

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75 (1957)
Heft: 16: Schweizer Mustermesse Basel, 27. April bis 7. Mai 1957

Artikel: Der neue Schwertransportwagen der SBB
Autor: Weber, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-63340>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

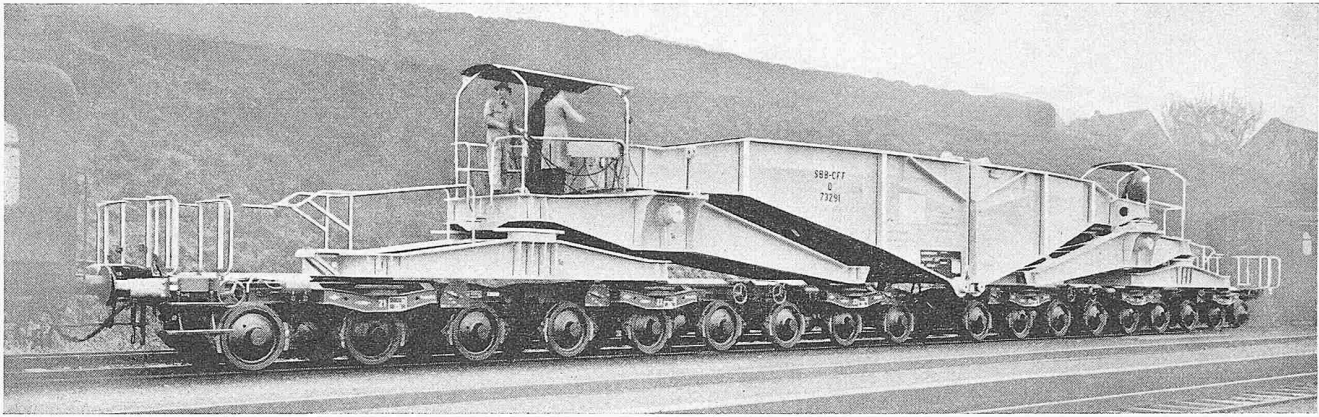
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



plante und sogar schon Projekte für Turbogeneratoren bis zu Leistungen von 300 000 kVA studierte, schien die Entwicklung eines geeigneten Transportmittels gerechtfertigt. Sie ersuchte deshalb die Schweizerischen Bundesbahnen um Beschaffung eines Spezialwagens für den Transport von Turbostatoren von Durchmessern bis zu 4 m und Gewichten bis zu 270 t.

2. Die konstruktive Grundkonzeption

In enger Zusammenarbeit haben in der Folge die Organe beider Unternehmungen die nicht einfache Aufgabe in Angriff genommen und gelöst. Zuerst wurde die Achsenzahl des neuen Fahrzeuges bestimmt. Auf Grund früherer Ausführungen berechnete man das Eigengewicht des für 270 t Nutzlast bestimmten Wagens zu rd. 90 t. Eine einfache Rechnung zeigte, dass bei voller Ausnützung des zulässigen Achsdruckes von 20 t zur Aufnahme des Gesamtgewichtes von 360 t 18 Achsen benötigt werden.

Da Drehgestelle mit mehr als drei Achsen in den Kurven bekanntlich keine besonders guten Laufeigenschaften aufweisen, entschied man sich, die 18 Achsen auf sechs dreiachsige Drehgestelle zu verteilen. Je drei dieser Drehgestelle bewährter Bauart sollten miteinander durch gelenkig gelagerte Brücken zu einem Fahrwerk verbunden werden. Durch diese Festlegung des Fahrwerkes war der Aufbau des neuen Wagens weitgehend bestimmt. Es musste noch entschieden werden, wie die Last auf die Fahrgestelle abgestützt werden soll.

Der Bau einer Tiefladebrücke ähnlich derjenigen der achtschigen Wagen kam nicht in Frage, weil die Ladung die verfügbare Höhe des Fahrzeugprofils voll ausfüllt und für eine

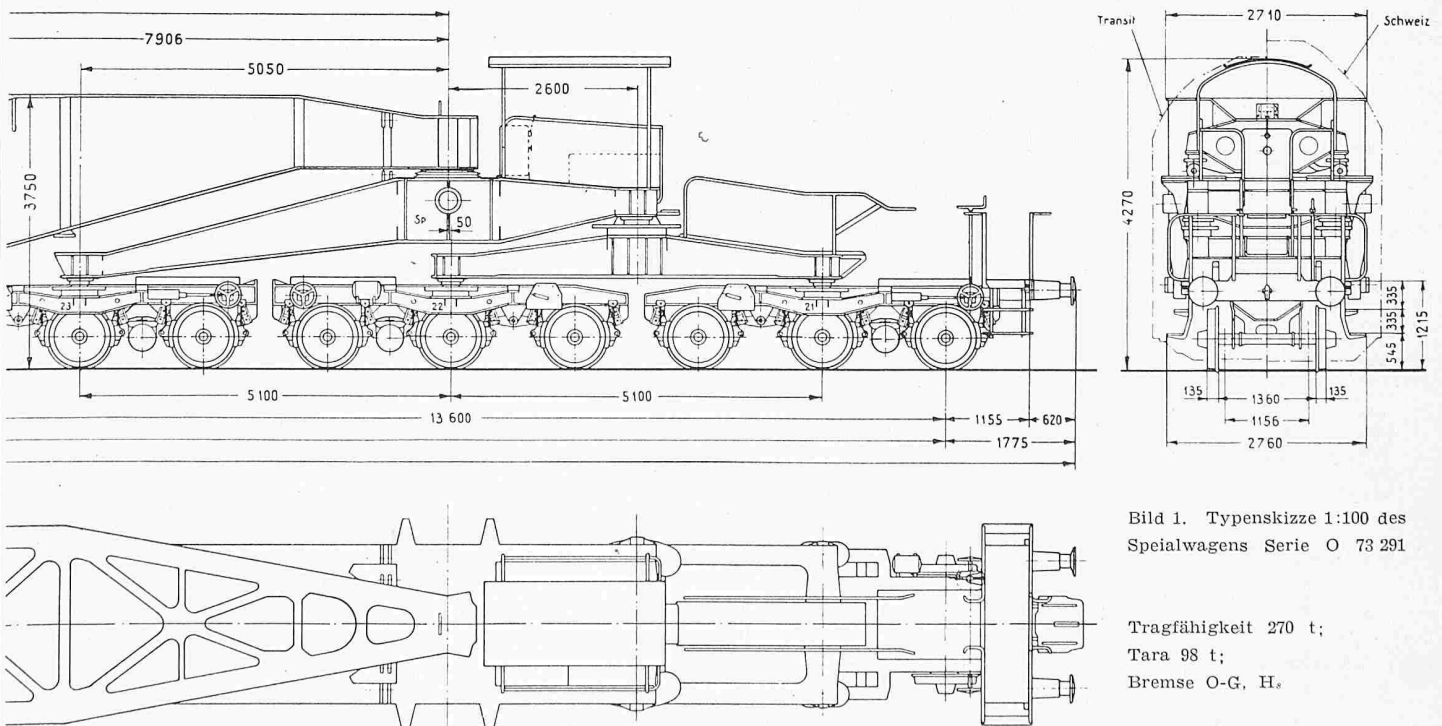
Tragkonstruktion keinen Platz frei lässt. Es blieb deshalb nur die Möglichkeit, die zu transportierenden Statoren als selbsttragende Elemente in eine Tragkonstruktion einzubauen. Brown, Boveri hatte schon 1952 einen 150 t schweren Turbostator auf diese Weise auf Strassenrollschemeln verladen. Die dabei gemachten Erfahrungen haben zur Entwicklung des neuen Wagens massgebend beigetragen.

Nach Beendigung der nötigen Vorstudien wurden Ende 1955 die Schweizerische Industrie-Gesellschaft (SIG) in Neuhausen und Giovanola frères in Monthey mit der Konstruktion und der Ausführung des 18achsigen Spezialwagens beauftragt. In der erstaunlich kurzen Zeit von knapp zwölf Monaten ist in den Werkstätten dieser Firmen der modernste und zugleich tragfähigste Schwertransportwagen Europas entstanden.

Wie die Typenskizze (Bild 1) und die übrigen Bilder zeigen, besteht dieser «Mammut» unter den Schwertransportwagen aus sechs dreiachsigen Drehgestellen, die durch zwei grosse und zwei kleine, in Kugel-Drehpfannen gelenkig gelagerte Brücken zu zwei neunachsigen Fahrheiten verbunden sind. Diese bilden die Auflager für die besonders kräftig gebaute Tragvorrichtung. Die zu transportierenden Statorgehäuse werden mittels besonderer Transportdeckel an den beiden Schnäbeln der Tragvorrichtung befestigt und bilden mit dieser zusammen eine starre, selbsttragende Brücke.

3. Die Drehgestelle

Die sechs dreiachsigen Drehgestelle (Bild 3) weisen je einen vollständig geschweissten Rahmen in Stahl St 37.11 auf.



Tragfähigkeit 270 t;
Tara 98 t;
Bremse O-G, H₈

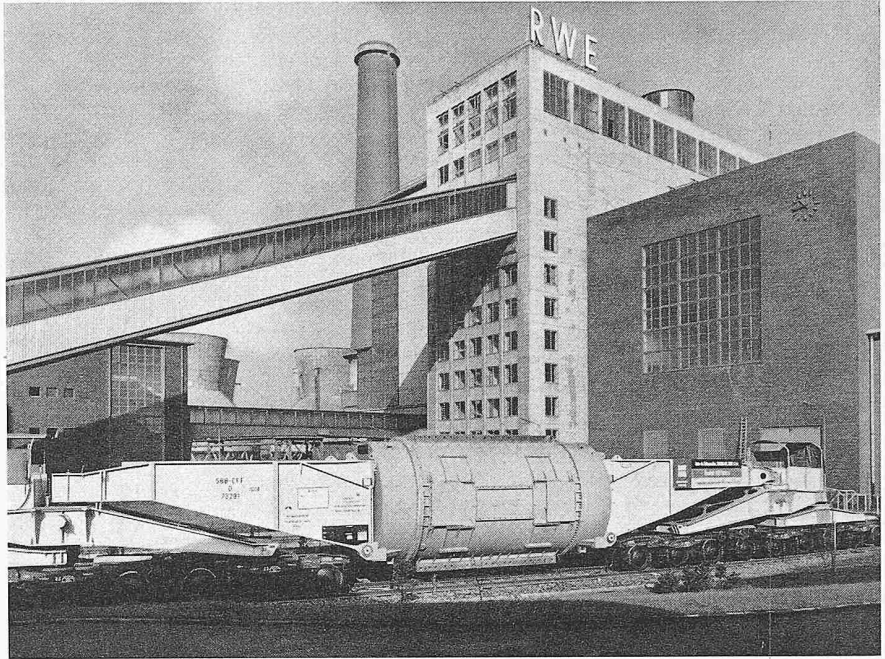
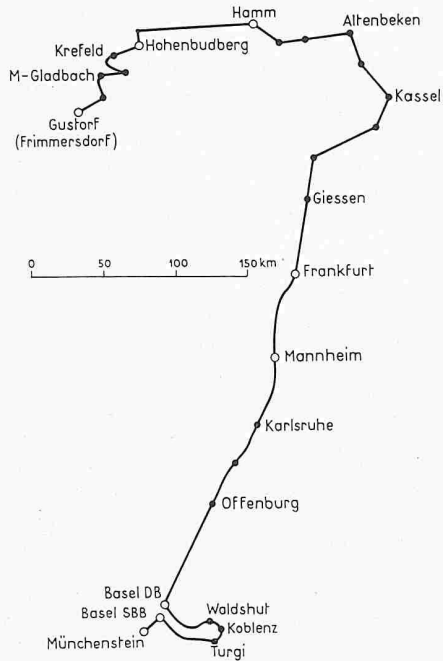


Bild 6 (oben). Routenplan für den Transport des 206 t schweren Stators eines Turbo-Generators von 214 000 kVA von Münchenstein nach Frimmersdorf im Rheinland, durchgeführt vom 15. bis 21. Februar 1957. Die mit Kreisen bezeichneten Bahnhöfe waren Etappenziele. — Bild 7 (rechts). Der beladene Wagen am Bestimmungsort

bädern liegenden Gleitplatten auf dem Drehgestellrahmen aufliegen, halten die Brücke in aufrechter Lage. Im starken Mittelquerträger ist zur Aufnahme der grossen Brücke eine Stahlguss-Kugeldrehpfanne eingebaut.

Die zwei grossen Brücken verbinden die kleinen Brücken mit den inneren Drehgestellen. Sie bestehen gleich wie die kleinen Brücken aus zwei durch steife Querbalken verbundenen Vollwandträgern. Aus Platz- und Gewichtsgründen konnten für den Bau der Brückenträger keine Normalprofile verwendet werden. Die Träger sind aus Stahlblechen und Flachprofilen zusammengeschweisst und konnten deshalb den Platzverhältnissen gut angepasst werden. Ihre Steghöhen sind entsprechend den zu übertragenden Biegemomenten nach aussen stark verjüngt, wodurch eine gleichmässige Beanspruchung des Materials erzielt wurde.

Damit das Gewicht von Ladung und Tragkonstruktion gleichmässig auf alle drei Drehgestelle verteilt wird, mussten die Auflager der Tragvorrichtung nicht in der Mitte der grossen Brücke, sondern in einem Drittel ihrer Länge, also über der mittleren Achse des mittleren Drehgestelles angeordnet werden.

Die Tragvorrichtung besteht aus zwei schnabelförmigen Trägern, die entweder direkt oder durch die Ladung miteinander zu einer starren Brücke verbunden werden. Die etwa 8 m langen Tragschnäbel sind ebenfalls aus zwei Vollwandträgern gleicher Beanspruchung aufgebaut, die auf der Ober- und Unterseite fachwerkartig miteinander verbunden und im Innern durch Diagonalstreben versteift sind. Beim Lastangriffspunkt, wo das Biegemoment pro Träger über 600 000 mkg beträgt, weist der Hauptträger eine Steghöhe von 2230 mm auf. Sein Widerstandsmoment beträgt an dieser Stelle 39 000 cm³ (Bild 5).

Die Tragschnäbel stützen sich auf einer Seite über Kugeldrehzapfen gelenkig auf die beiden neunachsigen Fahrgestelle ab. Am andern Ende sind sie zur Befestigung der Transportdeckel oben mit massiven Tragschulterplatten und unten mit kräftigen Stahlgussösen versehen. Die Gehäuse der zu transportierenden Statoren werden mit den eigens hierfür gebauten Transportdeckeln verschraubt, die ebenfalls mit Stützplatten und Tragösen versehen sind. Die Last kann mit vier Steckbolzen auf einfache Weise zwischen die beiden Schnäbel der Tragvorrichtung eingehängt werden. Sie bildet dann ein selbsttragendes Element der gesamten «Ladebrücke», das, wie Bild 5 zeigt, oben auf Druck und unten auf Zug beansprucht wird. Zwei seitliche Rollenabstützungen halten die Tragvorrichtung samt Last im Gleichgewicht. Die seitlichen Stützen der Trag-

schnäbel sowie der grossen und kleinen Brücken stehen gegenüber den Auflagen in den mittleren Kugelpfannen um etwa 1 mm zurück. Sie werden somit nie gleichzeitig belastet.

Um die Konstruktion so leicht als möglich zu gestalten, wurden alle Tragbrücken aus Spezialstahl «Feralsin 52» hergestellt. Dieses Material besitzt eine Zugfestigkeit von 52 bis 62 kg/mm²; seine Elastizitätsgrenze liegt über 36 kg/mm² und seine Dehnung beträgt mindestens 24 %. Feralsin 52 enthält folgende Elemente: C 0,2 %; Mn ~ 1,2 %; Si 0,35 bis 0,55 %; P und S 0,03 %; es ist sehr gut schweisssbar.

Jeder Träger wurde von der Firma Giovanola berechnet und bezüglich Formgebung und Dimensionierung so gestaltet, dass das Material gleichmässig und möglichst gut ausgenützt wird. Als Berechnungsgrundlage waren die nachstehenden Angaben des Pflichtenheftes verbindlich: max. Ladegewicht 270 t, max. Seitenverschiebung der Ladung $\pm$ 35 cm, grösste horizontale Druckkraft über die Puffer 100 t (nur bei leerem Wagen), Zuschlag für dynamische Beanspruchungen 10 %, schnäbel sowie der grossen und kleinen Brücken stehen gegen-

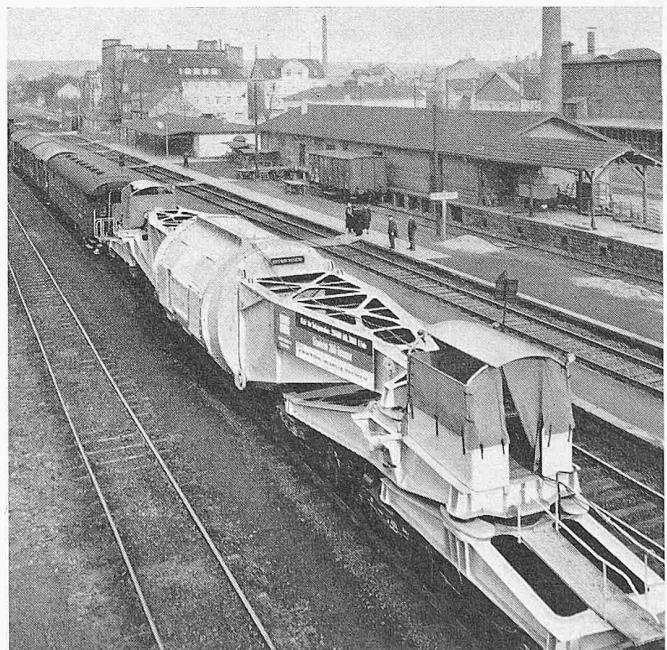


Bild 8. Der beladene Wagen auf der Fahrt

grösste Zugkraft auf Zugvorrichtung ~ 30 t. Die zulässige Spannung für Feralsin 52 wurde dabei gemäss S. I. A.-Normen (1951) zu 2100 kg/cm^2 angenommen. Nach Beendigung der Schweissarbeiten wurden alle Brücken in grossen Glutöfen spannungsfrei gegläut. Obwohl die vier Brücken und die beiden Tragschnäbel zusammen 46 t wiegen, sind sie im Vergleich zu ihrer grossen Tragfähigkeit ausgesprochene Leichtbaukonstruktionen.

Besondere Sorgfalt wurde der Ausbildung der beiden grossen Drehpfannen gewidmet, die ausser der Vertikallast von je 150 t auch die Zug- und Stosskräfte übertragen müssen. Die 426 kg schweren Stahlgusskugelpfannen liegen im Oelbad auf einer in der grossen Hilfsbrücke eingebauten, zweiteiligen Wangenführung. Sie können mittels einer elektro-hydraulischen Verschiebevorrichtung von der Mittellage aus auf beide Seiten um je 35 cm verschoben werden. Das Drucköl für die teleskopischen Verschiebezylinder wird von einer elektrisch betriebenen Vierkolben-Radialpumpe geliefert. Der Verschiebevorgang von der Normalstellung in die Endlage dauert etwa drei Minuten. Für den Störfall ist eine Handpumpe angebaut. Die Pumpenaggregate und die für ihre Steuerung nötigen Organe wie Vierwegkolbenschieber, Halteventil, Sicherheitsventil, Oelstand und Manometer sind auf den beiden Kommandoplatformen über den grossen Hilfsbrücken in je einem Steuerblock zusammengefasst.

5. Zubehörteile und Verschiedenes

Die Kommandostelle ist mit der Lokomotive und dem Beobachtungsposten auf der gegenüberliegenden Plattform durch Sonnerieanlagen verbunden. Sobald ein Hindernis gesehen wird, das den das normale Fahrzeugprofil überragenden Transport gefährden könnte, kann der Transportleiter dem Fahrpersonal durch vereinbarte Läutezeichen die nötigen Befehle erteilen.

Da die Fahrten hauptsächlich in der verkehrsarmen Nachtzeit stattfinden, sind auf beiden Beobachtungsplattformen je sechs beweglich montierte Scheinwerfer angeordnet, mit denen alle das Fahrzeugprofil überschreitenden Ladungsteile hell beleuchtet werden können.

Die elektrische Energie für die Scheinwerfer und die Verschiebevorrichtung wird von einem mittels VW-Motor betriebenen Notstromaggregat geliefert. Es ist zusammen mit den übrigen Gerätschaften in einem besondern Begleitwagen untergebracht, der dem Begleitpersonal auch als Unterkunft dient.

Weil vorläufig pro Jahr nur wenige Transporte von grossen Turbostatoren auszuführen sind, haben die SBB im Sinne einer möglichst guten Ausnutzung des Wagens drei Ladebrücken bestellt, die mit den sechs Drehgestellen des Schwertransportwagens zu drei sechssachsigen Tiefladewagen zusammengestellt werden können. Für den Transport von schweren und sperrigen Gütern, die nicht wie die erwähnten Turbostatoren als selbsttragendes Element in die Tragvorrichtung eingebaut werden können, wird ferner der Bau eines besondern Tragkorbes geprüft.

Da der auf den meisten europäischen Bahnnetzen zulässige Achsdruck von 20 t nicht wesentlich überschritten wird, sind dem Einsatz des Wagens nur wenige Einschränkungen auferlegt. So müssen beispielsweise zum Befahren von Brücken zwischen die Lokomotive und den Schwertransportwagen einige leere Wagen hineingestellt werden, damit die konzentrierte Belastung nicht zu grosse wird. Zur Vermeidung zusätzlicher dynamischer Kräfte werden solche Kunstbauten mit stark verringerter Geschwindigkeit befahren.

6. Der erste Transport

Der Schwertransportwagen wurde im Februar 1957, kurz nach seiner Fertigstellung, erstmals für den Transport eines Stators zu einem von Brown Boveri gebauten Grossgenerator von Münchenstein nach Frimmersdorf (Rheinland) eingesetzt. Der samt den Transportdeckeln etwa 208 t wiegende Stator ist mittels hydraulischer Hebevorrichtungen von 6 Mann in nur einem Tag verladen worden.

Schon lange vorher hatten die Sachbearbeiter für ausserordentliche Transporte bei den Deutschen Bundesbahnen und den SBB alle nötigen Anordnungen erlassen und den Routenplan bereinigt. Die zu befahrenden Brücken waren schon früher sorgfältig auf ihre Tragfähigkeit untersucht worden. Alle Hindernisse in Tunneln, an Brücken und Signalmasten, bei Einbauten usw., die den Transport behindern konnten und denen durch seitliche Verschiebung der Ladung ausgewichen werden musste, wurden nebst anderen Spezialvorschriften wie z. B. Kreuzungsverbote in einer mehrseitigen Transportvorschrift vermerkt und zusammengestellt.

Wie aus dem Routenplan Bild 7 ersichtlich ist, konnte die Fahrt nicht über die direkte Strecke Basel SBB/DB—Mannheim—Köln geführt werden. Wegen der ungenügenden Tragfähigkeit der Rheinbrücke der Basler Verbindungsbahn war der Umweg von Basel SBB über Koblenz—Waldshut und rechtsrheinisch zurück nach Basel DB notwendig. Grosse Umwege waren auch in Mitteldeutschland nötig. Für die Strecke Münchenstein—Frimmersdorf, die in der Luftlinie gemessen rund 400 km beträgt, musste eine effektive Strecke von insgesamt 1035 km gefahren werden. Die Fahrgeschwindigkeit betrug bis 50 km/h. Sie musste auf Brücken, in Tunneln und bei Fahrt mit verschobener Last je nach den Verhältnissen bis auf Schrittempo herabgesetzt werden. Insgesamt waren über 50 Lastverschiebungen nötig. Nach sechstägiger Fahrt konnte die wertvolle Fracht dem Empfänger im Kraftwerk Frimmsdorf in einwandfreiem Zustand übergeben werden.

Der neue Wagen hat sich auf dieser seiner Jungfernfahrt in jeder Beziehung bestens bewährt. Dank der gelenkigen Verbindung der einzelnen Drehgestelle konnten die engsten Werkkurven von nur 50 m Radius anstandslos durchfahren werden.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. H. Weber, Wahlackerstrasse 16, Zollikofen bei Bern.

Neuere Ausführungen von Radialkompressoren

DK 621.515.52

Von Ing. Albert Zumstein, Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat während des Zweiten Weltkrieges eine Gasturbinen-Versuchsanlage gebaut, die nach dem Verfahren des offenen Systems arbeitet und deren Kompressor in neuartiger Weise mit radialer Luftströmung ausgebildet ist. Dieser zeichnet sich durch beachtlich hohe Wirkungsgrade und einen vorteilhaften Verlauf der Druck-Volumenkurve aus. Die Versuchsanlage und die mit ihr erzielten Betriebsergebnisse sind hier eingehend beschrieben worden¹⁾.

Die hervorragenden Eigenschaften der neuen Kompressorbaureihe gaben Anlass zur Weiterentwicklung im Sinne einer Anpassung an die Bedürfnisse grosser Druckluftanlagen. Hier stehen namentlich zwei Gebiete im Vordergrund, nämlich einerseits der Hochofenbetrieb, bei dem Luftdrücke von 2 bis 3,5 ata benötigt werden, und andererseits der Bergwerkbetrieb,

SBZ 1948, Nr. 21, S. 291*

dessen Druckluftnetze unter 7 bis 10 ata zu halten sind. In beiden Fällen werden sehr beträchtliche Luftmengen benötigt, deren Förderung viel Energie erfordert. Möglichst hohe Verdichterwirkungsgrade sind daher von massgebendem Einfluss auf die tatsächlichen Gestehungskosten der benötigten Druckluft.

Bekanntlich ist der Energieumsatz im strömungstechnisch richtig durchgebildeten Laufrad eines Radialkompressors mit nur verhältnismässig geringen Verlusten verbunden. Dagegen bereitet eine verlustarme Umsetzung der bei Laufradaustritt vorhandenen kinetischen Energie in Druck und bei mehrstufigen Verdichtern eine ebenfalls verlustarme Zuführung der Luft von einer Stufe zur andern erhebliche Schwierigkeiten. Diese konnten beim Oerlikon-Kompressor in überzeugend einfacher Weise dadurch überwunden werden, dass die Luft unmittelbar nach Laufradaustritt in vier Spiralen mit an-