

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 117/118 (1941)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Das Vielkugeln-Auflager für Brücken  
**Autor:** Amstutz, Ernst  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83376>

#### 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:** 26.01.2026

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

im letzten Geschäftsjahr, gegenüber dem früher genannten Mittelwert der Gesamtperiode, nur noch 5,8% und die Kosten der Energieverteilung 0,42 Rp./kWh.

Um einem der wichtigsten Gründungszwecke der NOK, der Abgabe möglichst billiger Energie für das ganze Verteilungsgebiet gerecht zu werden, wurden die Tarife mehrfach geändert und den wechselnden Bedürfnissen angepasst. Bei der Vielgestaltigkeit der Energieverwendung führte diese Forderung notwendigerweise zu einer Reihe von Spezialtarifen, im besonderen auch zur Förderung von Industriezweigen mit neuen Fabrikationsvorgängen und erhöhte Verwendungsmöglichkeit elektrischer Energie für Wärmezwecke. Sie fand ihren Ausdruck auch in den Paritätspreisen gegenüber kalorischer Erzeugung, so auch für die Exportenergie, über die, um missverständlichen Auffassungen auch an dieser Stelle zu begegnen, gesagt sei, dass sie hauptsächlich durch im Lande vorübergehend nicht aufnehmbare Energie gedeckt wird, überdies vertragliche Lieferungsbeschränkungen erleiden kann und den eidg. Vorschriften und Kontrollen über den Energieexport unterliegt. Auf diesen Tarifgrundlagen ergaben die mittleren Einnahmen für die erzeugte Energie pro kWh vom Gründungsjahr bis Ende 1939 im allgemeinen einen Rückgang von 3,44 auf 2,17 Rp., bei einem Höchst Erlös von 4,13 Rp. im Geschäftsjahr 1920/21. Mit diesen Verkaufspreisen konnte auf das jeweilige Aktienkapital, das bis 1917/18 18 Mio Fr., 1918/19 36 Mio Fr., 1919/20 bis 1927/28 70 Mio Fr. und anschliessend 80 Mio Fr. betrug, in den Geschäftsjahren von 1914/15 bis 1930/31 eine Dividende von 7%, von 1931/32 bis 1933/34 eine solche von 6%, seither noch 5% ausgerichtet werden.

Die NOK haben daher nicht nur in energie- und volkswirtschaftlicher Beziehung Wertvolles geleistet, sondern auch die Gründerkantone hinsichtlich der Rendite ihrer Beteiligungen nicht enttäuscht. Dass den Beteiligten ferner durch Steuern, Abgaben und Wasserzinsen der NOK selbst oder durch deren Beteiligung bei Tochtergesellschaften etwa 36 Mio Fr. zugeflossen sind, sei nur nebenbei erwähnt. Wichtig ist aber auch, dass die NOK der Schweiz durch die hydraulische statt kalorische Energieerzeugung eine Einsparung an Auslandzahlungen von rd. 353 Mio Fr. ermöglichten, und unter Voraussetzung einer Produktion gleicher Energiemengen durch Kohle, der Volkswirtschaft eine Mehrausgabe von rd. 307 Mio Fr. erspart haben.

Alle vorstehenden Hinweise zeigen die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung und die eindrucksvolle Entwicklung der NOK. Wenn man diese überblickt, so darf man auch nicht die Männer vergessen, die an ihrer Gründung und ihrem Aufbau, jeder an seiner Stelle, mitgewirkt haben. Es sind ihrer viele und es möge als Exponent aller Mitarbeiter nur der Delegierte des Verwaltungsrates, Oberst E. Erny, genannt werden, der seit 1920 bis zum 25jährigen Gedenktag in zielsicherer, erfolgreicher Führung die Geschäfte der NOK geleitet hat. Dass diese ihrer verantwortungsvollen Stellung in den kommenden schweren Zeiten im Interesse und zum Wohl des Landes stets bewusst bleibe, sei der Gratulationswunsch der «SBZ».

M. N.

## Das Vielkugeln-Auflager für Brücken

Die gegenwärtigen Schwierigkeiten in der Stahlbeschaffung veranlassen den Konstrukteur, für Auflager von Stahl- und Eisenbetonbrücken neue Formen zu suchen. Die eine Tendenz geht dahin, die Beweglichkeit des Lagers einzuschränken oder es überhaupt auszuschalten und die Bewegungen der Elastizität der Gründungskörper und des Baugrundes zuzuweisen, wobei in vielen Fällen die Zwängspannungen so klein gehalten werden können wie bei beweglichen Lagern infolge der Reibung<sup>1)</sup>.

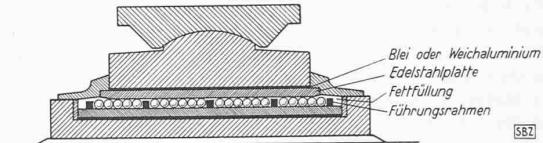
In vielen Fällen, besonders bei den heute oft gebauten Brücken mit stark schiefem Grundriss, ist jedoch gerade eine allseitige Verschiebbarkeit der Lager erwünscht, was mit Rollenlagern nur bei umständlicher Anordnung erreichbar ist. Das Vielkugeln-Auflager, das für einige Autobahnbrücken in Deutschland entwickelt wurde<sup>2)</sup>, bietet in verschiedener Hinsicht wesentliche Vorteile: Es besitzt eine sehr geringe Reibung von nur 0,43% gegen 3,6% bei Rollenlagern<sup>1)</sup>; eine Verschmutzung der beweglichen Teile ist ausgeschlossen. Zudem erfordert das Vielkugeln-Auflager sehr wenig Material und ist von gedrungener, ästhetisch befriedigender Form.

Die Kugeln, von denen jedes Lager einige Hundert bis Tausend enthält, sind polierte Stahlkugeln von grosser Härte ( $H = 700 \text{ kg/mm}^2$ ), wie sie in Kugellagern des Maschinenbaues verwendet werden. Zweckmässig sind Kugeln von 20 mm Ø, die

<sup>1)</sup> Dipl. Ing. H. Perl: «Zur Berücksichtigung der Reibungskräfte in Brückenaufgängen», «SBZ», 26. Okt. 1940.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. R. Schönhofer: «Das Vielkugeln-Auflager», «Z. d. B.», 25. Sept. 1940.

bei uns etwa 0,75 Fr. das Stück kosten. Trotz der hohen Genauigkeit von  $\frac{1}{40} \text{ mm}$  würden sich bei starrer Unterlage grosse Unterschiede in der Belastung der einzelnen Kugeln ergeben. Die Kugeln lagern daher auf einer Edelstahlplatte von etwa 20 mm Stärke mit gehärteter und polierter Oberfläche, die zufolge Bettung auf einer Bleifolie von  $\frac{1}{2}$  bis 1 mm oder einem Blech aus Weichaluminium von 1 bis 2 mm Stärke sich so stark elastisch deformieren kann, dass die Ungenauigkeiten der Kugeln ausgeglichen werden. Daher darf eine Kugel von 20 mm Ø, wie Versuche gezeigt haben, mit 400 kg belastet werden, was einer durchschnittlichen Flächenpressung von etwa  $100 \text{ kg/cm}^2$  entspricht.



552

Die Kugeln werden durch einen verschiebblichen Rahmen zu Gruppen von quadratischem, rechteckigem, drei- oder sechseckigem Grundriss zusammengefasst. Soll das Lager nur in einer Richtung beweglich sein, so sind seitliche Führungsrollen oder Nocken vorzusehen. Für solche Lager werden die Kugeln zweckmässig durch Rollen ersetzt. — Die obere Lagerplatte trägt eine Kugelkalotte, wodurch allseitige Drehbarkeit erreicht wird. Die Lagerkörper können anstatt aus Stahlguß auch aus Walzprofilen durch Schweißung zusammengefügt werden, wodurch sich Kostensparnisse ergeben. Es muss auf grosse Steifigkeit der Konstruktion geachtet werden, um Ueberlastungen der inneren Kugeln zu vermeiden.

Die beschriebene Neukonstruktion führt in verschiedener Hinsicht zu einer Qualitätsverbesserung der Brückenauflager und verdient daher auch für unsere Verhältnisse gebührende Beachtung.

Ernst Amstutz

## MITTEILUNGEN

**Rangiergerät mit seitlich ausschwenkbarem Zug- und Stoßvorrichtung.** Die mit der Leistungsfähigkeit ausserordentlich wachsende Ausdehnung moderner Rangierbahnhöfe verlangt die Heranziehung aller verfügbaren Mittel, um die Grössenentwicklung in erträglichen Grenzen zu halten. Auch bei dem zweckmässigen Mittel für die Umbildung der Züge mittels der Ablaufberge besteht die Schwierigkeit bei Vermeidung von hartem Auflaufen auf stehende Wagen, diese zur Kuppelung möglichst nahe zusammenzubringen. Es wird daher seit langem angestrebt an Stelle von, auf gleichem Geleise laufenden Rangierlokomotiven, das Zusammendrücken durch selbständige Fahrzeuge auf besonderen Fahrbahnen zwischen den Ordnungsgeleisen, durchzuführen. Die Deutsche Reichsbahn hat nun zu diesem Zwecke ein normalspuriges Versuchsfahrzeug von 1,60 m Konstruktionsbreite entwickelt, das auf eigenem Geleise laufend, die beidseitig in 5,00 m Axabstand liegenden Ordnungsgeleise bedienen kann. An Stelle der eine Gefahrenquelle bildenden Seil- oder Kettenzüge, besteht die Zug- bzw. Stoßvorrichtung aus einer maschinell zu betätigenden, auf beide Seiten schwenkbaren Konstruktion mit einer Stoßplatte, die zum Einschieben auch zwischen den Puffer eng aneinander liegender Wagen, mit geschärften Rändern versehen ist. Das Einschwenken erfolgt horizontal. Gegen Ueberlastungen und dadurch bedingte Entgleisung des exzentrischen Rangiergerätes, sind selbsttätige Sicherungs vorkehrungen getroffen. Das Versuchsfahrzeug arbeitet mit einem 65 PS-Dieselmotor und hydraulischen Getrieben. Die Ergebnisse der praktischen Betätigung sind vorläufig gute, doch muss die wichtige Frage, ob damit eine Leistungssteigerung der Rangierbahnhöfe erreicht wird, der weiteren Entwicklung vorbehalten bleiben («Z. d. V. M. E.-V.», Heft 48, Nov. 1940).



**Aus dem Erdreich angesaugte Luft kann zum Heizen von Betriebsräumen u. dgl. herangezogen werden.** Nachdem erkannt worden ist, dass aus dem Erdreich ohne erheblichen Widerstand sehr beträchtliche Luftmengen angesaugt werden können, sind in den letzten Jahren mancherlei Lüftungsanlagen zur Ausführung gekommen, bei denen die Luft aus dem Erdreich angesaugt wird. An der LA 1939 in Zürich war z. B. eine mit einem Sulzer-Ventilator ausgerüstete Anlage solcher Art zu sehen, die zur Lüftung landwirtschaftlicher Räume benutzt wurde. In neuester Zeit sind sogar Anlagen zur Ausführung gekommen, bei denen die aus dem Erdreich angesaugte Luft zum Heizen herangezogen wird, z. B. von Garagen, die eine eigentliche Heizung nicht benötigen, nichtsdestoweniger aber doch einigermassen temperiert gehalten werden müssen. Die