

# Leichtstahlbau bei Luftseilbahnen

Autor(en): **Ehrensperger, Erhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **78 (1960)**

Heft 9: **Sonderheft Stahlbau**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-64847>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

sem Gebiete gewonnenen Erkenntnisse, was durch ein ausführliches Literaturverzeichnis noch unterstrichen wird. (Ferner sei auf den Aufsatz von C. F. Kollbrunner auf Seite 142 dieses Heftes verwiesen, wo Boué mehrfach zitiert wird. Red.)

H. Hofacker, dipl. Ing., Rom

**Die Spröbruchsicherheit von Stahlkonstruktionen.** Von K. Rühl. 152 S. mit 130 Abb. Düsseldorf 1959, Werner-Verlag GmbH, Preis geb. 24 DM.

Während die Werkstoffprüfung einerseits die Aufgabe beharrlich zu verfolgen hat, eine umfassende Theorie des Festigkeitsverhaltens der Metalle zu erarbeiten, so darf sie sich andererseits der Aufgabe nicht verschliessen, der Industrie und dem Bauwesen konkrete Hinweise zur Werkstoffwahl zu vermitteln. Das Buch von Prof. Rühl (Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin) ist eine in diesem Sinne mit grosser Sorgfalt und kritisch angewandter Sachkenntnis geschaffene Zusammenstellung des heutigen Standes der Spröbruchforschung. Die Probleme der Uebertragung experimenteller Erkenntnisse über verformungslose Bruchvorgänge bei tieferen Temperaturen auf die Verhältnisse im Bauwerk werden dargestellt und gleichzeitig eine Fülle von Anregungen zur bruchsickeeren Gestaltung im Stahlbau und Behälterbau gegeben. Zusammen mit der Erfassung der Spröbruchsicherheit der Baustähle nach DIN 17 100 (1957) dürften damit Voraussetzungen für einen vermehrten Einsatz hochwertiger Baustähle unter ungünstigen Klimabedingungen geschaffen sein, auch wenn eine direkt anwendbare allgemeine Theorie des spröden Bruches noch fehlt.

Jan R. de Fries, EMPA, Zürich

**Der Stahlhochbau.** Von Kersten/Tramitz. Band II. 6. Auflage. 278 S. mit 567 Bildern. Berlin 1959, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. DM 29.60.

Im Inhalt entspricht die 6. Auflage der 5. Auflage aus dem Jahr 1953. Das Werk wurde auf den heutigen Stand der Technik gebracht und berücksichtigt neue Erkenntnisse und Fortschritte im Stahlbau, insbesondere im Stahlleichtbau. Das Hauptgewicht liegt auf der konstruktiven Gestaltung von Stahlhochbauten. Die vielen Zahlenbeispiele und Zeichnungen ermöglichen ein eingehendes Studium. Umfangreiche Literaturangaben ergänzen das Buch zu einem handlichen Nachschlagewerk, das sowohl Studierenden, Architekten, Bauingenieuren und Konstrukteuren gute Dienste leistet.

W. Kollros, dipl. Ing., Luzern

**Berechnung von gusseisernen emaillierten Druckbehältern.** Von G. Matz und P. Gayer. Bd. 7 der «Verfahrenstechnik in Einzeldarstellungen». 233 S. mit 97 Abb. Berlin 1959, Springer-Verlag. Preis geb. DM 37.50.

Zahlreich sind die Veröffentlichungen über Email, welche sich mit dem Aufbau, der chemischen Beständigkeit und der Abhängigkeit verschiedener physikalischer Grössen von der Zusammensetzung befassen. Sehr viel weniger zahlreich sind Untersuchungen über experimentelle und rechnerische Bestimmung der Spannungen im Email. Erstmals wurde hier der Spannungsverlauf an einem grossen Werk-

stück (durch Innendruck beanspruchter 6000-l-Kessel) gemessen, oder zumindest solche Messungen veröffentlicht.

Die Verfasser gehen von folgender Problemstellung aus: 1. Messung der Dehnungen der Emailfaser und der Aussenfaser des Trägerwerkstoffes. 2. Berechnung der Aussen- und Innenfaser des Trägerwerkstoffes nach der Festigkeitslehre (Schalentheorie). 3. Vergleich der gemessenen Dehnungen des Emails mit den berechneten Dehnungen des Trägerwerkstoffes. Diese Aufgaben werden für die 6000-l-Kessel durchgeführt. Die Darstellung des Messverfahrens und die rechnerischen Ableitungen sind allgemein so gehalten, dass eine Anwendung auf andere Kessel möglich ist.

Im ersten Abschnitt wird das Messverfahren mit Dehnungsmessstreifen einer kritischen Prüfung unterzogen. Im zweiten Abschnitt wird die Bedeutung der wichtigsten Festigkeitsstoffwerte für die Bestimmung der Beanspruchung erläutert. Wesentlich ist die Feststellung, dass beide Werkstoffe, das Email und das mehrmals gegläute Gusseisen, wie sie für solche Zwecke verwendet werden, dem Hooke'schen Gesetz gehorchen. Der dritte Abschnitt befasst sich mit der Auswertung der Dehnungsmessungen, und zwar vorwiegend nach statistischen Methoden. Der vierte Abschnitt bringt eine vollständige Festigkeitsrechnung des Kessels nach der Schalentheorie und der Stufenkörpermethode. Die abgeleiteten Formeln sind von allgemeiner Gültigkeit und können somit auf beliebige andere Kessel angewendet werden. Sämtliche Rechenergebnisse sind am Schlusse des vierten Abschnittes für den mathematisch weniger geschulten oder interessierten Leser zusammengefasst.

Im fünften Abschnitt sind die Ergebnisse von Experiment und Theorie einander gegenübergestellt. Die Emailvorspannung wird berechnet, die Ursachen von Emailabplatzungen werden gezeigt und Empfehlungen für die geeignetere Formgebung von emaillierten Kesseln gegeben. Die durch Aufheizen und Abkühlen des Kesselinhaltes zusätzlich auftretenden Wärmespannungen finden hier ebenfalls Berücksichtigung, wenn auch nicht in dem Masse, das ihnen auf Grund ihrer praktischen Bedeutung zukommt. An Kesseln mit Dampfmantelflansch führen bekanntlich die Wärmespannungen im Gebiet dieses Flansches zu Rissbildung und damit zur Zerstörung des Emailüberzuges. Der untersuchte Kessel ist jedoch von sehr einfacher Form, er besitzt weder Dampfmantelflansch noch Bodenauslauf. Der sechste Abschnitt bringt die Lösungen der im vierten Abschnitt eingestauten Aufgaben, und im Anhang werden noch einige schwierige Probleme und ein vergleichender Ueberblick über verschiedene Flanschtheorien gebracht.

Das Buch wendet sich an Ingenieure, Physiker und Mathematiker und dürfte vor allem für den in der chemischen Industrie tätigen Betriebs-Ingenieur von besonderem Interesse sein. Wertvoll sind sowohl das Literatur- wie auch das Namen- und Sachverzeichnis. Die Tatsache, dass der emaillierte Gusskessel mehr und mehr durch den leistungsfähigeren Stahlemailkessel verdrängt wird, vermindert den Wert dieses Buches keineswegs, da eine Uebertragung der allgemeingültigen Formeln auf Stahlkessel ohne grundsätzliche Schwierigkeiten möglich ist.

A. Binkert, dipl. Masch.-Ing., Oensingen SO

## Leichtstahlbau bei Luftseilbahnen

Von Erhard Ehrensperger, Dipl. Masch.-Ing. ETH, Bell Maschinenfabrik AG., Kriens-Luzern

DK 625.92:624.014.2

Die Luftseilbahn hat in den vergangenen Jahrzehnten einen nicht geahnten Aufschwung erfahren. Nach der grossen technischen Weiterentwicklung, die sie im Touristikverkehr durchlaufen hat, wird die Luftseilbahn heute immer mehr auch zur Lösung anderer Transportprobleme eingesetzt. So sind zur Zeit die interessantesten Anlagen mit den grössten Nutzlasten und den eigenartigsten Betriebsarten auf Grossbaustellen von Kraftwerken zu finden.

Der Stahlbau hat bei Luftseilbahnen ein quantitativ kleines, jedoch konstruktiv sehr interessantes Anwendungsgebiet. Sämtliche Streckenbauwerke, wie Stützen und Schutz-

gerüste und in vermehrtem Masse auch die Stationskonstruktionen werden bei neueren Anlagen, den Vorschriften der zuständigen Kontrollbehörde Rechnung tragend, meistens in Stahl ausgeführt. Daneben hat jedoch der Stahlbau bei Luftseilbahnen auch mit einem seiner Sondergebiete, dem Leichtstahlbau, Eingang gefunden.

Stets bemühte man sich, in der Konstruktion von Luftseilbahnen die Eigengewichte der Fahrzeuge möglichst niedrig zu halten. Die Verwirklichung dieses Konstruktionsprinzips birgt grosse Vorteile in sich. Es seien hier nur einige der wichtigsten genannt, wie dünnere Trag- und

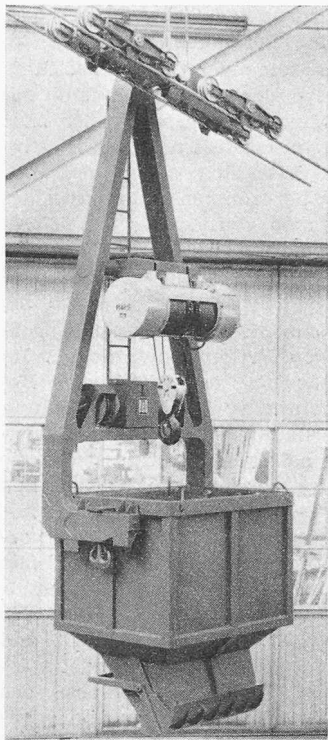


Bild 1. Fahrzeug einer 5-t-Materialeiseilbahn mit Kiesbehälter (Werkaufnahme)

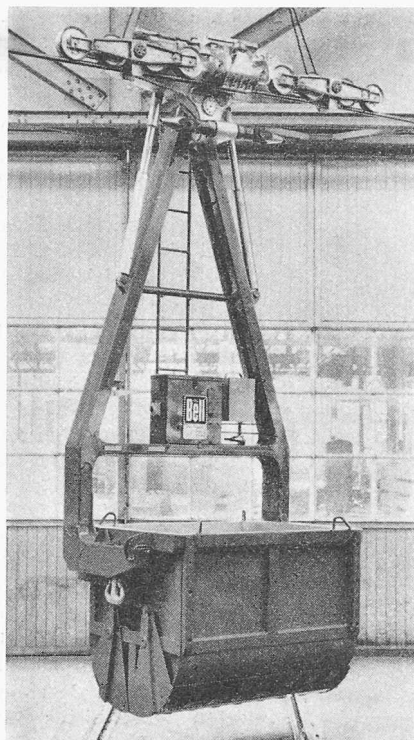


Bild 2. Fahrzeug einer 3,5-t-Materialeiseilbahn mit Kiesbehälter (Werkaufnahme)

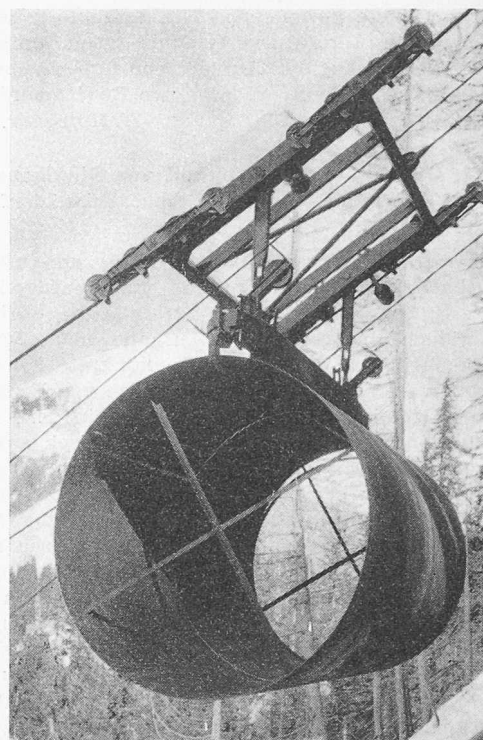


Bild 4. Schwerlastfahrzeug mit 5 t Nutzlast beim Panzerrohrtransport

Zugseile, kleinere Windkräfte und Stützenauflasten, leichtere Stützen- und Stationskonstruktionen, geringere Fundamentkubaturen, niedrigere Antriebsleistungen und kleinerer Energieverbrauch, was sowohl den Anlagepreis als auch die Kosten für Unterhalt und Betrieb erheblich senkt. Trotz kleinem Gewicht sollen die tragenden Teile möglichst hohe Biege- und Torsionssteifigkeit aufweisen. Ferner verlangt man von Luftseilbahnfahrzeugen ein gefälliges Aussehen.

Leichtmetallkonstruktionen erweisen sich für Einzelausführungen oft als zu kostspielig. Bei stark beanspruchten Anschlüssen ist die Nietung auch heute noch unumgänglich, da sich Schweissverbindungen unter den bei Luftseilbahnen auftretenden Betriebsbedingungen schlecht bewährt haben. Einer der Hauptnachteile des Leichtmetallbaues, der verglichen mit Stahl kleine Elastizitätsmodul von Aluminium und seinen Legierungen, was innerhalb der Grenzen der zulässigen Spannungen zu grossen Deformationen führt, fällt im Bau von Luftseilbahnfahrzeugen allgemein weniger ins Gewicht. Der Ausführung in Leichtmetall bleibt jedoch der grosse Vorteil des absoluten Gewichtminimums vorbehalten.

Im Leichtstahlbau werden die einzelnen Konstruktionselemente aus dünnen Blechen abgekantet und zum fertigen Objekt zusammengeschweisst. Man erzielt auf diese Art preisgünstige Konstruktionen (ein Argument, das hauptsächlich für Bauseilbahnen ausschlaggebend ist, die oft nach der eigentlichen Bauperiode wieder demontiert werden) und formschöne Objekte mit glatten Oberflächen, da jede Nietung wegfällt. Der Korrosionsschutz ist unter günstigsten Bedingungen aufzubringen und kann auch jederzeit gut ausbessert oder erneuert werden. Zudem lassen sich in Leichtstahlkonstruktion ausgeführte Anlageteile bei Beschädigungen durch Stösse — die auf Baustellen kaum vollständig zu vermeiden sind — in einfachster Art wieder instand stellen. Es gelingt im Leichtstahlbau nicht, das kleine Gewicht einer Leichtmetallkonstruktion zu erreichen. Verglichen mit dem herkömmlichen Stahlbau jedoch nehmen die erzielbaren Gewichtseinsparungen beachtenswerte Ausmasse an, was später an einem Beispiel veranschaulicht werden soll. Gleiche Beanspruchungen vorausgesetzt, werden in Leichtstahlkonstruktion ausgeführte Träger trotz erheblich geringerem Gewicht wesentlich biege- und torsionssteifer als Träger in regulärer Stahlkonstruktion. Durch die Einführung von Hohl- oder sog.

Kastenquerschnitten erreicht man im Leichtstahlbau Torsionssteifigkeiten, die diejenigen von Walzprofilen mit gleichen axialen Widerstandsmomenten um ein Vielfaches übertreffen.

Die Konstruktionsprinzipien des üblichen Stahlbaues können — von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen — nicht gemeinhin auf den Leichtstahlbau übertragen werden. Einige Konstruktionsprobleme, die vom gewöhnlichen Stahlbau abweichen, seien hier kurz angeführt, um anschliessend an Hand von Beispielen eingehender darauf einzutreten: Grosse Kraft- oder Momenteinleitungen in Träger aus abgekanteten dünnen Blechen; Uebertragung der Querkräfte an den Uebergangsstellen; Anordnung der Schweissnähte so, dass diese in Zonen möglichst geringer Beanspruchung zu liegen kommen; Herabsetzung der Kerbwirkung in der Einbrandzone bei Quernähten (die Kerbempfindlichkeit wird bei dünnwandigen Konstruktionsteilen in Schweisszonen wesentlich grösser als bei Schweisskonstruktionen des regulären Stahlbaues) mit gleichzeitiger Erniedrigung der Formziffer bei Anschlüssen oder Uebergängen, um eine möglichst hohe Dauerfestigkeit des einzelnen Konstruktionsteiles zu erzielen; Ausbildung von Anschlüssen für mechanische Teile, wie Gelenke, Lager, Gleitbahnen usw.; Ausmerzung der Beulgefahr bei grossen Wandflächen von Kastenträgern; gasdichte Schweissung der als Tragelemente dienenden Hohlkörper zur Unterbindung der Korrosion auf der Innenseite.

Das Fahrzeug einer Materialeiseilbahn mit 5 t Nutzlast (Bild 1) ist vollständig in Leichtstahlkonstruktion ausgeführt. Die Balanciers der 16 Laufrollen sind aus abgekanteten Blechen zusammengeschweisst und am als Hohlträger ausgebildeten Hauptjoch gelagert, das an den Stellen grosser Kräfteinleitungen, wie Zugseil- und Gehängeanschluss, mit Spanten ausgesteift ist. Sämtliche Schweissnähte sind so angeordnet wie oben gefordert. Die Gehänge müssen bei Materialeiseilbahnen schlank und um nahezu die ganze Materialbehälterbreite auskragend ausgeführt werden, damit der für die Siloausläufe der Beschickungsanlagen erforderliche Raum freibleibt. Auch für den Rahmen des Gehänges wird daher der äusserst biege- und torsionssteife Kastenträger gewählt. Besondere Aufmerksamkeit ist der konstruktiven Gestaltung der Rahmenecken zu schenken, in welchen



Bild 3. Fahrzeug einer 3,5-t-Materialeiseilbahn beim Zementtransport

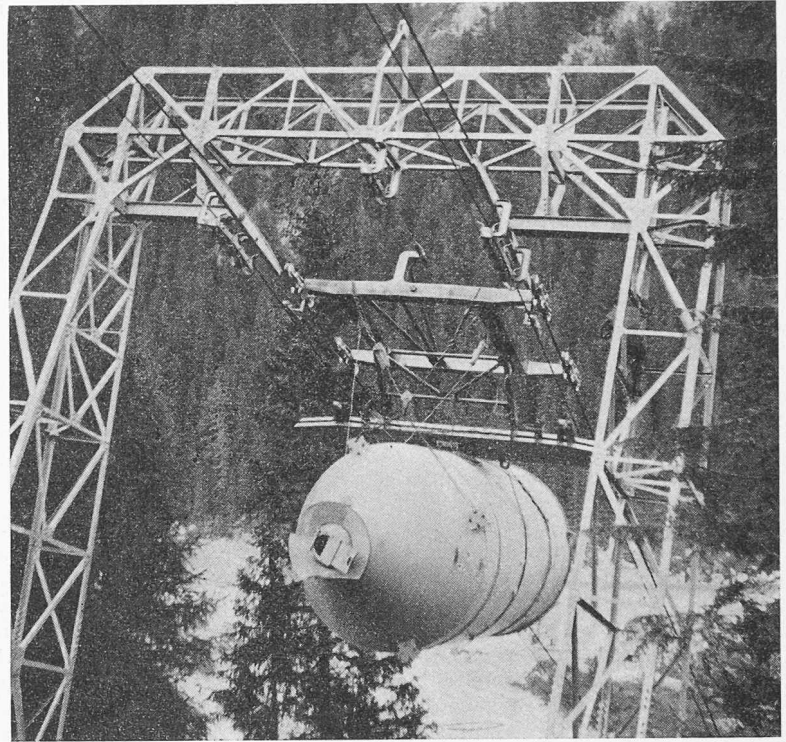


Bild 5. Schwerlastfahrzeug mit 8 t Nutzlast beim Transport eines Zementsilos

einzelne Trägerteile zusammenstossen und die Schweissnähte — jetzt zwangsläufig auch in Zonen höherer Beanspruchung liegend — durch Aufschweisbleche verstärkt werden. Durch das parabelförmige Ausschneiden der Verstärkungsbleche wird die Kerbwirkung, hervorgerufen durch die Einbrandzone der Schweissnähte und daher bei dünnen Blechen entsprechend mehr ins Gewicht fallend, stark vermindert. Zudem erreicht man gleichzeitig eine Verbesserung der in Querschnittsübergängen auftretenden Formziffer und sekundär, dank der grösseren Länge der Schweissverbindungen, kleinere Spannungen in den Schweissnähten. Die Seitenwände der Hauptträger sind mit in regelmässigen Abständen eingeschweissten Rohrabschnitten miteinander verbunden und so gegen das Beulen als Stabilitätsproblem, gleichzeitig aber auch gegen das Einbeulen durch Stosswirkungen geschützt. Der dauernd mitfahrende Elektrozug, zum Heben und Absenken zu transportierender Einzellasten in den Stationen oder auf der Strecke bestimmt, hängt an zwei Auslegern, die an ein dickwandiges Rohr anschliessen. Dieses Rohr ist sowohl auf Biegung als auch auf Torsion beansprucht und leitet die Reaktionen in die beiden Hauptträger des Gehänges über. Der Raum über dem Elektrozug muss für die Stützenüberfahrten frei bleiben; daher würden Zugstreben an den Auslegern mit direktem Anschluss an die Hauptträger die Bauhöhe des Gehänges erheblich vergrössern. Der Kiesbehälter setzt sich, mit Ausnahme der Teile am Auslauf, ebenfalls aus dünnen Stahlblechen zusammen, die gegen Ausbeulen unter der Last des Füllgutes aussteift sind. Die Behälterkanten sind durch aufgeschweisste Abkantprofile verstärkt, die zudem ausreichenden Schutz gegen Stösse bieten.

Das Laufwerk des Fahrzeuges einer Materialeiseilbahn mit 3,5 t Nutzlast (Bild 2) ist mit der Bell-Schnellschlussbremse<sup>1)</sup> ausgerüstet, die bei Bruch eines Zug- oder Gegenseiles das Fahrzeug automatisch am Tragseil festbremst. Im Notfall ist auch eine Handauslösung vom Fahrzeug aus möglich. Die beiden Lagerkonsolen der Bremszangen haben bei einem Backendruck von 20 t eine Reaktionskraft von nahezu 30 t aufzunehmen. Da der zur Verfügung stehende Raum beschränkt ist, sind die Konsolen selbst als Stahl-

gusstücke ausgebildet und übertragen, in das Hauptjoch eingeschweisst, die Abschleppkraft von 6 t der Laufwerkbremse auf die Leichtstahlkonstruktion. In den Materialbehälter für Kies oder Sand lassen sich zwei Sitzbänke einhängen, womit das Fahrzeug für Personentransporte bereit ist. Zementtransporte werden in einem geschlossenen Behälter mit Druckluftentleerung ausgeführt, der an Stelle des Kiesbehälters auf das Gehänge aufgesetzt wird (Bild 3). Für den Transport von schweren Stückgütern ist ferner ein Elektrozug vorhanden, der auf das Gehänge aufgebaut werden kann und Lasten in den Stationen oder auf der Strecke auf- oder abzuladen ermöglicht.

Für den Kraftwerkbau hat die Firma Bell Maschinenfabrik AG., Kriens, die Luftseilbahn mit Schwertransportanlage<sup>2)</sup> entwickelt. Die normalen Bautransporte werden durch eine Pendelseilbahn ausgeführt und für vereinzelt Schwertransporte — z. B. Panzerrohre von Druckschichtpanzerungen, Abschlussorgane für das Wasserschloss oder Baumaschinen usw. — steht ein mit besonderem Zugseil fortbewegtes Spezialfahrzeug zur Verfügung, das sich auf beide Fahrbahnen der Pendelseilbahn abstützt. Um billige und im Betrieb wirtschaftliche Anlagen zu erhalten, und da es sich bei den erforderlichen Schwertransporten ausschliesslich um Einzelfälle handelt, erhöht man auf der Schwertransportanlage die zulässige Verkehrslast pro Tragseil, womit Nutzlasten vom drei- bis vierfachen Wert der Pendelseilbahn zu erreichen sind. Der Konstrukteur hat daher das grösste Interesse, die Eigengewichte dieser Schwerlastfahrzeuge so niedrig wie möglich zu halten. Diesem Verlangen tritt jedoch die systembedingte Forderung entgegen, dass der Fahrzeugrahmen die Spurweite der beiden Fahrbahnen der Pendelseilbahn überbrücken muss. Der Leichtstahlbau hat sich auch für solche Fahrzeuge ausgezeichnet bewährt. Bild 4 stellt das Fahrzeug einer Schwerlastbahn beim Transport eines Panzerrohres dar. Die Pendelseilbahn dieser Anlage hat eine Nutzlast von nur 1,5 t, während mit der Schwertransportanlage Lasten bis zu 5 t befördert werden können. Das Eigengewicht des Spezialfahrzeuges erreicht trotz der zu überbrückenden Spurweite von 3,7 m und mit der für den Panzerrohrtransport bestimmten

1) Erhard Ehrensperger. Eine neue Schnellschlussbremse für Stand- und Luftseilbahnen, SBZ 1957, Nr. 44, S. 697.

2) Erhard Ehrensperger. Luftseilbahnen im Kraftwerkbau, «Internat. Berg- und Seilbahnrundschau», Wien 1959, Nr. 4.

Aufhängertraverse nur  $\frac{1}{5}$  der Nutzlast, ein Verhältnis, das allein mit der Leichtstahl- oder mit der Leichtmetallkonstruktion zu erreichen ist.

Als weiteres Beispiel ist in Bild 5 ein Schwerlastfahrzeug neuester Bauart mit 8 t Nutzlast und 4,0 m Spurweite zu erkennen. Die Pendelseilbahn dieser Anlage — mit Fahrzeugen wie in den Bildern 2 und 3 wiedergegeben — hat 3,5 t Nutzlast. Das Eigengewicht des Spezialfahrzeuges nimmt nur den überraschend kleinen Anteil von  $\frac{1}{7}$  seiner Nutzlast ein. Verglichen mit einer aus Profileisen geschweissten Konstruktion wird mit der Leichtstahlausführung eine Gewichtsreduktion von 30 bis 50 % erreicht. Zudem fällt — gleiche Beanspruchungen vorausgesetzt — die

Biegesteifigkeit bei der gewählten Leichtstahlkonstruktion 30 bis 40 % grösser aus als bei einer Bauweise in handelsüblichen Profileisen; und die Torsionssteifigkeit erreicht sogar ein Vielfaches.

Aus diesen Beispielen soll hervorgehen, welche wichtige Stellung der Leichtstahlbau bei Luftseilbahnen heute einnimmt und was er alles für Vorteile hat. Die Zukunft wird auf diesem Sondergebiet des Stahlbaues sicher weitere Entwicklungen bringen und dafür auch neue Anwendungsmöglichkeiten finden.

Adresse des Verfassers: Erhard Ehrensperger, Dipl. Masch.-Ing. ETH, Bell Maschinenfabrik AG., Kriens/Luzern.

## Schützen und Dammbalken in Leichtmetall

Von Dr. Curt F. Kollbrunner, Zollikon

DK 627.833:624.014.9

Dank der Einsparung von Rostschutzanstrichen, dem leichten Gewicht (Transport, Montage), der heute stark verbesserten und ausgebauten Profilpresstechnik und dem jetzt einwandfreien Schutzgas-Schweisverfahren bei Aluminium-Legierungen werden in neuester Zeit Schützen und Dammbalken aus Leichtmetall ausgeführt<sup>1)</sup>. Sie bestehen aus einfachen, gut zugänglichen Profilen, wobei geschweisste, vollwandige Haupttragkonstruktionen die früher üblichen, offenen Konstruktionen verdrängt haben.

Der fortschrittliche und weitblickende Stahlbauer, für den Leichtmetalle schon längst keine Fremdstoffe mehr sind, arbeitet er mit ihnen doch auch im Hochbau, Brückenbau und Kesselbau, ist überzeugt, dass in Zukunft die Aluminium-Legierungen im Wasserbau noch bedeutend mehr verwendet werden, als dies bis heute angenommen wird. Selbstverständlich müssen bei solchen Konstruktionen die charakteristischen Eigenschaften der Aluminium-Legierungen dem entwerfenden Ingenieur, dem Betriebsleiter und Schweissermeister bekannt sein und richtig berücksichtigt werden. Den Schrumpfspannungen muss Rechnung getragen und die Schweissnähte sollten, wenn immer möglich, an Stellen geringer Spannungen verlegt werden.

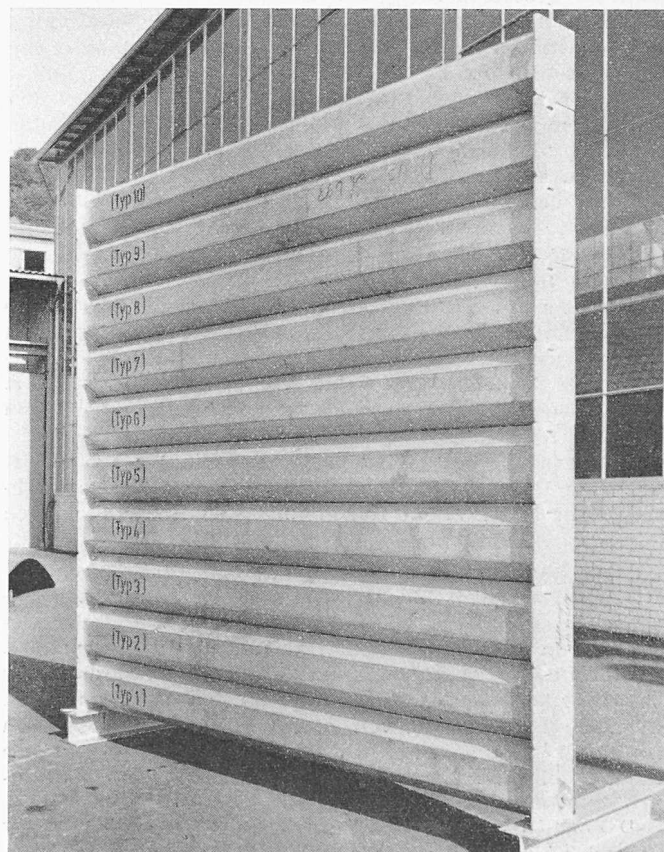
Dank der gut ausgebauten Leichtmetall-Profil-Pressetechnik muss sich der Konstrukteur nicht an vorhandene normalisierte Katalogprofile halten, sondern kann die Profile den gegebenen Umständen anpassen, entwerfen und ausführen lassen. Er ist somit in der Lage, nach freier Wahl, wobei die Wahl nur von der Grösse der Presse beeinflusst wird, ökonomische und ästhetische Sonderprofile zu entwickeln. Durch die Anpassungsmöglichkeit der Profilformen an die statischen Erfordernisse können die Gewichte und damit auch die Kosten der Leichtmetallkonstruktionen gesenkt werden. So hat z. B. die AG. Conrad Zschokke, Döttingen, in enger Zusammenarbeit mit der AIAG (Aluminium-Industrie-AG., Zürich) für Dammbalkenelemente ein vielseitig verwendbares Strangpressprofil entwickelt<sup>2)</sup>, welches schon mehrfach mit gutem Erfolg verwendet wurde; ein Profil mit an der Oberwasserseite geschlossener, glatter Form, welches rückseitig durch Schotten ausgesteift wird. Zwischen den Dammbalkenelementen besteht die Dichtung aus synthetischem Gummi, welcher unten an jedem Element in einer Nute eingelegt ist.

Während zuerst, dank dem geringen Gewicht, nur Dammbalken aus Leichtmetall hergestellt wurden (Bilder 1 und 2), hat der Siegeszug der Aluminium-Legierungen heute auch die Wehrschützen erfasst (Bild 3).

Die Verfeinerung und fortschreitende Entwicklung der Theorie auf dem Gebiete der Festigkeitslehre wie auch der

Hydromechanik, die neuzeitig durchgeführten Laboratoriums- und Baustellenversuche, die Erfahrungen, Erkenntnisse und Auswertungen der modernen Schweisstechnik, wie auch die letzten Ergebnisse im Materialprüfungswesen ermöglichen es heute dem Ingenieur, Leichtmetall-Wasserbau-Konstruktionen wirtschaftlich und ästhetisch zu gestalten. Selbstverständlich gibt dabei stets die baustatische, mathematische und hydromechanische Theorie die Grundlage, nach welcher berechnet wird, wobei für stark wechselnde Wasserabflussprobleme im Versuchslaboratorium bestimmte Vereinfachungen eingeführt werden. Nur dann, wenn die Theorie mit der wissenschaftlich durchgeführten, jedoch von den langjährigen Praktikern, die über das notwendige Fingerspitzengefühl verfügen, vorgeschriebenen, überwachten, ausgewerteten und kritisch begutachteten Versuchsforschung koordiniert wird, kann der notwendige

Bild 1. Leichtmetall-Dammbalken für Grundablasschütze für die Wasserfassung Vissoie, KW Navisence. Werkstattaufnahme, Ansicht von Oberwasser. Lichtweite 3,0 m; Stauhöhe 3,0 m; Totalgewicht 510 kg



<sup>1)</sup> M. Walser: Ueber neue geschweisste Konstruktionen im Leichtmetall-Wasserbau, «Zeitschrift für Schweisstechnik» Nr. 9, S. 252, und Nr. 10, S. 290, 1959.

<sup>2)</sup> L. J. Streuli: Norm-Elemente in Leichtmetall für Wehrverschlüsse, «Aluminium Suisse», Nr. 5, September 1959, S. 162.