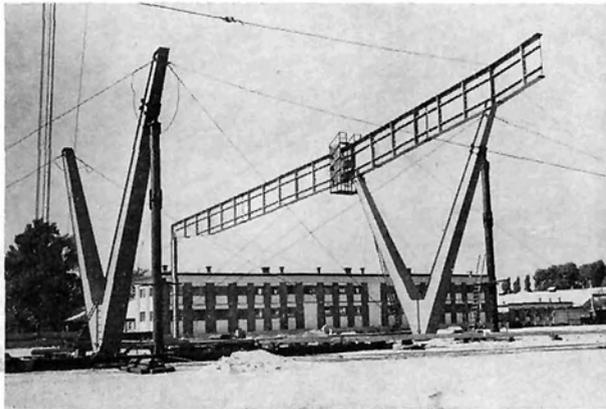


Bild 7: V-förmige Mittelunterstützungen (Foto Verfasser)
Fig. 7: Starting with the construction

5. Stahlsparren und Fachwerkpfetten

Die Stahlsparren sind aus IPE 300 hergestellte, statisch bestimmt gelagerte Träger, auf denen die Holzpfetten bzw. die Leichtbetondielen liegen. Die Stützweiten der Stahlsparren reichen von 8,00 bis 8,80 m. An der Unterseite der Stahlsparren sind die Dachverbände angeordnet, die entlang der 4 Dachkanten und in den Leichtbetonfeldern angeordnet sind (Bild 5).

Die Fachwerkpfetten haben Spannweiten von 25,00 bzw. 40,00 m und weisen 2,40 bzw. 3,00 m Systemhöhe auf.

6. Wandkonstruktion

Die Windkräfte und das Gewicht je eines 2,80 m hohen Profilitstreifens nehmen durchlaufende IPE-200-Träger auf. Ihre Stützweiten betragen maximal 10,00 m und sie sind in den Drittelpunkten mit Rundstählen, Durchmesser 20 mm, aufgehängt.

Zur Aufnahme der Profilitgläser wurden 2 Kant-U-Profile von 4 mm Wandstärke Rücken an Rücken zusammengeschweißt, so daß die 30 mm breiten Flansche nach oben und die 50 mm breiten Flansche nach unten angeordnet sind, wie es die Profilitverglasung erfordert. Diese Kantprofile sind an die IPE 200 angeschraubt.

7. Montage

Die Montage der 1344 t schweren Stahlkonstruktion wurde innerhalb von $3\frac{1}{2}$ Monaten – wie schon erwähnt – ausgeführt. Ein schwerer, seilverspannter Derrick mit über 40 m Auslegerlänge (siehe Bild 4) und ein (zeitweise zwei) Autokran mit maximal 36 m Auslegerlänge stellten die wichtigsten Montagegeräte dar. In die Stützenfundamente waren schwere Ösen einbetoniert worden, an welche die Derrickabspannung angehängt wurde.

Dem Montageplan entsprechend, wurde erst der niedere Hallenteil (siehe Bild 4), dann die NW-Wand (als Windschutz der Baustelle) und schließlich der hohe Hallenteil montiert. Etwa 40.000 Schrauben waren zum Verschrauben der Konstruktion auf der Baustelle erforderlich. Die fast ausschließliche Verwendung von Schrauben als Verbindungsmittel würde eine Demontage der Jubiläumshalle ohne Schwierigkeiten zulassen und sie könnte an anderer Stelle in gleicher Weise wieder aufgebaut werden.

8. Projektierung und Ausführung

Die Projektierung der Jubiläumshalle lag in den Händen des Architekten Dipl.-Ing. O. Bayer, Wien. Die Statik, die Konstruktion, die Werkstattfertigung und die Montage der Stahlkonstruktion oblag den Vereinigten Österreichischen Eisen- und Stahlwerken, Abteilung Stahlbau, Linz/Donau. Einen Teil der Werkstattfertigung hatte die Wiener Brückenbau- und Eisenkonstruktions-AG übernommen. Die Prüfung der Statik und Konstruktion war Dr. techn. Schischka, Wien, übertragen worden.

Dipl.-Ing. Karl SCHREINER,
Vereinigte Österreichische
Eisen- und Stahlwerke AG, Linz/D.

Die geschichtliche Entwicklung der Weichen

Von Dr.-Ing. W. Simon, Bern

I. Einleitung

Ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung der Weichen mag heute im Zeitalter eines stürmischen technischen Fortschritts überraschen, sind wir doch in unserer beruflichen Tätigkeit verpflichtet, den neuesten Stand unserer Fachgebiete zu verfolgen, unserem Unternehmen nutzbar zu machen und selbst zur Vervollkommnung der Einrichtungen beizutragen.

Tatsächlich scheint auf den ersten Blick eine historische Reminiszenz über die Weichen nicht besonders interessant zu sein, und doch ist der Gedanke, in die Vergangenheit zurückzublicken, erstmals bei der Ausarbeitung des neuen SBB-Weichensystems angekommen, bei der unter anderem die Eigenheiten der modernen, in den wichtigsten Eisenbahnländern zur Zeit verwendeten Bauarten kritisch zu beurteilen und die allfällige Anwendung auf die Verhältnisse des eigenen Netzes zu überprüfen waren.

Die im Laufe dieser Untersuchungen festgestellten, für gewisse Länder charakteristischen Bauformen, lassen sich zum Teil nur als Schlußglieder einer historischen Überlieferung deuten. Das Studium der älteren Literatur hat in vielen Fällen diese erste Annahme bestätigt. Es war in der Folge nur noch ein kleiner Schritt, die entwicklungsgeschichtlich interessanten Erscheinungsformen systematisch nach der Zeit ihres Auftretens zu ordnen. Einleitend sei noch bemerkt, daß es sich selbstverständlich schon wegen des beschränkten Umfangs dieser Darstellung nicht um eine erschöpfende Arbeit handeln kann. Eine be-

wußte Beschränkung auf die Vollbahnweichen, also die Weichen der Hauptbahnen, ist vielmehr notwendig, um in Anlehnung an andere historische Darstellungen eine Unterteilung in einzelne Entwicklungsstadien, die durch das erstmalige Auftreten wichtiger Bauformen gekennzeichnet sind, zu ermöglichen. Diese Zeitabschnitte wurden im übrigen ziemlich willkürlich angesetzt und wie folgt unterteilt:

- 1797–1837 Die Frühzeit bis zur Einführung der Lokomotivbahnen
- 1837–1865 Die Erprobung grundsätzlicher Lösungen
- 1865–1900 Die Weiterentwicklung auf der Basis der Zweizungenweiche
- 1900–1925 Die Zeit der Einzelverbesserungen
- 1925–1962 Moderne Weichensysteme entstehen

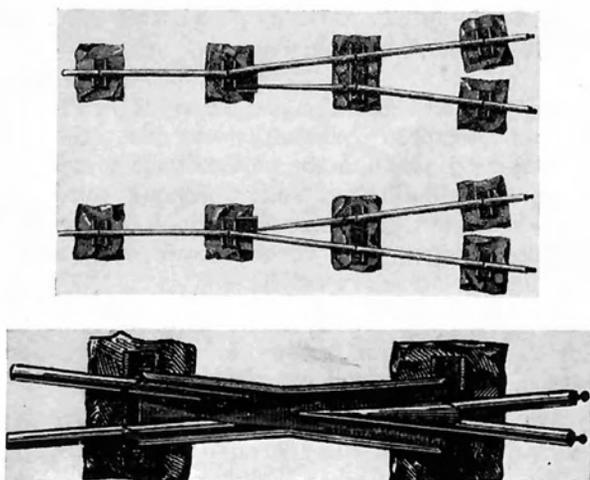
II. 1797–1837. Die Frühzeit bis zur Einführung der Lokomotivbahnen

Obwohl sich die Geschichte der Weiche bis in die Bergwerke des Mittelalters verfolgen läßt – teilweise in Form von Wechsel- und Wendeplatten – ist der Ursprung der Weichen nach heutigen Begriffen auf das Jahr 1797 anzusetzen. In diesem Jahr baute der Engländer Benjamin John Curr für eine Kohlenbahn des Herzogs von Norfolk in der Nähe von Sheffield eine Winkelschienenweiche, die – eine Feststellung, die bis auf die heutige Zeit gilt – hinsichtlich der Bauelemente mit dem entsprechenden Geleise eng verwandt war.

Wie aus den Beschreibungen des Erfinders der Brückschiene, dem Amerikaner William Strickland, über englische Bahnen aus dem Jahr 1825 hervorgeht, wiesen die besprochenen Weichenbauarten bereits die kennzeichnenden Hauptbestandteile der heute als allgemein üblich betrachteten Konstruktionen auf: bewegliche Zungen und unverstellbare feste Herzstücke. Hinsichtlich der Zungenvorrichtungsbauarten hatten sich bis etwa 1820 zwei Typen durchgesetzt: die bereits erwähnte Bauart mit einer beweglichen und einer festen Zunge, die in der Regel für Einfahrten auf Ablenkung und Ausfahrten aus dem geraden Stammgeleise benützt wurden; ferner diejenige mit zwei beweglichen Zungen für beliebige Ein- und Ausfahrtsrichtung. Die Herzstücke waren einteilige Gußkörper. Im Verlauf der zwanziger Jahre setzte sich die Zweizungenweiche immer mehr durch, die Verlegung auf Steinsockeln wurde wie beim Geleise aufgegeben (Bild 1), die Schienen und Zungen erhielten rechteckige Querschnitte und wurden auf Langhölzer verlegt. Mit den Weichen der am 27. September 1825 eröffneten Strecke Stock-

Bild 1: Zungenvorrichtung und gegossenes Herzstück, England 1815

Fig. 1: Deflecting device and cast frog England 1815



ton-Darlington konnten erstmals Betriebserfahrungen bei einer auch dem Personenverkehr dienenden Lokomotivbahn gesammelt werden (Bild 2).

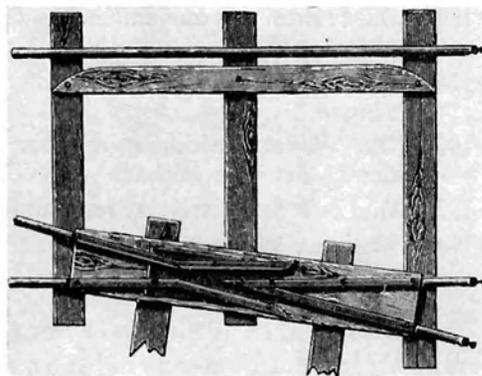
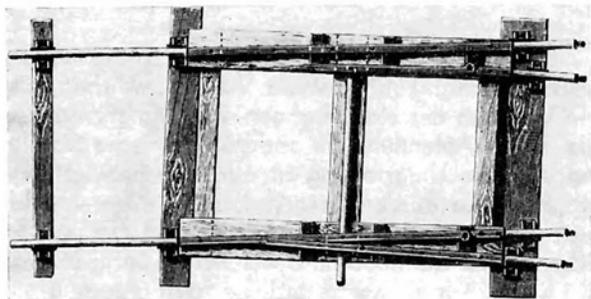


Bild 2: Zungenvorrichtung und Herzstück, England 1825
Fig. 2: Deflecting device and frog, England 1825



Aufnahme: Techn. Museum, Wien

Bild 3: Zungenvorrichtung, Österreich 1826
Fig. 3: Deflecting device, Austria 1826

War die Entwicklung der Eisenbahnweiche bisher auf die damals in weitem Abstand führende Industriemacht England beschränkt, tritt sie mit dem Bau der ersten Bahnen auf dem Kontinent auch in den Betrachtungskreis der mitteleuropäischen Ingenieure. Die Konzeption mit zwei beweglichen Zungen wurde

zunächst überall übernommen, so beispielsweise bei der von 1824 bis 1832 gebauten Pferdeisenbahn Budweis-Linz (Bild 3) und der Paris-St. Germain-Bahn im Jahr 1837.

In beiden Fällen können die Weichen das englische Vorbild nicht verleugnen, obwohl gewisse Änderungen, die sich nicht immer als Verbesserungen erwiesen, ihnen ein etwas anderes Aussehen verliehen haben. So waren die Weichen der Paris-St.-Germain-Bahn mit flacheisenverstärkten Holzschienen im Anschluß an die Zungen ausgerüstet; eine Lösung, die auch für die Herzstücke angewendet wurde (Bild 4).

Mit der Ausbreitung der Lokomotivbahnen gegen Ende des dritten Jahrzehnts stiegen die betrieblichen Anforderungen an die Weichen und stellten die Konstrukteure vor neue Aufgaben. Auf den ersten Blick scheint es selbstverständlich, daß die Weiterentwicklung grundsätzlich auf der Basis der in der Anfangszeit sich als zweckmäßig herausgebildeten Zweizungenweiche erfolgen würde. Diese Annahme wird jedoch – so überraschend diese Feststellung ist – durch die tatsächliche Entwicklung nicht bestätigt. Abgesehen von der Einführung gewisser Sonderformen der Zweizungenweiche wurde nach weiteren von dieser Bauart abweichenden Lösungen gesucht.

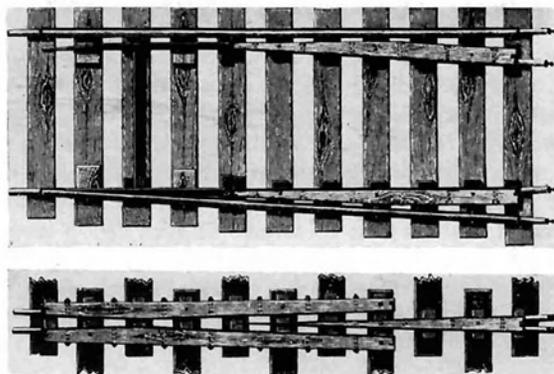


Bild 4: Zungenvorrichtung und Herzstück, Frankreich 1837
Fig. 4: Deflecting device and frog, France 1837

III. 1837–1865. Die Erprobung grundsätzlicher Lösungen

Nachdem sich die Zungenspitzen in Anbetracht der mangelhaften geometrischen und baulichen Durchbildung sowie auch werkstoffmäßig den gesteigerten betrieblichen Anforderungen nicht gewachsen zeigten, kam es zur Erprobung anderer Umstellvorrichtungen, bei denen dieser empfindliche Weichenteil vermieden wurde.

Die im folgenden dargestellte Entwicklung spielte sich zeitlich nicht in dieser Reihenfolge, sondern parallel ab; sie wurde nur der besseren Übersichtlichkeit wegen in dieser Weise gegliedert.

Eine der elementarsten Lösungen stellt die Schleppeweiche mit zwei einfachen Verschiebschienen dar, wie

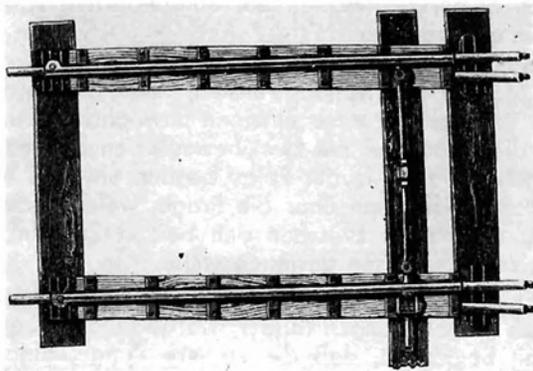


Bild 5: Schleppschienen auf Holzrahmen, Frankreich 1837

Fig. 5: Contractors' track on wooden frame, France 1837

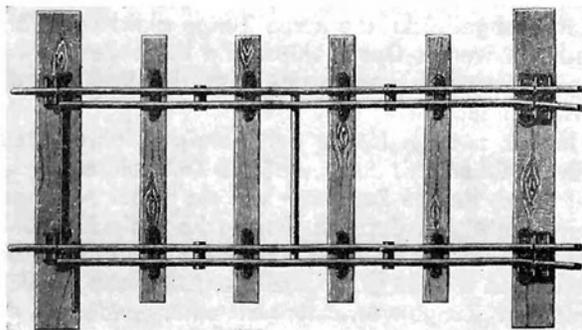


Bild 6: Doppelte Schleppschienen, England 1838

Fig. 6: Double contractors' track, England 1838

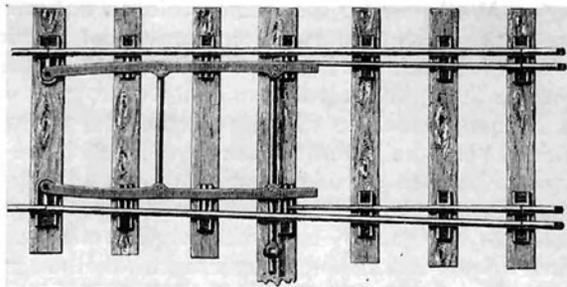


Bild 7: Radlenkerweiche, Frankreich 1841

Fig. 7: Switch with guard rails, France 1841

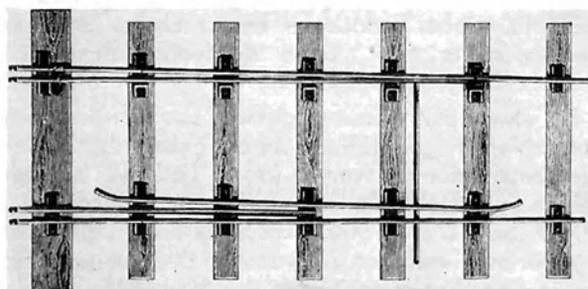


Bild 8: Zungenvorrichtung mit langer Stellzunge, England 1838

Fig. 8: Deflecting device with long movable tongue, England 1838

sie beispielsweise 1837 ebenfalls auf der Paris-St.-Germain-Bahn verwendet wurde (Bild 5). Vereinzelt fanden sich solche Weichen bis etwa 1875, wenn auch in wesentlich verbesserter Ausführung, bei gewissen Hauptbahnen. Die damit verbundenen Nachteile, daß bei falscher Weichenstellung Entgleisungen unvermeidlich sind und die Verschiebschienen nicht in beiden Stellungen tangentiale Anschlüsse aufweisen, führten 1838 zunächst zur Beseitigung der winkligen Anschlüsse an die Einfahrtrichtung bei den Weichen der Orleans-Bahn und der London-Birmingham-Bahn durch die Verwendung doppelter Schleppschienen (Bild 6). Diese Bauart geht auf eine Erfindung von Clapeyron zurück, der auch den Drehpunkt von der Spitze an die Wurzel der Schleppschienen verlegte. Diese Weichen erfuhren wenige Jahre später durch Poiret eine Verbesserung durch Anordnung zusätzlicher Radlenkschienen als Entgleisungsschutz.

Eine untergeordnete Rolle spielten entwicklungs-mäßig die Weichen mit festen Zungen, bei denen diese durch feste, spitz auslaufende Innenschienen ersetzt wurden, die lediglich einen genügenden Durchlaß den Radspurkränzen boten. Eine Entgleisung bei Fahrt vom Weichenende gegen den Weichenanfang war wohl nicht möglich, doch mußte bei der Einfahrt gegen die Weichenspitze eine seitliche Führungskraft ausgeübt werden. Solange ein schiefes Antreiben der Pferde möglich war, konnte sich diese Bauart halten; nach der Einführung der Lokomotiv-traktion mußte sie jedoch aufgegeben werden.

Einen großen Anwendungsbereich fanden die Radlenkerweichen (Bild 7). Die Aufgabe der beweglichen Radlenker bestand darin, die Fahrzeuge bei der Einfahrt in die Weiche ins richtige Geleise zu drängen. Um Entgleisungen bei falscher Weichenstellung für Fahrten vom Weichenende aus zu vermeiden, wurden die Radlenker in der verbesserten Bauart mit Entgleisungsrampen ausgestattet. Die Bauart war bis in die sechziger Jahre in England, Deutschland und Frankreich weit verbreitet, um etwa 1870 fast vollständig zu verschwinden. Der Hauptnachteil dieser Weichen bestand in der auch für die damaligen Betriebsbelastungen zu geringen Festigkeit der inneren spitz auslaufenden Schienen.

Zur gleichen Zeit, in der an der Entwicklung von Schlepplweichen und Radlenkerweichen gearbeitet wurde, erfuhr die eingangs erwähnte Weiche mit beweglichen Zungen eine stetige Verbesserung. Entwicklungsgeschichtlich ist die 1838 von Robert Stephanson erstmals gebaute Weiche mit einer beweglichen Zunge von besonderem Interesse (Bild 8). Bei dieser Bauart waren die Außenschienen ohne Unterbrechung durchlaufend angeordnet, eine innere Schiene des geraden Stammgeleises lief spitz aus. Eine Innenschiene des Zweiggeleises war drehbar angeordnet, neben der festen spitzen Schiene befand sich ein fester Radlenker. Für die Fahrt ins Stammgeleise wurde die Zunge in abliegende Stellung gebracht und gleichzeitig als Radlenker benutzt. Dem Vorteil, mit einer einzigen beweglichen Zunge auszukommen, stand der schon früher bei anderen Bau-

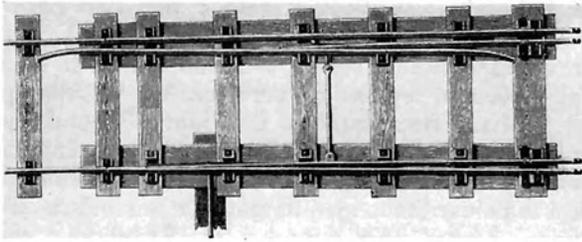


Bild 9: Zungenvorrichtung mit ungleich langen Stellzungen, Frankreich 1842

Fig. 9: Deflecting device with movable tongue of unequal lengths, France 1842



Bild 10: Eingeklinkte Zunge, 1850

Fig. 10: Engaged tongue, 1850

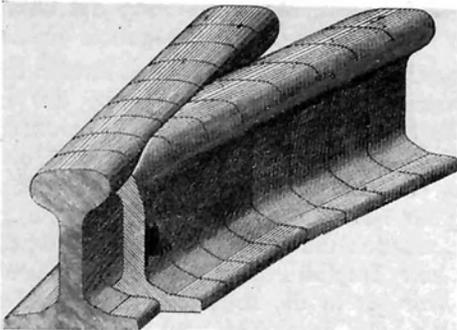


Bild 11: Unterschlagene Zunge, 1850

Fig. 11: Tongue housed under the stock-rail, 1850

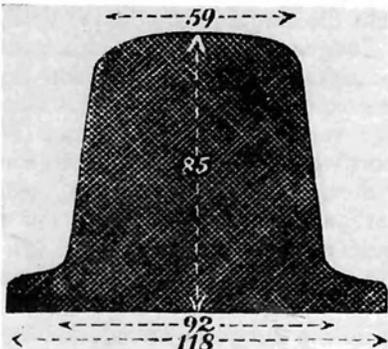


Bild 12: Zungenblockprofil, 1860

Fig. 12: Tongue-rail section, 1860

arten bemerkte Nachteil der empfindlichen spitzen Schiene gegenüber.

Immer mehr setzte sich die Erkenntnis durch, daß die Mängel der Schleppweichen, Radlenkerweichen und Weichen mit einer einzigen beweglichen Zunge auf die Dauer nur mit zwei beweglichen Zungen zu umgehen waren. In der Folge begann um 1840 eine lebhaft diskutierte Frage, welches ideale Längenverhältnis zwischen den beiden Zungen bei Zweizungenweichen bestehen sollte.

Die Verwendung von Zweizungenweichen mit ungleich langen Zungen (Bild 9) wurde unter anderem damit begründet, daß die kürzere Zunge, die der Ablenkung ins Zweiggleise diene, unter einem größeren Winkel zugespitzt sei und damit stärker ausfalle. Im weiteren wurde darauf hingewiesen, daß bei nicht vollständig anliegender Zunge Entgleisungen vermieden werden können, indem die lange Zunge abgedrückt, die kurze Zunge gleichzeitig angedrückt werde. Damit würde die kurze Zunge wenigstens soweit geschlossen, daß der Radüberlauf gesichert sei.

In der zweiten Hälfte der vierziger Jahre setzte sich die Erkenntnis durch, daß die Zweizungenweiche mit gleich langen Zungen – wie sie in der Anfangszeit bereits gebräuchlich war – die einfachste und sicherste Bauart darstellt. Ihren Abschluß fand die Diskussion um die grundsätzlichen Lösungen für den Bau von Zungenvorrichtungen unter anderem im Jahre 1868 mit einer Empfehlung der mitteleuropäischen Eisenbahnverwaltungen zu Gunsten der Zweizungenweiche mit gleich langen Zungen.

Als Einzelheit verdient festgehalten zu werden, daß als Werkstoff für die Backenschienen und Zungen ursprünglich Schmiedeeisen verwendet wurde. Etwa 1850 waren die Zungen bereits verstäht oder ganz aus Stahl. Wie bereits erwähnt wurde, bildeten die Zungenspitzen die schwache Stelle, die zu vermeiden, Versuche unternommen wurden, überhaupt ohne Stellzungen auszukommen. Bis etwa 1850 war allgemein die eingeklinkte Zunge (Bild 10) gebräuchlich, die jedoch im Einklinkungsbereich nicht zuletzt wegen des steilen Ablenkungswinkels mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit den gesteigerten betrieblichen Anforderungen nicht mehr entsprach. Zu Beginn der fünfziger Jahre kam die sogenannte „unterschlagene“ Zunge in Gebrauch (Bild 11), die eine Frühform der heutigen Zungenspitzenausbildung darstellt, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Backenschiene noch keine Kopfverhobelung aufweist.

Bis etwa 1857 waren allgemein aus gewöhnlichen Fahrschienen gefertigte Zungen gebräuchlich. Der Zungenschienenfuß war in jedem Fall, der zungen-seitige Fuß der Backenschiene in den meisten Fällen abgehobelt. Die Nachteile dieser Bauart zeigten sich in einer empfindlichen Schwächung des Zungenendes sowie einer Beeinträchtigung der Standfestigkeit der Backenschiene, so daß die Gefahr des Umkantens bestand. Ende der fünfziger Jahre fand nun eine Trennung in zwei Gruppen von Bahnverwaltungen statt, von denen die westeuropäische, einschließlich

Italien und England an der bisherigen Schienenzungenform festhielt, die mittel- und osteuropäische hingegen sich zur Einführung besonderer Blockzungenprofile entschloß. Diese um 1860 stattgefundenene „Spaltung“ besteht heute noch, wobei selbstverständlich sowohl die Schienenzunge als auch die Blockzunge weitere Entwicklungsstadien durchlief. So wurden beispielsweise glockenförmige, rechteckige und schließlich L-förmige Blockprofile verwendet (Bild 12). Als Vorteile des Blockprofils wurden die erhöhte horizontale Steifigkeit, die große Breite der Zungenauflage sowie die bessere Standfestigkeit der Backenschiene durch das Entfallen der Fußverhobelung bezeichnet.

Hinsichtlich der konstruktiven Entwicklung der Herzstücke sind grundsätzlich zwei Richtungen zu unterscheiden, die eine, die zum unverstellbaren Herzstück ohne bewegliche Teile führte, die andere zu Bauarten mit beweglichen Schienen, um eine kontinuierliche Fahrbahn herzustellen. Den weitaus größeren Anwendungsbereich fanden die Herzstücke ohne bewegliche Teile, wenn auch bis auf den heutigen Tag Herzstücke mit beweglichen Flügelschienen vereinzelt erprobt werden.

Bei den festen Herzstücken sind zwei grundsätzliche Lösungen zu unterscheiden: die aus Schienen und Schmiede- bzw. Gußstücken zusammengesetzten Verbundherze sowie die meistens in einem Guß hergestellten Blockherzstücke. Bemerkenswert ist, daß die empfindliche Herzstückspitze bei den Verbundherzen kurz vor 1850 entweder aus verstärkten Schienen oder bereits aus besonderen Stahlspitzen gefertigt wurden. Die ersten brauchbaren Gußeisenherzstücke wurden um 1856 bei kontinentalen Bahnen benützt (Bild 13). Die beanspruchten Teile waren in der Sandform abgekühlt (Schalen- oder Hartguß). Die Erfahrungen mit diesen Gußeisenherzstücken waren jedoch nicht ermutigend, so daß wenige Jahre später, vermutlich 1863 in England, die ersten Stahlgußherzstücke erprobt wurden (Bild 14). Einer raschen Ausbreitung dieser Herzstücke standen die hohen Beschaffungskosten entgegen. Die Herzstücke waren in der Regel auf einer Grundplatte wendbar befestigt, um die Liegedauer möglichst zu verdoppeln. Eine wesentlich geringere Rolle spielten entwicklungsgeschichtlich Herzstücke mit Mittelblock aus Gußstahl und seitlich angelaschten Flügelschienen.

Wie bereits angedeutet, führten die große Abnutzung bzw. der Unterhalt der Herzstücke im Radüberlaufbereich zum Bestreben, eine kontinuierliche Fahrbahn herzustellen. Wohl einer der ersten Versuche war der von Clapeyron, der 1839 für die Paris-St.-Germain-Bahn ein mit beweglichen Schleppschiene ausgerüstetes Herzstück baute (Bild 15). Anfangs der fünfziger Jahre lassen sich außer in England, Frankreich und der Schweiz ähnliche Konstruktionen in Wien-Südbahnhof, entwickelt von Paulus, nachweisen.

Zusammenfassend ist über den Zeitabschnitt 1837–1865 zu sagen, daß neben den bemerkenswerten Fortschritten in konstruktiver Hinsicht, die für die

künftige Entwicklung die Basis bildeten, auch entscheidende metallurgische Verbesserungen, wie beispielsweise der Übergang von der Puddelstahlschiene zur Fluß-Stahlschiene, zu verzeichnen waren.

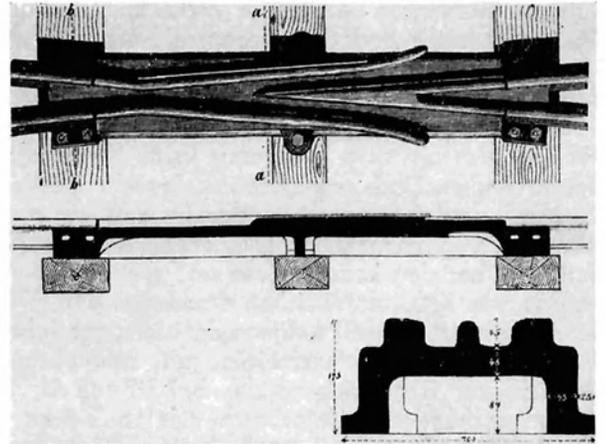


Bild 13: Gußherzstück, Deutschland 1856

Fig. 13: Cast frog, Germany 1856

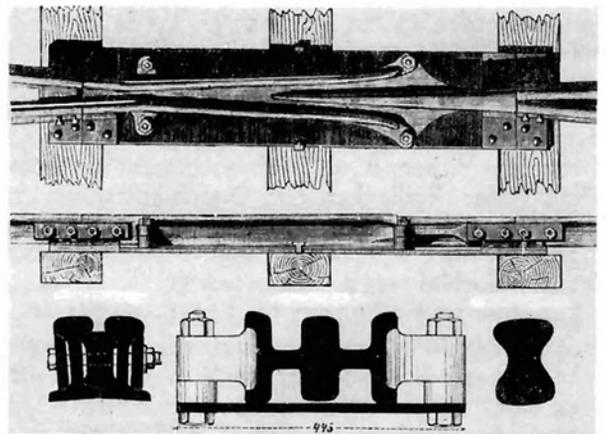


Bild 14: Stahlgußherzstück, England 1863

Fig. 14: Cast steel frog, England 1863



Bild 15: Bewegliches Herzstück, Frankreich 1839

Fig. 15: Movable frog, France 1839

IV. 1865–1900. Die Weiterentwicklung auf der Basis der Zweizungenweiche

Um die Mitte der sechziger Jahre war die Fertigungstechnik bereits so weit entwickelt, daß Weichen gebaut werden konnten, die den beachtlichen betrieblichen Anforderungen entsprachen. Dabei waren es nicht allein Fertigungsfragen, die im Vordergrund standen, sondern auch Bedingungen geometrischer Art, die mitunter zu recht komplizierten Bauarten führten. In besonderer Weise muß hier der Kreuzungsweiche gedacht werden, die erstmals um 1865 in England, wo offenbar die Platzverhältnisse in den Bahnhöfen besonders prekär waren, Verwendung fand. In Bahnhofplänen der kontinentalen Länder läßt sich bis etwa 1868 noch keine Kreuzungsweiche finden. Doch wenig später breitete sie sich rasch aus und fand auch konstruktiv eine entsprechende Vervollkommnung. Die ersten Veröffentlichungen über den konstruktiven und geometrischen Aufbau von Kreuzungsweichen erschienen um 1871. Bemerkenswert ist, daß anfangs der siebziger Jahre dabei häufig Doppelherzstücke mit beweglichen Schienen zur Überbrückung des bei starren Herzstücken vorhandenen Unterbruchs der Lauffläche – offenbar beeinflußt durch englische Vorbilder – angewendet wurden.

In den Jahren 1873–1875 beschäftigte sich die Literatur ausgiebig mit der Betriebssicherheit der Kreuzungsweichen, die mit Rücksicht auf die häufig vorgekommenen Entgleisungen vor allem bei den flachen Neigungen 1:10 zum Ergebnis führen, daß Kreuzungsweichen nicht in durchgehenden Hauptgleisen verlegt werden sollten. Im weiteren wurde die steile Neigung 1:7 empfohlen, die allerdings wegen der zu engen Zwischenbogenradien bald wieder verlassen werden mußte. Immerhin führten die fortgesetzten Bemühungen zur Verbesserung der Kreuzungsweichen, u. a. durch entsprechende Überhöhung der Radlenker der Doppelherzstücke zu brauchbaren Konstruktionen, so daß sie wegen der raumsparenden Anordnung bald nicht mehr aus dem Geleisebild wegzudenken waren.

Zwischen 1870 und 1880 fand übrigens bei allen bedeutenden Bahnverwaltungen eine fast völlige Abkehr vom aus Schienen hergestellten Verbundherzstück statt, die durch die weiter entwickelten Gußherzstücke verdrängt wurden. Die Rückkehr zum Verbundherzstück zeichnete sich im allgemeinen erst nach etlichen Jahrzehnten unter veränderten Umständen ab, wobei die Forderung der Verbiegbarkeit der Herzstücke zur Verwendung in Bogenweichen besonders erwähnt werden muß.

Das Bestreben, die Fahrt im Hauptgeleise möglichst ohne Fahrkantenunterbrechung zu ermöglichen, führte im Jahre 1877 zur versuchsmäßigen Einführung einer von Blauel erfundenen Kletterweiche, die namentlich in den USA (Pensilvania-Bahn) verbessert wurde. In Europa hat sie keine Bedeutung erlangt. Zum letzten Male kam es 1882 zu einer Neuerung, die – hätte sie sich durchsetzen können – den Weichen ein wesentlich anderes Aussehen gegeben

hätte; nämlich eine Weiche mit festen Zungen und beweglichen Backenschienen (Bild 16). Die Zweizungenweiche war jedoch zu dieser Zeit soweit in der Entwicklung und Bewährung fortgeschritten, daß diese Lösung – vor allem wegen der fehlenden tangentialen Bogeneinführung – keinen dauernden Erfolg haben konnte.

Um 1885 hat die Entwicklung der Zweizungenweichen in den wichtigsten Eisenbahnländern zu typischen Formen geführt, so daß sie bereits ein vertrautes Bild bieten und als Ursprungsformen für die entsprechenden Bauformen der neuesten Zeit betrachtet werden können.

Die deutschen und schweizerischen Weichen zeigen das über viele Jahrzehnte typische Bild der durchlaufenden Bleche unter den Zungenvorrichtungen und Herzstücken, wobei für die Zungen besondere Blockprofile verwendet wurden (Bild 17). Bei den französischen Bahnen waren einzelne Gleitplatten in Gebrauch. Die Zungen wurden aus Schienenzungenprofilen gefertigt, die dieselbe Höhe wie die Backenschiene aufwiesen und in der Regel eine unsymmetrische Form mit der Schienenneigung des übrigen Geleises hatten (Bild 18). Um das Nachschwingen der Zungen zu vermeiden, waren die Zungen mehrfach verbunden. Die amerikanischen Zungenvorrichtungen waren ähnlich wie die französischen, jedoch wesentlich kräftiger durchgebildet (Bild 19). Für die Zungen wurde das übliche Schienenprofil verwendet. Auch die englischen Bahnen fertigten die Zungen aus den Regelschienen (Bild 20).

Obwohl in diesem Zusammenhang keine sicherungstechnischen Fragen behandelt werden sollen, muß doch erwähnt werden, daß in die achtziger Jahre wesentliche Verbesserungen der Weichenverschlüsse und -antriebe fallen. So wurde beispielsweise 1883 erstmals ein elektrischer Weichenantrieb angewendet. In die gleiche Zeit fällt auch die Erprobung der ersten Weichenverschlüsse mit Mittelabstützung.

V. 1900–1925. Die Zeit der Einzelverbesserungen

Um die Jahrhundertwende erhielt der Weichenbau neue Impulse durch die Bestrebungen, die Zungen Gelenke zu beseitigen. Obwohl die konstruktive Durchbildung der gelenkigen Lagerung der Zungenwurzeln im Laufe der Zeit zu ausgereiften Bauarten geführt hatte, wurde in Anbetracht der hohen Unterhaltsaufwendungen doch versucht, durch eine feste einseitige Einspannung der Zungen das Gelenk zu umgehen. Beim Umstellvorgang müssen dabei die Zungen elastisch verbogen werden. Diese neue Bauart, die je nach der Lage des größten Verformungsbereichs, der „Federstelle“ als „Federzunge“ bzw. „Federschienenzunge“ bezeichnet wird, trat etwa gleichzeitig in den mittel- und westeuropäischen Eisenbahnländern auf. Im Westen, d. h. im Anwendungsbereich der Schienenzungen war der Über-

gang zur „Federschienenzunge“ verhältnismäßig einfach, war doch diese Zungenart infolge des verhältnismäßig geringen Trägheitsmoments bezüglich der senkrechten Achse durch den Schwerpunkt geradezu wie geschaffen. Auch der Übergang zur Anschlußschiene bildete keinerlei Schwierigkeiten. In den Ländern, in denen Blockzungenprofile verwendet wurden, lagen die Dinge verwickelter. Um eine genügend elastische Durchbiegung der Blockzunge zu erreichen, wurde durch seitliche Bearbeitung des Profils eine Querschnittschwächung erzielt, die jedoch besondere Zungenplatten zur kontinuierlichen Auflagerung der Zunge im stärksten Verformungsbereich bedingten. Zur Verlaschung mit den Weichenzwischenschienen war das Blockprofil auf das Regelschienenprofil ausgeschmiedet und mit ausgenommener Laschenkammer versehen. Die neuen Bauarten fanden trotz der Anfeindung durch Verfechter der Gelenkbauart dank der geringeren Unterhaltskosten eine verhältnismäßig rasche Ausbreitung. Um 1907 wurde nochmals versucht, die neue Bauart durch Herzstücke mit beweglichen Flügelschienen zu ergänzen, ein Versuch, der in den folgenden Jahren in Mitteleuropa fast völlig aufgegeben worden ist. Im Jahre 1911 wird berichtet, daß allein im Gebiet der deutschen Ländereisenbahnen rund 10.000 Federzungenweichen in Betrieb standen. Um 1917 erschienen zusammenfassende Darstellungen der Erfahrungen mit Federzungenweichen, die von einer größeren Betriebssicherheit gegenüber den Gelenkweichen, bei gleichzeitig etwas höheren Umstellkräften berichteten. Ein besonderes Problem bildete der teilweise ungenügende Verschluß bei Drahtzugbedienung, die zur damaligen Zeit eine noch wichtige Rolle spielte. Bei allem darf jedoch nicht vergessen werden, daß die Gelenkzungenweichen laufend Verbesserungen erfuhren.

VI. 1925–1962. Moderne Weichensysteme entstehen

Mit dem Zusammenschluß der kleineren Verwaltungseinheiten zu immer größeren Netzen, der in den meisten Fällen zur Vereinigung in verstaatlichten Eisenbahnunternehmungen führte, fand die Frage der Weichenbewirtschaftung, das heißt, die wirtschaftliche Herstellung, der Einbau, Unterhalt und die Aufarbeitung für die Wiederverwendung, immer mehr Beachtung. Die vermehrten betrieblichen Anforderungen, insbesondere hinsichtlich einer flüssigen Linienführung, bedingte die Ausarbeitung umfassender Weichensysteme. Sie basieren auf den Grundgesetzen der Fahrdynamik und führten zur Entwicklung von Weichengrundformen mit entsprechend zugeordneten Fahrgeschwindigkeiten in ablenkender Weichenstellung (Bild 21). Ein Gedanke nimmt in diesem Zusammenhang einen besonders breiten Raum ein. Die Überlegung, daß sich die Weichen grundsätzlich der Linienführung der durchgehenden Geleise – und nicht umgekehrt – anpassen müssen, bedingt in immer größerem Ausmaß die Anwendung von Bogenweichen (Bild 22). Eine der

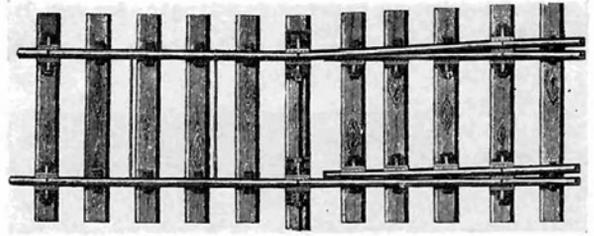


Bild 16: Weiche mit beweglichen Backenschienen, USA 1882

Fig. 16: Point with movable stock-rails, USA 1882

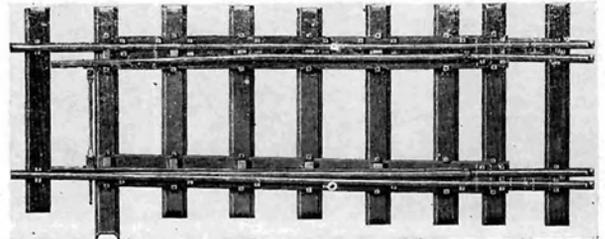


Bild 17: Zungenvorrichtung, Deutschland 1885

Fig. 17: Deflecting device, Germany 1885

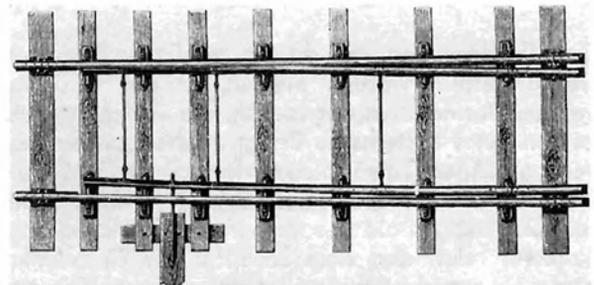


Bild 18: Zungenvorrichtung, Frankreich 1888

Fig. 18: Deflecting device, France 1888

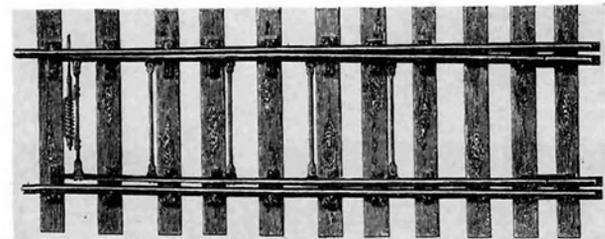


Bild 19: Zungenvorrichtung, USA 1886

Fig. 19: Deflecting device, USA 1886

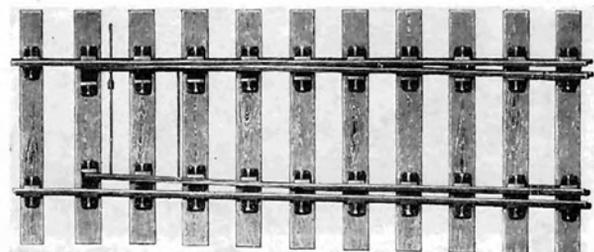


Bild 20: Zungenvorrichtung, England 1888

Fig. 20: Deflecting device, England 1888

Bild 21: Weiche mit Federschienenzungen, Schweiz 1960
 Fig. 21: Point with spring rail tongues, Switzerland 1960



(Photo: SBB)

Grundforderungen, die an ein modernes Weichensystem gestellt werden müssen, ist die, daß von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Weichengrundformen eines Systems zu Bogenweichen „verbogen“ werden können. Tatsächlich dürften dieser Forderung die meisten europäischen Systeme entsprechen (Bild 23), wobei als besonders vorteilhaft das auf Professor Hartmann, dem Schöpfer der Reichsbahnweichen, zurückgehende Bogenweichensystem erwähnt werden muß, das neuerdings in ganz Mitteleuropa angewendet wird. Ein Vorzug dieses Systems besteht unter anderem darin, daß je nach der Durch-



(Photo: SBB)

Bild 22: Bogenweiche, Schweiz 1960

Fig. 22: Double-curve switch, Switzerland 1960

führung des Zweiggleisebogens bis zum Weichenende bzw. zum Herzstückstoß jeweils zwei Endneigungen unter Verwendung der gleichen Weichenteile mit Ausnahme der Herzstücke entstehen.

In konstruktiver Hinsicht erfuhren die Weichen – abgesehen von der umwälzenden Neuerung, die die erwähnte Einführung der Federzungen bzw. Federschienenzungen mit sich brachte – eine bewirtschaftungsbedingte weitgehende Anpassung an die jeweiligen Geleiseverlegearten. Dabei wird von der modernen Fertigungstechnik – wie beispielsweise der Schweißung – weitgehend Gebrauch gemacht.

In der letzten Zeit erfährt die Weichenentwicklung neue Impulse in technologischer Hinsicht. Die besonders dem Verschleiß ausgesetzten Radüberlaufzonen in der Zungenvorrichtung und dem Herzstück werden nicht nur durch konstruktive, sondern auch durch werkstoffmäßige Maßnahmen verbessert. Da der übliche Schienenwerkstoff den Beanspruchungen in der Weiche nicht gewachsen ist, finden entweder legierte Schienenstähle Anwendung, oder aber das bessere Verschleißverhalten wird durch Ofen- bzw. Flammvergütung zu erreichen versucht. Die Erfahrungen der letzten Jahre lassen darauf schließen, daß die moderne Werkstofftechnik eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Weichenteile erwarten läßt, als dies bisher der Fall war.

Die Ausarbeitung nationaler Weichensysteme, die nach der Zusammenfassung von Länder- bzw. Privatbahnen zu Staatsbahnnetzen notwendig wurden, bzw. durch neuere Systeme bereits ersetzt werden mußten, findet heute ihre Fortsetzung in den Bestrebungen auf internationaler Ebene im Rahmen des Internationalen Forschungs- und Versuchsamts ORE des Internationalen Eisenbahnverbandes UIC. Es sollen zunächst die Gestaltungsgrundsätze für die Weichen ausgearbeitet werden, denen je nach den Fortschritten dieser Arbeiten gewisse Vereinheitlichungsempfehlungen folgen würden.

Wie einleitend erwähnt wurde, gehen die Gedanken zur geschichtlichen Entwicklung der Weichen ursprünglich von der realen Aufgabe der Ausarbeitung eines neuen Weichenkonzepts aus. Die Erfahrungen, die bei der Ablösung des bisherigen SBB-Gelenkweichensystems, das in den Grundzügen auf das Jahr 1902 zurückgeht, in geometrischer, baulicher, fertigungstechnischer und bewirtschaftungsmäßiger Hinsicht gesammelt werden konnten, lassen allerdings auf keinen baldigen Erfolg auf internationaler Ebene hoffen, muß doch bei diesen Bemühungen zwangsläufig auf die geschichtlich bedingten Eigenheiten der verschiedenen Weichenbauarten eingegangen werden.

Literatur-Verzeichnis

- Bücher:
 Pinzger L.: Die geometrische Konstruktion von Weichen-Anlagen für Eisenbahn-Geleise. Aachen 1873.
 Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von E. Winkler. Heft 2: Die Weichen und Kreuzungen. 2. Auflage Prag 1874. 3. Auflage bearbeitet von Friedrich Steiner. Prag 1883.
 Ekama P. E.: Die mathematische Berechnung und geometrische Konstruktion von Weichen und Kreuzungen in gekrümmten Eisenbahngeleisen. Wien, Haag 1887.

Haarmann A.: Das Eisenbahn-Gleise, Bd. II, Leipzig 1891.
 Bücke.: Beitrag zur Berechnung von Weichen in Gleisbogen. Wiesbaden 1904.
 Timpenfeld P.: Weichen- und Gleisberechnungen. Formeln, Tabellen und Beispiele zum Gebrauch in der Praxis. Leipzig 1904. 2. Auflage Leipzig 1920.
 Hartmann Friedrich: Reichsbahnweichen und Reichsbahnbogenweichen. Handbücherei des „Bahn-Ingenieur“. Bd. 3. Berlin 1940. 2. verb. Auflage Frankfurt am Main, Berlin-Zehlendorf 1952.

Zeitschriften:

Fröitzheim: Neuerungen in der Konstruktion Einfacher und Doppelter Kreuzungweichen. (Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1898 No 508, 15. August, Seite 78-82 m. Abb.)
 Weichen mit Zungen ohne Drehstuhl (Annalen für Gewerbe und Bauwesen No 560, 15. Oktober 1900, Seite 157 ff. Abb.).
 Cervinka G.: Zur Berechnung von Muttergleisen (Zeitschrift des österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1903, No 36. 4. September, Seite 475 ff.).
 Hahenegger W.: Grundsätze für den Bau der Weichen und Kreuzungen bei der österreichischen Nordwestbahn (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1906, H. 1, Seite 5 ff.).
 Blum & Giese: Die Weichen amerikanischer Eisenbahnen (Zeitschrift des Vereins deutscher Ing. 1906, No 11, 17. März, Seite 407 ff.).
 Grimme J.: Federweichen und Herzstücke mit umstellbarer Flügel-schiene zur Herstellung eines lückenlosen Hauptgleises (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1907, Heft 10, Seite 210 ff.).
 Schmitt: Neuerungen im Bau von Weichen (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1911, Heft 8, 15. April, Seite, 138 ff. Abb.)

Baumann J.: Neuerungen an Weichen (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1912, Heft 4. 15. Februar, Seite 66 ff. Abb.).
 Schmitt: Neuerungen an Weichen (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1912, Heft 14, 15. Juli, Seite 237 ff.).
 Schwarz: Weichen mit gekrümmten Herzstücken (Zentralblatt der Bauverwaltung 1920 No 19, Seite 119-123).
 Bäseler: Die verkürzte Kreuzungswiche (Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1922, No 14, 13. April, Seite 276 ff.).
 Bössler: Zur Geschichte der Steilweichen (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1927, No 2 Seite 26 ff. Abb.).
 Hartmann F.: Die Weichen der Deutschen Reichsbahn (Zeitschrift des Vereins deutscher Ing. 1935 No 41, 12. Oktober, Seite 1252 ff. Abb.).
 Bürkei Wilhelm: Aus der Geschichte der Entwicklung der Weichen und Herzstücke. (Gleistechnik und Fahrbahnbau. 1935, No 17, Seite 197-200. Abb.).
 Hartmann F.: Neuerungen an den Weichen der Deutschen Reichsbahn (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1936, Heft 13, Seite 265-281. Abb.).
 Feyl E.: Die neuen Weichen Form B der Österreichischen Bundesbahnen (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1936, Heft 13, Seite 283-291 m. Abb.).
 Birmann F.: Neuerungen im Weichenbau (Eisenbahntechnik 1950, Heft 7, Seite 145-154 m. Abb.).
 Münch W.: Die Weichenfertigung in den USA (Eisenbahntechn. Rundschau 1958. No 2, Februar, Seite 59-67 m. Abb.).
 Münch W.: Neuerungen im Weichenbau (Eisenbahn-Ingenieur 1958, Heft 7. Juli. Seite 190-199 m. Abb.).
 Lévi, R. & Rousse R.: Les perfectionnements récents des appareils de voie sur la SNCF (Revue générale des chemins de fer, 1960. September, Seite 448-457. Abb.).

SBB-Weichen mit Federschienenzungen
 (Regelausführungen der Weichengrundformen)

Hauptgruppe	Untergruppe	Typ SBB I	Typ SBB III
Einfache Weichen	Einf. Rechts- und Linksweichen	EW I - 185 a - 1 : 8 F/H EW I - 185 a - 1 : 9 F/H (EW I - 185 a - 1 : 10 F/H) (EW I - 185 a - 1 : 11 F/H) EW I - 185 - 1 : 7/1 : 9 F/H EW I - 300 - 1 : 9/1 : 12 F/H EW I - 500 - 1 : 12/1 : 14 F/H EW I - 900 - 1 : 16/1 : 19 F/H EW I - 1600 - 1 : 21,5/1 : 25 F/H	EW III - 185 - 1 : 7/1 : 9 F/H EW III - 300 - 1 : 9/1 : 12 F/H EW III - 500 - 1 : 12/1 : 14 F/H EW III - 900 - 1 : 16/1 : 19 F/H
	Symm. Weichen	SW I - 200 - 1 : 7 F/H	
Geleisedurchschneidungen (Kreuzungen) und Kreuzungweichen	Geleisedurchschneidungen (Kreuzungen)	GD I : 1 : 8 H GD I : 1 : 9 H GD I - 1 : 16 F/H	GD III - 1 : 9 H GD III - 1 : 16 F/H
	Einfache und doppelte Kreuzungweichen	KW I - 160 a - 1 : 8 F/H KW I - 185 - 1 : 9 F/H KW I - 500 - 1 : 9/1 : 12 F/H	KW III - 185 - 1 : 9 F/H

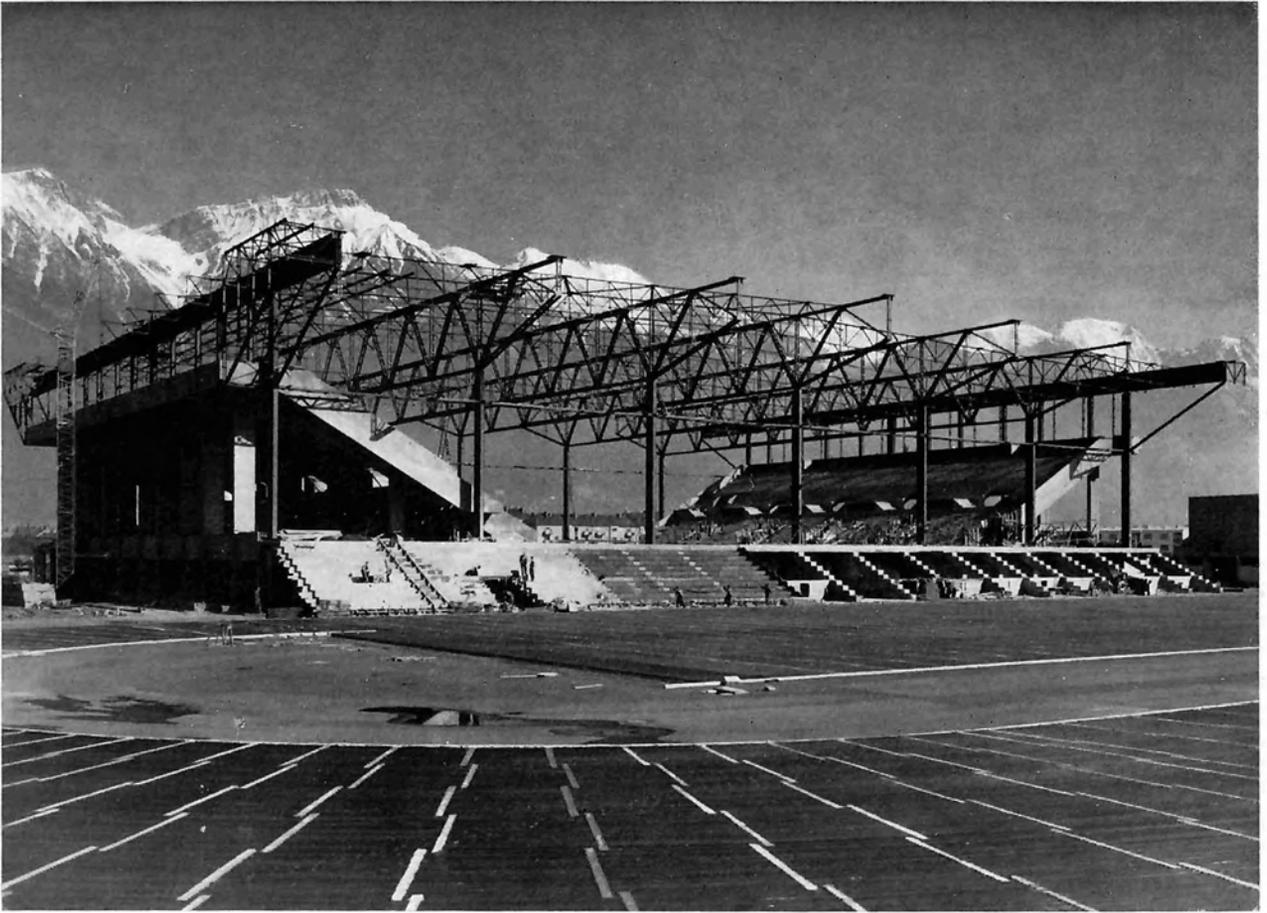
Bild 23: Beispiel eines modernen Weichensystems: SBB-Weichen mit Federschienenzungen (Regelausführungen der Weichengrundformen)

Fig. 23: Example of present-day switch constructions with spring rail-tongues (standard points)

Dr.-Ing. W. Simon,
 Sektionschef der Schweizerischen Bundesbahnen,
 Bauabteilung der Generaldirektion, Bern

Olympia-Kunsteisstadion Innsbruck

Von der Pressestelle der ÖAMG, Teltweg



Die fertig montierte Stahlkonstruktion des Olympia-Kunsteisstadions in Innsbruck

Steel skeleton of Olympia Ice Rink Stadium, Innsbruck

Das Olympia-Kunsteisstadion, das inmitten der olympischen Spielplätze von Innsbruck ersteht und durch die Olympia-Brücke mit dem Zentrum von Innsbruck verbunden ist, wird eine überdeckte Eisfläche von 30×60 m aufweisen, wobei das gesamte Gebäude ein Ausmaß von 100×100 m hat und 10.000 Personen Platz bietet.

Die Stahlkonstruktion über den betonierten Zuschauertribünen, welche die Eisfläche überdacht, wiegt 960 t; davon wurden für die Wandkonstruktion allein 260 t Stahl verwendet. Fünf Fachwerkbinder, 96 m lang und 6,5 m breit, wurden über eine Säulen-

stützweite von 66 m mit Hilfe von 2 Autokranen montiert, wobei der Dachfirst eine Höhe von 28 m hat.

Dieses in Stahlkonstruktion ausgeführte Olympia-Kunsteisstadion in Innsbruck wird eines der markantesten Bauwerke der olympischen Winterspiele 1964 werden und dank der Feingliedrigkeit der Stahlträger ein imponierendes Beispiel für die Möglichkeiten von Konstruktionen in Stahl darstellen.

Die Herstellung und Montage der Stahlkonstruktion erfolgte durch die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Werk Zeltweg.

Pressestelle der
Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft,
Werk Zeltweg

Triebwagen-Garnitur für die Wiener Schnellbahn

Von Dipl.-Ing. W. J u d, Graz

Der Bau der Wiener Schnellbahn hatte den Zweck, die großen Schwierigkeiten des Wiener Stadtverkehrs mit einer Verbindung Meidling-Floridsdorf zu mildern und der im Stadtgebiet von Wien arbeitenden Bevölkerung der Nordwest- und Nordostgebiete das Erreichen ihrer Arbeitsplätze zu erleichtern. Wie richtig der Gedanke war, diese innerstädtische Verbindung zu schaffen, haben die Benützerzahlen der Schnellbahn schon während der ersten Monate bewiesen, als zu den Stoßzeiten ein wahrer Massenansturm einsetzte und die Zugsgarnituren, die für eine Besetzung von zirka 550 Personen ausgelegt sind, mit oft mehr als 900 Personen belegt wurden. (Bild 1.)

Die Wiener Schnellbahn ist ein Massenverkehrsmittel, das konstruktiv unter diesem Gesichtswinkel betrachtet werden muß. Grundsätzlich werden an jedes Nahverkehrsmittel spezielle Forderungen gestellt, die aus den Betriebsbedürfnissen hervorgehen. Die Halteabstände sind kurz, auf der 13,6 km langen Trasse zwischen Meidling und Floridsdorf sind bis jetzt 5 Haltepunkte. Für eine wirtschaftliche Zugförderung werden deshalb extrem leichte Wagengewichte verlangt, die eine möglichst große Beschleunigung erlauben und nur geringe Bremsarbeit verlangen. Dadurch wird einerseits der Transportablauf verkürzt, andererseits der Bremsklotzverschleiß, die Radabnutzung usw. vermindert. Der Grundriß und die Inneneinrichtung der Zugsgarnituren entsprechen ebenfalls diesen Bedürfnissen. (Bild 2.)

Jedes Fahrzeug dieser dreiteiligen Garnitur hat zwei große Auffangräume, die den Großraumwagen in drei Abteile teilen, welche neben einem ausreichenden Sitzkomfort auch ein großes Stehplatzangebot haben (Bild 3). Von der Erteilung des Auftrages bis zur Lieferung der ersten Fahrzeuge stand der Fa. Simmering-Graz-Pauker AG. ein Zeit-

raum von 1½ Jahren zur Verfügung, das heißt daß die Konstruktion in einem knappen Jahr abgeschlossen sein mußte. Als Konstruktionsvorlage konnte die Triebwagengarnitur der Reihe 4030.00 sehr gut herangezogen werden, außerdem war zur Bedingung gestellt, die äußere Form der Triebwagen 4030.200 (Schnellbahn) mit den vorangegangenen Baureihen gleich zu belassen. Es war also vorwiegend die Aufgabe der Konstrukteure, die Gewichte möglichst herabzusetzen.

Durch verschiedene Einrichtungen, wie zum Beispiel Transformator-Belüftung, pneumatische Öffnungs- und Schließvorrichtung der Türen, Scheibenbremsen usw. ist das Zugsgewicht der Reihe 4030.100 höher als das Zugsgewicht der Reihe 4030.00. Die Gewichte der Baureihen 4030.100 und 4030.200 können insofern gut untereinander verglichen werden, weil sie bis auf unbedeutende Kleinigkeiten mit denselben Einrichtungen ausgestattet sind.

Im folgenden soll nun erläutert werden, welche Maßnahmen getroffen wurden, die beim Bau einer dreiteiligen Zugsgarnitur zu einer Gewichtsverminderung von rund 21 Tonnen (siehe Tabelle Seite 19) geführt haben. Die Möglichkeiten, die sich anbieten, sind zweierlei. Einmal durch die Art der Formgebung und dann durch die Wahl des Stoffes. 2 Beispiele mögen dies erläutern:

Ein Walzprofil U 20 hat um die X-Achse ein Widerstandsmoment von 191 cm³. Wird es durch 2 Winkel 75×55×5 ersetzt, die so weit auseinandergezogen sind, daß ihr Widerstandsmoment gleich hoch ist, dann beträgt die Gewichtersparnis pro laufenden Meter zirka 15 kg. Die Verbindung der beiden Winkel kann durch stellenweise angebrachte Stegbleche erfolgen. Die konstruktive Formgebung hat nicht nur im kleinen, sondern auch in der Gesamtkonzeption so zu erfolgen, daß womöglich alle Teile zum Tragen herangezogen werden.

Bild 1: Triebwagen-Garnitur der Reihe 4030.200 „Wiener Schnellbahn“

Fig. 1: Electric motor train of the series 4030.200 "Wiener Schnellbahn"



Bild 2: Auf- und Grundriß des 3teiligen Elektro-Triebwagens „Wiener Schnellbahn“

Fig. 2: Elevation and ground plan of the three-part electric motor train unit "Wiener Schnellbahn"

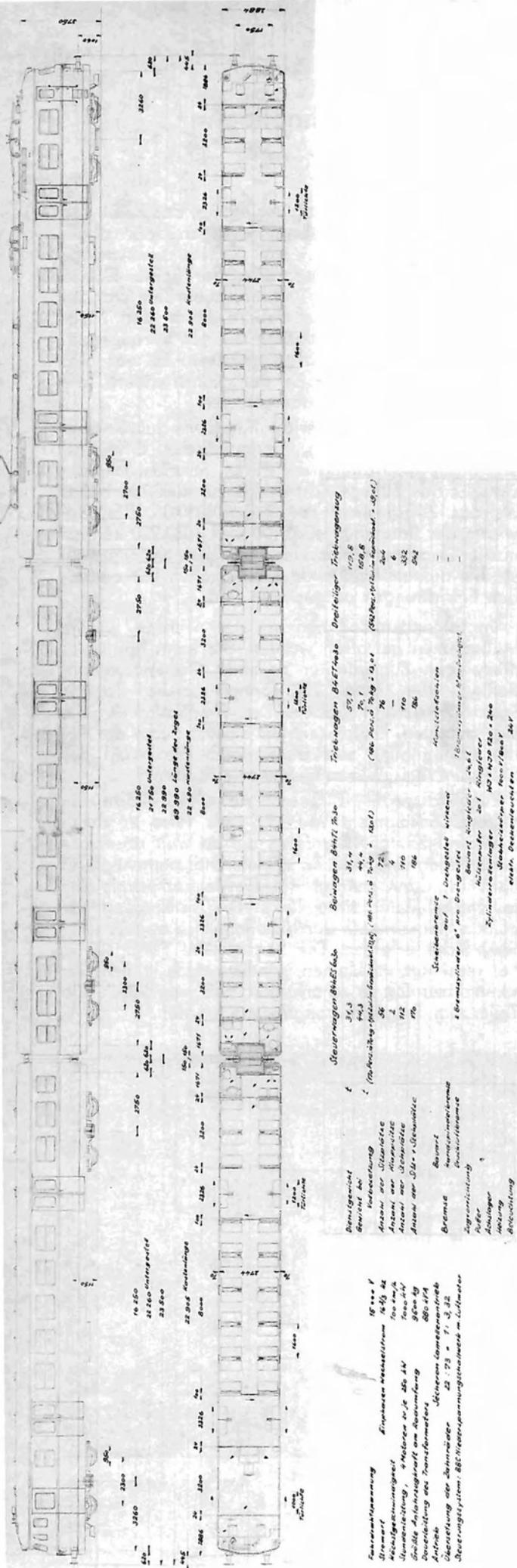
Bei der Stoffwahl kann zum Beispiel zur Aufnahme elektrischer Leitungen an Stelle eines Stahlrohres auch ein Kunststoffrohr verwendet werden, das pro laufenden Meter ein geringeres Gewicht hat. Die Wahl der Werkstoffe hängt aber nicht nur vom spezifischen Gewicht ab, sondern bei tragenden Teilen von der Festigkeit, von der Wirtschaftlichkeit der Verarbeitung usw., das heißt, letzten Endes vom Preis, mit dem das Mindergewicht erkaufte wird.

Der Konstrukteur ist in der Formgebung durch die Vorschriften der Bahnverwaltungen gebunden, die einerseits die Hauptbelastungen vorschreiben, andererseits die Verwendung gewisser Materialien zur Bedingung machen. So sind zum Beispiel bei den Österreichischen Bundesbahnen die Blechstärken für die Dachverschalung mit 1,5 mm, die Seitenwandverschalung mit 2 mm und der Wellblechboden mit 1,25 mm festgesetzt. Eine Verwendung dünnerer Bleche ist deshalb nicht gestattet, weil die Lebensdauer der Wagen durch die Möglichkeit des Verrostens vermindert werden würde. Außerdem ergibt sich bei der Verarbeitung von Blechen geringer Stärke ein bedeutendes Ansteigen der Richtarbeiten. Ferner wird der zu verwendende Stahl mit seiner Festigkeit vorgeschrieben. Der Wagenkasten selbst ist in seiner Form durch das Lichtraumprofil, bei einer bestimmten vorgegebenen Länge, in seiner Breite und durch die Festsetzung der Fußbodenhöhe über Schienenoberkante auch in seiner Höhe vorgezeichnet. Die Hauptbelastungen sind gegeben durch das Eigengewicht, die Zulast (Transformator, Umformer, Kompressor usw.) und Nutzlast (Personen-, Frachtgut).



Bild 3: Einstiegsraum und Großraumabteil des Triebwagens 4030.200

Fig. 3: Entrance and vast space compartment of the electric motor train unit 4030.200



Tabelle

Triebwagen	Gewicht	Steuerwagen	Gewicht	Mittelwagen	Gewicht	Summen- gewicht
4030.100	66.500	6030.100	37.300	7030.100	37.100	140.900
4030.200	57.100	6030.200	31.300	7030.200	31.400	119.800
Mindergew.	9.400	Mindergew.	6.000	Mindergew.	5.700	Mindergew. 21.100

Dazu kommen die dynamischen Beanspruchungen, abhängig von Oberbau und Fahrgeschwindigkeit. Zu den zusätzlichen Belastungen zählen die durch die Vorschriften festgelegten statischen, symmetrisch und unsymmetrisch angreifenden Längskräfte in Puffer und Oberrahmenhöhe. Da diese Kräfte nur für den Pufferstoß, das heißt, für den Fall einer Kollision, einzurechnen sind und im Normalbetrieb nicht auftreten, gilt als Beanspruchungshöhe die Streckgrenze, während im vorerwähnten Fall als Belastungshöhe die Dauerfestigkeit angesehen wird.

Von nicht unwesentlichem Einfluß für die Laufeigenschaften des Fahrzeuges ist die Eigenschwingungszahl des Wagenkastens. Damit sie bei Betriebsbedingungen nicht angeregt wird, soll sie möglichst hoch sein. Normalerweise haben betriebsfertige Kasten Eigenfrequenzen, die bei 12 Hz liegen, aber wesentlich niedriger sein können wie zum Beispiel bei einer dafür abträglichen Türanordnung (Mitteleinstieg). Ungünstig wirken sich bei einem Elektro-Triebwagen die zum Teil schweren Einbau-Aggregate aus, die meist unter dem Wagenkasten installiert sind, wie zum Beispiel der oft in der Mitte des Kastens hängende Transformator mit einem Gewicht von zirka 7000 kg. Dadurch sinkt die Eigenfrequenz, die bei Vollbesetzung noch weiter zurückgeht, auf zirka 7 bis 8 Hz, so daß eine geringfügige Exzentrizität bei Rädern von 950 mm Durchmesser im Geschwindigkeitsbereich zwischen 75 und 85 km/h eine Erregerquelle darstellen kann.

Mit diesen Erläuterungen sollten kurz jene Bedingungen skizziert werden, die den Rahmen für die Aufgabenstellung der konstruktiven Arbeit darstellen.

Für den Trieb- und Mittelwagen wurden im einzelnen folgende Gewichtseinsparungen erreicht: Die Untergestelle ergaben nach der neu festgelegten Konstruktion mit geänderten Einstiegsträgern, Trafoträgern (beim Triebwagen), Hauptquerträgern und geänderten Kopfstückpartien Mindergewichte von 1250 bzw. 940 kg. Die Seitenwand wurde vor allem in den Säulen und im Obergurtbereich mit dem Dach so geändert, daß an Stelle der früher verwendeten schweren Winkel 55×75×5 und 50×100×6, der Winkel 80×40×6 und das Bandmaterial 100×5 gesetzt wurde. Weiters konnte durch die Verwendung eines gepreßten Dachspriegels nicht nur an Gewicht, sondern am Arbeitsaufwand bedeutend gespart werden. Die Gerippeänderung im Bereich der Stirnwände hatte eine Gewichts-minderung von 160 kg zur Folge. Ferner wurde jedem einzelnen Bauteil, wie zum Beispiel den Querwänden, Türen, Sitzen, Gepäckträgern usw. zur Einsparung von Gewicht besonderes Augenmerk geschenkt, so daß, was beigefügte Tabelle zum Ausdruck bringen soll, folgendes Ergebnis erzielt wurde:

Mindergewichte in kg:	Triebwagen	Zwischenwagen
Untergestell	1790	1240
Seitenwände	1020	1010
Dachkonstruktion	1250	940
Stirnwände	160	160
Türen	140	140
Fußboden		
a) durch Verminderung der Blechstärke auf 1,25 mm	190	190
b) durch Einsparung an Holz	110	80
Sitze	720	720
Gepäckträger	210	210
Querwände	50	50
Innenverschalung u. Isolierung	190	160
Führerstand	180	
Luftkanäle	210	
Handbremse	570	
Drehgestelle	2520	800
Entfall des WC-Abteils im Triebwagen	90	
	<hr/>	<hr/>
	9400	5700

Reduction in weight, kilos:	Electric Railcar	Runner wagon
underframe	1790	1240
side of body	1020	1010
construction of roof	1250	940
end of body	160	160
doors	140	140
floor		
a) through reduction of thickness sheet metal to 1,25 mm	190	190
b) through sparing of wood	110	80
carriage seats	720	720
luggage rack	210	210
cross walls	50	50
interior lining and insulation	190	160
driver's cab	180	
air-passages	210	
hand brake	570	
bogies	2520	800
leaving out WC compartment in motor train unit	90	
	<hr/>	<hr/>
	9400	5700

Wie schon erwähnt, war von der Erteilung des Auftrages bis zur Lieferung der Erstgarnitur ein so kurzer Zeitraum vorgegeben, daß die Möglichkeit für eingehende Studien zur Gewichtserleichterung nicht zur Verfügung stand und aus wirtschaftlichen Erwägungen die Erstellung neuer Vorrichtungen rundweg abzulehnen war und nur an eine Änderung der bestehenden Vorrichtungen gedacht werden konnte. Es sei hier noch zu erwähnen, daß alle in größeren Stückzahlen bei der Firma SGP erzeugten Fahrzeuge in Elementbauweise gefertigt werden, das heißt, daß das Untergestell, die Seitenwände und das Dach getrennt in Vorrichtungen vorgefertigt und dann zur gesamten Einheit verschweißt werden. Der Vollständigkeit halber sei



Bild 4: Großraumabteil des Triebwagenzuges 4030.00

Fig. 4: Vast space compartment of the motor train unit 4030.00



Bild 5: Großraumabteil des Triebwagenzuges 4030.200

Fig. 5: Vast space compartment of the motor train unit 4030.200

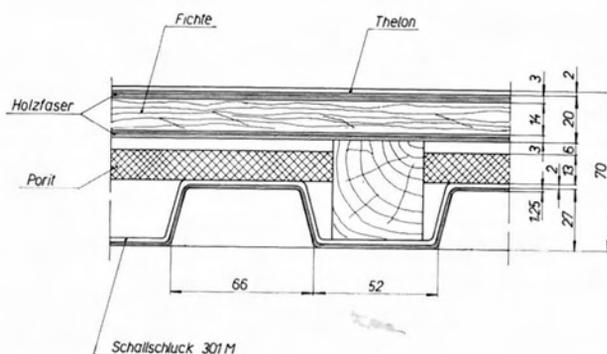


Bild 6: Schnitt durch den Holzfußboden

Fig. 6: Cross section of the wooden floor

auch erwähnt, daß zur Berechnung der selbsttragenden Wagenkästen mit dem Momentenausgleichsverfahren nach Cross gearbeitet wurde. Die verwendeten Baustähle sind durchwegs aus St 37 T für gewalzte Profile und Grobbleche über 5 mm, für Mittelbleche bis 3 mm wurde der Baustahl St 37 M und für Feinbleche Stahl St II F herangezogen. Für Preßteile wie zum Beispiel der Dachspriegel wurde die Qualität St VIIa F verwendet. Die Verschalungsbleche für die Seitenwand und das Dach sind aus St V F mit Cu-Zusatz von 0,2 bis 0,3%, der Wellblechfußboden aus St 37 F.

Obwohl der Charakter der Fahrzeuge einen gediegenen Reisekomfort ausschließt, wurde darauf geachtet, die einfache und schlichte Inneneinrichtung möglichst geschmackvoll zu gestalten. Ein sofort ins Auge springender Unterschied zu den Triebwagen der Reihe 4030.00 und 4030.100 ist in der Neugestaltung der Sitze und Gepäckträger festzustellen.

Durch den Wegfall der Quergepäckträger und die zierlichere Ausführung der Sitze bekam der hell und freundlich gestaltete Großraum eine Wirkung in die Tiefe. Während der massiv ausgebildete Doppelsitz des 4030.00 und 4030.100 64 kg und der Wandsitz 32 kg wog, konnte durch die Aluminium-Rohrkonstruktion bei der Reihe 4030.200 das Gewicht des Doppelsitzes auf 24 kg und das Gewicht des Wandsitzes auf 12 kg heruntergedrückt werden, ohne den Komfort zu verschlechtern.

Die akustische und thermische Isolation wurde natürlicherweise nicht mit jener Sorgfalt ausgeführt, wie man es von einem Fernverkehrsfahrzeug verlangt hätte. Der Wellblechboden liegt oben. Die Fußbodenstärke beträgt insgesamt 70 mm. Der Holzfußboden, der in Platten verlegt wurde, ist nicht schwimmend gelagert. Die Unterseite des Kastenbodens ist lackiert, die Oberseite mit einer 2 bis 3 mm dicken, auch wärmeisolierenden Entdröhnmasse beaufschlagt.

Zwischen dem Holz- und Wellblechboden befindet sich eine 13 mm starke Wärme- und Schalldämmplatte. Für die Wärme- und Schallisolation der Seitenwand wurde die von der Bahnverwaltung vorgeschriebene Tefwolle herangezogen, ein Glasfaserprodukt, das als Matte zwischen Außen- und Innenverschalung eingepreßt wurde. Die Innenverkleidung für Zweitklassewagen ist von Seiten der Österreichischen Bundesbahnen genormt, so daß die früher verwendete Paghholzplatte durch eine helle und ansprechende Kunststoffplatte ersetzt wurde.

Die Entwicklung moderner Lauf- und Triebdrehgestelle wurde von der Firma Simmering-Graz-Pauker aufgenommen, nachdem erkannt wurde, daß die Laufwerke alter Konzeption der Forderung nach höheren Geschwindigkeiten in der Geraden und auch in Kurven nicht mehr gewachsen waren. Es galt Drehgestelle zu bauen, die bis zu den höchsten Betriebsgeschwindigkeiten die Wagenkästen möglichst sicher und erschütterungsfrei tragen, darüber hinaus aber die Wirtschaftlichkeit durch Gewichtsminde- rung zu steigern, die Service-Intervalle zu verlän-

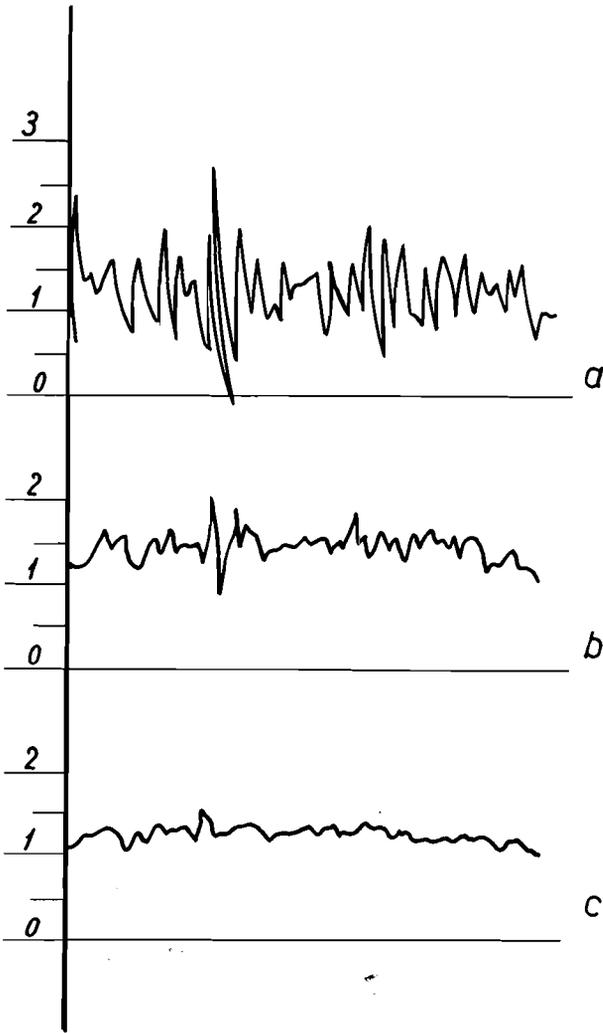


Bild 7: Querbeschleunigungsaufnahmen im Wagenkasten über dem Drehzapfen in Fußbodenhöhe

Fig. 7: Figure of the transversal acceleration in body of coach over bogie pivot in floor level

gern und den Erhaltungsdienst zu vereinfachen. Die Laufgüte eines Drehgestelles sollte auch nicht mehr vom Abnutzungsgrad gewisser Bauteile abhängen, sondern nur mehr vom Zustand des Radreifens bestimmt werden, woraus sich die Notwendigkeit einer möglichst verschleißfreien Konzeption ableitet. Es ist üblich, die Achsen moderner Drehgestelle spiel- und reibungsfrei in Längs- und Querrichtung zu führen, um durch die Parallelstellung der Radsätze ein Strecken des Sinuslaufes zu erreichen. Mit der Reibungsfreiheit, die sich auch auf die Federung bezieht, ergibt sich eine Verschleißlosigkeit, wodurch ein unkontrollierbarer Kräfte durchgang vermieden wird. Für die Führung der Radsätze wurde eine Schwingenkonstruktion gewählt. Diese Schwingen sind an ihrer Innenseite durch Silentblocks am Drehgestellrahmen befestigt und an ihrer Außenseite durch Querlenker mit diesem verbunden. Die Achslagergehäuse und die Schwingen bilden nicht ein Gan-

zes, sondern sind trennbar, so daß beim Abdrehen der Radsätze auf den Radsatzdrehbänken die Achslagergehäuse vom Achsstummel nicht abgezogen werden müssen. Es ist ein besonderes Charakteristikum der Radsatzführung, daß diese in Querrichtung bewußt elastisch ausgebildet wurde, um Stöße von horizontalen Spurkanal-Unregelmäßigkeiten aufzufangen, die sonst ungefedert und hart über das Achslager in den Drehgestellrahmen kommen. Messungen haben den Vorteil dieser Federung besonders dann aufgezeigt, wenn bei schnellem Durchlauf in engen Bögen das Wiegenspiel verbraucht ist.

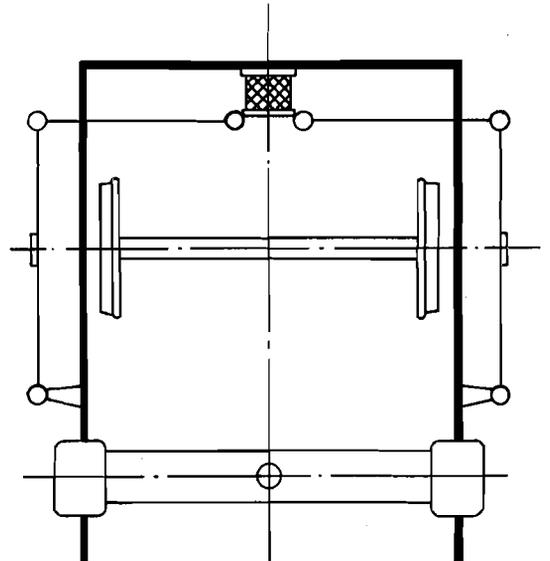


Bild 8a: Normalstellung des Radsatzes

Fig. 8a: Normal position of wheel set

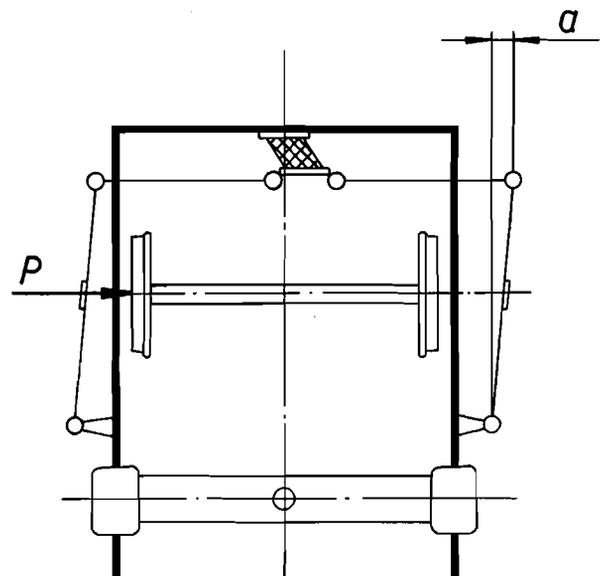


Bild 8b: Stellung des Radsatzes bei einer Querauslenkung um das Maß „a“ infolge einer Achslagerquerkraft P

Fig. 8b: Diversion „a“ of normal position of wheel set through transversal pressure P

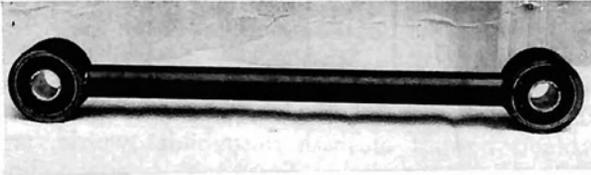


Bild 9: Querlenker mit Gummigelenken

Fig. 9: Transversal coupling rod with silent blocks

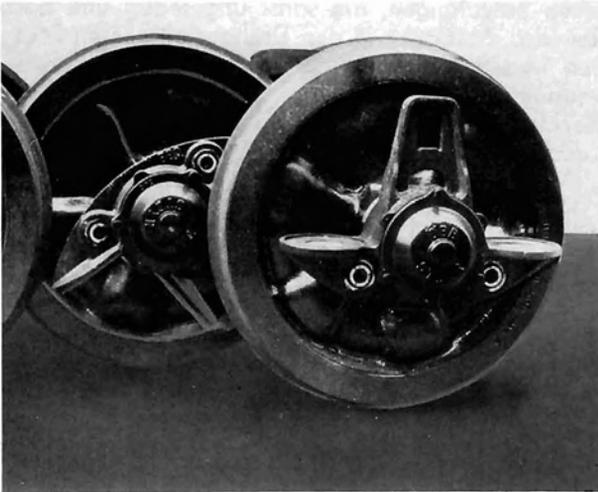


Bild 10: Achslagergehäuse mit elastischem Anschluß für die Schwinde

Fig. 10: Axle-bearing with elastic connection for the bar link

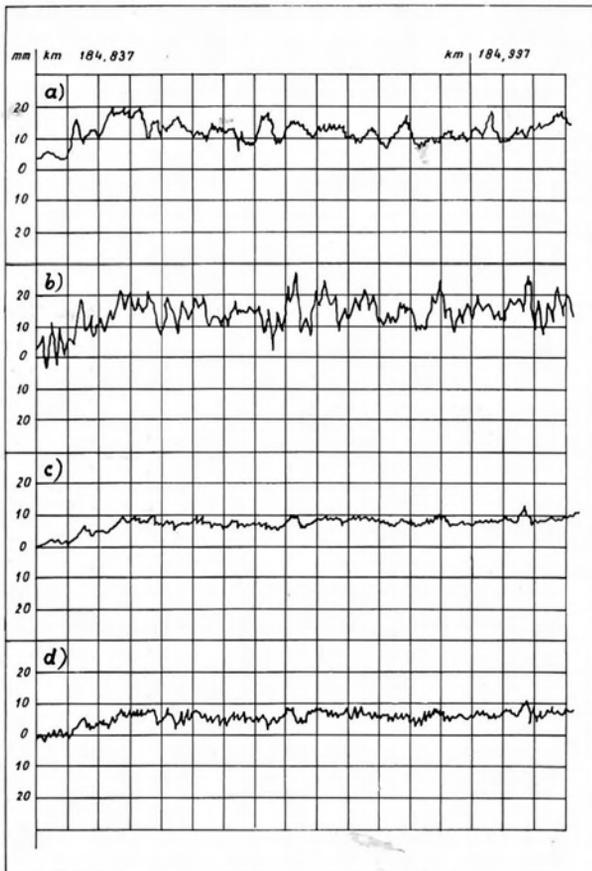


Bild 11: Federeinsenkung der Primärfederung zwischen Achslager und Drehgestellrahmen

Fig. 11: Dynamic vibrations of set of axle-springs between axle-bearing and bogie-frame

Bild 7 zeigt einen Vergleich von Querbeschleunigungsaufnahmen, die im Wagenkasten über dem Drehzapfen in Fußbodenhöhe gemacht wurden. Der Wagen war als Nachläufer einer dreiteiligen Garnitur lose gekuppelt; das Meßgerät wurde über dem letzten Drehgestell aufgestellt. Die auf der Ordinate eingetragenen Zahlen stellen die Beschleunigung in $m \cdot sec^{-2}$ dar. Die Abszisse ist die Zeitachse. Gleiche Fahrbedingungen waren bei allen Messungen selbstverständlich die Voraussetzung. Daß es sich um einen äußerst schnellen Kurvenlauf handelt, geht daraus hervor, daß die Ausschläge nicht um die Null-Achse pendeln, sondern eine freie Seitenbeschleunigung von zirka $1,3 m \cdot sec^{-2}$ vorhanden ist. Die noch am Drehgestell montierten Wegmesser haben gezeigt, daß das horizontale Wiegenspiel (35 mm) erschöpft war und die seitliche Federung des Kastens nur von der Querelastizität der Achsen abhing.

Achsquerfederung:

- a) starr
- b) $2000 kg \cdot cm^{-1}$
- c) $1500 kg \cdot cm^{-1}$

Meßstrecke: Hopfgarten-Wörgl

Geschwindigkeit 75 km/h (überhöht)

Rechtsbogen $R = 250 m$.

Wagen nachlaufend, lose gekuppelt, Messung über dem letzten Drehgestell in dessen Mitte.

Es sind derzeit Versuche im Gange, durch die festgestellt werden soll, inwieweit sich die Querfederung günstig auf den Spurkranzverschleiß auswirkt. Die Querelastizität der Radsätze wird dadurch erreicht, daß die durch die Querlenker fließenden Achslager-Querkräfte an der zwischengeschalteten Schubgummifeder Auslenkungen (a) hervorrufen (Bild 8a, 8b).

Federnd wirken auch die in den Achslagergehäusen befindlichen Gummiblocks für den Zusammenschluß mit der Schwinde und die Gummigelenke in den Querlenkern.

Die Federung für die Auslenkung der Radsätze erfolgt für Laufdrehgestelle ohne Vorspannung von Null mit der Kennung von zirka $1500 kg/cm^{-1}$ für die Achslagerquerkraft. Die durch die Auslenkung hervorgerufene Änderung des Normalwinkels um maximal $\pm 50'$ zwischen Schwinde und Radsatz wird durch die Gummiblocks in den Achslagergehäusen aufgenommen, genau so wie das Trampeln der Achse.

Zur Lagerung wurden die genormten UIC-Achslager der Type NJ 120/240/80 F und NJP 120/240/80 F herangezogen. Da die gesamte Radsatzführung in ihren Gelenkpunkten und Anschlüssen durch speziell angefertigte Blocks weich in Gummi gebettet ist, können sich die Lager frei einstellen und Zwängungen sowie Bordläufe nicht eintreten.

Für die Wahl der Federung schieden reibungsbehaftete Federn von vornherein aus, da die Reibverhältnisse größtenteils vom Schmierzustand der Federn abhängen, der nach einer gewissen Betriebs-

dauer sehr unterschiedlich sein kann. Versucht wurden auch Reibungsdämpfer, die jedoch in Hinsicht auf Laufgüte nicht befriedigt haben. Da bei Verwendung von Stahlschraubenfedern die Parallelschaltung von Hydraulikdämpfern notwendig wird, wenn Drehgestelle Nickeigenfrequenzen haben, deren Grundschwingung bei Fahrgeschwindigkeiten ab zirka 55 km/h angeregt werden kann, wurde versucht, für die Primärfederung nur Gummi zu verwenden.

Bild 11 zeigt die Federeinsenkung der Primärfederung zwischen Achslager und Drehgestellrahmen. Die Fahrversuche wurden auf einer Meßstrecke zwischen Hopfgarten und Wörgl, in einem Linksbogen $R = 250$ m gefahren. Die Aufnahmen wurden an einem Drehgestell kurz hintereinander gemacht, so daß gleiche Fahrbedingungen vorhanden waren. Die Geschwindigkeit betrug in allen Fällen 75 km/h. Die Radreifen waren neu.

Auf der Ordinate sind die Bewegungen des Drehgestellrahmens über dem Achslager auf der Bogenaußenseite im Maßstab 1,75 : 1 vergrößert aufgetragen, bei Anwendung einer

- Kombination Stahlfeder und Hydraulikdämpfer
- Stahlschraubenfeder ohne Dämpfer
- Gummifeder und Hydraulikdämpfer
- Gummifeder ohne Dämpfer.

Die Nickeigenfrequenz des Drehgestelles betrug gerechnet und gemessen

- bei Schraubenfedern mit Dämpfer $f_n = 6,9$ Hz
- bei Schraubenfedern ohne Dämpfer $f_n = 7,15$ Hz.

Bei dem mit Schraubenfedern an der Achse ausgerüsteten Gestell wurden 4 Dämpfer mit $k = 15 \text{ kg} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-1}$ herangezogen, die an jedem Schwingenende angebracht waren. Da die Versuche bei einer Geschwindigkeit von 75 km/h ($20,83 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-1}$) gefahren wurden, war die Impulsfolge (T) durch das vordere und hintere Rad beim Überfahren vertikaler Geleisunebenheiten (Achsstand $a = 2,7$ m) $T = \frac{2,7}{20,83} = 0,12962 \text{ sec}$. Nachdem die Schwingungsdauer für eine Nickschwingung bei einer Eigenfrequenz von

$$7,15 \text{ Hz } T = \frac{1}{7,15} = 0,13986 \approx 0,14 \text{ sec}$$

beträgt, zeigt Bild 11 einen Drehgestellauf im Resonanzbereich des Nickens. Theoretisch würde der Resonanzbereich schon mit einer Geschwindigkeit von $v = \frac{2,7}{0,14} = 19,28 \text{ m} \cdot \text{sec}$ ungefähr 70 km/h erreicht werden.

Es ist unmöglich, Drehgestelle mit dieser Nickeigenfrequenz mit Schraubenfedern ohne Stoßdämpfer für die Primärfederung auszurüsten, weil die Dauerfestigkeit der Federn entsprechend den gemessenen Ausschlägen auch bei guter Oberfläche nicht ausreichen würde. Werden aber Schraubenfedern als Achsfedern ohne Dämpfer verwendet, muß die Eigenfrequenz des Gestelles herabgesetzt werden, was durch Verkürzung des Achsstandes, durch Verkleinerung der Stützbasis der Primärfederung und durch weichere Federkennung zu erreichen ist. Die weiche Feder hat vor allem den

Vorteil, daß die Spannungsausschläge kleiner werden. (Zum Vergleich sei das französische Drehgestell Y20 genannt.) Beim Gegenüberstellen der Kurven d und b springt die viel kleinere Bewegung zwischen Achslager und Rahmen bei Verwendung von Gummifedern ins Auge. Die Bewegungen sind sogar wesentlich kleiner als bei der Kombination Schraubenfedern und Dämpfer (a). Es wäre irrig, diesen Umstand in den exzellenten Dämpfeigenschaften des Werkstoffes Gummi zu suchen, was mit einem Energievergleich zu beweisen ist, sondern vielmehr darin seine Ursache hat, daß sich die Steifigkeit der Gummifedern bei höher frequenter Erregung ändert und damit der Eigenfrequenzbereich für das Nicken verschoben wird.

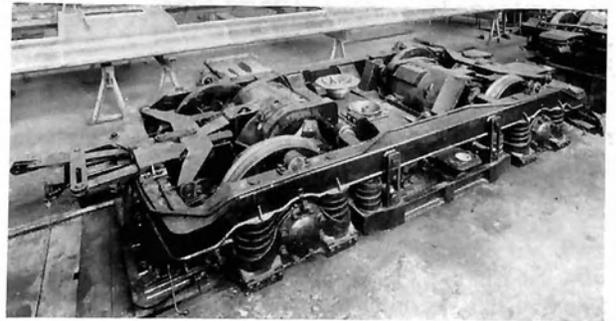


Bild 12: Triebdrehgestell der Reihe 4030.00

Fig. 12: Motor bogie of the series 4030.00

Hierzu muß noch gesagt werden, daß zwischen der statischen Federkennung der Stahl- und Gummifeder kein wesentlicher Unterschied bestand und die Abweichungen zirka 3% betragen. Auffallend ist aber die Erscheinung, daß die Einsenkung der Primärfederung durch die freie Seitenbeschleunigung in Bild 11a im Mittel zirka 12 mm, in Bild 11b zirka 15 mm, in Bild 11c zirka 8 mm und in Bild 11d zirka 6–7 mm beträgt, das heißt, daß sich die Stahlfedern bei nahezu gleicher statischer Kennung und bei denselben Fahrbedingungen um nahezu das doppelte einsenkten als die Gummifedern, was die bereits ausgesprochene Tatsache bestätigt, daß sich nämlich bei höher frequenter Erregung die Gummifeder verhärtet und somit den Eigenfrequenzbereich verschiebt. In unserem eigenen Bereich wurde diesbezüglich keine Forschung betrieben, jedoch findet man darüber Andeutungen in der einschlägigen Literatur. Für den Wagenlauf selbst sind Drehgestell-Nickschwingungen von nicht so großer Bedeutung, weil der Nickpol in der Ebene der Wagenkastenstützung liegt, wenn die Massenverteilung und Federung des Drehgestelles dazu symmetrisch ist. Der statisch zur Verfügung stehende Federweg von 80 mm zwischen höchstem und tiefstem Pufferstand wurde bei den vorliegenden Gestellen für die Primär- und Sekundärfederung im Verhältnis 20–25% und 80–75% aufgeteilt.

Auch für die Wagenkastenstützung wurde versucht, neue Wege zu gehen. Da den Gewichtsein-

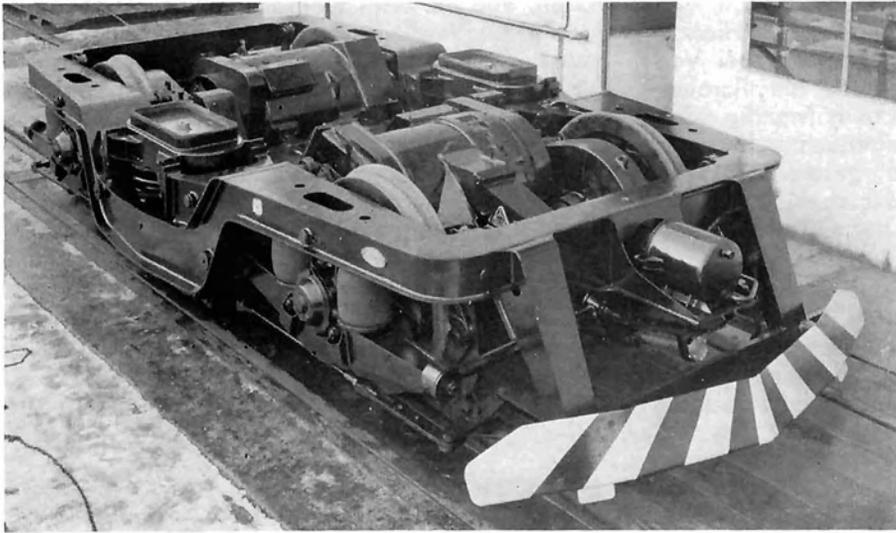


Bild 13: Triebdrehgestell der Reihe 4030.200

Fig. 13: Motor bogie of series 4030.200

sparungen besonderes Augenmerk geschenkt wurde, sollte durch den Entfall des Wiegebalkens weiter an Gewicht gespart werden. Während das Triebdrehgestell der Reihe 4030.00 und 4030.100 komplett mit Bahnräumer 12.500 kg wog, konnte das Gewicht für die Triebdrehgestelle der Reihe 4030.200 bei gleicher Motor- und Antriebsausstattung auf 11.240 kg heruntersetzt werden, so daß das Gewicht des gesamten Triebwagens allein durch die Drehgestelle um $2 \times (12.500 - 11.240) = 2520$ kg vermindert wurde. Bei den Laufdrehgestellen betrug die Gewichtsverminderung von 5400 kg auf 5000 kg je 400 kg pro Drehgestell. Dazu beigetragen hat die Veränderung der Achsführung, der Wagenkastenstützung, der Federung und nicht zuletzt die wesentliche Vereinfachung der Bremse besonders beim Triebwagen, da durch Vereinfachung der Handbremse im Untergestell, durch die die 3. und 4. Achse gekoppelt war, zirka 570 kg eingespart wurden.

Das System der Wagenkastenstützung nach altem Muster ist allgemein bekannt.

Bei der Kastenstützung der Reihe 4030.200, Bild 16 dient der Horizontalfederung nicht allein die Wiegenhängung (2), sondern auch die Wiegenfeder (5). Die Quererregung kommt vom Drehgestellrahmen in den Oberkasten über die Hängepunkte (1), Wiegenhängung (2), Wiegentrog (4), Wiegenfeder (5), oberer Federteller (6), Drehbolzen (7), Gleitplatte (8) und obere Kulissenführung (9), deren Borde (10) die Kräfte durchleiten. Die Teile 7, 8 und 9 befinden sich im Ölbad. Die Gleitplatte (8) ist deshalb drehbar im Bolzen (7) gelagert, damit der obere Federteller (6) bei einem Ausschwenken des Drehgestelles die Drehbewegung mitmachen kann und durch die Längsführung in der Kulisserie (9) nicht in der Richtung des Oberkastens bleibt. Der obere Federteller (6) wird im Drehgestell so geführt, daß er für die Feder und Pendelausschläge in senkrechter und waagrechter Richtung frei beweglich ist. In Längsrichtung liegt er mit 0,5 mm Luft nach beiden Seiten in Stützungen. Das Drehgestell dreht sich um den in Gummi gebetteten Zapfen (11), der ge-

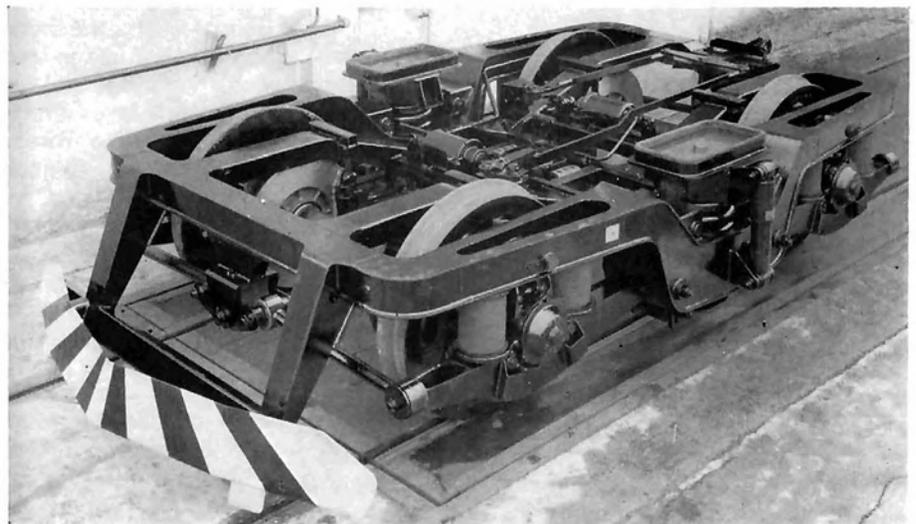


Bild 14: Laufdrehgestell der Reihe 4030.200

Fig. 14: Carrying bogie of the series 4030.200

genüber dem Gestellrahmen in Längsrichtung geführt und nach den beiden anderen Koordinatenrichtungen bis zu Anschlägen (vertikal 70 mm, horizontal $a=35$ mm) frei beweglich ist. Beim Triebdrehgestell wurde der Queranschlag gestuft, so daß vor einem harten Aufschlag des Kastens am Drehgestellrahmen eine Bremswirkung entsteht. Sehr gut bewährt haben sich die Kunststoffgleitplatten (8), die keinen Verschleiß zeigen. Von den Österreichischen Bundesbahnen wurden allgemein die Laufeigenschaften der Züge gelobt.

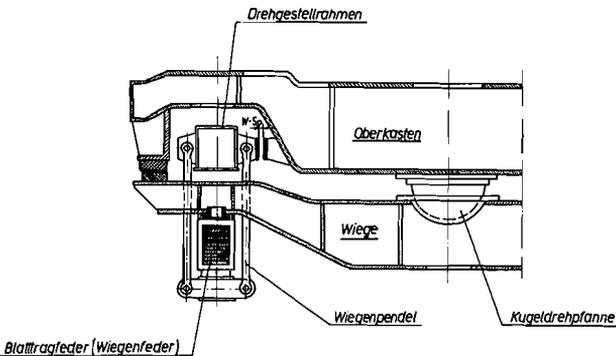


Bild 15: System der Wagenkastenstützung nach altem Muster

Fig. 15: Supporting of coach according to old type

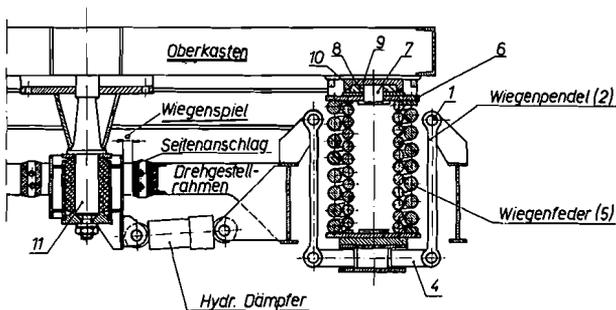


Bild 16: Kastenstützung der Reihe 4030.200

Fig. 16: Supporting of according to new type

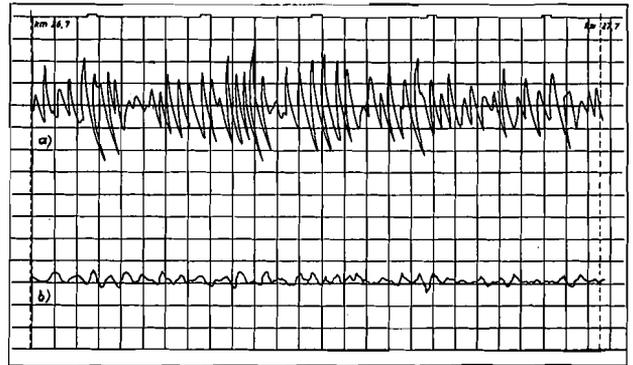


Bild 17: Querbeschleunigung, gemessen über dem Drehzapfen in einem Wagenkasten

Fig. 17: Tests of the transversal acceleration in body of coach over bogie pivot in floor level

Bild 17 zeigt die Querbeschleunigung gemessen über dem Drehzapfen in einem Wagenkasten

a) ausgerüstet mit klassischen Drehgestellen der Bauart Görlitz bei einer Geschwindigkeit von 140 km/h,

b) ausgerüstet mit einem Drehgestell der Bauart SGP III bei denselben Fahrbedingungen.

Meßstrecke Brixlegg-Kundl.

Fahrgeschwindigkeit 140 km/h.

Radreifen neu.

Maßstab für die Querbeschleunigung: $1,5 \text{ cm} = 1 \text{ m} \cdot \text{sec}^{-2}$.

Da für den Zugförderungsbetrieb die Garnituren der Reihe 4030.200 in noch nicht ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, wurden eingehende Messungen noch nicht gemacht.

Infolge der kurzen, nun fast einjährigen Betriebsdauer der Wiener Schnellbahn kann zwar ein endgültiges Urteil über die Bewährung noch nicht abgegeben werden, jedoch wurde der Firma SGP als Erzeugerfirma des mechanischen Teiles von seiten der Maschinendirektion der Österreichischen Bundesbahnen die vollste Anerkennung ausgesprochen.

Dipl.-Ing. W. J u d,
Oberingenieur der Simmering-Graz-Pauker AG.
für Maschinen-, Kessel- und Waggonbau, Graz.

Die Straßenbrücke über die Donau in Aschach

Von Dipl.-Ing. Th. Müller und Dipl.-Ing. F. Grabner

Im Zuge des Kraftwerksbaues der Staustufe Aschach erfüllt sich ein langjähriger Plan zur Erschließung des oberen Mühlviertels und Herstellung wesentlich kürzerer Verbindungen im oberösterreichischen Durchzugsverkehr West-Ost und Nord-Süd durch den Bau einer Straßenbrücke zwischen Aschach und Landshaag. Von der Möglichkeit, die Straße über die Wehrbrücke zu führen, wurde aus verschiedenen technischen und wirtschaftlichen Erwägungen nicht Gebrauch gemacht.

Auf Grund der Ausschreibung wurde als zweckmäßigste Lösung ein Stahlverbundtragwerk mit Stützweiten von $96,32 + 132,44 + 96,32 = 325,08$ m gewählt. Damit hat die Donaubrücke Aschach innerhalb Österreichs die größte Stützweite als Verbundbrücke und gehört überhaupt zu den weitestgespannten Verbundbrücken.

Um in den Stützbereichen unzulässig hohe Betonzugspannungen in der Fahrbahnplatte zu vermeiden, wurde diese dort gleitend auf den Hauptträgern gelagert und über den Pfeilern durchschnitten. Dabei sind die gleitenden Bereiche der Fahrbahnplatte beiderseits der Stütze an die Verbundbereiche fugenlos anbetoniert. Diese Lösung erwies sich wirtschaftlicher als die Längsvorspannung der Fahrbahnplatte in den Stützbereichen.

Die Brücke wurde als über drei Felder durchlaufende Torsionsröhre berechnet, welche in den Verbundbereichen aus den in 6,2 m liegenden Hauptträgern, einem (über ganze Brückenlänge durchlaufenden) unteren Verband und der Fahrbahnplatte

besteht, während in den verbundlosen Stützbereichen die Fahrbahnplatte in ihrer Funktion durch einen oberen Verband ersetzt wird.

Die Formhaltung der Torsionsröhre wird durch Fachwerksquerscheiben in Abständen von 12 m gewährleistet, die Ableitung der Torsionswirkungen in die Auflager erfolgt über kräftige, vollwandige Querscheiben, welche gleichzeitig das Anheben der Brücke ermöglichen.

Die Fahrbahnplatte mit Nutzbreiten von $1,50 + 8,10 + 1,50 = 11,10$ m wurde aus Beton B 400 hergestellt und mit Torstahl 40 schlaff bewehrt. Der Gesamtaufwand an Bewehrungsstahl einschließlich der an den Enden der Verbundbereiche erforderlichen Schubbewehrung beträgt rund 140 t.

Durch das vorerwähnte Durchschneiden der Fahrbahnplatte über den Pfeilern ergab sich die Notwendigkeit, Dilatationen mit entsprechender Entwässerung anzuordnen.

Die Plattenränder an den Dilatationsstellen sind in den Kragbereichen mit gleitenden Rundstahldübeln (wie sie bei Autobahnbrücken üblich sind) querkraftübertragend verbunden und zwischen den Hauptträgern auf den Obergurten der vollwandigen Stützquerscheiben gleitend gelagert.

Die beiden Hauptträger sind geschweißte Blechträger mit veränderlicher Stegblechhöhe. Der Verlauf der Stegblech-Oberkante war durch die gefor-

Bild 1: Fotomontage Luftbild

Fig. 1: Aerial view (built up photo)



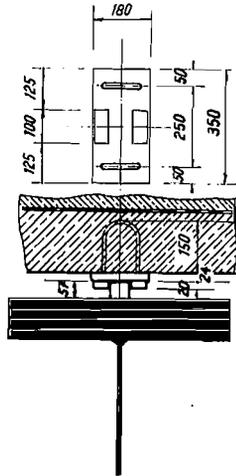
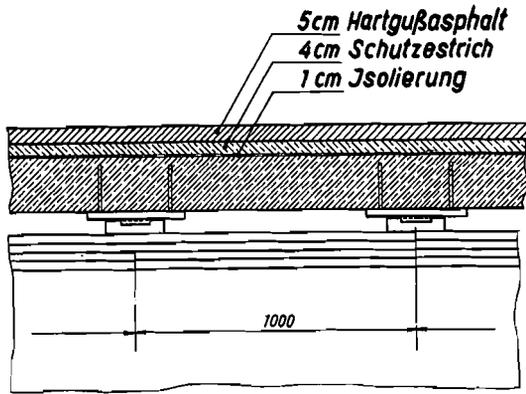


Bild 2: Gleitende Lagerung der Fahrbahnplatte im verbundlosen Stützbereich

Fig. 2: Sliding support of r. c. roadway slab within non-compound area over the piers

derte Nivellette-Ausrundung mit $R = 4000$ m gegeben, zu der die Untergurt-Ausrundung mit $R = 4000$ m im Mittelfeld parallel läuft. Die Stegblechhöhe von 5190 mm im gesamten Mittelfeld nimmt den Auflagern zu auf 2900 mm ab, wobei die Untergurt-Ausrundung mit $R = 6000$ m einen Seitenfeldstich von 19 cm (gegenüber dem Mittelfeldstich von 55 cm) ergibt.

Die Breite der Ober- und Untergurte beträgt konstant 700 mm. Die gleich breiten, maximal 30 mm starken Lamellen sind mittels Kantenabschrägung übereinandergeschweißt (maximal 4 Lamellen). Auf den Obergurten sind Vierkantdübel 40/60 mm von 540 mm Länge aufgeschweißt, welche die Verbundwirkung für Resteigengewicht und Verkehrslast herstellen.

Das in den Feldbereichen 12 mm und in den Stützbereichen maximal 16 mm starke Stegblech wird durch Quersteifen (geschweißte T-Querschnitte) in 3010 mm Abstand und 3 bis 5 Längssteifen (L-Querschnitte aus 9 mm Blech gekantet) ausgesteift. Die Quersteifen, mit Ausnahme der Auflagersteifen, sind nur innenseitig angeordnet. Die Längssteifen

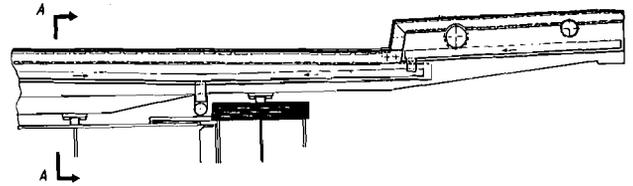


Bild 3: Dilatationen über den Pfeilern mit Entwässerung

Fig. 3: Expansion joints above piers with drainage

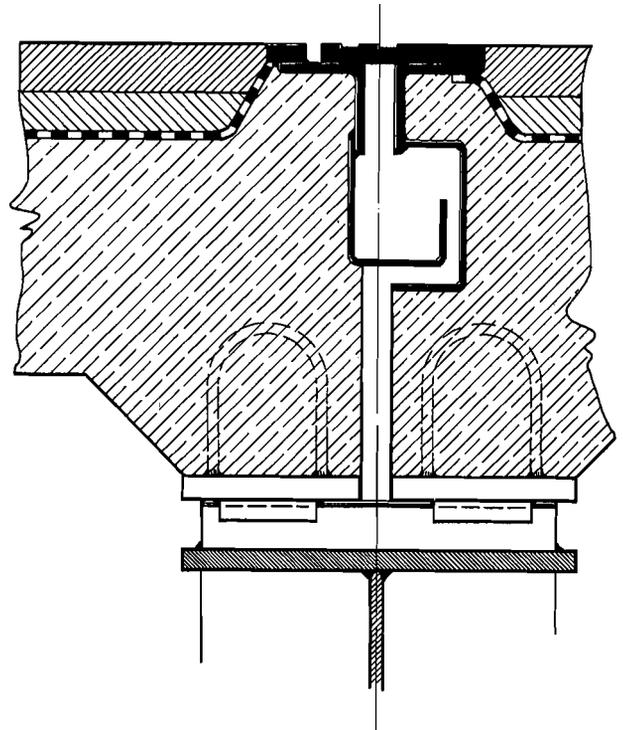


Bild 3a: Dilatationen über den Pfeilern mit Entwässerung, Schnitt A-A

Fig. 3a: Expansion joints above piers with drainage, Sektion A-A

werden zur Verminderung der Schweißverzüge unterbrochen angeschweißt (100 mm Schweißnaht, 200 mm Unterbrechung) und sind zur Vermeidung der Endkrater entsprechend ausgenommen.

Die Streben der Verbände bestehen aus zwei über Eck zusammengeschweißten Kantwinkeln. In die abgeschrägten Enden dieser Kastenstäbe sind die Knotenbleche eingeschlitzt. Die Verbandspfosten sind geschweißte T-Querschnitte.

Die Lager, von denen sich die beiden festen auf dem Landshaager Pfeiler befinden, wurden aus St 52 T hergestellt und – soweit erforderlich – geschweißt.

Die Fahrbahnübergänge wurden für Verschiebungswege von 240 mm (Aschach), bzw. 120 mm

(Landshaag) ausgebildet und nach dem VOEST-Patent ausgeführt.

Lager und Fahrbahnübergänge wurden feuerverzinkt.

Das Material des Überbaues ist überwiegend St 52 T, für Verbände, Quersteifen, einen Teil der Längssteifen, Verbunddübel, Gleitlager auf den Obergurten, wurde St 44 T verwendet, während die Fahrbahnübergänge und Entwässerungseinrichtungen aus St 37 T hergestellt wurden.

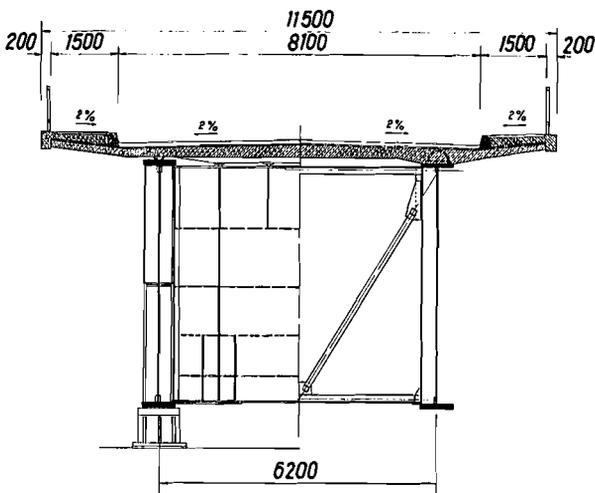
Das Stahlgewicht von insgesamt 1070 t einschließlich Lager und Fahrbahnübergänge ergibt bei einer Brückennutzfläche von $11,10 \times 325,08$ m ein verhältnismäßig hohes Flächengewicht von $0,297$ t/m², welches sich aber aus der geringen Breite der Brücke erklärt.

Die Montage des Stahltragwerkes erfolgte gleichzeitig von beiden Widerlagern aus, und zwar an den Brückenden über je zwei Pendeljoche und ein gerammtes Joch, von dort an im Freivorbau. Mit Hilfe moderner Vorbaugeräte und eines von den Donaukraftwerken zur Verfügung gestellten 200-t-Schwimmkranes gelang es, die Montage in knapp 4 Monaten durchzuführen.

Der Transport der 11 bis 15 m langen und maximal 5,4 m hohen Hauptträgerschüsse erfolgte von der Werkstätte zum Hafen auf Spezial-Tieflade-Lkw und von dort zur Baustelle auf paarweise gekuppelten Schuten.

Bild 4: Querschnitt Feld und Stütze

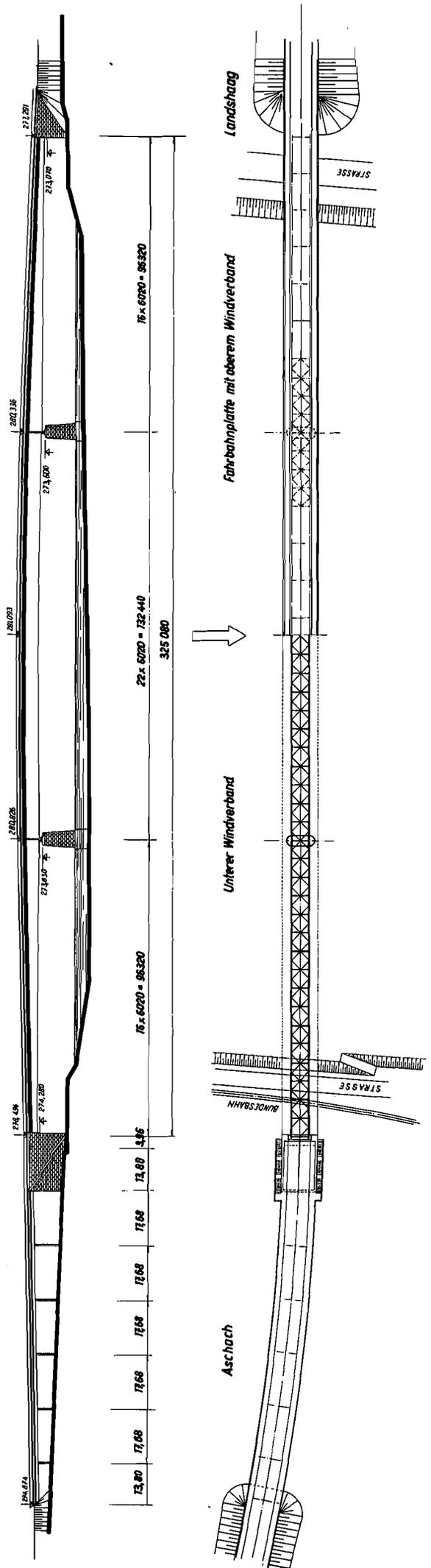
Fig. 4: Cross-section, span and pier



Rechts:

Bild 5: Übersichtszeichnung

Fig. 5: Situation drawing



Die Fahrbahnplatte wurde in kurzen Teilabschnitten feldweise springend betoniert, um von den Voraussetzungen der statischen Berechnung möglichst wenig abzuweichen. Nach dem Erhärten wurde ihr durch Anheben der Brückenenden um je 94 cm eine Druckvorspannung erteilt, welche es ermöglicht, die verbundlosen Bereiche über den Stützen auf je 32 m zu begrenzen.

Die Baustöße des Stahltragwerkes wurden mit HV-Schrauben, Qualität 10 K, verbunden, nach Zusammenbau mit Bostonia Seal Stick verkittet und mit Ebelon-Schutzanstrich überzogen.

Der vorerwähnte Montagevorgang machte mit Ausnahme einiger Stegblechlängssteifen keinerlei Verstärkungen des Tragwerkes für Montagezwecke erforderlich.

Die Verkehrslast entspricht Brückenklasse I gemäß Önorm B 4002.

Die Beulberechnung wurde nach Klöppel-Scheer unter Beachtung der geltenden Önormen geführt, der Einfluß des Schwindens und Kriechens mit Hilfe des Näherungsverfahrens von Prof. Sattler (Bautechnik 1954) berücksichtigt.

Entwurf, Lieferung und Montage des Stahltragwerkes wurden von der VOEST ausgeführt, Pfeiler,

Bild 6: Schließen in Brückenmitte

Fig. 6: Joining at middle of bridge



Widerlager, Fahrbahnplatte und die Vorlandbrücke auf der Aschacher Seite von der ARGE Donaukraftwerke Aschach. Als Prüfingenieur fungierte Zivilingenieur Dr. Krapfenbauer im Auftrage der oberösterreichischen Landesregierung.

Dipl.-Ing. Th. Müller und
Dipl.-Ing. F. Grabner,
Vereinigte Österreichische
Eisen- und Stahlwerke AG., Linz/Donau

Ein neues österreichisches Zementwerk in Stahlskelettbauweise

Von Ziv.-Ing. Dr. R. Krapfenbauer, Wien

Zu den wichtigsten in der letzten Zeit in Österreich ausgeführten Industriebauwerken zählt das neue Zementwerk der Firma Mayr-Melnhof K. G. in Peggau, Steiermark. Es bedeckt eine Fläche von 5200 m² und ist für die Gewinnung von 100.000 Tonnen Portlandzement pro Jahr dimensioniert. Eine zweite Ausbaustufe soll anschließend den doppelten Ausstoß ermöglichen.

Bei dieser sowohl hinsichtlich ihrer Ausmaße als hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Bedeutsamkeit bemerkenswerten Fabrikationsanlage konnte der Stahlbau ganz wesentlich zum Einsatz kommen. An der wichtigsten Verkehrsader der Bundesstraße Wien-Graz gelegen, stellt sich der Komplex der hauptsächlichsten Werksteile in einer Halle in Stahlskelettbauweise von 55 m Frontlänge dar, die mit Welleternit verkleidet und mit Durisolplatten eingedeckt ist. Es sind hier die wichtigsten Anlagen der Erzeugung zusammengefaßt, nämlich die Lehm-trocknung, die Bunker- und Dosieranlage, das Rohmühlengebäude, die Homogenisierungssilos und Rohmehlsilos, das Ofenhaus, das Zementmühlengebäude und die Klinkerhalle.

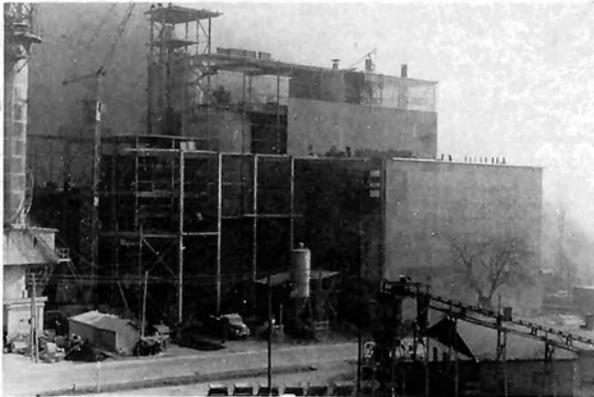


Bild 1: Gesamtansicht

Fig. 1: Total view

Ursprünglich war an die Erstellung des gesamten Werkes in Stahlbetonskelettbauweise gedacht, und so waren auch Anbote für eine solche Ausführung eingeholt worden. Im Laufe der Anbotsverhandlungen zeigte es sich jedoch, daß die Heranziehung der Stahlbauweise Einsparungen bringen würde. Es kam daher eine Variante zur Ausführung, nach welcher bloß die Fundamente in Beton, die aufstrebenden Teile aber als Stahlskelett erstellt wurden.

Die in dem Betrieb zu erwartenden Veränderungen, Erneuerungen und Erweiterungen sprachen für eine Ausführung in Stahl, sind doch Demontage und Anbauten mit Hilfe der vorgefertigten Stahlbauelemente viel leichter zu bewerkstelligen als im Betonbau. Die vereinbarte und auch erreichte kurze

Bauzeit von kaum einem Jahr konnte nur mit Hilfe der trockenen, das heißt, von Jahreszeit und Wetter unabhängigen Stahlbauweise, eingehalten werden.

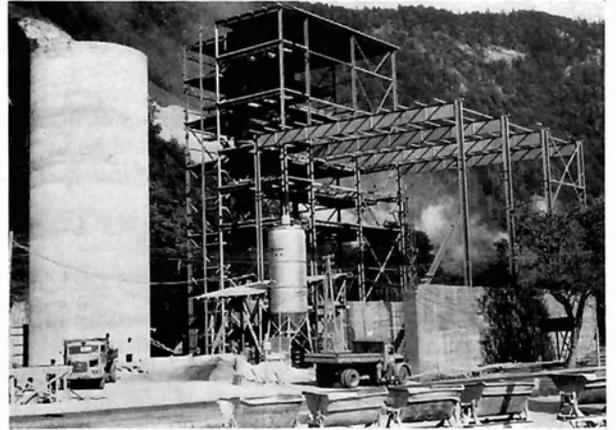


Bild 2: Ofenhaus mit Klinkerhalle

Fig. 2: Furnace building with Klinker bay

Auch für die spezifischen Forderungen dieses Werkes – die Durchlässe und Abzüge, die Tragkonstruktion für die Bühnen des 38 m hohen Ofenhauses – erwies sich der Stahl als der anpassungsfähigere Werkstoff. Es stellte sich beispielsweise heraus, daß für die Montage der zum Teil sehr schweren Maschinen an den Stahlträgern sehr leicht Hebewerkzeuge angebracht werden konnten.

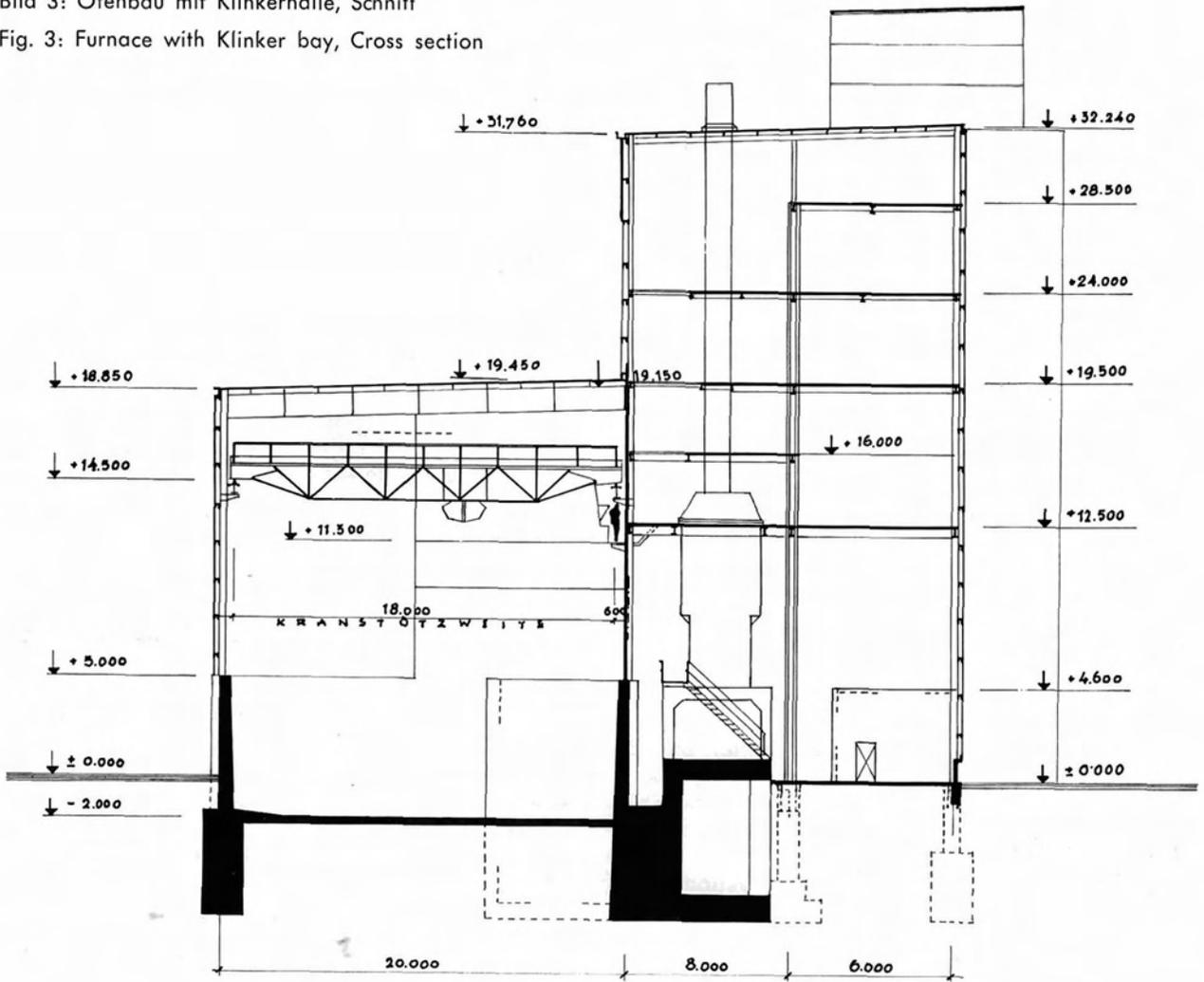
Die Stahlkonstruktion, mit deren Lieferung und Montage die Firma Waagner Biró AG, Wien-Graz, beauftragt wurde, wiegt zirka 400 t. Sie umfaßt die Stützen und Bühnenträger mit sämtlichen für die Standsicherheit erforderlichen Verbänden, welche die bei der gegebenen Bauhöhe recht bedeutenden Horizontalkräfte in die Fundamente ableiten. Die Wandflächen haben eine Stahlunterkonstruktion aus horizontalen Riegeln, auf denen die Welleternitafeln und die Sprossen für kittlose Verglasung befestigt sind.

Die gesamte Werksanlage wurde erst nach intensivem Studium des Herstellungsverfahrens konzipiert. Man entschied sich für das von den Portland-Zementwerken Heidelberg AG nach System Spohn entwickelte Schwarzmehlverfahren, wofür sich auch der anfallende Rohstoff aus dem benachbarten, konzerneigenen Kalkwerk bestens eignet. Bei diesem Verfahren werden Kalk und Brennstoff nicht wie bisher üblich in wechselnden Schichten in den Brennofen eingebracht, sondern gemeinsam feinvermahlen, homogenisiert und abschließend gebrannt.

Für das Baukonzept war die Anpassung an die Erfordernisse der maschinellen Ausrüstung oberstes Gebot, welche von der Firma Loesche, Hartzkerleinerungs- und Zementmaschinen KG, Düsseldorf, ge-

Bild 3: Ofenbau mit Klinkerbay, Schnitt

Fig. 3: Furnace with Klinker bay, Cross section



liefert wurde. Derselben Firma oblag auch die Bauberatung für die maschinelle Einrichtung.

Die Fertigstellung der einzelnen Bauteile und die Lieferung und Aufstellung der Maschinen mußte sowohl in technischer als in zeitlicher Hinsicht genauestens übereinstimmen. Die Zusammenarbeit zwischen dem Grundprojektanten, nämlich der Firma Loesche, Düsseldorf, der Stahlbaufirma Wagner-Biró AG, Graz, und der Baufirma Holzmann u. Stark, Graz, war nun derart einwandfrei, daß beim Einbau der Maschinen sämtliche Zuleitungen und Anschlüsse bis zur letzten Schraube paßten und keinerlei nachträgliche Abänderungen nötig waren. Nach einem genauen Zeitplan wurde ineinandergreifend die Fabrikationsanlage samt Maschinenpark Schritt für Schritt klaglos fertiggestellt. Diese gute Zusammenarbeit aller beteiligten Firmen erleichterte wesentlich die Tätigkeit des Oberbauleiters, die dem Verfasser oblag.

Die gesamte Bauzeit betrug vom Datum der Auftragsvergabe bis zur Fertigstellung des Rohbaues kaum 11 Monate; der Probetrieb wurde in weiteren 3 Monaten aufgenommen. Dieses Resultat war der bereits erwähnten Zusammenarbeit aller Betei-

ligten und einer sehr detaillierten Vorplanung zu verdanken.

Neuerlich fand auch die Tatsache Bestätigung, daß der Einsatz der geeigneten Baustoffe ganz beson-



Bild 4: Silogruppe

Fig. 4: Silo group

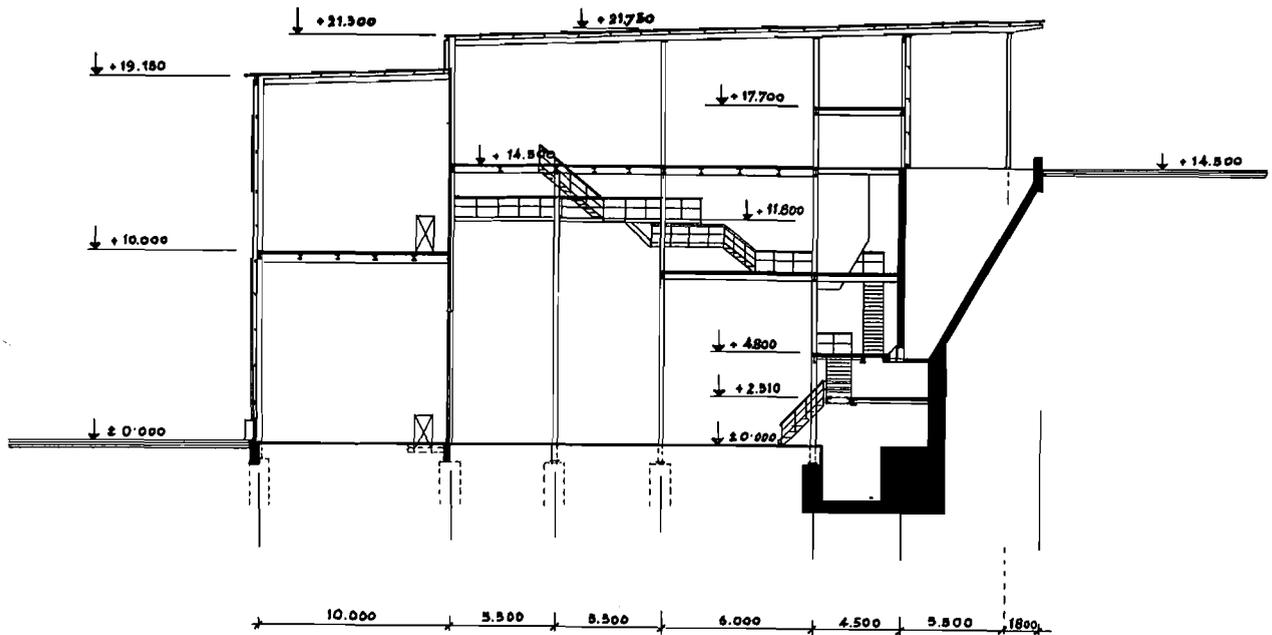


Bild 5: Roh- und Feinverarbeitung (Querschnitt)

Fig. 5: Cross section of the crude and fine processing

ders zu beachten ist. Man erkennt an dem Beispiel dieser Zementfabrik die wichtige Rolle, die der Stahlbauweise bei der Errichtung von Industriebauten zufällt. Insbesondere der Umstand, daß Festigkeit und Leichtigkeit gleichzeitig geboten werden, fällt hier ins Gewicht. Die Stahlträger können hoch beansprucht werden, die Konstruktion bleibt

aber dennoch dauerhaft und schwingungsfrei. Die für die Wandverkleidung verwendeten modernen Baustoffe, nämlich Welleternit, bieten hierbei mühelose Ausfachung und breiten Lichteinfall.

Die Baukosten konnten soweit gesenkt werden, daß ihr Anteil an der Gesamtanlage nur zirka 28 % betrug.

Dr.-Ing. R. Krapfenbauer
Zivilingenieur
Wien XVIII, Pätzleinsdarker Straße 94

Die Rolle als Stetigförderer

Von Dipl.-Ing. S. M o n s b e r g e r, Wien

Aristoteles beschreibt in seinem Werk „Die mechanischen Probleme“ alle seiner Zeit bekannten mechanischen Hilfsmittel, die auf die „fünf Potenzen“ – Keil, Hebel, Schraube, Flaschenzug und Rad – zurückgeführt werden können. Mit diesen klassischen fünf Elementen wurden die riesigen Bauwerke des Altertums errichtet; sie waren auch die Transportmittel, mit denen man die größten Bausteine, Obelisken und Bildsäulen über Land bewegte.

Aber schon lange vor Aristoteles, sicher bereits in der Urzeit der Erdgeschichte, benützte man in gleicher Weise Keil, Hebel und Rolle zum Fortbewegen von Lasten. Und bei genauer Betrachtung sind dies auch heute noch die wesentlichsten Elemente des Transportwesens, nur bedarf man zu ihrem Antrieb im Zeitalter der Maschinen nicht mehr der Muskelkraft unzähliger Sklaven. Die Rolle in ihrer einfachsten Form – als Walze unter eine Last gelegt, um statt der gleitenden Reibung die oft nur einen Bruchteil betragende rollende Reibung zu erzielen – ist nach wie vor in unveränderter Form gebräuchlich. Für mehrfachen Transport über gleichbleibende Strecken ist aber dieses System zu umständlich. Man montierte daher eine Anzahl auf feststehenden Achsen leicht drehbar gelagerter Rollen wie die Sprossen einer Leiter in einem Rahmen und verwendete die so entstandene Rollenbahn entweder direkt oder mit einem darüber gelegten endlosen Band als Bandförderer für den stetigen Transport von Stückgut, im zweiten Fall auch von Schüttgut. Wann Rollen zuerst in dieser Form bekannt wurden, läßt sich heute wohl nicht mehr feststellen. Für Bandförderer wurden sie erst im 19. Jahrhundert verwendet, doch ist als sicher anzunehmen, daß sie schon wesentlich früher in Sägewerken für den Längstransport von Blochen und Prismen gebräuchlich waren.

Ohne Rollen wäre die moderne Fördertechnik nicht denkbar. Aus der Vielzahl bekannter Bauformen soll nur eine der interessantesten, die für Rollenbahnen und Gurtbandförderer verwendete Tragrolle und die ausschließlich mit Rollen als Transportmittel aufgebaute Gruppe der Stetigförderer herausgegriffen und einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Schwerkraftrollenbahnen, die zur Fortbewegung der aufgelegten Last allein deren Gewicht als Antriebskraft nützen, sind wohl die einfachsten Stetigförderer. Um aber mit einem möglichst kleinen Niveauunterschied eine verhältnismäßig große Förderstrecke zurücklegen zu können, müssen Anlagen dieser Art weitgehend verlustfrei arbeiten, das heißt abgesehen von einem geringen Rollwiderstand des Fördergutes auf den Rollen muß vor allem die Lagerreibung der Rollen außerordentlich klein sein. Dies trifft vor allem für Kugellager zu. Natürlich werden auch Gleitlager verwendet, doch für leicht-

gängige Schwerkraftrollenbahnen meist nur für kleine Rollen mit geringer Tragfähigkeit in einer Sonderform als Spitzenlager. Wegen der kleinen, für die Reibung maßgeblichen Lagerdurchmesser ist für spitzengelagerte Rollen annähernd der gleiche Reibungsbeiwert wie für kugellagerte anzunehmen. Die folgenden Überlegungen wurden daher auf Kugellager beschränkt. Dabei ist – wenn nicht anders vermerkt – vorausgesetzt, daß die Lager gegen das Eindringen von Staub und groben Verunreinigungen hinreichend geschützt sind.

Versuche, die an der Technischen Hochschule Hannover von Prof. Dr. Vierling mit Tragrollen von Gurtbandförderern – die ja grundsätzlich gleich aufgebaut sind wie die von Rollenbahnen – durchgeführt wurden, zeigten, daß vor allem bei niedriger Belastung Rollen mit Abdichtung der Kugellager durch elastische Wellendichtringe einen ungleich höheren Beiwert f' zeigen als solche mit Feinspalt- oder Labyrinthdichtung (Bild 1). Die Erklärung ist einfach: Mit zunehmender Belastung nimmt die Wälzlagerreibung nur unbedeutend zu, die Dichtungsreibung bleibt aber als lastunabhängig stets gleich. Dies gilt natürlich auch für dauergeschmierte Kugellager, die durch Gummi- bzw. Plastik- oder Metallscheiben gedichtet sind. In unbelastetem Zustand steht der Reibungswert von Lagern dieser Bauart zu dem nicht abgedichteter Lager ungünstigstenfalls etwa im Verhältnis 7 : 1.

Für nicht angetriebene Rollenbahnen und niedrige Rollenbelastung wird man daher immer Rollen mit reibungsfreier Spaltdichtung vorziehen. Bei Gurtbandförderern, die ja nur selten mit hoher Rollenbelastung arbeiten, kann besonders bei langen Förderstrecken mit großer Rollenanzahl erhöhte Rollenreibung zu übermäßiger Leistungsaufnahme, aber auch zum Gleiten des Gurtes und zu Schäden an Rollen und Gurt führen (Bild 2). In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß nur Rollen mit exakt konzentrisch bearbeiteten Rollenmänteln und genau passenden Rollenböden einwandfreien Lagersitz und klemmfreien Lauf der Wälzlager gewährleisten. Vor allem ist bei Rollenböden aus plastischem Kunststoff oder Gummi, die vielfach sogar wegen der Einstellbarkeit des Lagersitzes propagiert werden, Vorsicht geboten: Montageungenauigkeiten, wie sie bei von Hand eingestelltem Lagersitz unvermeidbar sind, aber auch betriebsbedingte Veränderungen durch Altern, Korrosion usw., werden nur selten eine so kleine Lagerreibung erzielen lassen, daß zum Beispiel für Gurtbandförderer entsprechend DIN 22 101 der Beiwert der Gesamtverluste, der also auch die Rollreibung und die Walkarbeit des Gurtes berücksichtigt, nicht größer wird als $f = 0,025$.

Für Rollenbahnen ohne Antrieb ist reibungsarme Rollenlagerung von geradezu lebenswichtiger Be-

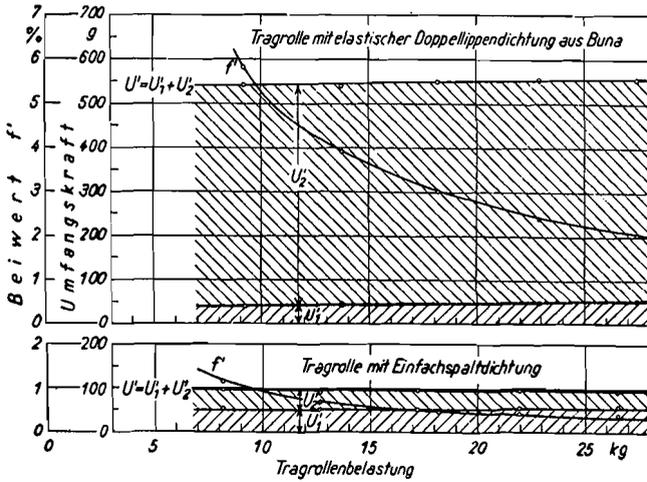
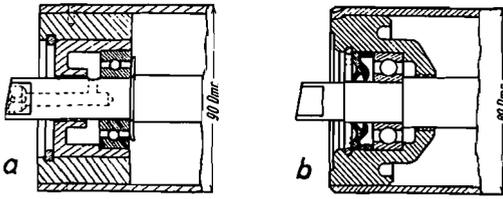


Bild 1: Zusammensetzung des Laufwiderstandes gebrauchter Tragrollen (89 mm Φ , $v = 1,73$ m/sec) mit Feinspaltichtung bzw. Wellendichtring.

- U_1 . . . Wälzlagerreibungskraft
- U_2 . . . Dichtungsreibungskraft
- f' . . . Beiwert für Reibung von Lager und Dichtung (ohne sonstige Widerstände wie zum Beispiel Walkwiderstand oder Rollwiderstand)

Fig. 1: Analysis of the rolling resistance found in used idlers (89 mm Φ , $v = 1,73$ m/sec) with fine fit clearance or shaft seal packing.

- U_2 . . . frictional resistance of ball bearing
- f' . . . frictional resistance of seal
- U_1 . . . friction coefficient of bearing and seal (without other resistance factors such as rolling or rolling deformation resistance)

deutung: Der Beiwert f ist gleich dem Tangens des Neigungswinkels und kann, da der darin enthaltene Anteil des Rollwiderstandes vom Fördergut abhängig und oft nur schwer kontrollierbar ist, vom Rollenhersteller nur durch eine möglichst kleine Rollenreibung (Beiwert f') beeinflusst werden. Darüber hinaus ist insbesondere bei sehr leichtem Fördergut zu beachten, daß die Rollen ihrer Massenträgheit zufolge der Bewegung einen oft fühlbaren Widerstand entgegensetzen. Nach dem Energiegesetz kann Energie nicht verlorengehen oder aus dem Nichts entstehen; um die Rollen in Drehung zu versetzen, muß daher die notwendige Arbeit von der Bewegungsenergie der bewegten Last, also deren kinetischer Energie, abgegeben werden.

Für eine Schwerkraftrollenbahn mit der Länge x , die eine Last mit dem Gewicht G_L transportieren soll, lautet die Energiegleichung unter der Voraussetzung, daß die Rollen anfangs stillstehen, die Last aber mit einer Geschwindigkeit v_A aufgeschoben wird:

$$E_A + A_x = E_x + S_x + R_x$$

Es bedeutet:

E_A = kinetische Energie der Last am Anfang der Rollenbahn (kpm):

$$E_A = m_L \cdot \frac{v_A^2}{2} = \frac{G_L \cdot v_A^2}{2g}$$

G_L = Gewicht der Last (kp)

m_L = Masse der Last (kp · sec²/m)

v_A = Anfangsgeschwindigkeit der Last (m/sec)

E_x = kinetische Energie der Last nach Zurücklegen der Strecke x (kpm)

$$E_x = \frac{m_L \cdot v_x^2}{2} = \frac{G_L \cdot v_x^2}{2g}$$

g = Erdbeschleunigung (m/sec²)

v_x = Geschwindigkeit der Last nach Zurücklegen der Strecke x (m/sec)

S_x = kinetische Energie (Drehmoment) von k Rollen innerhalb der Strecke x (kpm)

$$S_x = k \frac{J_R \cdot \omega_x^2}{2} = k \frac{m_R \cdot D_R^2 \cdot \omega_x^2}{8} = k \frac{G_R \cdot D_R^2 \cdot \omega_x^2}{8g} \cong \cong k \frac{G_R \cdot v_x^2}{2g}$$

G_R = Gewicht der bewegten Teile einer Rolle (kp)

J_R = Trägheitsmoment der bewegten Teile einer Rolle (kpm · sec²)

ω_x = Winkelgeschwindigkeit der Rollen (sec⁻¹)

m_R = Masse der bewegten Teile einer Rolle (kp · sec²/m)

D_R = Trägheitsdurchmesser der Rollen (m); erfahrungsgemäß kann D_R für viele gebräuchliche Dimensionen annähernd gleich dem Außendurchmesser der Rollen angenommen werden.

R_x = Reibungsarbeit bei Förderung über die Strecke x

$$R_x = G_L \cdot x \cdot f$$

f = Beiwert der Gesamtreibung (Rollenreibung und Rollreibung)

x = Förderstrecke (m)

A_x = Potentielle Energie durch Höhenunterschied zwischen Anfang und Ende der Förderstrecke x

$$A_x = S_x + R_x$$

$$G_L \cdot h_x = k \frac{G_R \cdot v_x^2}{2g} + G_L \cdot f \cdot x$$

Die rechnerische Überlegung des Problems zeigt, daß vor allem dann, wenn das Gewicht des Fördergutes gleich oder kleiner ist als das der bewegten Teile belasteter Rollen, unter Umständen ein beträchtlicher Anteil der aus Anfangsgeschwindigkeit und Gefälle zur Verfügung stehenden Energie allein für das Andrehen der Rollen aufzuwenden ist. Dieser Energieverlust (S_x) wird natürlich Null, wenn Last an Last über die Rollenbahn gefördert wird. Daraus folgt – wie man jederzeit beobachten kann – daß auf einer Schwerkraftrollenbahn eine Einzellast mit geringerem Geschwindigkeits-

zuwachs transportiert wird als eine ununterbrochene Kette gleich schwerer Lasten.

Besonders für Fördergut niedrigen Gewichtes ist es also notwendig, die Rollen möglichst leicht zu machen. Das Ergebnis dieser Entwicklung waren die Röllchenbahnen, die statt der Rollen mit verhältnismäßig schwerem Mantel einzelne Scheibenrollen mit einreihigem Kugellager verwenden (Bild 3).

Gewöhnlich werden Röllchenbahnen nur für kleine Tragfähigkeit gebaut. Auch läßt sich nur schwer ein Beiwert f erzielen, der dem von guten Tragrollen entspricht. Dafür kann man ein wesentlich kleineres GD^2 erreichen und Röllchenbahnen auch für sehr leichte Fördergüter, die über Rollenbahnen vielleicht schon gleiten würden, ohne die Rollen in Drehung zu versetzen, verwenden (Bild 4).

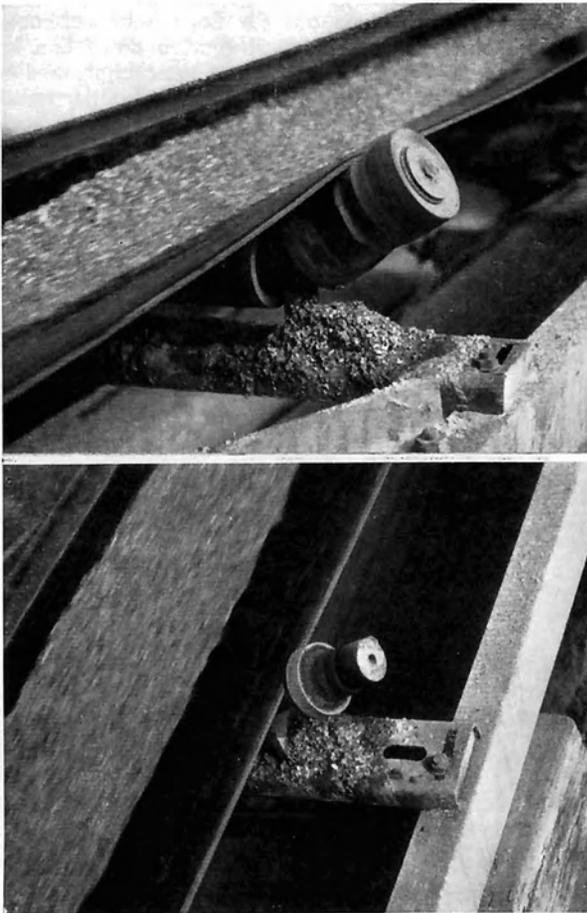


Bild 2: Durch Gleiten des Gurtes teilweise bzw. ganz zerstörte Laufrollen (Ursache: schlechte Lagerung der Laufrollen, zu große Lagerreibung)

Fig. 2: Idlers partially or completely worn away by the sliding motion of the belt (The cause: poor bearing suspension of the idlers, excessive bearing friction)

Bild 3: Scheibenrolle (Röllchen) mit einreihigem Kugellager in blechgepreßter Ausführung

Fig. 3: Pressed sheet-metal castor with single-row ball bearing for use in wheel conveyors

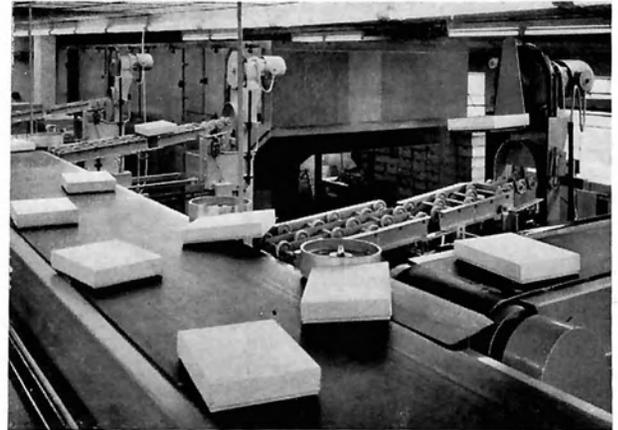
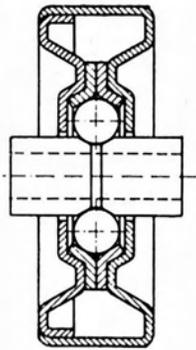


Bild 4: Röllchenbahn als Verbindungsglied zwischen Schaukelförderer und Gurtbandförderer. Ein Teil der Röllchenbahn ist auf einer Wippe montiert, die durch vorüberlaufendes Fördergut mit einem Mindestgewicht von 0,2 kg betätigt, einen der Synchronisationskontakte auslöst, die den Gleichlauf mehrerer Schaukelförderer steuern

Fig. 4: Wheel conveyor serving as connecting link between a suspended swing tray conveyor and a belt conveyor. A section of the wheel conveyor is mounted on a swing base which, - actuated by passing goods with a minimum unit weight of 0,2 kg -, releases one of the synchronization contacts controlling the synchronous movement of several suspended swing tray conveyors

Eine auch für hohe Belastung geeignete Bauform der Röllchenbahnen sind die Rollschienen (Bild 5). In einem schmalen Rahmen werden Röllchen - mäanderartig versetzt - mit einer Teilung, die kleiner ist als der Röllchendurchmesser, angeordnet. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, lange, aber schmale Lasten - wie zum Beispiel Bretter oder Profilstahl - in Querrichtung zu transportieren. Ein Vorteil ist dabei, daß oft zwei Rollschienen auch für lange Lasten genügen und, bei nicht benutzter Förderstrecke, der Raum zwischen den Rollschienen nicht versperrt ist und zum Beispiel als Verkehrsweg verwendet werden kann.

Als Grundregel beim Einsatz von Rollenbahnen ist zu beachten, daß die ebene Auflagefläche des Fördergutes stets von wenigstens zwei Rollen unterstützt werden soll, das heißt, die Ausdehnung der

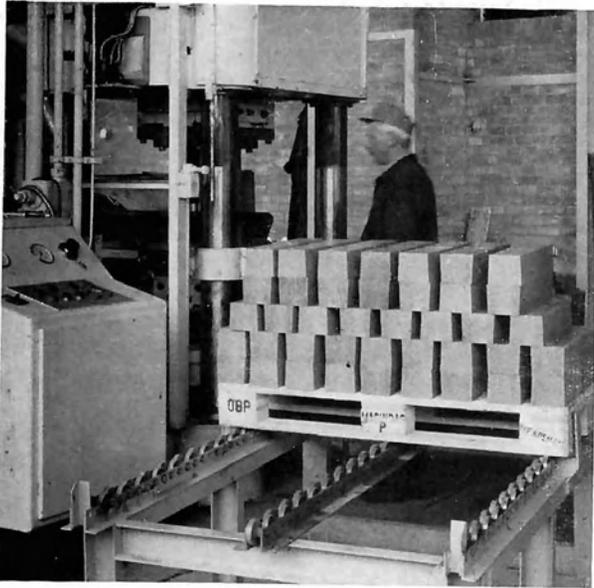


Bild 5: Rollschienen als Auflage für Paletten neben einer Presse für feuerfeste Steine. Die fertigen Steine werden auf eine Palette geschichtet. Ist die Palette voll beladen, wird sie um eine Palettenbreite vorgeschoben und eine leere Palette wird aufgelegt. Ein Gabelstapler, der mit seinen Gabeln auch zwischen die Rollschienen fahren kann, holt die beladene Palette ab

Fig. 5: Three-rail wheel conveyor employed as supporting table for pallets alongside a firebrick moulding press. The finished refractory bricks are stacked on a pallet. As soon as this is fully loaded it is advanced by the width of one pallet, whereupon a new pallet is placed in position. A fork lift truck, whose prongs are spaced so as to enable even insertion between the wheel mounting rails, then collects the loaded pallet

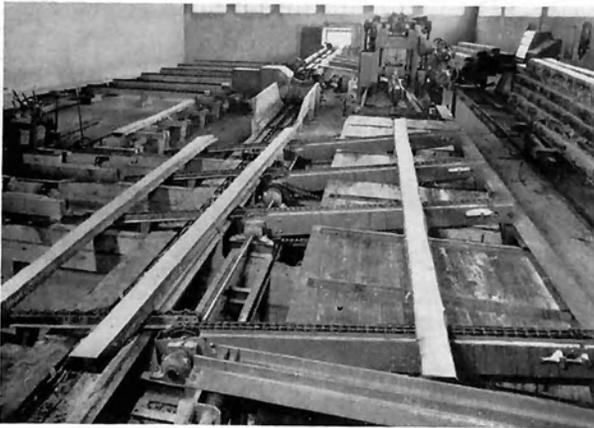


Bild 6: Rollschienen und Rollenbahnen für Prismen („langes, schmales Fördergut“) in einem Sägewerk. Die auf einer Rollenbahn vom Vorschnittgatter kommenden Prismen werden durch einen aus der Rollenbahn hebbaren Mehrfachkettenförderer – dessen Antrieb durch den im Vordergrund sichtbaren Anschlag eingeschaltet wird – über Rollschienen nach links zum Nachschnittgatter transportiert; die Seitenware läuft, während das Prisma noch im Gatter gehalten wird, über die Rollenbahn – unter dem Anschlag durch – zu den Kappsägen und dem Doppelsäumer

Fig. 6: Wheel conveyor tracks and gravity roller conveyors for slabbed logs (i. e. for long, narrow shapes to be handled) in a sawmill. The slabbed logs arriving on a gravity roller conveyor from the first-cut log frame are transferred by a multiple-chain conveyor by way of wheel conveyors to the after-cut log frame on the left. The multiple-chain conveyor, which is set in motion by the stop visible in the foreground at left, can be lifted clear off the gravity roller conveyor. While the slabbed log is still retained in the log frame saw, the side timbers are sent on along the gravity roller conveyor – passing underneath the stop – to the cross-cutting saws and the double edger

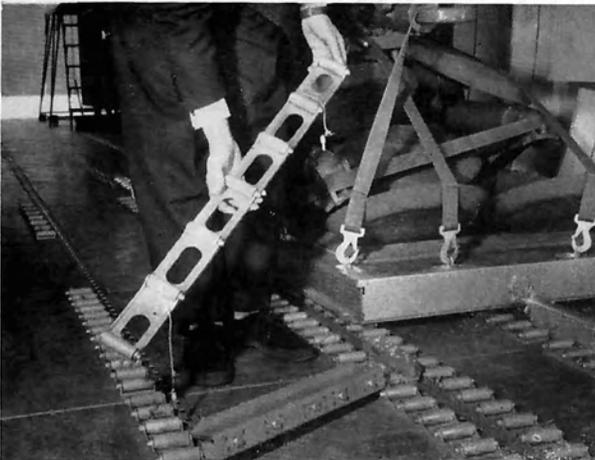


Bild 7: Rollschienen nach Art kleiner, aber sehr tragfähiger Rollenbahnen gebaut. Für die Montage in Fahrzeugen und Flugzeugen

Fig. 7: Built on the lines of gravity roller conveyors light-construction roller tracks are of narrow width yet very high load-carrying capacity. They are used for assembly operations in the automotive and aircraft industries

Auflagefläche in Förderrichtung muß mindestens gleich dem Zweifachen der Rollenteilung sein. Daraus folgt, daß für den Transport von Stücklasten großer Länge in Längsrichtung Rollenbahnen, in Querrichtung Rollschienen zu verwenden sind (Bild 6).

Natürlich kann man auch Rollenbahnen nach Art von Rollschienen – also schmal und mit enger Rollenteilung – ausführen (Bild 7). Diese Bauform wird vor allem für den Transport von Paletten und ähnlichen Fördergütern, deren Breite Unterstützung durch mehrere schmale Rollenbahnen wirtschaftlicher erscheinen läßt als durch eine breite Rollenbahn, verwendet und ist daher besonders für Laderäume von Fahrzeugen und Flugzeugen geeignet.

Rollenbahnen, Röllchenbahnen und Rollschienen können auch durch Kurven geführt werden. Die Rollenachsen liegen dann natürlich nicht parallel, son-

dern als Krümmungsradien. Um bei Rollenbahnen wirklich exakten Kurvenlauf zu erzielen, verwendet man konische Rollen. Die Mäntel dieser Rollen sind Kegelstümpfe, deren Erzeugende durch den Krümmungsmittelpunkt der Bahnkurve gehen (Bild 8).

Einige Richtlinien für Bau und Betrieb von Rollenbahnanlagen sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt.

In Tabelle 1 sind die Hauptabmessungen der gebräuchlichsten Rollen zusammengestellt. Nach Lagerung, Achsdurchmesser und Wandstärke des Rollenmantels kann man drei Gruppen unterscheiden: leicht (zum Beispiel für die Konsumgüterindustrie), mittel (zum Beispiel für Gießereien), schwer (zum Beispiel für Sägewerke und Walzwerke). Die Werte für zulässige Rollenbelastung gelten unter der Voraussetzung, daß die Last von mindestens 2 Rollen getragen wird. Die Lagerlebensdauer ist mit zirka 30.000 Stunden bei zirka 100–150 U/min (entsprechend einer Fördergeschwindigkeit von zirka 0,27 bis 0,4 m/sec bei 50 mm Rollendurchmesser oder zirka 0,8–1,2 m/sec bei 150 mm Rollendurchmesser)

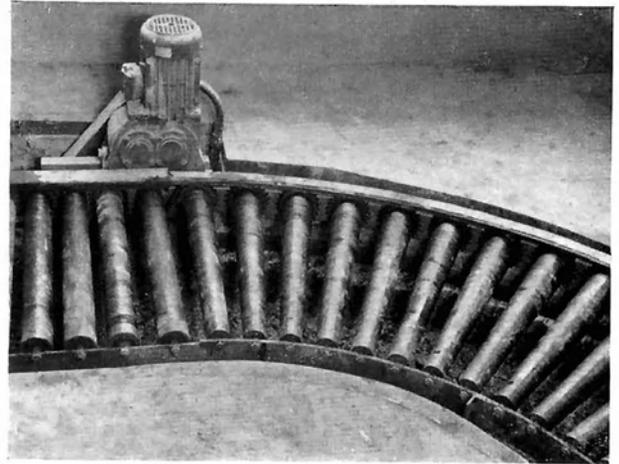


Bild 8: Gerade Rollenbahn und Bogen mit Kettenantrieb (die Antriebskette ist auf der Motorseite unter einer Schiene geführt)

Fig. 8: Straight-line roller conveyor and chain-driven live bend. On the motor side the chain is guided underneath a rail

TABELLE 1

Hauptabmessungen				Belastbarkeit für verschiedene Lagerbauarten					
				Rollenmantel			Achse		Spitzenlager
Durchmesser (mm)	Wanddicke (mm)	Länge (mm)	Durchmesser (mm)	(kp)	(kp)	(kp)	(kp)		
leicht	25 38 (40) 50	1,0 . . 1,5	100 . . 150	8	5	20	30	30	Vorwiegend Innenlagerung
	38 (40) 51 (50) 60 (57) 80 (70)	1,2 . . 1,6 1,6 . . 2,0 1,6 . . 2,0 2,0	100 . . 300 300 . . 600 600 . . 1000	10	10	30 30 20	40 30 20	80 40 20	
	51 60 (57) 80 (70) 100	1,6 . . 2,0 1,6 . . 2,0 2,0 . . 3,0 3,0 . . 3,5	100 . . 600 600 . . 1000 1000 . . 1400 (nur 100)	12	–	45 30 20	70 50 30	100 50 30	
mittel	63,5 76 89 108 (100)	3,0 . . 3,5	100 . . 600 600 . . 1000 1000 . . 1400	16	–	70	80	220 180 150	Innen- oder Außenlagerung
	63,5 76 89 108 133 159	3,0 . . 3,5 3,0 . . 3,5 3,0 . . 3,5 3,75 4,0 4,5	100 . . 600 600 . . 1000 1000 . . 1400	20	–	110	160	320 280 200	
	108 133 159 193,7 219	3,75 4,0 4,5 5,0 5,0	100 . . 1000 1000 . . 2240 2240 . . 3350 (ab 159)	25	–	–	–	440 350 200	
schwer	108 133 159 193,7 219	4,0 . . 14 4,5 . . 16 5,0 . . 18 5,5 . . 22 7,0 . . 22	100 . . 1400 165 . . 2240 315 . . 3350 750 . . 3350 1000 . . 3350	30 35 40	–	–	–	max. 600 max. 800 max. 1000	

angenommen. Natürlich gibt die Tabelle nur Durchschnittswerte, die auf Grund der Angaben verschiedener Hersteller ermittelt wurden. Das gleiche gilt für die in Tabelle 2 angegebenen Richtwerte für das Gefälle (Beiwert f) von Schwerkraftrollenbahnen. Diese Werte gelten für kugelgelagerte Rollen mit reibungsloser Dichtung, Rollendurchmesser mindestens 50 mm, Lager nach Vorschrift des Herstellers mit Fett geschmiert. Wird an Stelle von Fett Öl oder ein Spezialschmiermittel, zum Beispiel auf der Basis von Molybdändisulfid, verwendet, so kann unter Umständen ein wesentlich kleinerer Beiwert erzielt werden, wie am Beispiel einer Rollenbahn für Formkasten (Formkastengewicht 150–600 kg, Rollendurchmesser 76 mm, Achsendurchmesser 20 mm, bester erzielter Beiwert $f=0,002-0,003$) bewiesen werden konnte.

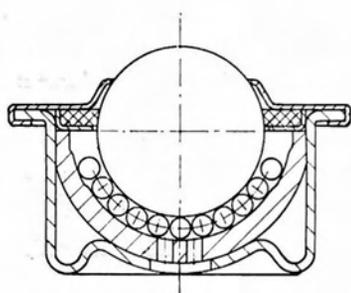


Bild 9: Kugelrolle in blechgepreßtem Gehäuse

Fig. 9: Ball castor in pressed sheet-metal housing



Bild 10: Kugeltisch in einer Packerei

Fig. 10: Castor table in a packaging bay

Für den Einsatz von Röllchenbahnen gelten grundsätzlich die gleichen Richtlinien wie für Rollenbahnen. Sie werden jedoch leichter gebaut und daher besonders für ortsveränderliche Anlagen und Stückgüter niedrigen Gewichtes verwendet.

Fast allgemein werden Röllchen mit etwa 50 mm Außendurchmesser und 6,5 mm Bohrung, Tragkraft 10 kg (siehe Bild 3) eingebaut. Röllchen mit Gleitlagern, für höhere Tragfähigkeit mit spanlos geformten zweireihigen Kugellagern oder Präzisionskugellagern, findet man in erster Linie bei Roll-

TABELLE 2

Gefälle für Schwerkraftrollenbahnen (Beiwert f)
(Rollen mit reibungsfreier Dichtung, Rollendurchmesser größer als 50 mm)

	Gewicht kp	%
Kisten, rau	10–25	4
	25–75	3,5
	75–125	2,5–3
Kisten, glatt (gehobelt), Paletten	10–25	2–2,5
	25–125	1,5–2
	500–1200	0,5–1,5
Kisten mit Längsleisten	10–25	3–3,5
Flaschenkisten, leer	3–5	3–4
Flaschenkisten, voll	20–40	2,5–3
Lattenkisten (rau)	10–60	4,5–5
Körbe mit Holzleisten	15–30	4–5
Kartons, unverschnürt	1,5–3	6–7
	3–8	5–6
	8–25	4–5
Fässer aus Holz	30	3–3,5
Fässer aus Stahl (200 l), leer	40–60	2–2,5
Fässer aus Stahl (200 l), voll	200–250	1,5–2
Ölkanister (10 l), leer	0,5–1	2
Ölkanister (10 l), voll	10	1,5
Transportbehälter aus Blech, leer	10–30	2–3
Transportbehälter aus Blech, voll	30–150	2–2,5
	150–500	1,5–2
	500–1000	1–1,5
Spulenkasten, leer	5	3,5
Spulenkasten, voll	15	3
Milchkannen, leer	1,5	3–4
Milchkannen, voll	10–30	2–3
Formkasten	10–50	1,5–2,5
	100–600	0,5–1,5
Reifenformen	750	1–1,5
Stahlblech, gerichtet	30	1–1,5
Stahlblech, ungerichtet	30	2–3
Riffelblech	30	2
Gußteile, große Flächen	30	1,5–2
Gußteile, kleine Flächen	30	2,5
Gußteile, glatt (bearbeitet)	30	0,5–1,5
Gußringe	15	3
Profilstahl auf Kante	15	1–2
Masseleisen	30	3,5–4
Blechteile auf Kante	15	1,5–2
Blechteile auf Fläche	15	2–2,5
Holzprismen	100	3–4
Holzbretter, rau	15	4
Holzbretter, gehobelt	15	2,5
Autoreifen	20–100	5–7
Ziegel	15	2,5–3
Tuffsteine	15	4
Zuschlag für Kurven 0,5 bis 1%		

schiene (siehe Bild 5). Der einfache Aufbau der Röllchen läßt eine ähnlich wirksame Abdichtung des Lagers, wie sie bei Rollen üblich ist, nicht zu. Nachschmieren ist, wenn überhaupt, meist nur mit Öl möglich. Man wird daher Röllchenbahnen nur dort einsetzen, wo keine Gefahr übermäßiger Verschmutzung besteht. Für korrosionsgefährdete Förderstrecken wurden Kunststoffröllchen mit Kugellagern aus säurebeständigem Stahl entwickelt.

Manchmal ist es wünschenswert, eine Last vollkommen freizügig in einer Ebene verschieben zu können. Für Fälle dieser Art werden Tische mit Kugelrollen (Bild 9 und 10) verwendet. Die größeren

Rechts oben:

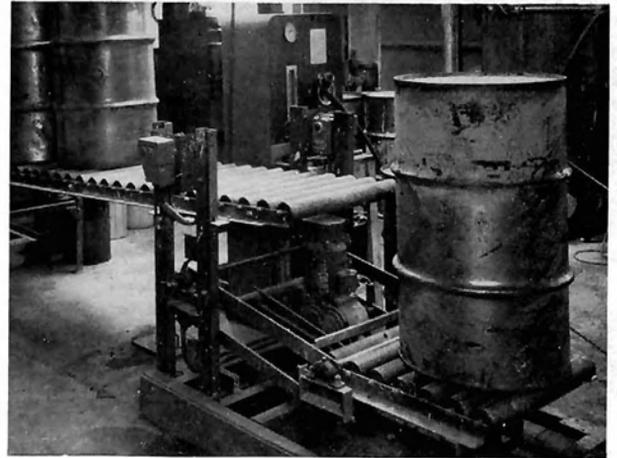
Bild 11: Rollenbahnhubtisch in der Faßwäscherei einer Mineralölfabrik. Die Fässer werden auf die Rollenbahn des Hubtisches geschoben und automatisch auf das Niveau der höherliegenden Rollenbahn gehoben. Alle Bewegungen werden durch Lichtschranken kontrolliert

Mitte:

Bild 12: Umlaufaufzug zur Verbindung zweier übereinanderliegender Rollenbahnstrecken. Der Einlauf wird automatisch durch Lichtschranken gesteuert, der Auslauf erfolgt über eine mit den Traggabeln kämmende Rollenbahn und wird durch eine Lichtschranke kontrolliert

Unten:

Bild 13: Ausziehbare Rollenbahn für die Fahrzeugbeladung



Righth side top:

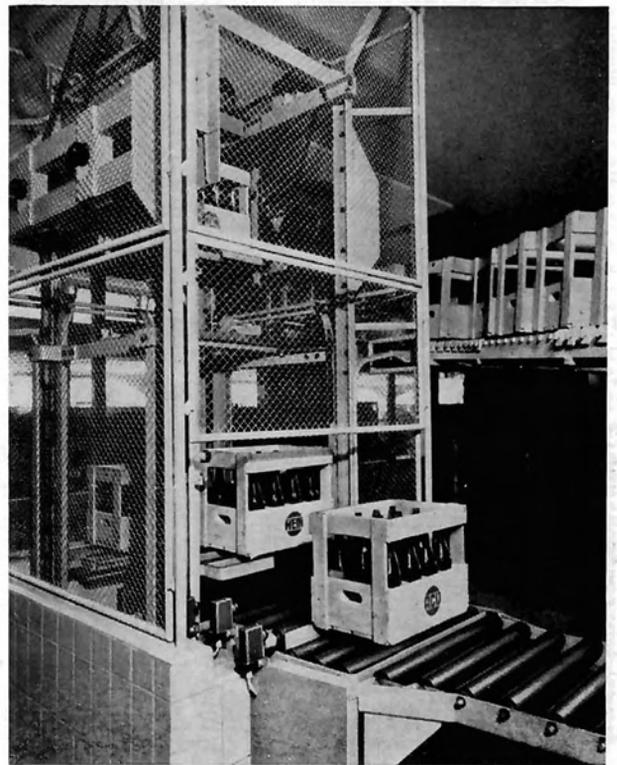
Fig. 11: Gravity roller lifting table in the drum scouring department of a mineral oil manufacturing plant. The drums are pushed on to the gravity roller of the lifting table from where they are automatically raised to the level of the upper gravity roller conveyor. All movements are checked by means of light barriers

Centre:

Fig. 12: Circulating elevator as a means of connecting two gravity roller sections located above one another. Loading on to the conveyor is controlled automatically by light barriers. The goods are discharged by the combing action of a fork-equipped gravity roller whose operation is supervised by a light barrier

Down:

Fig. 13: Telescoping gravity roller conveyor used for loading vehicles

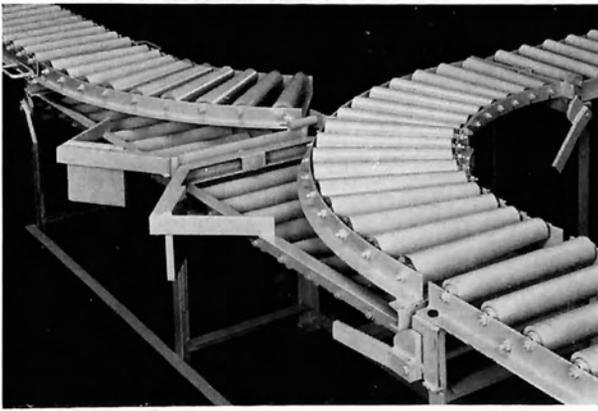


Typen werden vielfach nicht in Tische, sondern auf Säulen montiert; diese Bauart ist vor allem in blechverarbeitenden Betrieben gebräuchlich. Aus Tabelle 3 sind einige Größen von Kugelrollen und ihre Tragfähigkeit zu ersehen. Konstruktion und Funktion der Kugelrollen sind sehr einfach. In einer Tragschale ruht auf kleinen Kugeln eine große Kugel, die durch einen Deckring gehalten wird. Ein Dichtring verhindert das Eindringen von Schmutz und Fremdkörpern. Der Grund der Tragschale ist etwas vertieft, es tragen daher nur die um diese Vertiefung liegenden Kreise von Kugeln. Dadurch wird bessere Verteilung der Last erreicht. Beim Drehen der großen Kugel wandern die kleinen Kugeln nach einer Seite aus der Tragschale heraus und rollen in einer Ringnut wieder auf die entgegengesetzte Seite zurück. Kugelrollen sollen im allgemeinen nicht geschmiert werden, da durch den auf der großen Kugel haftenden Fettfilm Staub in die Lagerzone eingeschleppt werden kann.

TABELLE 3
Kugelrollen

Kugeldurchmesser mm	Gehäusedurchmesser mm	Flanschdurchmesser mm	Tragfähigkeit kp
15	24	31	20
22	36	45	80
30	45	55	180
45	62	75	250
60	100	117	500





Oben:

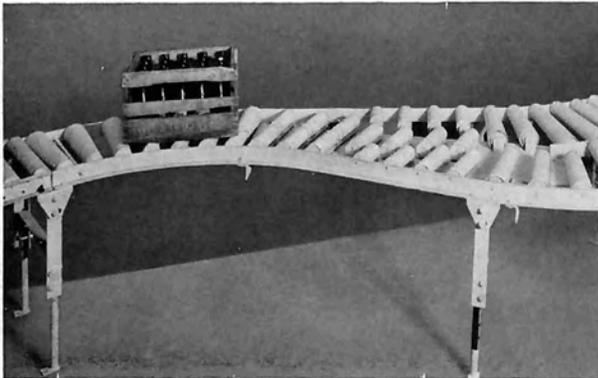
Bild 14: Rollenbahn-Klappweiche. Für jeden Weg ist ein eigenes Rollenbahnelement vorgesehen. Die Elemente werden in Arbeitsstellung geklappt und verriegelt. Es können drei Wege eingestellt werden.

Mitte:

Bild 15: Zweiwegweiche mit elektrisch verstellbaren Ablenkrollen. Die Weiche kann auch unter Beladung geschaltet werden

Unten:

Bild 16: Mit Rollenbahnen aufgebautes Durchlaufregal zur Speicherung von Paletten (Belastbarkeit 1000 kp pro Palette)



Top:

Fig. 14: Gravity roller swing-out junctions. A special gravity roller section is provided for each transport route. The sections are swung into operating position and secured by locking. They permit the selection of three different routes

Centre:

Fig. 15: Two-way junction with electrically adjustable guide pulleys. The switch can be operated while loads are being carried

Fig. 16: Roller conveyor-equipped transit rack for pallet storage (Permissible load: 1000 kp for each pallet)



Off ist es notwendig, den durch Schwerkraftrollenbahnen verlorenen Höhenunterschied wiederzugewinnen oder überhaupt waagrechte, ansteigende oder stark fallende Förderstrecken anzulegen. In vielen Fällen werden angetriebene Rollenbahnen eine zweckentsprechende Lösung ermöglichen. Der Antrieb der einzelnen Rollen erfolgt durch seitlich in einem Gehäuse angeordnete Ketten, Zahnräder oder Keilriemen, bei geraden Strecken auch durch gegen die Unterseite der Rollen gepreßte Gummigurte. Das größte, mit angetriebenen Rollenbahnen überwindbare Gefälle richtet sich nach dem Reibungsschluß zwischen Fördergut und Rollen. Als Richtlinie kann man annehmen, daß Rollen aus Stahl Fördergüter mit glatter Grundfläche aus Stahl, Holz oder Gummi über Steigungen oder Gefälle von 10–15 % auch bei gleitender Reibung, wie sie zum Beispiel bei Speicherstrecken beabsichtigt auftritt, einwandfrei transportieren. Größere Neigungswinkel sind erreichbar, bereiten aber – besonders unter dem Einfluß von Feuchtigkeit – oft Schwierigkeiten, so daß es meist zweckmäßiger ist, Gurt- oder Plattenbandförderer einzusetzen, wenn nicht überhaupt Senkrechtförderung durch Hubtische (Bild 11) oder Umlaufzüge (Bild 12) vorzuziehen ist.

Rollenbahnen sind dank ihres einfachen Aufbaues besonders für Förderanlagen mit komplizierter Streckenführung geeignet. Natürlich findet man in solchen Fällen nicht mehr mit einfachen Rollenbahnen das Auslangen; Sonderausführungen, wie ausziehbare Rollenbahnen zur beliebigen Verlängerung

einer Förderstrecke bei der Fahrzeugbeladung (Bild 13), Weichen (Bild 14 und 15), Speichereinrichtungen (Bild 16) und Kombination verschiedener Stetigförderer, können aber ohne Schwierigkeiten aus der Rollenbahn als Grundelement entwickelt werden. Durch die Möglichkeit, diese Bauelemente in beliebiger Folge aneinanderzureihen, ergibt sich eine mit dem Gleisverkehr vergleichbare Vielfalt der Streckenführung (Bild 17). Die Anwendungsmöglichkeiten sind daher fast unbegrenzt, und es gibt wohl keinen Betrieb mit fließender Fertigung (Bild 18) oder Transportanlagen für Stückgut (Bild 19), der nicht diesen dem Prinzip nach einfachsten Stetigförderer verwendet.

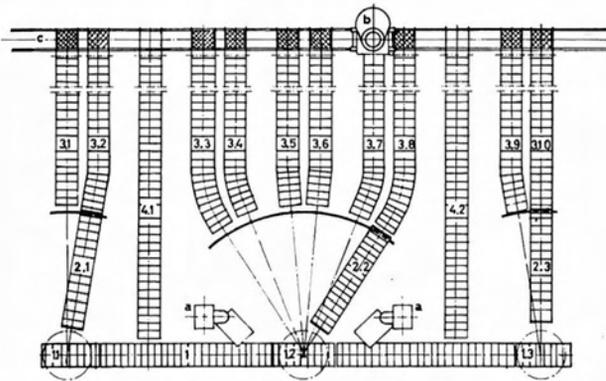


Bild 17: Angetriebene Rollenbahnen mit schwenkbaren Teilstücken in einer Gießerei. Auf der Rollenbahn 1 werden nach drei elektrisch einstellbaren Programmen die Formkasten zusammengebaut und über die Schwenkstücke 1.1, 1.2 und 1.3 und die Verbindungsbrücken 2.1, 2.2 und 2.3 den Gießbahnen 3 zugeführt. Die ganze Formerei wird von 3 Mann bedient (Teilansicht der Anlage Bild 18)

Fig. 17: Live roller conveyors with swing-out sections in operation in a foundry. In accordance with three electrically set programs the moulds are assembled on the gravity roller conveyor and transferred to the pouring sections. The entire moulding shop is operated by 3 men. (See Fig. 18)

Bildnachweis:

- Bild 1: Prof. Dr.-Ing. A. Vierling: Der Laufwiderstand von Förderbandtragrollen für den Grubenbetrieb. Glückauf 3738, 1953.
- Bild 3-6, 10-13, 16-18, 21, 22: Wertheim-Werke AG., Wien.
- Bild 7: Armstrong Whitworth Hucclecote, England.
- Bild 12: Walter Stöcklin, Dornach, Schweiz.
- Bild 13: Wilhelm Stöhr, Offenbach/Main.

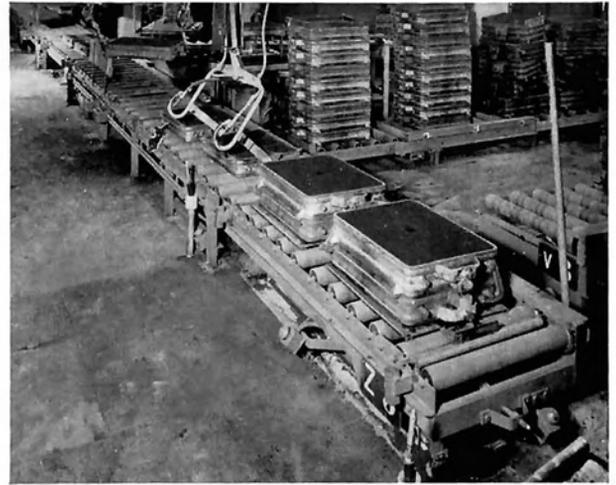


Bild 18: Gießereierollenbahnförderer, Verteilungsschema
Fig. 18: Roller conveyors in a foundry, distributing scheme



Bild 19: Rollenbahnen auf der Beschreiberbühne der Paketsortieranlage im Postamt Wien 101 (Westbahnhof). Die links auf einem Gurtbandförderer von den Sammelstellen ankommenden Pakete werden mit einer Kennzahl versehen und – grob vorsortiert – nach rechts auf die angetriebene Rollenbahn oder den entgegengesetzt laufenden Gurtbandförderer aufgegeben. Am Ende dieser beiden Förderstrecken werden die Pakete in je 5 Gruppen auf Wendelrutschen verteilt. Die parallel zum Gurtbandförderer liegende Rollenbahn wird durch einen von unten angepreßten Gummiriemen angetrieben

Fig. 19: Gravity roller conveyors on the routing platform of the parcel sorting installation at the No. 101 Post Office in the Western Railway Station, Vienna. All parcels arriving by way of the belt conveyor at left from the various collecting points are marked with a routing number. After some preliminary sorting they are then put on the live roller conveyors at right or on the belt conveyor moving in the opposite direction. At the end of these two transport routes the parcel flow from each is separated into 5 groups and stored on spiral chutes. The roller conveyor which is located parallel to the belt conveyor is driven by means of a rubber belt pressing against the rolls from below

Dipl.-Ing. S. Monsberger,
Wertheim-Werke AG, Wien

Extracts

„Jubiläumshalle“ for the Vienna Trade Fair

by Dipl.-Ing. K. Schreiner, Linz/Donau Page 1

The exhibition hall called „Jubiläumshalle“ for the Vienna Trade Fair has a floor area of ca. 15 000 m² (155 meter × 95 meter) with a slightly concave lean-to-type roof rising from 13,5 meter to 29,4 meter in height.

The steel rafters are of IPE 300 sections and the purlins were designed as frame trusses of 40 and 25 meter spacing. The roof is supported by 4 solid web frame girders of scale beam shape and of 95 meter length each, the ends of which resting on columns.

The V-shaped supports at the middle of the web girder give a good architectonic impression and consist of

2 welded box type arms, conferring the vertical and horizontal forces to the center foundation. The cross section of the girder consists of a 2750 × 12 mm web plate and of a flange 600 × 25 mm each. In order to meet the moment diagram of the girder, steel qualities (St 52, St 44, St 37) were selected in such a way, that only one cross-section as mentioned above was applied for the whole girder. All major site joints are connected by high strength prestressed bolts.

The tonnage of the steel construction of the hall including non-bearing members is 1344 tons. The time required for erection was 3½ months.

Historic Development of Railroad Switches

by Dr.-Ing. W. Simon, Bern Page 7

The writer gives a general view of all important historic stages of switch station construction illustrating the structural development up to the present modern switch system. Initial steps of development date back towards the end of the 18th-century from Great Britain, then gradually spreading over to the continent. The writer

deals systematically with the type of switches typical at the various stages, their geometrical design and the material used. The aim of all concerned is a simplification of the various national switch systems on a broad international basis within the scope of the International Railroad Association (U. I. C.).

Olympia Ice Rink Stadium, Innsbruck

by Press of the ÖAMG Page 16

The covered ice area of the stadium is 30 × 60 meter. The overall dimension of the building is 100 × 100 meter with a seating capacity of 10.000 persons. The tonnage

of the steel structure amounts to 960 tons. Height of ridge 28 meter.

Electric Motor Train for the „Wiener Schnellbahn“

by Dipl.-Ing. W. Jud, Graz Page 17

The three-part electric motor train unit has been put in action with the purpose of serving as a means of conveyance between Meidling and Floridsdorf for the working population, living in the northwestern and north-eastern districts surrounding Vienna, in order to take them to the city within the shortest time possible.

The task of our technicians under that point of view was to attain a maximum of possible acceleration at a minimum of the wagons' weight and brake work. The short term of delivery did not permit comprehensive and

intensive studies of the problem how the reduction in weight could be further developed. Thus the final result could only be obtained by altering the devices for production of an electric motor train unit actually in use and by choosing suitable construction elements and work materials and by giving it the suitable shape and finish.

The items of construction with the qualities of work materials and dimensions for the various elements which finally brought – according to plan – a reduction of about 21 tons in weight are given in detail.

Roadbridge across the Danube at Aschach

by Dipl.-Ing. Th. Müller and Dipl.-Ing. F. Grabner, Linz/Donau Page 26

The bridge crossing the river with 3 spans of 96,32 + 132,44 + 96,32 meter. The steel superstructure consists of two continuous solid plate girders, with the non-prestressed roadway slabs partly in compound with the main girders. It is of welded construction, high strength bolts were used for site joints. The steel superstructure amounts to 1070 tons and mainly consists of steel quality St 52 T.

Roadway concrete slabs are of B 400, reinforcing bars 140 tons.

Construction was started simultaneously from both sides by the cantilever method with a floating crane and a cantilever derrick. About 4 months was required for the construction work.

A New Cement Plant Built Of Steel Skeleton Type for Austria

by Dr.-Ing. R. Krapfenbauer, Wien Page 30

The most important cement production stations are arranged in a 55 meter building of steel skeleton construction. It is lined with corrugated Eternit and covered by Durisol slabs.

An alternative proposal in concrete construction was also available, yet the decision was in favour of a steel

skeleton which will make any expansion or changes of the plant much easier. In addition the short construction time for the entire plant of only 11 months had to be taken into account, which spoke also in favour of the steel skeleton type construction. The weight of the entire steel structure is 400 tons.

The Roller as Handling Element

by Dipl.-Ing. S. Monsberger, Wien Page 33

Modern mechanical handling can no longer even be imagined without the use of rollers. From among the great variety of known types it is proposed to single out the most interesting one and subject it to closer scrutiny. What is meant by this is, of course, the idler, which is used for roller – and belt conveyors and, – being based exclusively on the use of idlers for purposes of transport –, the entire group of continuous mechanical handling equipment. There can be little doubt that gravity roller conveyors, which use nothing but gravity for the transport of the imposed load, are the simplest kind of continuous mechanical handling equipment. In order to be able to cover a relatively long handling distance by making use of a very slight difference in elevation it is

essential, however, that installations of this kind should operate with a minimum of frictional losses, i. e. apart from a low resistance to the progress of the load upon the rollers, the frictional losses in the idler bearings themselves must be exceptionally small.

When it is necessary to recover the elevation differential lost by gravity roller trains or, quite generally, when horizontally rising or falling transport routes must be provided, live roller conveyors will often be found to offer a satisfactory solution to the problem. Belt – or apron conveyors are used to overcome steeper gradients, if it is not altogether preferable to employ vertical transport by means of lifting tables or circulating lifts.

Mitteilungen des Österreichischen Stahlbauverbandes

Unter Vorsitz von Herrn Direktor Dr.-Ing. Schön, VOEST, fand am 23. März 1962 die Hauptversammlung des Österreichischen Stahlbauverbandes statt, bei der nachstehender Tätigkeitsbericht für das Jahr 1961 erstatet wurde:

Technische Arbeitsausschüsse

Von den Technischen Arbeitsausschüssen, die der Österreichische Stahlbauverband unterhält, ist als wesentlichstes zu berichten:

a) Arbeitsausschuß für hochfeste vorgespannte Schrauben (HV-Verbindungen) im Stahlbau

Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Beer, TH Graz.

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Gaudernak, Wiener Brückenbau AG,
Dr.-Ing. Klement, Waagner-Biró AG,
Dipl.-Ing. Kühnelt, Alpine Leoben,
Dr. Dr.-Ing. Pfungen, Brevillier-Urban AG,
Dozent Dr.-Ing. Resinger, TH Graz,
Dipl.-Ing. Siegmund, SGP,
Zentr. Insp. Dr.-Ing. Schmid, ÖBB,
Direktionsrat Dipl.-Ing. Tschepper, ÖBB,
Dipl.-Ing. Wallner, VOEST,
Dipl.-Ing. Wejss, VOEST.

Die Anwendung der HV-Verschraubung unter Zugrundelegung der vom Österreichischen Stahlbauverband ausgearbeiteten Richtlinien für die Verwendung hochfester vorgespannter Schrauben im Stahlbau (Hochbauten, Brücken, Seilbahnstützen) hat sich bestens bewährt und findet in einem immer größer werdenden Ausmaß statt. Im vergangenen Jahr wurden weitere technische Einzelfragen geklärt. Zur Beantwortung der Frage, ob bei wiederholter Belastung einer Reibungsverbindung fortschreitendes Gleiten eintreten kann, wurden zwei Versuchsserien bei der Versuchsanstalt der VOEST in Auftrag gegeben. Die erste Serie wurde mit Lasten in der Nähe der theoretischen Gleitlast, die zweite Serie mit Lasten nahe der praktischen Gleitlast durchgeführt. Beide gaben bei 50 Lastwechsel pro Laststufe sehr zufriedenstellende Ergebnisse. Für diese Versuchsergebnisse besteht auch großes internationales Interesse. Der Ausschuß beabsichtigt, die Ergebnisse dieser Versuche durch einzelne Testversuche mit höherer Lastwechselzahl zu erhärten.

Für das Jahr 1962 ist die Anpassung der „Vorläufigen Richtlinien für die Verwendung hochfester vorgespannter Schrauben im Stahlbau“ an den von der Kommission 10 – Hochfeste Schraubenverbindungen – der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände verfaßten Entwurf von „Europäischen Richtlinien für die Verwendung der HV-Schrauben“ geplant. Da die Europäischen Richtlinien sich unter anderem auch auf in Österreich durchgeführte Forschungen und Versuche stützen, haben die zu erwartenden Änderungen unserer Richtlinien teilweise bereits in die österreichische Praxis Eingang gefunden.

b) Arbeitsausschuß „Stahlleicht- und Stahlrohrbau“

Vorsitzender:

Min.-Rat Dr.-Ing. Zimmel, BMfHuW.

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Balla, Waagner-Biró AG,
Ing. Bauernfeind, Alpine Krieglach,
Architekt Cvikl,
Ing. Gassner, VOEST,
Ing. Kalsner, Hutter & Schrantz AG,
Arch. Dipl.-Ing. Kozma, VOEST,
Prof. Dr.-Ing. Krapfenbauer, Ingenieurkonsulent,
Dipl.-Ing. Kubitschek, Siemens-Schuckert,
Dozent Dr. Lötsch, TH Wien,
Ing. Neuwinger, Elin-Union,
Dipl.-Ing. Pachzelt, Röhrenwerk Dipl.-Ing. Pachzelt u. Cie.,
Prof. Dr.-Ing. Slattenscheck, TH Wien,
Dipl.-Ing. Zitny, Alpine Wien.

Die Werke, die Stahlrohre und Leichtbauteile erzeugen und als Bauelement verwenden, sind sehr daran interessiert, daß ehe baldig eine Norm für die Bemessung und Ausführung von Stahlleicht- und Stahlrohrbaukonstruktionen herauskommt. Der von Herrn Prof. Dr. Krapfenbauer verfaßte 1. Entwurf wurde in Zusammenarbeit mit den Vertretern der Stahlbauanstalten eingehend behandelt und die Ergebnisse in einem 2. Entwurf festgelegt. Dieser Entwurf wird nach seiner Verabschiedung durch den Arbeitsausschuß dem Österreichischen Normenausschuß zur Verfügung gestellt werden.

Bei den Beratungen wurde eine Klassifizierung für Stahlleichtbauelemente hinsichtlich der Materialdicke und des Korrosionsschutzes entwickelt. Es werden diese Richtlinien nicht nur die bereits am Markt befindlichen Stahlleichtbauteile bewerten helfen, sondern sie werden auch dazu beitragen, daß der Stahlleichtbau eine wettbewerbsfähige Grundlage hinsichtlich der Bemessung, Konstruktion und Erhaltung gegenüber anderen Baustoffen und Bauweisen erhält. In diesen Richtlinien sollen erstmalig detaillierte Angaben zur Erzeugung von Gittertragwerken, Plattenelementen und Konstruktionen aus gekanteten und gepreßten Profilen, sowie Bemessungsgrundregeln für besondere Verbindungsmittel, wie Punktschweißen, Kleben, Falzen, Blechschrauben, enthalten sein, was eine wesentliche Erleichterung für den Stahlleichtbau bringen wird.

c) Arbeitsausschuß für Stahlrohrgerüste

Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Krapfenbauer, Ingenieurkonsulent.

Mitarbeiter:

Ing. Bauernfeind, Alpine Krieglach,
Dir. Dipl.-Ing. Boresch, Waagner-Biró AG,
Dozent Dr. Bruniak, TH Wien,
Dipl.-Ing. Kühnelt, Alpine Leoben,
Dipl.-Ing. Pachzelt, Röhrenwerk Dipl.-Ing. Pachzelt u. Cie.
Dr.-Ing. Triebnig, Alpine Zeltweg,

Dipl.-Ing. Wiedmann, Mannesmann Leichtbau,
Ing. Wurzel, Schoeller-Bleckmann Ternitz,
Dipl.-Ing. Zitny, Alpine Wien.

H. Hütter, Waagner Biró AG,
Dipl.-Ing. Müller, VOEST,
F. Strauß, VOEST.

Bei großen Brückenbauten, aber auch im Hochbau werden in einem immer größer werdenden Ausmaße Stahlrohrgerüste verwendet. Es handelt sich hierbei um einen bedeutenden Stahlverbrauch. Es trat damit aber auch das Bedürfnis nach Richtlinien für eine Österreichische Stahlrohrgerüstordnung, die als Grundlage für eine spätere Normung dienen sollen, auf. Der Ausschuß arbeitete solche im Einvernehmen mit dem Fachnormenausschuß „Stahlbau“ aus. Diese Richtlinien wurden an alle mit der Stahlrohrezeugung und dem Stahlrohr-Gerüstbau befaßten Stellen und Firmen verteilt und werden als Berechnungs- und Ausführungsvorschriften für Stahlrohrgerüste angewendet. In diesem Zusammenhang war es auch notwendig, das Problem des Windangriffes bei Stahlrohrgerüsten zu untersuchen, weil die in der ÖNORM B 4300 festgelegte allgemeine Windvorschrift für den Stahlbau in vieler Hinsicht eine unwirtschaftliche Dimensionierung erforderte. Es wurden daher auf der TH Wien Windkanalversuche durchgeführt, die zu sehr befriedigenden Ergebnissen geführt haben. Eine weitere Aufgabe der Arbeiten des Ausschusses wird nun sein, aus den vorliegenden Versuchsergebnissen in Verbindung mit der vergleichenden Durchrechnung verschiedener Musterbeispiele neue Windbeiwerte festzulegen, die gegenüber dem jetzigen Zustand eine sparsamere Bemessung der Gerüste zulassen, wodurch die Konkurrenzfähigkeit des Stahlrohrgerüsts gegenüber anderen Gerüstsystemen weiter verbessert werden wird.

d) Arbeitsausschuß „Ausführung von Stahltragwerken – ÖNORM B 4600, 7. Teil“

Vorsitzender:

Dir. Dipl.-Ing. B o r e s c h, Waagner Biró AG.

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. B a u m a n n, VOEST,
Dr.-Ing. K l e m e n t, Waagner Biró AG,
Ing. N e d o l u h a, SGP,
Dipl.-Ing. N e r a d, Wiener Brückenbau AG.

Der Fachnormenausschuß „Stahlbau“ ist zur Zeit dabei, im Rahmen der Überarbeitung der gesamten Stahlbaunorm auch die Vorschriften für die Ausführung der Stahlbaukonstruktionen einer Anpassung an den neuesten Entwicklungsstand zu unterziehen. Diese Vorschriften, die später als ÖNORM B 4600, 7. Teil, herausgebracht werden sollen, enthalten Anweisungen und Richtlinien für Fertigungs- und Montagevorgänge. Es erschien daher zweckmäßig, daß zunächst die Vertreter der stahlverarbeitenden Industrie gemeinsam diesbezügliche Richtlinien erstellen, was bereits erfolgt ist. Diese Ausarbeitung wurde dem FNA „Stahlbau“, dem auch Vertreter der Behörden und der Auftraggeber angehören, als Beratungsgrundlage für die gegenständliche Norm vorgelegt.

e) Arbeitsausschuß „Leistungsbeschreibung für Stahlbrücken“

Vorsitzender:

Obering. O. S c h m i d t, Waagner-Biró AG.

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. G a u d e r n a k, Wiener Brückenbau AG,

Die vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abt. Brückenbau, herausgegebene „Vorläufige Leistungsbeschreibung für Brückenbauten“ vom 16. August 1960 wird in diesem Ausschuß auf die Erfordernisse des Stahlbrückenbaues überarbeitet. Durch die Aufstellung von einheitlichen Richtlinien für die Vergabe von Stahlbrücken, angefangen von der Ausschreibung bis zur Abrechnung, soll eine „Leistungsbeschreibung für Stahlbrücken“ geschaffen werden, die im Einvernehmen mit den obersten Instanzen der Brückenbaubehörden allen nachgeordneten Dienststellen zur Anwendung empfohlen werden soll, womit die Ausschreibung von stählernen Brücken durch die zuständigen Behörden eine wesentliche Erleichterung erfahren wird.

f) Feuerschutz im Stahlbau

Bei der Konkurrenz zwischen Stahlskelett- und Stahlbetonbau ist es von entscheidender Bedeutung, welche Maßnahmen für den Feuerschutz von den Baubehörden für die Stahlkonstruktion vorgeschrieben werden. Der Österreichische Stahlbauverband ist daher im FNA „Brandschutzwesen“ durch die Herren Obering. Dipl.-Ing. P t a k, Waagner-Biró AG, und Prof. Dr.-Ing. K r a p f e n b a u e r, Ingenieurkonsulent, vertreten. Der Stahlbauverband hat zu dem von diesem Fachnormenausschuß aufgestellten 3. Beratungsentwurf zur ÖNORM B 3800 – Widerstandsfähigkeit von Baumaterialien und Bauteilen gegen Feuer oder Wärme – mit Schreiben vom 13. April 1961 ausführlich Stellung genommen und in Anlehnung an Erfahrungswerte in- und ausländischer Prüfanstalten wesentliche Vorschläge gemacht. An der Berücksichtigung der unterschiedlichen Brandbelastung und Brandgefährdung wird festgehalten, um den Feuerschutz möglichst zweckmäßig den tatsächlichen Verhältnissen anpassen zu können.

Der Beratungsentwurf ÖNORM B 3800 wird gegenwärtig in den Fachnormenausschüssen: Hochbau, Stahlbau, Betonbau und Holzbau behandelt. Gleichzeitig ist auch der Deutsche Normenausschuß mit einer Neufassung der DIN 4102 „Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme“, die zur Zeit in Österreich grundsätzlich Anwendung findet, beschäftigt, so daß auch das Ergebnis dieser Beratungen nicht ohne Einfluß auf die endgültige Gestaltung der ÖNORM B 3800 bleiben wird. Bis zur Fertigstellung der ÖNORM B 3800 wird man von Fall zu Fall die jeweils zu treffenden Feuerschutzmaßnahmen bei Stahlbauten im Einvernehmen mit der zuständigen Feuerpolizeibehörde auf Grund der bereits vorhandenen modernen Erkenntnisse, welche durch zahlreiche Versuche und Erfahrungswerte bestätigt sind, besprechen.

g) In Gründung befindliche neue Arbeitsausschüsse:

Über Anregung der Erzeugerindustrie für Bergbaugeräte und Ausrüstungen für die Erdölwirtschaft sollen Richtlinien für den Bergbau geschaffen werden, die ihrer Zweckbestimmung nach in zwei Abschnitte zerfallen:

a) Richtlinien für Fördergerüste im Bergbau,

b) Richtlinien für Bohrergerüste in der Erdölgewinnung.

Die Ausarbeitung eines diesbezüglichen Beratungsentwurfes ist in Vorbereitung.

Allgemein wäre im Zusammenhang mit dem obigen Bericht über die Technischen Arbeitsausschüsse zu bemerken, daß viele für die Förderung des Stahlbaues wichtige und wünschenswerte Versuche mit Rücksicht auf den beschränkten Umfang der dem Stahlbauverband zur Verfügung stehenden Mittel nicht durchgeführt werden konnten.

Der Österreichische Stahlbauverband möchte an dieser Stelle auch allen Mitgliedern seiner Arbeitsausschüsse für ihre selbstlose und fruchtbare Arbeit in diesen Ausschüssen seinen besten Dank sagen.

Auslandsverbindungen

A. Stahlbauverband

Die österreichische Stahlbauindustrie ist sehr stark vom Export abhängig, weshalb auch ausländische Normen und Vorschriften von großer Bedeutung für ihn sind. Auf dem Wege vergleichender Studien der länderweise verschiedenen Stahlbau- und Werkstoff-Vorschriften wird deren Vereinheitlichung im europäischen Raum angestrebt, um auch auf diesem Wege den Export von Stahlbauerzeugnissen zu erleichtern. Diesen Bestrebungen dient die Zusammenarbeit mit den europäischen Stahlbauverbänden, die in der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände organisiert ist. Über den Stand der Arbeiten in jenen Arbeitskommissionen, in denen Österreich vertreten ist, sollen nachstehende Berichte einen kurzen Überblick geben:

Kommission 2 „Stahlsorten“

Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

Mitglieder:

Ir. A. van Aalst,

Prof. Dr.-Ing. Croce (Italien),

Nicolai de Gorhez (Belgien),

Obering. Götzlinger (Schweden),

Ch. Gray (England),

Prof. Dr. mont. Legat (Österreich),

Ing. D. Sfintesco (Frankreich),

Dipl.-Ing. Weiss (Österreich).

Die seit Jahren in Arbeit befindlichen Euro-Normen 25 und 28 über „Gütevorschriften für Formstahl und Stabstahl“ und „Gütevorschriften für Grobbleche und Breitflachstahl aus allgemeinen Baustählen“ waren wiederholt Gegenstand von Besprechungen. Die von der Stahlverbraucherseite gegen die beiden Entwürfe der Euro-Normen erhobenen Einwände, die vor allem Fragen der Streckgrenze und des Kohlenstoffgehaltes betreffen, wurden in einer zusammenfassenden Darstellung bei den Beratungen über die gegenständlichen europäischen Normen in den zuständigen Arbeitsgruppen 10 und 12 der Montanunion angemeldet.

Kommission 3 „Feuerschutz“

Vorsitzender:

Dir. Dr. Kollbrunner (Schweiz).

Mitglieder:

Dr.-Ing. Boué (Deutschland),

F. Hébrant (Belgien),

Dr.-Ing. de Miranda (Italien),

Dipl.-Ing. Ptak (Österreich),

H. J. Roelfsema (Holland),

J. Schwartz (Frankreich).

Mit der Herausgabe der aus der Zusammenarbeit der Vertreter der europäischen Stahlbauverbände entstandenen Publikation „Berechnung der Feuersicherheit der Stahlkonstruktionen im Hochbau und ihre praktische Durchführung“ sind die Arbeiten dieser Kommission vorläufig beendet. Diese Abhandlung enthält Gesichtspunkte für die Beurteilung der Brandlast und der Feuergefahr sowie für die Bestimmungen des notwendigen Feuerschutzes. Die darüber aufgestellten Richtlinien sind durch zahlreiche Versuche bestätigt und dienen nunmehr als Grundlage für die Bestrebungen, eine Modernisierung der feuerpolizeilichen Vorschriften in den einzelnen Ländern zu erzielen.

Kommission 4 „Rostschutz“

Vorsitzender:

Goldschmidt (Belgien).

Mitglieder:

Ir. A. van Aalst (Holland),

D. Ramon Costales Gomez de Olea (Spanien),

Dir. Dipl.-Ing. Höbenreich (Österreich),

Dr.-Ing. Maestri (Italien),

Pourbaix (Belgien),

Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

Innerhalb dieser Kommission wurde der Entwurf der von Deutschland aufgestellten Richtlinien „Korrosionsschutz im Stahlbau“ beraten. Der Entwurf wird allen Mitgliedsländern zur Verfügung gestellt und kann als Grundlage für eine eigene Veröffentlichung auf diesem Gebiet, die jeweils den besonderen Belangen des betreffenden Landes Rechnung trägt, herangezogen werden.

Kommission 6 „Normalisierung und Reduktion der im Stahlbau zu verwendenden Profile“

Vorsitzender:

Dutheil (Frankreich).

Mitglieder:

Ir. A. van Aalst (Holland),

Dr. Ing. Alfaro (Spanien),

Dr.-Ing. Carpena (Italien)

Dr.-Ing. Barberis (Italien),

Dr.-Ing. Cichocki (Österreich),

Nicolai de Gorhez (Belgien),

Dr.-Ing. Lebrun (Italien),

Dr.-Ing. Oxfort (Deutschland),

Dr.-Ing. Venanzi (Italien),

Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

Nach Abschluß der Arbeiten für die IPE-Trägerreihe sind in dieser Kommission nunmehr die Arbeiten zur Schaffung einer UPE-Trägerreihe und der Normung dünner Winkel (1/15) in Angriff genommen worden. Letzterer Arbeit kommt besondere Bedeutung zu, weil dünne Winkel zu einer besseren Stahlausnutzung als die jetzigen Normalwinkel führen. Weiters konnte in Verhandlungen mit der zuständigen Arbeitsgruppe der Montanunion eine Rationalisierung der Breitflanschträgerreihe erreicht werden, deren Abmessungen und Abstufungen für den Stahlbau günstiger sind als die bisherigen.

Kommission 8 „Stabilitätsprobleme“

Vorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Beer (Österreich).

Mitglieder:

I. Batanero,
I. Dutheil (Frankreich),
Prof. Dr.-Ing. Finzi (Italien),
Prof. Dr.-Ing. Giangreco (Italien),
Nicolai de Gorhez (Belgien),
Ch. Gray (England),
Dir. Dr. Kollbrunner (Schweiz),
Dr.-Ing. Maier (Italien),
Prof. Dr.-Ing. Marinček (Jugoslawien),
Prof. Massonnet (Belgien),
Ir. R. J. Schor (Holland),
Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

Die in nächster Zeit zu erwartenden Ergebnisse von praxisnahen Knickversuchen, die in den Ländern Belgien, Deutschland, Frankreich und Jugoslawien durchgeführt werden und deren Versuchsanordnung und Programm in gemeinsamen Beratungen aufgestellt worden ist, sollen die Grundlagen für die Bemühungen schaffen, eine gemeinsame Linie der zulässigen Knickspannungen zu entwickeln.

Kommission 10 „H. V.-Schrauben“

Vorsitzender:

Prof. Ir. A. A. van Douwen (Holland).

Mitglieder:

Prof. Dr.-Ing. Beer (Österreich),
Dr.-Ing. A. Carpena (Italien),
I. Desché (Frankreich),
Ch. Gray (England),
F. Hébrant (Belgien),
N. Lancaster (England),
Prof. Dr.-Ing. Marinček (Jugoslawien),
Dir. Pontén (Schweden),
Ing. Sabelström (Schweden),
D. J. R. Schlaginhausen (Schweiz),
Ing. D. Sfintesco (Frankreich),
Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

Diesbezüglich wird auf Bericht „Technische Arbeitsausschüsse“ unter a) verwiesen.

Kommission 11 „Hochhäuser“

Vorsitzender:

Isaac (Belgien).

Mitglieder:

Beau (Frankreich),
Esnaola (Spanien),
Prof. Dr.-Ing. Finzi (Italien),
Hébrant (Belgien),
Prof. Dr.-Ing. Rainer (Österreich),
Dipl.-Ing. Schreiner (Österreich),
Ir. Schreuders (Holland),
Prof. Dr.-Ing. Wolf (Deutschland).

An Hand vergleichender Studien ausgeführter Stahlskelettbauten, die in den Ländern Belgien, Deutschland, Frankreich und Italien unternommen wurden, sollen die wirtschaftlichen und konstruktiven Vorteile der Stahlskelettbauweise in einer zusammenfassenden Darstellung ausgewertet werden. Ziel und Zweck dieser gemeinsam erarbeiteten Studie ist es, den Stahlhochbau den Architekten und Bauherren in den verschiedenen Ländern näherzubringen.

Die alljährlich stattfindende Plenarsitzung der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände fand im Berichtsjahr in Wien am 28. April 1961 unter dem Vorsitz von Herrn Direktor Dipl.-Ing. Götz im Palais Avers-

perg statt. Es waren 31 Delegierte der 10 Mitgliedsländer (Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Österreich, Schweden, Schweiz und Spanien) der Europäischen Konvention vertreten. Hierbei wurden die Rechenschaftsberichte der Vorsitzenden der zurzeit insgesamt 11 Arbeitskommissionen vorgelegt und diskutiert. Zum Präsidenten der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände für das Geschäftsjahr 1961/62 wurde Herr Professor Dr.-Ing. Leo Finzi, Mailand, gewählt.

B) Beratungsstelle für Stahlverwendung

Die Beratungsstellen in Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien, Österreich und in der Schweiz sind zu einer losen Organisation zusammengeschlossen, deren Aufgabe es ist, durch gegenseitigen Austausch von Publikationen, Werbeschriften, Berichte über ausgeführte Konstruktionen, Erfahrungsberichte und dergleichen die Anwendung des Werkstoffes Stahl und dessen Vorzüge auf internationaler Ebene zu propagieren, sowie die Erfahrungen über neue Entwicklungen und Fortschritte in der Stahlverwendung in der ganzen Welt zu sammeln und den Stahlverarbeitern und Stahlverbrauchern zur Verfügung zu stellen. In von Zeit zu Zeit stattfindenden gemeinsamen Beratungen werden Mittel und Wege gesucht, die einerseits die Festigung der vorhandenen Anwendungsgebiete des Werkstoffes Stahl und andererseits die Erschließung neuer Anwendungsmöglichkeiten zum Ziele haben. Diesem Bestreben dienen auch die alle zwei Jahre stattfindenden Kongresse der Beratungsstellen für Stahlverwendung. Im Berichtsjahr fand der XX. Kongreß in Mailand vom 29. bis 31. Mai 1961 statt. In einem Vortrag, gehalten von Herrn Bourguignon, Belgien, wurden auch in Österreich ausgeführte Stahlbauten – Messehalle der Grazer Messe; Ofenhalle für die Herstellung von feuerfesten Steinen der „Steirischen Magnesit-Industrie AG“ in Krems/Donau; Verwaltungsgebäude des Werkes Zeltweg der Alpine Montan – gezeigt und besprochen.

Darüber hinaus erhalten wir von der Beratungsstelle für Stahlverwendung in Düsseldorf laufend Merkblätter über sachgemäße Stahlverwendung, welche über die verschiedensten Gebiete der praktischen Stahlverwendung und der Stahlverarbeitung Aufschluß geben, sowie Lichtbildervorträge, Lehrfilme und sonstiges Informations- und Schulungsmaterial, das wir an alle interessierten Stellen wie Behörden, Schulen, Werkschulen, Architekten, Firmen, wirtschaftliche Organisationen usw. versenden. Diese Schriften stellen nicht nur ein überaus wertvolles Propagandamaterial für die Stahlverwendung im weitesten Sinne dar, sondern bilden auch ein technisch-wissenschaftlich fundiertes und praktisches Schulungsmaterial, aus dem wertvolle Anregungen geschöpft werden können, und das überaus stark gefragt ist. Über die Vielfalt der behandelten Themen in den Merkblättern für sachgemäße Stahlverwendung – es sind derzeit rund 200 verschiedene Gebiete der Stahlverwendung erfaßt – wird in Rundschreiben sowie in Publikationen in den österreichischen Fachzeitschriften laufend hingewiesen.

Der Beratungsstelle für Stahlverwendung in Düsseldorf gebührt für die kostenlose Übersendung dieses umfangreichen Werbe- und Schulungsmaterials aufrichtiger Dank.

Acier Stahl Steel

In der Internationalen Fachzeitschrift für Stahlverwendung Acier Stahl Steel, die in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch

in der gesamten Fachwelt verbreitet ist, und an deren Gestaltung alle europäischen Beratungsstellen mitwirken, haben wir im Jahre 1961 nachstehende Beiträge veröffentlicht:

- „Die neue Westhalle auf dem Messegelände in Wien“
von Dipl.-Ing. A. Ptak
- „Einige neuere Brücken in Verbundbauweise“
von Dipl.-Ing. Th. Müller
- „Die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft errichtet ein neues Feinwalzwerk“
von Direktor Dipl.-Ing. Höhenreich
- „VOEST baut LD-Stahlwerke“
von Gen.-Dir. Dr. H. Koller
- „Eine moderne Stahldachkonstruktion“
von Dr. techn. R. Krapfenbauer
- „Krane für Stahl- und Hüttenwerke“
von Dr.-Ing. J. Willi
- „Das Berghotel ‚Höhenburg‘ in Kaprun, eine luftige Stahlkonstruktion“
von Dr. techn. R. Krapfenbauer

Außerdem 12 Kurzberichte über bemerkenswerte, von österreichischen Stahlbauunternehmen im In- und Ausland errichtete Stahlbauwerke, und Berichte über die Hauptversammlung des Österreichischen Stahlbauverbandes, die Plenarsitzung der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände in Wien im Mai 1961 und die Österreichische Stahlbautagung 1961 in Innsbruck.

Die Zeitschrift *Acier Stahl Steel* geht über Veranlassung des Österreichischen Stahlbauverbandes einem für den Stahlbau wichtigen Personenkreis des In- und Auslandes zu.

Stahlbau-Rundschau

Im Berichtsjahr sind 2 Hefte unserer eigenen Publikation erschienen, in denen nachstehende Beiträge enthalten sind:

- „Das Verwaltungsgebäude des Werkes Zeltweg der Alpine Montan“
von Dipl.-Ing. G. Deutschmann
- „Moderne Stahlleichtkonstruktionen im Freileitungsbau“
von Dipl.-Ing. W. Probst
- „Verzinktes Breit-Band-Blech“
von Prof. Dr. techn. H. Bablik †
- „Turbinenspiralgehäuse für das Kraftwerk Jurumirim“
von E. Walzel
- „Transportrationalisierung in der metallverarbeitenden Industrie“
von Dipl.-Ing. S. Monsberger
- „Österreichische Autobahnbrücken in Stahl“
von Dr.-Ing. L. Faber
- „Stahlbrückenbauwerke der Stadt Wien“
von Dipl.-Ing. M. Ellinger
- „Brückenbauten im Zuge von Straßen und Wegen im Stadtgebiet von Linz“
von Dipl.-Ing. W. Sarlay
- „Aufgabe und Ausgestaltung von Seilbahnstützen von Personen-Seilschwebbahnen“
von Dipl.-Ing. K. Bittner
- „Leichtstahlkonstruktionen im Waggonbau“
von Dipl.-Ing. L. Gross

Stahlbau-Rundschau, „Mitteilungen des Österreichischen Stahlbauverbandes“

Unter diesem Titel erscheinen ab 1961 monatlich Nachrichten des Österreichischen Stahlbauverbandes, in denen Mitteilungen über Arbeiten in den Technischen Fachausschüssen, Versuchsberichte, Literaturhinweise, Auszüge aus Patentnachrichten sowie in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Stahlbau-Verband die Wiedergabe seiner Veröffentlichungen in den Mitteilungsblättern des Deutschen Ausschusses für Stahlbau enthalten sind. Die Verteilung dieser Publikationen erfolgt in einer Auflage von 600 Exemplaren an alle am Stahlbau interessierten Firmen, Architekten, Ingenieurkonsulenten, Schulen und sonstige Interessenten.

Stahlbau-Tagung

Im Jahre 1961 hielt der Österreichische Stahlbauverband wieder eine Stahlbautagung ab, die vom 29. September bis 1. Oktober in Innsbruck/Igls stattfand. Sie stand unter dem Leitgedanken „Der Stahl im Dienste des Verkehrs“, wobei die große Bedeutung des Stahlbaues für die verschiedenen Konstruktionen, die dem Verkehr von Menschen sowie dem Transport von Lasten und Gütern dienen, in nachstehenden Vorträgen behandelt wurde:

- „Entwicklungstendenzen im Seilbahnbau“
von Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. E. Czitary
- „Der Werkstoff Stahl und die Aufgaben der Nahförderung“
von Prof. Dr. techn. J. Billich
- „Die Eisenbahnen als Stahlverbraucher unter besonderer Berücksichtigung des Oberbaues“
von Bundesbahn-Zentralinspektor Dipl.-Ing. W. Czuba
- „Brückenbauten der Österreichischen Bundesbahnen“
von Bundesbahn-Direktionsrat Dipl.-Ing. W. Tschepfer
- „Stählerne Straßenbrücken in Tirol“
von Landes-Oberbaurat Dipl.-Ing. J. Gruber

An der Tagung nahmen 332 Personen aus 11 Ländern (Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien, Jugoslawien, Schweden, Schweiz, Tschechoslowakei, Ungarn) teil. Im Anschluß an die Vortragsveranstaltung fanden Besichtigungen der Baustelle der Europabrücke, der Nordketten-Seilbahn und der Zugspitz-Seilbahn statt. Ein Empfang durch den Herrn Landeshauptmann von Tirol und den Herrn Bürgermeister von Innsbruck im Hotel Maria Brun auf der Hungerburg sowie das Abschlußbankett im Golfhotel Iglar Hof gaben der viertägigen Veranstaltung den gesellschaftlichen Rahmen.

Mitgliederstand:

Außer den 3 Gründer- und 2 Stamm-Mitgliedern zählt der Österreichische Stahlbauverband 38 ordentliche und 2 unterstützende Mitglieder.

Über den Fortschritt und die Entwicklung der Stahlverwendung und über die Vorzüge des Werkstoffes Stahl informieren die Stahlverarbeiter und Stahlverbraucher u. a. die folgenden **Merkblätter über sachgemäße Stahlverwendung:**

- | | |
|---|---|
| <p>Stahlfenster aus warmgewalzten Profilen
Kugelbehälter aus Stahl
Bodenbelag aus Stahl
Rolltore aus Stahl
Kantenschutz aus Stahl
Schalungsträger aus Stahl
Ausstellungs- und Werbebauten aus Stahlrohr
Zerlegbare Tribünen aus Stahlrohr
Spielplatzgeräte aus Stahlrohr
Stegkettenförderer
Stahlgliederbänder
Stahlankerausbau
Stahl-Türzargen
Camping-Geräte aus Stahl
Stütze und schütze Gartengewächse mit Stahl
Magazinierungsvorrichtungen an Werkzeugmaschinen
Neuzeitliche Einfriedung von Dauergrünland
Wildabwehr in der Forstwirtschaft
Stahlrollgitter
Wochenendhäuser aus Stahl
Blindschachtausbau in Stahl
Stahltüren im Wohnungsbau
Stahl-Spundbohlen
Stahlküchen
Hochwertiges Heu durch Schwedenreuter
Stapelplatten, Behälter und Ladegestelle aus Stahl
Haus- und Vorgarten-Einfriedung aus Stahl
Schüttelrutschen
Stählerne Wasserbehälter an massiven Schornsteinen
Das Stahlrohr in der Hausinstallation
Stahlmöbel in modernen Büros
Stahl-Gitterroste
Stahlblechschornsteine
Stahlrohr-Strahlungsheizungen
Stahlrohr-Lehrgerüste im Bauwesen
Wendelrutschen in Einheitsausführung und Schrägförderer
Hühnerhaltung in bäuerlichen Betrieben
Fortschrittliche Weinbergtechnik
Heizkörper aus Stahl
Erleichterte Hackarbeit in bäuerlichen Betrieben
Stahldrahtmöbel für Wohnung und Garten
Streckenabzweigungen unter Tage in Stahlausbau</p> | <p>Lastrohre aus Stahl
Stahlfundamente für Turbomaschinen
Ladegeräte für Gesteinbetriebe
Vorratsschutz im Landhaushalt
Vorrichtungen und Arbeitshilfen für Schweißarbeiten
Stetigförderer für Kurztransporte
Stahlrohrmöbel für Wohnung und Garten
Fortschrittliche Milchgewinnung
Funktürme und Funkmaste aus Stahl
Luftfilter aus Stahl
Vorratshaltung im Landhaushalt durch Einmachen
Stahlrohr-Fassadengerüste
Dachdeckung mit verzinkten Stahlblechpfannen
Stahlverzug
Oberflächenbehandlung von Stahl durch Phosphatieren
Baudrehkrane aus Stahl
Autogenes Entspannen im Stahlbehälterbau
Stetigförderer für Fließarbeiten
Neuzeitliche Stahlrohrbetten
Einrichtungen aus Stahl für Lehrwerkstätten
Beregnung
Arbeitsgeräte für den Garten
Trocknung und Lagerung von Druschgetreide
Mechanische Stetigförderer für Hafengebiete
Pneumatische Stetigförderer im Hafengebiete
Verschleißschutz von Stahl durch Brennhärten
Rundstahlketten im Bergbau
Stetigförderer im Bauwesen
Lagerhäuser für Kartoffeln und Gemüse
Neuzeitliche Scheunen
Berechnung von Druckstäben und Stützen im Stahlbau nach DIN 4114
Neuere Hallen in Stahlkonstruktion
Behälterverkehr mit Stahlbehältern
Stahl-Leichtbau von Wasserkraftgeneratoren</p> |
|---|---|

Diese von der Beratungsstelle für Stahlverwendung in Düsseldorf herausgegebenen mit Konstruktionszeichnungen und Photos reichhaltig ausgestatteten Schriften sind beim Österreichischen Stahlbauverband, Wien IX, Fürstengasse 1 (Palais Liechtenstein), Tel. 34 12 77, kostenlos erhältlich.

Kommerzialrat Bohmann ein Sechziger

Als eine bedeutende Persönlichkeit des geistigen und wirtschaftlichen Lebens unseres Landes vollendete Kommerzialrat Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann am 21. Oktober sein 60. Lebensjahr. Dies gibt uns den willkommenen Anlaß, seiner Entwicklung und seines Wirkens zu gedenken, das bis heute überreich ist an Arbeit und Erfolg.

Bohmann kam in Wien zur Welt. Er überwand manche Schwierigkeiten persönlicher Art, um an der Technischen Hochschule seine Studien zu betreiben, die er 1928 als Diplom-Ingenieur erfolgreich beendete. In der Buchdruckerei Thalia erwarb er gründliche Fachkenntnisse, sie verbanden sich mit wacher Liebe zum gedruckten Worte. Seine Erfolge führten ihn zu dem entscheidenden Entschluß, eigene Unternehmen zu gründen: 1936 den Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann Industrie- und Fachverlag, 1946 den Österreichischen Fachzeitschriftenverlag. 1958 erwarb er die Buchdruckerei Weiss & Co. Diese drei Betriebe, in seiner Hand vereinigt, bilden eine Gemeinschaft gut ausgewählter, einander ergänzender Mitarbeiter.

Dipl.-Ing. Bohmann entwickelte systematisch ein umfangreiches Programm

an Berufsschul- und Fachbüchern für Lehrlinge, Facharbeiter, angehende Meister in vielen Sparten des Handwerks, des Gewerbes und der Industrie. Die berufliche Bildung des handwerklichen Nachwuchses durch gute, leicht verständliche Fachbücher lag ihm seit je besonders am Herzen. Über dieses Standardprogramm hinaus verlegte er noch eine Reihe von Werken, die im ganzen deutschen Sprachraum, ja in Europa und Übersee Widerhall und Anerkennung gefunden haben: unter anderem repräsentative Veröffentlichungen über die Österreichischen Bundesbahnen, die österreichischen Energiebauten, die Fachschriftenreihe des Österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes.

Der Linie dieser Buchproduktion entspricht auch die Herausgabe der technischen und gewerblichen Fachzeitschriften im Rahmen beider Verlage. Es sind derzeit 16 angesehene Zeitschriften – darunter mehrere Innungs- und Verbandsorgane, das offizielle Organ für den österreichischen Fremdenverkehr „Der Fremdenverkehr“, die international führende Fachzeitschrift „Internationale Berg- und Seilbahn-Rundschau“ usw.

1953 erhielt Bohmann den Titel Kommerzialrat. Ungeachtet seiner Überbürdung mit beruflicher Arbeit übernahm er wiederholt leitende ehrenamtliche Stellen, in die ihn die Wertschätzung weiter Kreise berief. So ist er derzeit Vorstandsmitglied des Österreichischen Verlegerverbandes, Vizepräsident des Verbandes der österreichischen Zeitschriften und Mitglied des Innungsvorstandes des Graphischen Gewerbes in Wien.

Seiner im Jahre 1931 geschlossenen glücklichen Ehe mit Hildegard Schweinberger entstammen die Tochter Hildegard und der Sohn Dr. Rudolf Bohmann. Beide und der Schwiegersohn Werner Noltemeyer sind als Mitarbeiter an seiner Seite tätig. Alle Freunde und Mitarbeiter hoffen, daß der Jubilar in höchster Schaffenskraft noch ungezählte Jahre an der Spitze seiner Unternehmen stehen wird.

Unser Fachblatt spricht seinem Verleger aufrichtigen Dank für die umsichtige, maßgebende Förderung aus und tritt mit herzlichen Glückwünschen in die Reihe der vielen Gratulanten.

W.

Beilagenhinweis:

In diesem Heft befinden sich Beilagen der Firma Elektro Südost-Großhandel **Paul Glüxmann, Wien.**

JUBILÄUMSHALLE DER WIENER MESSE

KORROSIONSSCHUTZ UND ALLE ANSTRICHE

Materialschutz Gesellschaft

STADTBÜRO: WIEN I, KÄRNTNER RING 3

Tel.: 52 43 54

FÜR STAHLBAU UND INDUSTRIE

Hochfeste
Schrauben
und Muttern

Güteklassen
50 8G 10K

BREVIILLIER-URBAN A.G.
WIEN VI. LINKE WIENZEILE 18 TEL. B 24 570

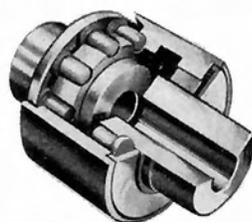
MALMEDIE baut u. liefert:

**DREHELASTISCHE
KUPPLUNGEN**

- stoßmildernd
- schwingungsdämpfend
- gelenkig
- mit Bremsscheibe
- mit Überlastungsschutz
- Sonderkonstruktionen



BIBBY-KUPPLUNGEN



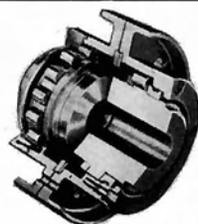
ELASTOFLEX-KUPPLUNGEN

**DREHSTARRE
KUPPLUNGEN**

- kleine Schwungmomente
- gelenkig
- mit Bremsscheibe
- mit Überlastungsschutz
- Sonderkonstruktionen



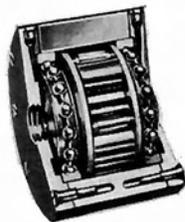
ZAHN-KUPPLUNGEN
mit balligen Zähnen



TONNEN-KUPPLUNGEN

**RICHTUNGSGESCHALTETE
KUPPLUNGEN**

- schlupffreie Mitnahme
- hohe Verschleißfestigkeit
- kleine Baumaße
- kompl. einbaufertige Konstruktionen



ÜBERHOLUNGS-KUPPLUNGEN



**MALMEDIE & CO
MASCHINENFABRIK GMBH · DÜSSELDORF**



Blindnieten

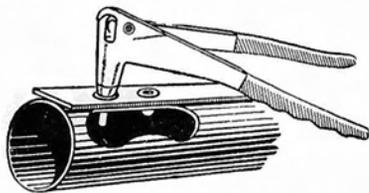
die Ihnen die Augen
öffnen!

Rationelle Blindvernietung
von EINER Seite –
EIN Mann –
in EINEM Arbeitsgang



aus Aluminium
aus Monel
aus Kupfer
aus Weichstahl
hohe Scher- und Zugkraft

luft- und wasserdicht
aus Aluminium
aus Kupfer
äußerst
druckfest



Für Fahrzeug-, Karosserie-, Kühlmöbel-, Waggon-, Behälter-
Apparatebau, Elektroindustrie und v. a. m.
Arbeitsleistung bis 1200 Nieten stündlich
Bis 50 % Kostenersparnis

**Oesterreichische Vereinigte Schuh-
maschinen-Gesellschaft**

Gesellschaft m. b. H.

ALLGEMEINE INDUSTRIE-ABTEILUNG
Wien VII, Schottenfeldg. 85, Tel. 93 14 05, FS 01-2797

ALPINE

WALZT DIE NEUEN
EUROPAISCHEN
LEICHTPROFILTRÄGER
DER CECA-REIHE GT 18/36b



PROFIL EUROPA

BEI GLEICHEN
MECHANISCHEN WERTEN
DER NORMAL-
PROFILTRÄGER
WESENTLICHE
VERMINDERUNG DES
LAUFMETER- UND
KONSTRUKTIONS-
GEWICHTES



OESTERREICHISCH-ALPINE
MONTANGESSELLSCHAFT

WIEN I, FRIEDRICHSTRASSE 4



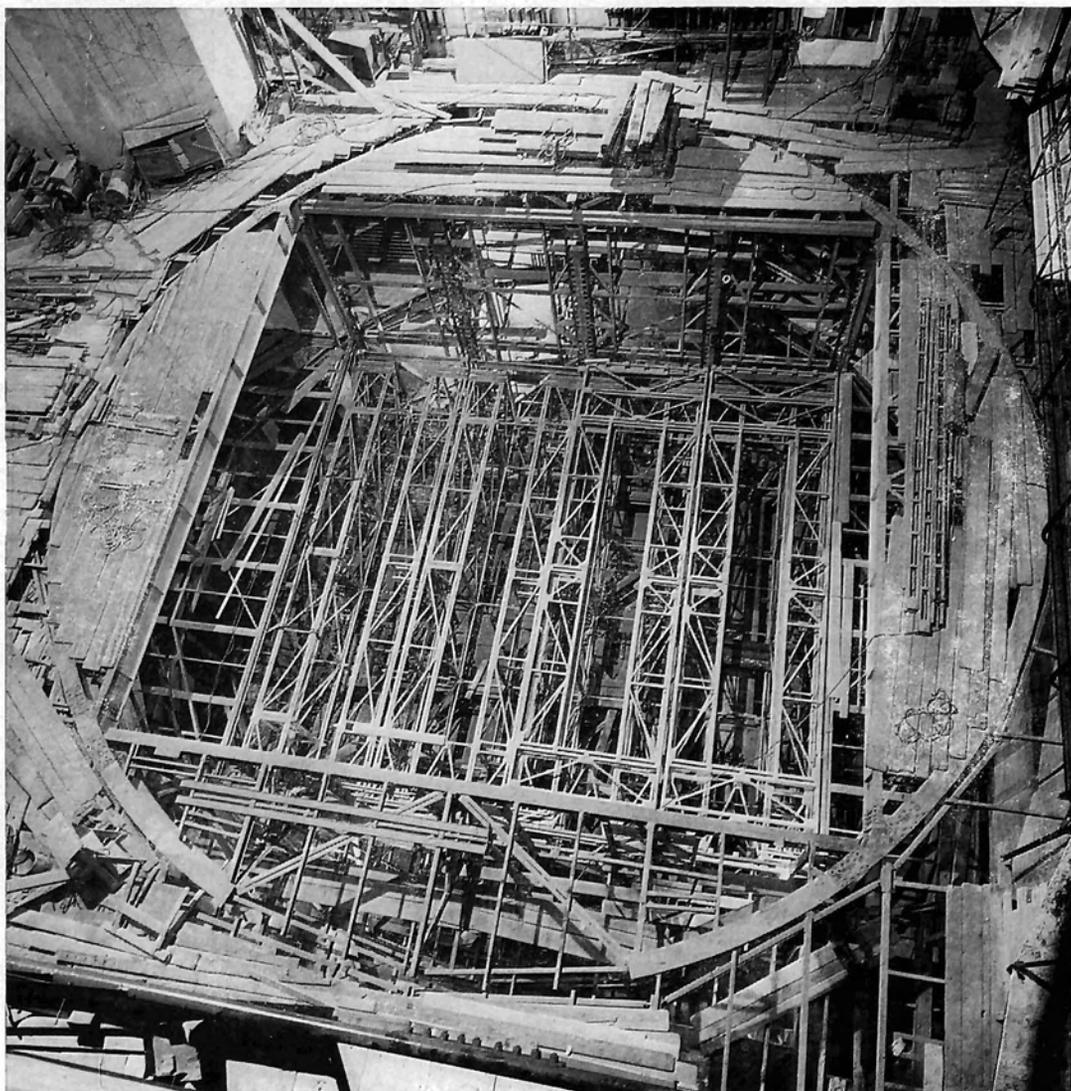


Rohrleitungsbau

Für das Tauernkraftwerk Schwarzach (Österreich) haben wir eine Stollenpanzerung gebaut mit einem Rohrdurchmesser von 4700 mm für einen max. Druck von 16 atü. Als Baustahl wurde Aldur 47 verwendet. Die Verbindung der auf der Baustelle aus Halbschalen automatisch geschweißten Rohre erfolgte im Stollen in hierzu vorgesehenen Schweißnischen durch äußere und innere Rundnähte. Die Rohre besitzen verschließbare Öffnungen zum Einbringen des Betons und für Nachinjektionen von Beton.

WAAGNER-BIRO
WIEN AKTIENGESELLSCHAFT GRAZ





Theater a. d. Wien

Montage des Drehzylinders

MODERNER BÜHNENBAU

REFERENZEN:

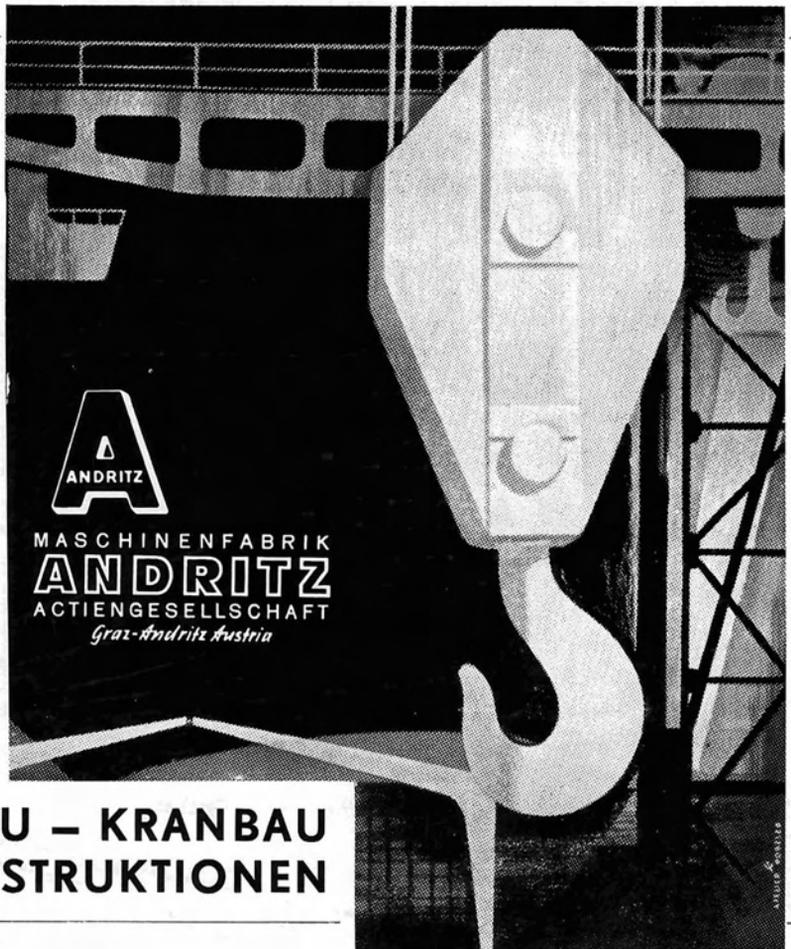
Staatsoper Wien
Theater Bratislava
Burgtheater
Große Oper Warschau
Theater a. d. Wien



**WIENER BRÜCKENBAU
UND EISENKONSTRUKTIONS AG**

WIEN 67, Postfach

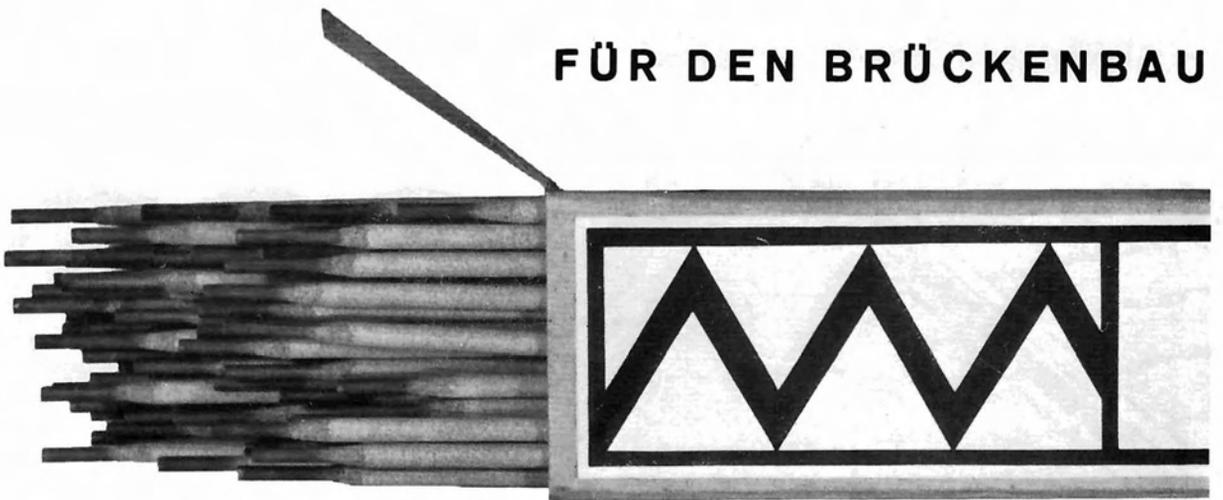
64 36 86



**STAHLHOCHBAU – KRANBAU
SCHWEISSKONSTRUKTIONEN**

BÖHLER FOX-ELEKTRODEN

FÜR DEN BRÜCKENBAU



G E B R . B Ö H L E R & C O . A K T I E N G E S E L L S C H A F T

Adm 1962

WIENER SCHNELLBAHN

TRIEB-
WAGEN-
ZUG



SGP

SIMMERING · GRAZ · PAUKER A.G.

Viele Erzeugnisse der

WERTHEIM-WERKE A.G.

sind seit über hundert Jahren im In- und Ausland bekannt. Sie verkörpern beste österreichische Qualitätsarbeit!

Kassen und Bürostahlmöbel

Tresor- und Archivanlagen aus Stahl

Personenaufzüge und Lastenaufzüge

Rolltreppen

Förderanlagen und Fördergeräte

WERTHEIM

Wien X, Wienerbergstraße 21-23

B B B

Feuerverzinkungen

Brunner Verzinkerei

Brüder Bablik

WIEN XVIII,
SCHOPENHAUERSTRASSE 36

Telefon: 33 46 36 Serie

Fernschreiber: 1791

Tel.-Adresse: Zingagefer

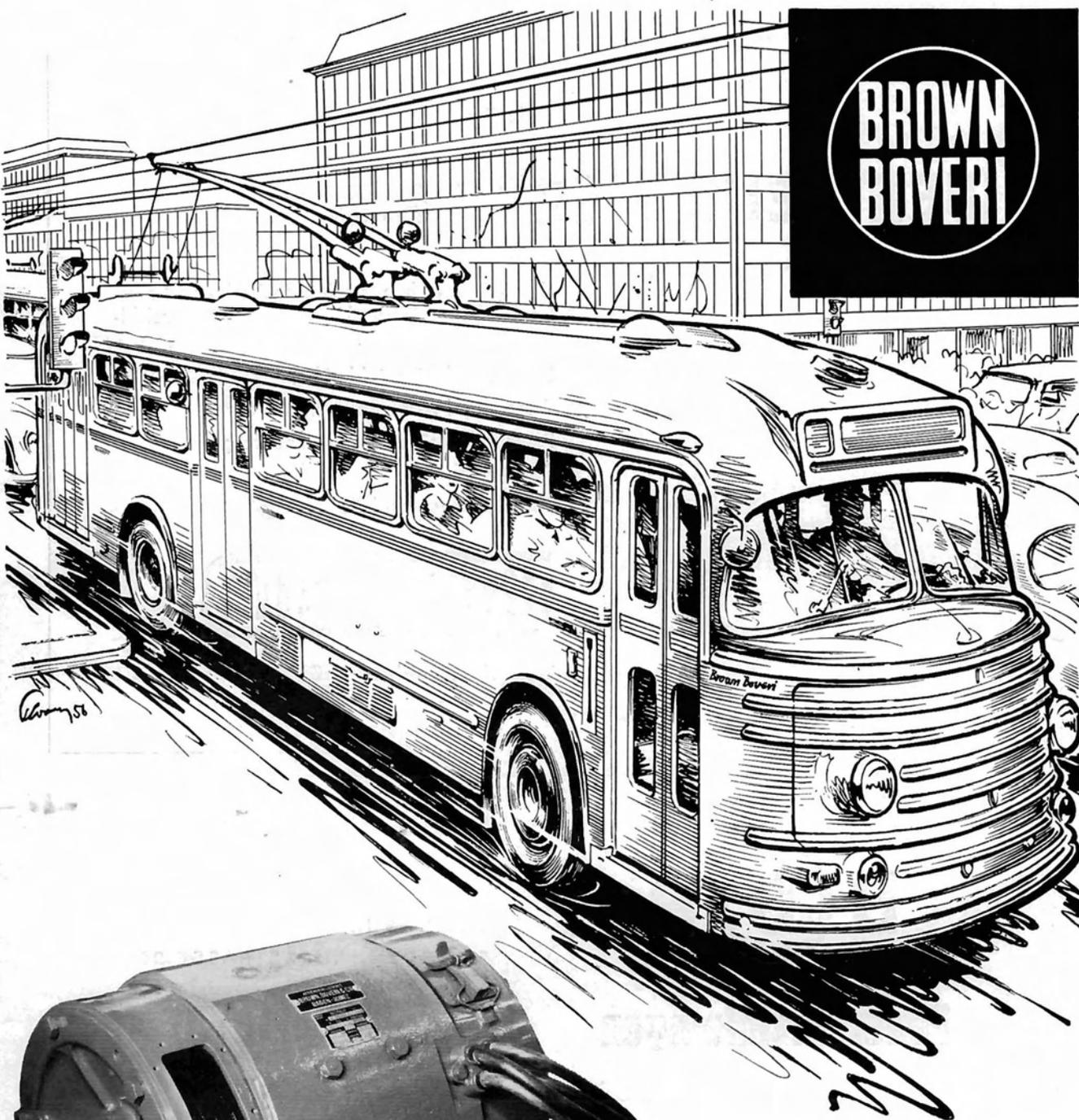


SPRITZVERZINKUNGEN

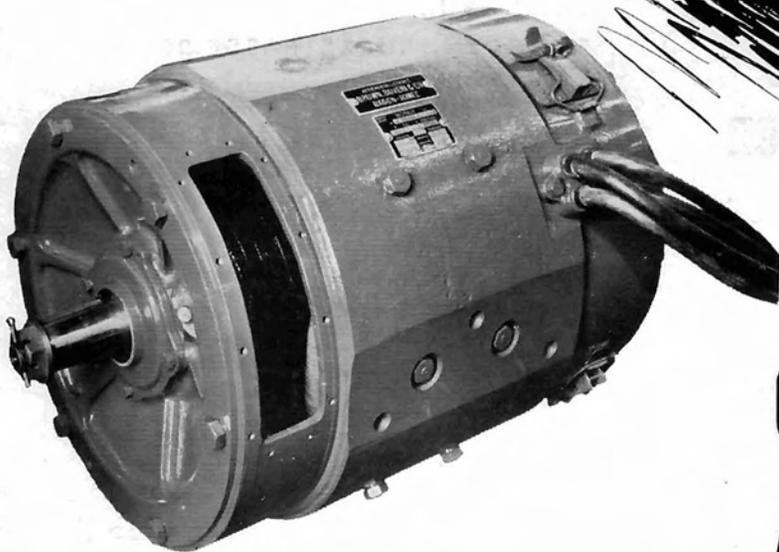
Metallisierwerk Salzburg

**Salzburg, Karolingerstraße 7
Tel. 57 05**

Der 100 m lange „Müllner-Steg“,
spritzverzinkt seit 1955/56

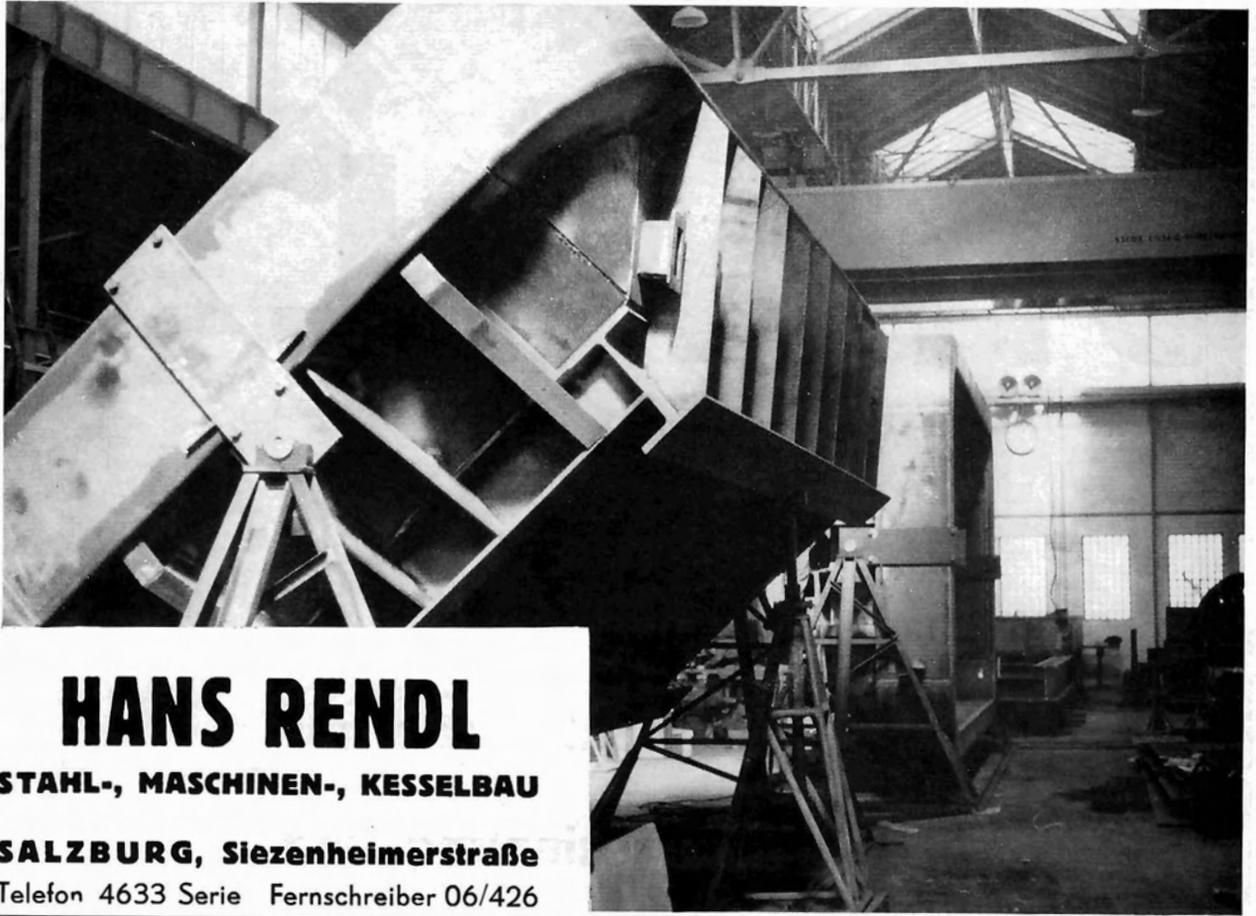


**BROWN
BOVERI**



**OBUS
AUSRÜSTUNG**

OESTERREICHISCHE BROWN BOVERI-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT



HANS RENDL

STAHL-, MASCHINEN-, KESSELBAU

SALZBURG, Siezenheimerstraße

Telefon 4633 Serie Fernschreiber 06/426

GUTES ÖSTERREICHISCHES WERKZEUG-
der verlängerte Arm des österreichischen Facharbeiters!



AGGA-
QUALITÄTSGERÄTE
*zum Schweißen - Schneiden - Löten und für
alle anderen autogenen Metallbearbeitungs-Verfahren
ergänzen das Können von Kopf und Hand zum
erfolgsicheren Dreiklang!*

VERKAUFSTELLE FÜR WIEN: WIEN 6., LEHARGASSE 3

AGA-WERKE WIEN GES. M. B. H., Wien IV, Prinz-Eugen-Straße 72, Tel. 65 66 31

S T A H L

**Element moderner
Baugesinnung und
Ausdruck wachsenden
Wohlstandes**

**Seine vielfältigen
Vorzüge machen
ihn zum idealen
Werkstoff**