Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83 (1965)
Heft: 33

Artikel: Neue Lagerkonstruktionen für massive Brücken
Autor: Leisi, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-68233

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: 26.07.2025

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

Neue Lagerkonstruktionen für massive Brücken

DK 624.21.094

Von **R. Leisi,** dipl. Ing. ETH, bei Gebrüder Gruner, Ingenieurbüro, Basel

1. Einleitung

Es gehört zu den verkehrstechnischen Grundsätzen im modernen Strassenbau, dass Brücken kleiner und mittlerer Spannweiten vollständig der Linienführung der Strasse angepasst werden. Wohl am ausgeprägtesten tritt diese Bedingung bei den Kunstbauten von Anschlussbauwerken der Nationalstrassen zu Tage, wo krumme Axen in beliebig schiefem Winkel niveaufrei gekreuzt werden müssen. Die dabei unvermeidlichen krummlinigen und schief gelagerten Brücken stellen besondere Probleme hinsichtlich der Bewegungsfreiheit der Lager, die mit den herkömmlichen Lagertypen nicht mehr einwandfrei gelöst werden können. Daraus und aus Gründen des Unterhalts erklärt sich vor allem das Bedürfnis, nach neuen Lagerkonstruktionen zu suchen.

In den letzten Jahren sind besonders zwei Kunststoffe für den Lagerbau herangezogen worden und haben wesentliche Fortschritte ermöglicht:

Kunstgummi (Neoprene und verwandte Materialien). Dieser Kunststoff hat mit natürlichem Gummi die hohe Elastizität gemeinsam, übertrifft diesen aber entscheidend an Wetterbeständigkeit. Bis jetzt sind meines Wissens keine Verwitterungsschäden bekannt geworden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die elastischen Eigenschaften temperaturabhängig sind, was sich bei tiefen Temperaturen von rund –30 °C für einzelne Sorten ungünstig auswirkt. Die beiden typischen Lager, die auf dieser Grundlage entwickelt wurden, sind das Kunstgummi-Schichtlager und der Neotopf [1].

Polytetrafluoräthylen, PTFE («Teflon», «Hostaflon», «Fluon» usw.). Teflon ist ein Kunststoff, der speziell für grosse Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe entwickelt wurde. Erst später wurde man auf seine günstigen Gleiteigenschaften aufmerksam. Damit ist ein ideales Gleitmittel für den Lagerbau gefunden worden, bei dem eine praktisch unbeschränkte Wetterbeständigkeit vorausgesetzt werden darf. Es wurde so auf wirtschaftliche Art und Weise möglich, den Gleitreibungskoeffizienten bis in die Nähe des Koeffizienten für rollende Reibung herunterzudrücken. Überraschend wirkt das Versuchsergebnis, dass der Reibungskoeffizient bei zunehmender Pressung absinkt und nicht ansteigt, wie das bei den herkömmlichen Gleitmitteln der Fall war. Bei den Anwendungen spielt die Plastizität des Materials eine wesentliche Rolle. Grundsätzlich kann jedes Stahllager mit einer Teflon-Gleitschicht versehen werden. Typische Anwendungen sind daneben Teflon-Kipp- und Gleitlager sowie Teflon-Kalottenlager [1, 2].

Um sich ein Bild über die Anwendungsmöglichkeiten dieser neuen Lagertypen machen zu können, ist es zweckmässig, sie mit bekannten Lösungen zu vergleichen. Wir denken dabei einmal an Konstruktionen, die mit dem Baustoff Stahlbeton allein möglich sind, und an die traditionellen Lager aus Stahl. Dabei stützen wir uns neben eigenen Erfahrungen auf die im Literaturverzeichnis aufgeführten Publikationen, in denen wertvolle Erkenntnisse aus Versuchen und Anwendungen einzelner Lagertypen mitgeteilt werden.

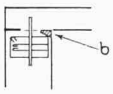
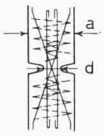
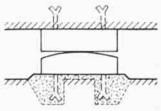
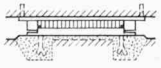
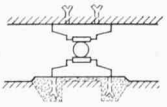
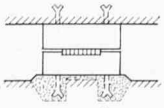
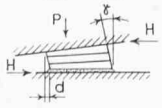
2. Beurteilung verschiedener Lagerungsarten

Die untersuchten Lagertypen sind in Tabelle 1, nach ihren Bewegungsmöglichkeiten geordnet, mit den wichtigsten Daten aufgeführt.

2.1 *Massgebende Gesichtspunkte*

2.11 *Bewegungsmöglichkeiten.* Bewegliche Lager können Verschiebungen in einer bestimmten Richtung (Verschiebungsrichtung) und Drehungen um die sogenannte Kippaxe ausführen. Für feste Lager werden nur die Kippmöglichkeiten zu untersuchen sein. Die einzelnen Brückentypen erfordern folgende, sehr unterschiedliche

Tabelle 1: Uebersicht über Lagerkonstruktionen für massive Brücken

Konstruktionsprinzip			Bewegungsmöglichkeiten	Zul. Winkeldrehung	Typische Anwendungsgebiete
A		Voll eingespannter Querschnitt	Starrer Knotenpunkt	Hängt von der Elastizität der Stützen ab	Hohe, schlanke Stützen und Wände Rahmenbrücken
B		Dollenlagerung b = Holzleiste, nach dem Betonieren entfernen	Fest, um eine feste Axe kippbar	≈ 1 %	Durchlässe bis rd. 15 m Spannweite. Auflagerung vorfabrizierter Balken
C		Betonfedergelenk d ≦ a/3		1 %, davon rd. 50 % infolge Temperaturschwankungen und Verkehrslast	Gelenkige Lagerung von Stützen und Wänden. Widerlager und Gelenke von Zwei- bzw. Drei-Gelenk-Bogen
D		Linienkipplager aus Stahl	Mit Teflongleitschicht sind allseitige oder in beliebiger Richtung geführte Verschiebungen möglich	Praktisch unbegrenzt	Linienlagerungen
E		Neotopflager	Fest, allseitig kippbar. Mit Teflongleitschicht sind allseitige oder in beliebiger Richtung geführte Verschiebungen möglich	1 %	Übertragung hoher konzentrierter Lasten z. B. bei Einzelstützen von Hochstrassen. Krumme und schief gelagerte Brücken
F		Rollenlager	Einseitig beweglich. Um eine feste Axe kippbar. Die Kippaxe steht senkrecht zur Verschiebungsrichtung	Praktisch unbegrenzt	Gerade Brücken, die senkrecht zur Axe gelagert sind
G		Teflon-Kippgleitlager	Allseitig beweglich (ev. mit Führungsleiste in beliebiger Richtung). Einseitig kippbar	0,2 bis 0,7 %	Linienlagerungen aller Art. Auch für schiefe Lagerung geeignet
H		Kunstgummi-Schichtlager	Allseitig beweglich. Allseitig kippbar	0,2 bis 0,8 %	Sämtliche Strassenbrücken kleiner und mittlerer Spannweiten. Besonders geeignet für Platten

NB. Die Kolonne «Zulässige Winkeldrehung» gibt die gebräuchlichen Werte. Bei spez. Nachweis können sie eventuell erhöht werden.

Bewegungsmöglichkeiten der Endauflager: Gerade Brücken, die senkrecht zu ihrer Axe gelagert sind, verschieben sich nur in Richtung der Brückenaxe, während die Kippaxe immer senkrecht zur Verschiebungsrichtung steht. Bei gekrümmten Brücken haben die Verschiebungen infolge thermischer Dilatation und die Verkürzung infolge Vorspannung grundsätzlich verschiedene Richtung. Die Kippaxe schief gelagerter Brücken liegt mehr oder weniger parallel zur Auflagerlinie [3]. Breite Platten erfordern auch eine Bewegungsmöglichkeit quer zur Brückenaxe.

2.12 *Unterhalt*. Unterhaltfreie Lager werden angestrebt. Stahllager und auch neuere Lagertypen, bei denen langjährige Erfahrungen bis jetzt natürlich noch fehlen, sollen so angeordnet werden, dass sie leicht inspiziert, unterhalten und wenn nötig ausgewechselt werden können.

2.13 *Kraftübertragung*. Für die Massivbauweise eignen sich Lager am besten, bei denen die Kräfte grossflächig durch den Lagerkörper hindurchgeleitet werden, so dass sie vom Beton direkt übernommen werden können. Besonders für grosse Lasten werden Lagerkonstruktionen, die sogenannte «Punkt»- oder «Linienlasten» über Verteilplatten auf den Beton übertragen, schwer und dadurch teuer [1].

2.14 *Aesthetik*. Da bei modernen Brücken die Lager meistens gezeigt werden und zur aesthetischen Gestaltung des ganzen Bauwerkes beitragen, sind einfache, sinnfällige Konstruktionsformen vorzuziehen. Erfreulicherweise hat sich diese Tendenz im Lagerbau bereits sehr weitgehend durchgesetzt.

2.15 *Setzungsausgleich*. Für statisch unbestimmte Konstruktionen auf schwierigem Baugrund sind nur Lager vorzusehen, bei denen ein Setzungsausgleich durchgeführt werden kann.

2.16 *Wirtschaftliche Überlegungen*. Lager in Stahlbeton können ohne nennenswerte Kosten mit bauplatzeigenen Mitteln hergestellt werden. Auch die Gummischichtlager verursachen nur geringe Kosten. Die übrigen Lagertypen jedoch fallen bei Kostenschätzungen bereits ins Gewicht.

2.2 *Stahlbeton-Lagerung*

Dank dem verwendeten Werkstoff Stahlbeton kann mit Sicherheit eine ähnliche Lebensdauer wie diejenige der übrigen Tragelemente erwartet werden. Ein wesentlicher Nachteil dieser Lösungen besteht darin, dass im Gegensatz zu allen übrigen hier besprochenen Lagertypen kein Setzungsausgleich möglich ist.

Lösung A: *Voll eingespannter Querschnitt*. Bevor man zu einer eigentlichen Lagerkonstruktion Zuflucht nimmt, sollte man sich immer überlegen, ob die Stützen selber nicht schon elastisch genug sind, um den Deformationen des Überbaues folgen zu können. Es treten dabei natürlich zusätzliche Spannungen auf. Demgegenüber wird die Knickstabilität im allgemeinen verbessert [4].

Lösung B: *Dollenlagerung*. Für Spannweiten bis rund 15 m können einfache Balken auf beiden Seiten mit dieser Anordnung gelagert werden. Voraussetzung ist jedoch, dass die Widerlager eine gewisse Elastizität aufweisen [5].

Lösung C: *Beton-Federgelenke*. Wie den Publikationen [6], [7] und [8] entnommen werden kann, wird parallel zur Entwicklung neuer Lagerkonstruktionen sehr intensiv und erfolgreich an der Abklärung der statischen und konstruktiven Probleme der Beton-Federgelenke gearbeitet. Diese von R. Maillard mit intuitivem Können angewandte Lagerungsart scheint auch heute noch nichts von ihrer Aktualität eingebüsst zu haben. Es müssen jedoch auch die Grenzen der Anwendungsmöglichkeiten beachtet werden: Pendelwände ermöglichen nur senkrecht zur Auflagerlinie eine zwängungsfreie Verschiebung. Einfache Balken auf schiefen Pendelwänden zum Beispiel erfahren bei Längenänderungen sowohl eine Verschiebung in Axrichtung, als auch senkrecht zur Brückenaxe. Bei vorgespannten Durchlaufkonstruktionen auf schief gestellten Pendelwänden treten schon infolge der elastischen Verkürzung beim Aufbringen der Vorspannung Zwängungen auf, die einen beträchtlichen Teil der Vorspannkraft absorbieren können. Das analoge Problem stellt sich auch bei Temperaturänderungen gekrümmter Träger. Soutter macht in [7] die interessante Angabe, dass die gekrümmten Viadukte des Verkehrsteilers von Ecublens bis zu einem Radius von 250 m auf radial gestellte Pendelwände gelagert werden konnten. Er erwähnt auch, dass Stahlbeton-Federgelenke für Eisenbahnbrücken weniger geeignet sind. Zudem können im eingeschnürten Querschnitt nur geringe Querkräfte übertragen werden.

2.3 *Die traditionellen Stahllager*

Durch die Verwendung hochwertiger, rostfreier Stahlsorten sind auch diese Lager sehr weitgehend verbessert worden, sowohl was den Unterhalt als auch was die Bauhöhe betrifft.

Lösung D: *Linienkipplager*. Durch Kombination mit einer Teflon-Gleitschicht kann ein bewegliches, einseitig kippbares Lager hergestellt werden. Es tritt dann gewissermassen «in Konkurrenz» mit der Lösung C.

Lösung F: *Rollenlager*. Der Anwendungsbereich der Rollenlager wird dadurch begrenzt, dass sie nur senkrecht zur Kippaxe verschieblich sind. Für stark gekrümmte oder schief gelagerte Brücken sind mit Rollen keine einwandfreien Lagerungen mehr möglich.

2.4 *Lagerkonstruktionen mit Kunstgummi*

Lösung H: *Kunstgummi-Schichtlager*. Gummischichtlager sind allseitig verschieblich, wobei jedoch eine elastische Rückstellkraft auftritt. Durch Aufvulkanisieren von Stahlblechen auf verhältnismässig dünne Gummischichten wird die Querdehnung des Lagerkörpers und damit seine Zusammendrückbarkeit wesentlich vermindert. Für Lager aus derartigen «Sandwich-Platten» muss noch mit einer Zusammendrückung von rund 5% der addierten Gummi-Schichtstärken gerechnet werden. Die horizontale Verschieblichkeit, die sehr oft dimensionsgebend ist, wird dadurch nicht behindert. Die Lager können auch Horizontalkräfte übertragen, solange diese die Grössenordnung von etwa 10% des Auflagerdruckes nicht überschreiten. Die Gleitsicherheit des Lagerkörpers ist nachzuweisen. Bei einfachen Balken muss ein Brückenende fest gelagert sein, da das Bauwerk sonst ins «Schwimmen» geraten kann. Für die hohen dynamischen Beanspruchungen, die bei Eisenbahnbrücken vorkommen, sind diese Lager nicht geeignet. Da bei den Verschiebungen kein Gleiten auftritt, ist keine Abnützung der Lager möglich.

Lösung E: *Neotopf*. Der Kunstgummi wird von einem zylindrischen Topf eingefasst. Seine Wirkungsweise kann am besten mit derjenigen einer zähen Flüssigkeit verglichen werden. Ein Dichtungsring verhindert das Ausquetschen an den Rändern. So kann das Gummikissen sehr hoch belastet werden, ohne dass das Lager zusammengedrückt wird. Der Neotopf ist ein festes, allseitig kippbares Lager und eignet sich besonders gut für grosse Einzellasten, wie sie bei säulenförmigen Stützen auftreten. Er kann auch Seitenstösse, verursacht durch abirrende Fahrzeuge, aufnehmen. Im Versuch ist die Horizontallast bis auf rund $^1/_3$ der Vertikallast gesteigert worden. Eine interessante Lösung ist auch die Kombination des Neotopf-Lagers mit einer Teflon-Gleitschicht. Dank der allseitigen Kippbarkeit genügt diese Lösung den kompliziertesten Auflagerbedingungen [1, 2].

2.5 *Lagerkonstruktionen mit Teflon*

Teflon-Gleitschichten können mit allen Stahl-Lagern kombiniert werden. Es entstehen dadurch allseitig verschiebliche Lager. Durch Anordnung einer Führungsleiste kann die Verschieblichkeit auf eine beliebige Richtung beschränkt werden. Konstruktionen, deren Bewegungsmöglichkeiten ausschliesslich auf der Anwendung von Teflon beruhen, sind das Teflon Kipp- und Gleitlager der Firma Proceq SA (Lösung G) und das Delta-Teflon-Kalottenlager der Firma Mageba SA, dessen Anwendungsbereich mit demjenigen des Neotopf verglichen werden kann. Da die neuesten Versuche noch nicht veröffentlicht sind, wäre eine Beurteilung der bereits vorliegenden, sehr vielversprechenden Resultate zur Zeit noch verfrüht.

Lösung G: *Teflon-Kippgleitlager*. Bei dieser Konstruktion wird neben den Gleiteigenschaften auch die Plastizität des Teflon für die Kippbewegung ausgenützt.

3. Schlussfolgerungen

Die neuen Kunststoffe Neopren und Teflon haben Lagerkonstruktionen ermöglicht, bei denen die Verschiebungsrichtung und die Kippaxe in beliebigem Winkel zueinander stehen können. Damit ist es gelungen, die kompliziertesten Lagerungsprobleme, wie sie bei krummen und schief gelagerten Brücken auftreten, konstruktiv einwandfrei zu lösen. Eine eingehende Untersuchung zeigt aber auch, dass bei einfacheren Verhältnissen die herkömmlichen Lagertypen immer noch mit Vorteil angewendet werden können. Zudem sind auch diese Lösungen in den letzten Jahren wesentlich verbessert worden, so dass sie in ihrer heutigen Form ebenfalls als neue Lagerkonstruktionen bezeichnet werden dürfen. Typische Anwendungsgebiete der einzelnen Konstruktionen sind in der letzten Kolonne der Tabelle 1 stichwortartig aufgeführt.

Literaturverzeichnis

[1] *Andrä/Leonhardt:* Neue Entwicklungen für Lager von Bauwerken, Gummi- und Gummitopflager, «Die Bautechnik», 39. Jahrg. (1962), H. 2, S. 37.

[2] *Andrä/Beyer/Wintergerst:* Versuche und Erfahrungen mit neuen Kipp- und Gleitlagern, «Der Bauing.», 37. Jahrg. (1962), H. 5, S. 174.

[3] *Duddeck/v. Gunten:* Modellversuche an drei durchlaufenden schiefen Brückenplatten, «Schweiz. Bauztg.», 81. Jahrg. (1963), H. 31, S. 545.

[4] *Leonhardt/Andrä:* Stützungsprobleme der Hochstrassenbrücken, «Beton- und Stahlbetonbau», 55. Jahrg. (1960), H. 6, S. 121.

[5] *Mörsch:* Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart, Auflage 1958.

[6] *Kammüller/Jeske:* Federgelenke, Schriftenreihe des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, H. 125. W. Ernst & Sohn, Berlin 1957.

[7] *Soutter:* Die Stahlbeton-Federgelenke an den Viadukten des Verkehrsteilers der Autobahnen in Ecublens, «Schweiz. Bauztg.», 82.Jahrg. (1964), H. 40, S. 693.

[8] *Spieth:* Das Verhalten von Beton unter hoher örtlicher Pressung und Teilbelastung unter besonderer Berücksichtigung von Spannbetonverankerungen, Diss. an der Techn. Hochschule Stuttgart, 1959.

Adresse des Verfassers: *R. Leisi*, dipl. Ing., 4102 Binningen, Binzenweg 10.

Tagung des Direktionskomitees der FEANI in Lissabon 1965

DK 061.3:62

Vom 12. bis 16. Mai 1965 tagte das Direktionskomitee des Europäischen Ingenieurverbandes FEANI auf Einladung des portugiesischen Ordem dos Engenheiros in Lissabon. Trotz der Randlage dieser Stadt am Kontinent haben, mit einer Ausnahme, alle nationalen Mitglieder ihre Vertreter zu dieser Tagung entsandt, die insofern einen Markstein in der Geschichte der FEANI darstellt, als in Lissabon der Beitritt des englischen Nationalkomitees offiziell durchgeführt wurde und gleichzeitig Norwegens Ingenieurvereinigungen ihre Absicht, beizutreten, ankündigen liessen. Dadurch erscheint die geographische Ausweitung der FEANI, soweit es sich um den sogenannten Westen handelt, abgeschlossen. Durch den Zuwachs von mehr als 200000 Mitgliedern aus England und Norwegen umfasst die FEANI künftig mehr als eine halbe Million europäischer Ingenieure. Neben der ideellen Bedeutung dieser Zahl fällt natürlich ein solcher Zuwachs an Mitgliedern auch finanziell für das Budget beachtlich ins Gewicht. Der erfreuliche Beitritt der englischen Ingenieur-Verbände ist zweifellos grösstenteils ein persönliches Verdienst des gegenwärtigen FEANI-Präsidenten, Prof. Dr. *S. Balke*, der leider an den Sitzungen in Lissabon nicht teilnehmen konnte, da er im Hinblick auf die bevorstehenden deutschen Bundesratswahlen und den Besuch der englischen Königin unabkömmlich war.

Durch den erfolgten Beitritt Englands und den bevorstehenden Beitritt Norwegens ist der naheliegende alte Vorschlag wieder aktuell geworden, die FEANI als *einzige* europäische Ingenieurorganisation zu erklären und in eine globale Dachorganisation einzubauen, die ausserdem die verschiedenen kontinentalen Ingenieurverbände Nord- und Südamerikas, des Commonwealth und Asiens umfassen würde. Die EUSEC könnte unter Abänderung ihrer Organisation und ihres Namens diese Rolle übernehmen. Bei der nächsten gemeinsamen Tagung der EUSEC und der FEANI, die im September 1965 in Stockholm stattfindet, wird dieser Gedanke sicherlich gemeinsam diskutiert.

Hauptpunkt der Tagesordnung in Lissabon war die Vorbereitung des nächsten Internationalen Ingenieurkongresses der FEANI, der im Frühjahr 1967 in Athen stattfinden soll, wobei man sich auf das Generalthema Ingenieurarbeit, Wirtschaftswachstum und sozialer Fortschritt geeinigt hat. Bei der Wahl und Behandlung der Nebenthemen soll der Ingenieur als Wegbereiter wirtschaftlicher Expansion vorgestellt werden, dessen technisch-wissenschaftlichen Leistungen jede Produktivitätssteigerung auch ohne Zuwachs an Kapital und Arbeitskräften zu verdanken ist. Die Rolle des Ingenieurs in der Wirtschaft, sowohl als Motor des technischen Fortschrittes sowie als Sachwalter bei der Verwirklichung in der Praxis, soll unterbaut werden durch statistische Untersuchungen über die Zunahme der Anzahl von Ingenieuren in der Forschung und in der Praxis. Weiter sollen Beispiele angeführt werden, die den Beitrag der Technik zur Entwicklung der Länder der Dritten Kraft zeigen. Der Ingenieur als Wegbereiter des sozialen Fortschrittes ermöglicht durch seine Tätigkeit in der Gesellschaft nicht nur grössere materielle Sicherheit, wachsenden Wohlstand und zunehmende Freizeit, sondern auch die *geistige* und *personelle* Entfaltung des Menschen. Schliesslich sollen auch die Voraussetzungen, unter welchen der Ingenieur seiner Verantwortung nachkommen kann, behandelt werden, wobei die Notwendigkeit der Anpassung seiner Grundausbildung an die sprunghafte Entwicklung der Technik und die Zweckmässigkeit einer fortlaufenden Weiterbildung besonders hervorgehoben werden sollen.

Der Vorsitzende des Registerkomitees berichtete über die getroffenen Massnahmen hinsichtlich Veröffentlichung des Registers und über die Ergebnisse der letzten Sitzung seines Komitees. Eine Neuausgabe der Registerbroschüre ist inzwischen an die nationalen Mitglieder versandt worden, wobei Änderungen in der Gruppierung der Schulen, insbesondere für die Verhältnisse in Frankreich, vorgenommen wurden. Der Beitritt Englands wird jedoch eine weitere Anpassung des Registers an die besonderen Verhältnisse dieses Landes erforderlich machen.

Die vorstehenden Mitteilungen sind einem Bericht entnommen worden, den der Delegierte des österreichischen Nationalkomitees, Dipl.-Ing. *O. Weywoda* in «Österreichische Ingenieur-Zeitschrift» 8 (1965) H. 7, Seite 246 veröffentlicht hat.

Das Tankschiff «Jules Verne» für Methantransport

DK 629.123.56

Dieses Schiff, das 1962 von den Ateliers et Chantiers de la Seine-Maritime, Le Trait, im Auftrag der Compagnie Gaz Marine gebaut wurde, ist für den Transport von verflüssigtem Methangas zwischen Arzew und Le Havre bestimmt. Es soll nach einer Mitteilung der «Inco Nickel», Nr. 11 vom März 1965 alle 10 Tage Le Havre anlaufen und auf etwa 33 Fahrten jährlich mindestens 440 Mio m³ Gas nach Frankreich bringen. Die Reisegeschwindigkeit des 200 m langen Schiffes beträgt 17 Knoten. Es wird über eine Schraube von Dampfturbinen mit 13 000 PS angetrieben. Die Kessel verfeuern zu rund $^2/_3$ Schweröl und zu rund $^1/_3$ das Methangas, das sich infolge Wärmeeinfall in den Behältern bildet.

Das Schiff hat sieben Flüssiggasbehälter – sechs mit je 4087 m³, einen mit 1126 m³ Fassungsvermögen. Alle Tanks sind selbsttragend und bestehen aus 9%-Nickelstahl mit Wanddicken zwischen 8 und 15 mm; ihr Gesamtgewicht beträgt über 1000 t. Bei normaler Lufttemperatur haben die Behälter 18,62 m Höhe und 18,35 m Durchmesser;

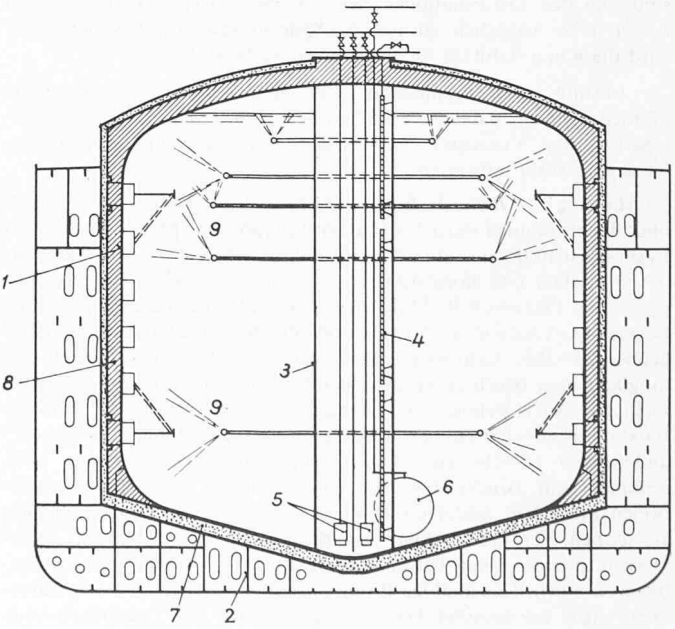


Bild 1. Querschnitt durch das Tankschiff «Jules Verne»

1 Behälterwand aus 9 %-Nickelstahl
2 Tragkonstruktion aus 9 %-Nickelstahl
3 Zentralrohr
4 Leiter
5 Tiefpumpen
6 Stickstoffbehälter
7 Tankisolierung aus PVC-Schaum
8 Isolierung aus Perlitpulverfüllung
9 Kühlmittel-Sprühdüsen