

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 70 (1952)
Heft: 25

Artikel: Ueber die Zähigkeit von Wasserdampf
Autor: Böhm, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59631>

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: 15.01.2026

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

gerät war im Betrieb zu sehen. Antrieb wahlweise durch Elektro- oder Verbrennungsmotor über Stirnrädergetriebe im Oelbad, vom Schrapper aus ferngesteuerte elektromagnetische Kupplung und Windwerk mit 100 m Seil in einem Block auf Gummirädern fahrbar. Verwendung auch als Rammwinde.

B. L a d e r

Diese durchweg hydraulisch betriebenen Schaufeleinrichtungen, die meistens auf Rad- oder auch Raupen-Schleppern montiert sind, wurden vorgeführt. Fassungsvermögen 0,5 bis 0,6 m³, Lastbereich 1,5 bis 1,8 t. Ferner waren leichte landwirtschaftliche Schaufler zu sehen.

C. H ä n g e - u n d D r a h t s e i l b a h n e n

Die Firma Demag-Zug GmbH, Wetter/Ruhr, zeigt als Neuheit für ihre E-Zug-Hängebahnen und Hängekrane vom Katzenführerstand elektrisch ferngesteuerte Weichenverriegelung. Das Katzenfahrwerk ist mit dem inzwischen bekanntgewordenen Demag-Beschleunigungsregler ausgerüstet, der trotz des Antriebs mit heftig beschleunigendem Kurzschlussmotor dem Fahrwerk eine sanfte Beschleunigung und Verzögerung erteilt. Nutzlast bis 3 t. Weiter fällt der neue E-Zug «Elektus» der Firma R. Stahl, Stuttgart mit seinen aussergewöhnlich kleinen Abmessungen gegenüber anderen E-Zügen gleicher Tragkraft auf. Geschickt entworfenes Planetengetriebe ohne eigentliche Lagerung der Planetenräder, VA-Motor, Mangankette und Kettennuss statt Seil und Trommel sind die Hauptmerkmale dieses neuen Hebezeuges. Ein weiteres E-Zug-Modell (Dickertmann, Bielefeld) ist mit einer neuen Gegenfahrsicherung ausgerüstet zum Schutz gegen Falsch- oder Umpolung des Stromnetzes während des Betriebes. Feinhubwerke setzen sich bei den E-Zügen zunehmend durch. Eine vollautomatische Drahtseilbahn (Pohl, Köln) wird erstmalig vorgeführt.

D. Flurförderer, Stapler, Verladerampen, Hebebühnen, Wagenheber

Verschiedene E-Karren sind mit einer neuen Anbau-Staplerkonstruktion ausgerüstet. Mit fünf Minuten Montage- und Demontagezeit ist der E-Karren vielseitiger verwendbar. Eine neue, am fahrbaren senkrechten Rahmen mittels Elektro-Seilwinde auf und ab bewegte Laderampe mit einem Auffahrt- und automatisch betätigten Brückenblech erleichtert das Be- und Entladen von Fahrzeugen in Ziegeleien und ähnlichen Betrieben. Steuerung durch Druckknopf sowohl vom Boden wie von der Plattform aus. Wagenheber zeigen mit dem Leerschnellhub bis in Arbeitsstellung eine für Zeitersparnis beachtliche Verbesserung (Steinbock, Moosburg). Die leichten und schweren Hebebühnen von Müller & Co., München, weisen einen konstruktiv glücklichen und gefälligen elektromotorischen Antrieb über doppelten Wellenstumpf, Spindeltrieb und Druckrollenwagen auf. Ein einfacher Automontagekarren mit Kettenlaufkatze bildet, mit der zugehörigen Abschleppachse zusammengelegt, ein einheitliches Ganzes.

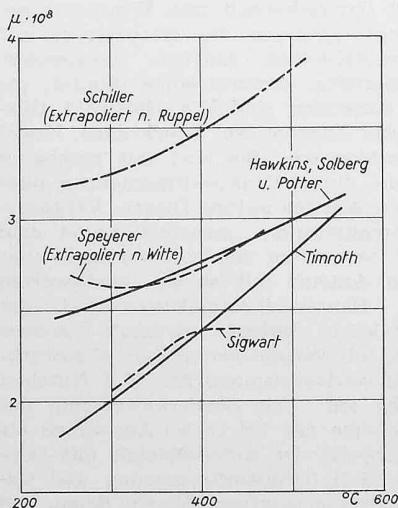


Bild 1. Zähigkeit von Wasserdampf bei 40 bar in kg s/m² nach verschiedenen Forschern.

E. D a u e r f ö r d e r e r

Die Firma Stübbe, Vlotho, zeigt ein kurvenläufiges Förderband, bei dem in bestimmten Abständen halbrunde Querwellen eingebracht sind, die eine Massengutförderung unter steilen Winkeln ermöglichen und genügende Bandsteifigkeit gegenüber Randlasten ergeben. Conti-Hannover führt ihr erstes S-kurvenläufiges Gummi-Gewebe-Transportband vor. Das mulden- und in krassen Fällen fast V-förmige Band hat seine Hauptfestigkeit infolge der Gewebeeinlagen in den Randgebieten, während es in der Mitte einlagefrei und deshalb nachgiebig ist. Das neugefertigte Conti-Stahlcord-Transportband trägt im Innern in einer Ebene nebeneinanderliegende verseilte Stahllitzen. Die sehr hohe Zugfestigkeit dieses Bandes erlaubt nunmehr durchgehende Förderbandlängen von mehreren Kilometern. Weiter ist ein neues, besonders für den Bergbau wichtiges, flammwidriges Untertageförderband geschaffen worden. Andere Förderbänder mit pfeilförmig angeordneten, nach der Mitte weisenden Stollen erlauben je nach Stückgrösse und Körnung Steilförderung bis 40 und 45°, gegenüber der normal zulässigen Bandsteigung von etwa 20°.

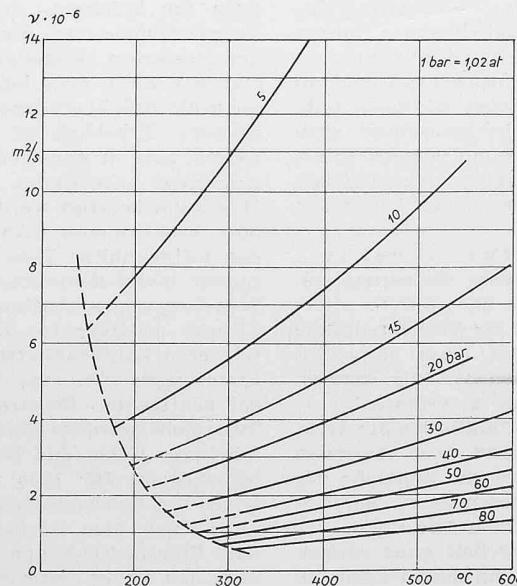
F. S o n s t i g e s

Als neues Lastaufnahmemittel war der Demag-Motor-Polypgreifer im Betrieb zu beobachten. Defries, Düsseldorf, führte als neuartiges Lastanhängegeschirr den Takler vor. Das einfache, kleine Gerät dient zur Erleichterung des Ausbalancierens und Einrichtens von sperrigen Lasten am Kranhaken. Verhältnismässig schwach war der Behälter vertreten. Ein zusammenlegbarer Baustahlgewebe-Behälter 1200 × 1000 × (750 ... 100) als Vierwegepallet und zusammenlegbare Leichtmetallbehälter der Bundesbahn waren zu sehen. H. L.

Ueber die Zähigkeit von Wasserdampf

DK 533.16:621.1.01

Bei der Behandlung des Mengendurchflusses, des Druckverlustes in Leitungen und des Wärmeüberganges spielt die Zähigkeit als Rechengrösse eine wichtige Rolle. Die Messung dieses Stoffwertes stösst bei hohen Drücken und hohen Temperaturen auf beträchtliche Schwierigkeiten. Es ist also nicht verwunderlich, wenn bei der Sichtung der vorhandenen Messergebnisse die Streuung der Messwerte mit dem Druck und der Temperatur wächst. Bis zur endgültigen Klärung der festgestellten Abweichungen muss man sich mit wahrscheinlichen Werten u. U. sogar mit Extrapolationen begnügen, um den praktischen Anforderungen einigermassen gerecht zu werden. Solche kritische Untersuchungen wurden z. B. von Erythropel [1], Richter [2] und Hawkins [3] mit Mitarbeitern durchgeführt. Eine Klärung brachten die Untersuchungen aber nicht; diese müssen neue und sorgfältige Versuche bringen. Zu diesen Sichtungen gesellt sich nun eine Untersuchung von Jaumotte [4], der versucht, die Verlässlichkeit der Resultate aus dem verwendeten Messgeräte zu beurteilen, um zu einer besseren Sicherung der Zahlenwerte zu kommen.



Literaturverzeichnis

- [1] H. Erythropel: Neue Messungen der Zähigkeit von Wasserdampf. «BWK» Bd. 1 (1949) S. 215/18.
- [2] H. Richter: «BWK» Bd. 3 (1951) S. 117 bis 120.
- [3] G. A. Hawkins, W. L. Sibbit und H. L. Solberg: Review of Data on Dynamic Viscosity of Water and Superheated Steam. «Trans. Amer. Soc. Mech. Engrs.» Bd. 70 (1948) S. 19/23.
- [4] A. Jaumotte: La viscosité de la vapeur d'eau. «Chaleur et Industrie» Nr. 317, Dec. 1951, p. 337/345.
- [5] A. Jaumotte: La viscosité de l'eau et de la vapeur d'eau. «Revue universelle des Mines» 191, Série 9, T. VII, No. 9.

Bild 2. Kinematische Zähigkeit von Wasserdampf in m²/s für hohe Drücke und hohe Temperaturen nach Jaumotte [5].

Ueber die Streuung der von verschiedenen Forschern mitgeteilten Messwerte gibt Bild 1 für den Dampfdruck von 40 bar (40,8 ata) Aufschluss. Bild 2 gibt die kinematische Zähigkeit von Wasserdampf wieder, die nach Jaumotte dem heutigen Stand der Erkenntnis am besten entsprechen soll [5]. Die angegebenen Werte weichen für höhere Drücke erheblich von den bisher meist verwendeten ab. Jaumotte kommt zum Schluss, dass die meisten bisher aufgestellten Durchflussregeln auf neue Werte abgestellt werden müssen, da die hier verwendeten teils überholt, teils zu stark extrapoliert sind. Er findet, dass derzeit die VDI-Durchflussregeln DIN 1952 (1948) noch am besten dem heutigen Wissensstand Rechnung tragen im Gegensatz zu den englischen und französischen [Norme ISA bzw. BS 1042 (1943, verbessert 1946 und 1948) und NFX 10—101 (1949)].

Prof. Dr. J. Böhm, Alexandria

MITTEILUNGEN

Eidg. Technische Hochschule. Im Zusammenhang mit der Leonardo da Vinci-Gedenkfeier vom 18. Juni hat die ETH-Bibliothek eine Ausstellung von Zeichnungen Leonardo in Reproduktionen eingerichtet. Sie sucht seine beiden Seiten, den Künstler sowie den Techniker und Naturwissenschaftler zu veranschaulichen. Demgemäß bildet sie zwei Hauptgruppen. In der ersten, «Natur und Mensch», stellt sie den Menschen in den Mittelpunkt. Um ein Bildfeld «Figürliche Kompositionen» sind einerseits Gewandstudien, anderseits Aktstudien angeordnet. Den seelischen Ausdruck spiegelt eine Auswahl weiblicher und männlicher Köpfe. An die Aktstudien reihen sich Blätter zur Anatomie an. Die aussermenschliche Natur wird in Tierstudien mit dem Hauptthema der Pferdedarstellung und einer Wand mit Zeichnungen zur Naturbeobachtung (Pflanzen, Gesteine und atmosphärische Erscheinungen) sichtbar. Die zweite Abteilung, «Technik und Wissenschaft», führt zunächst in einem Feld Mathematik, Mechanik und Physik vor Augen. Die Mitte nehmen Leonardos Maschinenkonstruktionen ein; an sie schliesst sich eine Gruppe mit Belegen für seine Beschäftigung mit Hydraulik, Kanal- und Brückenbau. Gegenüber zeigt eine Wand Architektur-Zeichnungen zum Kuppelbau, Profanbau und zur Planung einer hygienischen Stadt. Die umfangreiche Tätigkeit Leonardos als Militäringenieur repräsentieren Bilder zur Konstruktion von Kriegsgerät und zum Festungsbau. Eine besonders eindrückliche Ueberschau bilden fünf kartographische Blätter. Oberbibliothekar Dr. P. Scherrer hofft, ausser diesen Reproduktionen und einer Auswahl aus der Leonardo-Literatur in Vitrinen auch eine bis zwei Originalzeichnungen Leonardos zeigen zu können, die als Leihgaben zugesagt sind, seines Wissens die einzigen Leonardo-Autographa in schweizerischem Besitz. Die Ausstellung ist vom 18. Juni bis zum 12. Juli, wochentags je von 14 bis 18 Uhr, geöffnet, im Raum Nr. 16 b des Hauptgebäudes der ETH.

Das Kraftwerk Calancasca, mit dessen Bau im Vor Sommer 1949 begonnen wurde, hat am 1. Januar 1952 den normalen Betrieb aufgenommen; am 30. Mai 1952 hat der Kleine Rat des Kantons Graubünden die definitive Betriebsbewilligung erteilt und am 4. Juni fand die feierliche Einweihung und Einsegnung durch den bischöflichen Vikar, Hochw. Don Reto Maranta, statt. Diese Feier, die durch herrliches Frühlingswetter begünstigt war, gestaltete sich zu einem wahren Volksfest, indem die Festgemeinde nach Besichtigung der Zentrale und der Staumauer bei Molina durch das vom Unwetter vom 8. August 1951 stark mitgenommene Calancatal nach Rossa hinauffuhr und dort beim Mittagessen mit der Talbevölkerung in engere Fühlung trat. Sehr eindrücklich kam dabei die grosse wirtschaftliche Bedeutung des Baues dieses Kraftwerkes für die an irdischen Gütern sehr armen, aber an innern Werten reichen Talleute zum Ausdruck, und man darf feststellen, dass ohne die Verwirklichung dieses Werkes im Anschluss an die Unwetterkatastrophe die Entvölkerung der Talschaft ein beängstigendes Ausmass angenommen hätte. Freude und Dank für die zahlreichen und sehr wirksamen Hilfeleistungen kamen denn auch in den Reden der Vertreter aus dem Calancatal in herzlicher Weise zum Ausdruck und bildeten den Grundton, den die Teilnehmer zusammen mit Eindrücken von den unvergleichlichen Schönheiten dieser einzigartigen Berglandschaft mit nach Hause nahmen. Wir werden in einer der nächsten

Nummern eine Beschreibung dieses Kraftwerkes, das von der Elektro-Watt, AG. für elektrische und industrielle Unternehmungen, Zürich, erstellt wurde, veröffentlichen.

Eisen- und Stahlwerke Oehler & Co., Aarau. Die diesjährige Generalversammlung dieses Unternehmens, die am 24. Mai stattfand, fiel auf den 100. Geburtstag ihres Gründers Alfred Oehler. Dieses Ereignis rechtfertigt einen kurzen Rückblick. Der im Oehlerhaus der Laurenzenvorstadt 1852 geborene Alfred Oehler bildete sich nach dem Besuch der Gemeinde- und Kantonsschule in Aarau an der Gewerbeakademie in Berlin zum Maschineningenieur aus und erwarb sich anschliessend vertiefte praktische Kenntnisse in den Werkstätten der Schweizerischen Centralbahn in Olten und bei der Gesellschaft für Bergbahnen in Aarau unter Niklaus Riggensbach. Dann folgten Studienreisen nach Frankreich und Amerika. 1881 eröffnete der strebsame junge Mann eine bescheidene Werkstatt in Wildegg, der eine Graugießerei angegliedert war. 1894 verlegte er den Betrieb auf das heutige Areal in Aarau. Schon damals erkannte der Graugießer die künftige grosse Bedeutung des Stahlgussverfahrens und erwarb 1896 die Lizenz zur Herstellung von Tiegelstahlguss nach dem Verfahren des rheinländischen Giessereingenieurs Haberland. Bald nachher, im Jahre 1900, ist Alfred Oehler an den Folgen eines Leidens gestorben, das er sich im Militärdienst zugezogen hatte. Ueber die weitere Entwicklung des von ihm ins Leben gerufenen Unternehmens unter der tüchtigen Leitung seines Sohnes Alfred Oehler berichtete dieser in SBZ 1950, Nr. 28.

Selbstleuchtende Glasscheiben werden in den USA in Dicken von 3,5 bis 6 mm hergestellt und unter dem Namen Panelite vertrieben. Sie bestehen aus einem Phosphor-Dielektrikum, das zwischen metallischen Belägen und leitendem Glas eingeschlossen ist und aufleuchtet, sobald eine Lichtspannung angelegt wird. Sie werden verwendet als Tischplatten in Gaststätten und Schalterhallen, als leuchtende Anschriften, Treppenstufen, Glasdecken und besonders auch als Schalterabdeckplatten, die dauernd am Lichtnetz angeschlossen bleiben, damit man im Dunkeln die Schalter sofort findet. Die Leistungsaufnahme beträgt in diesem Fall nur $1/50$ Watt.

Ein Riesen-Radio-Teleskop. Das Departement für wissenschaftliche und industrielle Forschung in England hat nach einer Mitteilung in «The Engineer» vom 9. Mai 1952 beschlossen, zur Förderung der astronomischen Forschung ein steuerbares Radio-Teleskop für die Universität Manchester aufzustellen, dessen Paraboloid-Reflektionssystem einen Durchmesser von 76 m und dessen rotierende Plattform einen solchen von rd. 95 m aufweist und welches das grösste Instrument dieser Art in der Welt sein wird. Man erwartet mit Spannung die Ergebnisse der Forschungen, die mit ihm gemacht werden.

Persönliches. Am 25. Juni begeht Ing. E. Lavater (Ascona) seinen 70. Geburtstag, zu dem wir ihm herzlich gratulieren. Als ehemaliger Personalchef der Firma Gebr. Sulzer hat er, wie unsern Lesern wohl bekannt ist, in Ausbildungs- und Berufsfragen der Maschineningenieure ein massgebendes Urteil, das stets gerne gehört wird.

NEKROLOGE

† **Max Steffen**, Architekt S. I. A. in Bern, ist am 9. Juni im Alter von 69 Jahren mitten aus seiner Arbeit abberufen worden.

WETTBEWERBE

Wohnungen für Minderbemittelte in Genf. Dieser Submissionswettbewerb bezweckt Einsparungen nicht nur durch die architektonische Anordnung, sondern auch durch bautechnische Massnahmen zu erzielen. Als Teilnehmer sind Gruppen zugelassen, die sich aus freierwerbenden Architekten (evtl. unter Mitarbeit von Ingenieuren) und Bauunternehmern zusammensetzen. Die Architekten und Ingenieure müssen seit mindestens fünf Jahren im Kanton Genf niedergelassen sein (ebenso die Unternehmungen) oder das Genfer Bürgerrecht besitzen. Jeder Unternehmer ist verpflichtet, die Bauten zum offerierten Preis auszuführen, während die Architekten bzw. Ingenieure gesonderte Aufträge erhalten, welche ihre Verantwortung für die Pläne und die Ausführung der Einzelheiten, sowie für den Posten «Unvorhergesehenes» festlegen. Verlangt