**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 89 (1971)
**Heft:** 2

**Artikel:** Entwicklungstendenzen in der Stahlverarbeitung
**Autor:** Jungbluth, Otto
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-84736

**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:** 15.07.2025

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

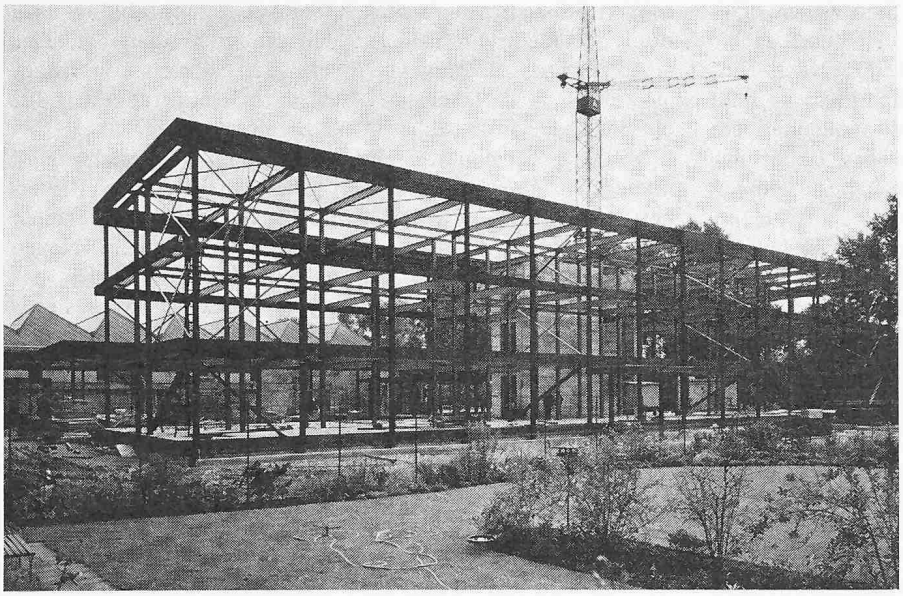

Bild 2. Fertiggestellte Tragkonstruktion aus Stahl

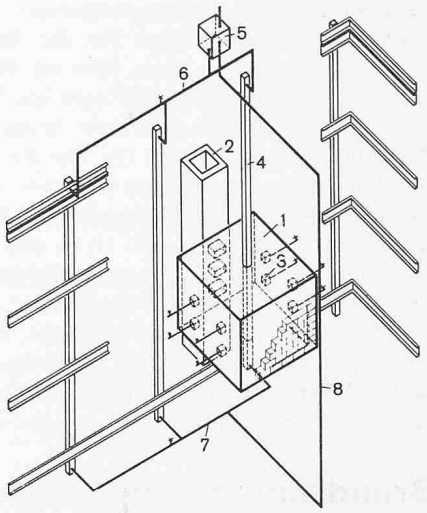


Bild 3. Schematische Perspektivdarstellung des Kühlsystems beim Brandversuch

1 Brandkammer
2 Kamin
3 Ölbrenner
4 Wassergekühlte Stützen
5 Vorratsbehälter
6 Obere Rohrschleife
7 Untere Rohrschleife
8 Falleitung

Der Versuch wurde am 28. August 1970 durchgeführt und hielt sich streng an die in Deutschland genormten Vorschriften zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen. Um den nach DIN- 4102 erforderlichen Temperaturanstieg zeitlich richtig steuern zu können, wurde eine Stahlstütze in voller Geschosshöhe mit einer Brandkammer umbaut (Bild 3). Auf zwei gegenüberliegenden Kammerwänden wurden je vier Ölbrenner 3 so angeordnet, dass die Flammen die Stütze 4 von allen Seiten gut umspülten. Das heisse Abgas wurde durch einen Kamin 2 ins Freie abgeführt. Nach 90 min Versuchsdauer ist die Stütze einer bis auf über 1000 °C ansteigenden Brandraumtemperatur ausgesetzt worden. Während der vorgeschriebenen Branddauer von 90 min darf die beheizte Stütze die kritische Temperatur von 450 °C nicht überschreiten.

Die Temperaturen in der Brandkammer, an der Stützenoberfläche und im Kühlmittel wurden an zahlreichen Stellen mit Thermoelementen und Widerstandsthermometern gemessen und auf Mehrfachschreibern registriert.

Die mittleren Werte der registrierten Stützentemperatur erreichten trotz der hohen Brandraumtemperatur von über 1000 °C nur rund 200 °C und blieben damit weit unterhalb der höchstzulässigen Stahltemperatur von 450 °C. Die Temperatur der im Naturumlauf durch die Stützen zirkulierenden Kühlflüssigkeit betrug ab der 60. Versuchsminute am Stützenkopf konstant 107 °C (Siedetemperatur), so dass die Stütze im Brandraum während der letzten 30 Versuchsminuten vor einem weiteren Temperaturanstieg geschützt wurde.

Dadurch ist der experimentelle Nachweis gelungen, dass wassergekühlte Stahlstützen ohne Schwierigkeit eine Feuerwiderstandsdauer von 90 min erreichen und damit die Bedingungen der Feuerwiderstandsklasse F 90 erfüllen. Darüber hinaus bestätigt der gemessene konstante Grenzwert der Stützentemperatur von rund 200 °C theoretische Rechnungen, nach denen die Feuerwiderstandsdauer wassergefüllter Stahlstützen praktisch unbegrenzt ist.

Der Brandversuch wurde in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Technischen Universität Braunschweig – Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen – durchgeführt.

# Entwicklungstendenzen in der Stahlverarbeitung

DK 669.18.004

Auszug aus einem Vortrag von Prof. Dr.-Ing. **Otto Jungbluth**, Dortmund, gehalten am 6. November 1970 an der Hauptsitzung des Eisenhüttentages 1970 in Düsseldorf

Für die stahlerzeugende Industrie ist eine Prognose der stahlverarbeitenden Industriebetriebe von besonderer Bedeutung, weil kaum eine andere Sparte eine so langfristige Bindung hohen Kapitaleinsatzes für ihre Investitionen aufzuweisen hat. Die Verarbeitung von Stahl ist von besonderer Bedeutung in der Stahlindustrie selbst, im Fahrzeugbau, in der Maschinen- und Anlagentechnik, in der Verpackungstechnik, in der Luft- und Raumfahrt, im Schiffbau und in der Bautechnik.

Die Stahlverarbeitung in der Stahlindustrie hat besondere Erfolge zu verzeichnen in den Bereichen Oberflächenveredelung und Rohrtechnik. In der *Oberflächenveredelung* wird heute fast ausschliesslich im endlosen Band, d. h. in Rollenform, warm- und kaltgewalzter Bandstahl kontinuierlich mit Überzügen metallischer und organischer Art versehen. Sehr gut kann man die technische Entwicklung an der Steigerung der Banddurchlaufgeschwindigkeit verfolgen, die zum Beispiel bei der Feuerverzinkung um 1960 noch rund 30 m/min betrug, heute aber 150 m/min erreicht, während bei der organischen Beschichtung die ersten Bandlackierlinien vor dem Zweiten Weltkrieg nur mit etwa 10 m/min liefen und inzwischen auf 180 m/min gesteigert wurden.

Neuartige Techniken sind das Härten der organischen Stoffe mit Elektronenstrahlen und bei metallischen Überzügen die Pulverbeschichtung und das Bedampfen im Hochvakuum.

Während die Oberflächentechnik als eine der wichtigsten Verarbeitungsstufen für Stahlflachprodukte anzusehen ist, nimmt unter den Profilprodukten das *Stahlrohr*, be-

sonders das Leitungsrohr, eine beherrschende Stellung ein. Gewaltige Pipelineprojekte werden auf die Rohrindustrie der Welt zukommen, wenn sich die Erdöl- und Erdgasgewinnung aus der bisherigen Bevorzugung der warmen Klimazonen – arabischer Raum, Venezuela, USA-Golfküste – in Zukunft in den arktischen Gürtel – Alaska, Nordkanada, Sibirien – verlagert.

Wenn auch im kommenden Atomzeitalter der Bedarf an Leitungsrohren zum Transport von fossilen Energieträgern abnehmen mag, so wird der Rohrverbrauch für andere Medien wie Wasser, Chemieprodukte und Feststoffe erheblich zunehmen. Aber nicht nur der Anwendungsbereich für das Leitungsrohr wird immer breiter, auch die Rohrtechnik schreitet immer weiter voran, was sich in der Entwicklung der Durchmesser, der Wanddicken und der Innendrücke für Öl- und Gasleitungen deutlich zeigt. Mit dem derzeitigen Grösstdurchmesser von 2,50 m hat die Rohrtechnik den Sprung zum «Jumbo-Rohr» gewagt, dem sich neue Anwendungsbereiche erschliessen werden.

Für die bedeutendste Produktgruppe der Stahlindustrie, das *Feinblech,* ist der Fahrzeugbau die wichtigste Verbrauchersparte. Von grosser wirtschaftlicher Bedeutung für die Stahlindustrie oder Chemie ist natürlich die Frage: Stahl- oder Kunststoffkarosserie? Zurzeit kann die Kunststoffkarosserie nur bei geringen Stückzahlen konkurrieren. Unbeschadet des Kostenvorteils der Stahlkarosserie bei hohen Stückzahlen spricht zurzeit auch noch ein wesentlicher technischer Gesichtspunkt für den Vorzug der tragenden Stahlhülle, nämlich die Sicherheit, wie praktische Aufprallversuche gezeigt haben. Unter Abwägung aller Gründe kann man voraussagen, dass die Stahlkarosserie in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren von keinem anderen Werkstoff verdrängt wird.

Den breitesten Fächer der Stahlsorten nimmt wohl die *Maschinen- und Anlagentechnik* vom dünnsten Feinblech bis zum schwersten Schmiedeteil in Anspruch. Im interessantesten Teilbereich, in der Technik der Energieerzeugungsanlagen, werden besonders für den Stahleinsatz in Kernkraftwerken neben hoher Warmfestigkeit Beständigkeit gegen Strahlungsversprödung und Korrosionsunempfindlichkeit im Hinblick auf die Sicherheit der Reaktoren gefordert.

Mit der Steigerung der installierten Leistungen von 2000 MW im Jahre 1980 wachsen die Abmessungen besonders der Turbinen und Generatoren ins Gigantische. Die Herstellung der dafür nötigen grossen Blöcke bringt erhebliche Probleme beim Giessen und Schmieden. Eine wirtschaftliche Lösung zur Erzeugung grosser Gussstücke könnte das *Elektro-Schlacke-Umschmelzverfahren* bieten, von dem man neben metallurgischen Vorzügen bezüglich Seigerungsfreiheit und grösserer Freiheit von nichtmetallischen Einschlüssen vor allem ein wesentlich besseres Ausbringen bis zu 80 % erwartet.

Stahlstückgewichten von mehreren hundert Tonnen in der Maschinen- und Anlagentechnik stehen Stahlstückgewichte von wenigen Gramm in der *Verpackungstechnik* gegenüber. Es ist anzunehmen, dass die in den USA sehr rasch vollzogene Entwicklung zum doppelt reduzierten Blech für die Getränkedosen nachvollzogen wird. Eine echte technische Neuerung ist die zweiteilige Dose, die nur noch aus dem tiefgezogenen Topf und dem Deckel besteht. Gelingt es, die anwendbare Geschwindigkeit der Umformung von Tiefziehblechen für solche Dosen weiter zu steigern, dann liegen hier besondere Wachstumschancen. Dort, wo der Stahl eigenschaftsgerecht angewendet wird, zum Beispiel beim hochfesten Verpackungsband mit Zugfestigkeiten bis und über 120 kp/mm², sind die Wachstumserfolge fast ebenso hoch wie beim Kunststoff, etwa 5 bis 10 % im Jahr.

Von der Stahlmenge her gesehen, könnte die *Luft- und Raumfahrt* eigentlich ausser Betracht bleiben, aber von den geforderten Werkstoffsorten her wird mindestens die Schrittmacherfunktion der Luft- und Raumfahrt für den Fortschritt der Stahltechnologie deutlich. Bei Geschwindigkeiten über 3 Mach im Hyperschallbereich überschreitet die Aussenhauttemperatur der Zelle 300 °C, so dass dann nur Stahl in Frage kommt.

Entsprechend dem stark gewachsenen Weltgüterverkehr zu Schiff, ist der *Weltschiffbau* in den letzten zwei Jahrzehnten stark gestiegen und wird auch in Zukunft trotz der Konkurrenz von Pipeline und Grossflugzeug noch weiter wachsen. Das wichtigste Massengutfrachtschiff, der Tanker, ist mit 300 000 tdw heute rund 350 m lang, 50 m breit und hat 20 m Tiefgang. Inzwischen gibt es sogar schon Projekte für 1 000 000 tdw. Ein anderer Schiffstyp, der wohl den bedeutendsten Umbruch der Weltschiffahrt der letzten zehn Jahre kennzeichnet, ist das Containerschiff. Seine hohe Umschlagleistung von 400 bis 800 t/h wird aber durch eine Seitenlinie der Containertechnik, das sogenannte Lash-System, um das Dreifache gesteigert. Die schiffseigenen Schuten können durch das Trägerschiff zu Wasser gelassen werden, so dass sie allein oder im Schubverband auf Binnenwasserstrassen weit ins Binnenland fahren können. Für alle diese neuen Schiffstypen vom Grosstanker bis zum Lash-Schiff ist und bleibt Stahl der beherrschende Baustoff.

Viele theoretische, konstruktive und werkstoffliche Probleme hat der Schiffbau gemeinsam mit der *Bautechnik.* Eine neue Tragwerkstechnologie der Bautechnik ist die Sandwichtechnik als Verbundsystem der Werkstoffe Stahl und Kunststoff, im besonderen Stahlfeinblech und Polyurethanhartschaum. Die Leistungsfähigkeit der Stahl/Polyurethan-Sandwichtechnik wird dadurch gekennzeichnet, dass man aus zwei 1 mm dicken Stahlblechen mit einer inneren, 15 cm dicken Schaumkunststoffschicht eine Spannweite von 45 m und mehr überbrücken kann. Es ist anzunehmen, dass nach der Verbundbauweise von Stahl und Beton nunmehr auch die Werkstoffkombination von Stahl und Kunststoff zu einer weiteren neuen Verbundbautechnologie fortentwickelt werden kann.

Wäre eine Prognose für Stahl schlechthin zu stellen, so könnte man es wagen, zu erklären, dass der Werkstoff Stahl nicht nur für die drei nächsten Jahrzehnte der beste, preiswerteste und vielseitigste Massenwerkstoff bleiben wird, sondern auch, dass es zurzeit keinen Grund gibt daran zu zweifeln, dass er diese Position auch noch im nächsten Jahrhundert behalten wird.

## Umschau

**Produktionsanstieg von Holzspanplatten.** Spanplatten sind plattenförmige Werkstoffe, die aus Spänen von Holz oder verholzten Rohstoffen mit einem Bindemittel – in der Regel mit einem Kunstharzleim – unter Anwendung von Druck und Hitze hergestellt werden. Als jüngstes Glied in der Kette der Holzerzeugnisse hat dieser Holzwerkstoff, bedingt durch seine Eigenschaften, eine äusserst rasche Produktionsentwicklung durchgemacht. Betrug der Ausstoss an Spanplatten im Jahre 1946 knapp 1000 t, waren es im Jahre 1969 ungefähr 180 000 t, wobei für die Zukunft mit einer weiteren Zunahme zu rechnen ist. Hieraus ergeben sich Folgen technischer und wirtschaftlicher Art, welche einerseits für das Bauwesen als Konsument und anderseits für den Schweizer Wald als hauptsächlichen Roh-