

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 93/94 (1929)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Das "Armco"-Eisen und seine Verwendung in der Industrie  
**Autor:** E.H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43399>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

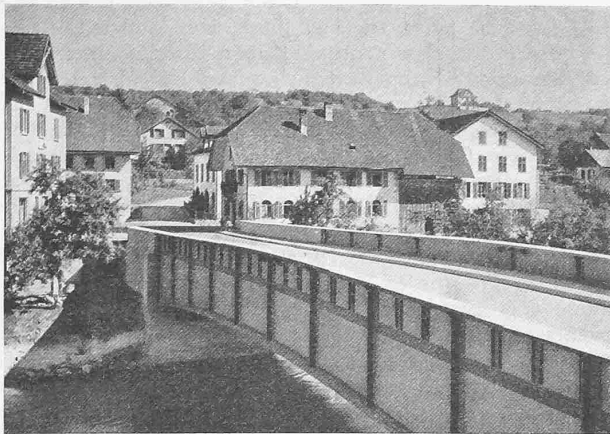


Abb. 4. Blick stadtauswärts.

Querträger, Eckversteifungen, Pfosten und Fahrbahnplatte stützen den gedrückten Obergurt des Hauptträgers. Die Gurtung hat auf Feldlänge als Knicklänge 3,2fache Sicherheit. Die Steifigkeit des elastischen Halbrahmens (ohne Berücksichtigung der Wirkung der Fahrbahnplatte), wurde nach Bleich<sup>1)</sup> untersucht; der erforderliche spezifische Halbrahmenwiderstand ergab sich zu 3,95 t, während der vorhandene spezifische Rahmenwiderstand 15,2 t ausmacht, wobei Querträger und Pfosten ziemlich genau hälftig beteiligt sind. Nach der Engesser'schen Formel der Schweizerischen Brückenverordnung ergäbe sich für den Gurt eine Knicklänge gleich der 1,62fachen Feldlänge.

**Unterhalt.** In neuerer Zeit ist man auf Grund der Erfahrungen mit alten Bauwerken zu der Erkenntnis gelangt, dass schon bei der Anordnung und konstruktiven Durchbildung die Rostgefahr und die Unterhaltskosten bedeutend verkleinert werden können (siehe Richtlinien 4 und 5). Die undurchlässige Eisenbetonfahrbahn schützt die darunter liegenden Teile vor Beschmutzung. Schlecht zugängliche Fugen sind vermieden. An den Brückenenden sind besondere eiserne Fahrbahndilatationen angeordnet. Die vollwandige Ausbildung aller Querschnitte ergibt glattere Oberflächen; die zu streichende Oberfläche beträgt für die Mellinger Reussbrücke nur 9,5 m<sup>2</sup> pro t Eisengewicht, während die eigentliche, durch die Fahrbahn nicht geschützte Aussenfläche sogar nur 2,9 m<sup>2</sup> pro t ausmacht. Auf den Zeitpunkt der Vollendung der Brücke kapitalisiert, berechnen sich die Kosten des Unterhaltes des Eisenwerkes mit den heutigen Markt- und Geldverhältnissen auf 5000 Fr., was rd. 4 % des Erstellungswertes der Eisenkonstruktion und nur rd. 2 % der Kosten der Brücke einschl. Widerlager bedeutet. Diese kapitalisierten Unterhaltskosten sollten jeweils zu den Erstellungskosten zugeschlagen und nach Vollendung des Bauwerkes den Organen übergeben werden, die für den Unterhalt zu sorgen haben.

**Kosten.** Die vorliegende Ausführung ist rd. 80 000 Fr. billiger zu stehen gekommen als die Eisenbetonbogenbrücke nach der „S. B. Z.“ vom 13. Februar 1926. Die Gesamtkosten, einschl. Zufahrtrampen und Torerweiterung erreichen rd. 350 000 Fr., wovon 121 000 auf die Eisenkonstruktion entfallen. Bauleitung und Projekt der Widerlager: Kantonsingenieur E. Wydler, Aarau; Projekt und Ausführung der Eisenkonstruktion: A.-G. Conrad Zschokke, Eisenbau Döttingen; Ausführung der Widerlager und der Fahrbahnplatte: Hoch- und Tiefbau A.-G. Aarau.

Tafel 8 gibt einen Durchblick durch das während des Brückenbaues erweiterte Tor ins Städtchen und gegen das Lenzburgertor. Sie zeigt deutlich, in welcher Weise die Erweiterung des Lenzburgertores, die eine der Aufgaben der nächsten Zeit sein muss, zu geschehen hat, um eine schlanke Führung des Verkehrs zu erreichen.

[Anmerkung der Redaktion. Mit dieser „Erweiterung des Lenzburgertores“ — es gibt Leute die es kurzerhand

abbrechen wollen — wird man sehr vorsichtig umgehen müssen, soll nicht das bisher fast unberührt erhaltene, selten eindrucksvolle und typische Beispiel eines mittelalterlichen Brückenstädtchens geopfert werden].

## Das „Armco“-Eisen und seine Verwendung in der Industrie.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass das Puddeleisen früherer Zeiten dem Rosten grossen Widerstand entgegensetzte. Eiserne Gegenstände, die vor 50, 100 oder 1000 Jahren erzeugt wurden, widerstehen oft heute noch der Oxydationswirkung durch die Atmosphäre, während Stahl heutiger Erzeugung schon in relativ kurzer Zeit dem Rost anheimfällt. Diese Tatsache wird belegt durch zahlreiche Funde aus der Römerzeit und aus dem Mittelalter, durch die bekannte 1500 Jahre alte Eisen-Säule in Delhi, deren Untersuchung ergeben hat, dass sie aus nahezu reinem Eisen besteht, und durch heute noch intakte Eisen-teile alter Bauwerke. Erwähnt sei ferner der Gasometer von Murdoch bei Birmingham, der 1790 erbaut, im Jahre 1913 immer noch im Dienste stand, sowie der Eiffelturm in Paris, der seit 1889 der Witterung widersteht, obschon er nur alle sieben Jahre neu gestrichen wird. — Im gleichen Sinne spricht die an neuen geschweissten Gegenständen oft beobachtete Tatsache, dass die Schweissnaht der Korrosion besser widersteht, als das übrige Material: Die Schweissnaht wird aus dem reinsten Eisen hergestellt, während das übrige Material in der Regel aus weichem Stahl besteht.

Die Rostwiderstandsfähigkeit des alten Eisens ist von einigen Metallurgen dem Kupfergehalt zugeschrieben worden; ohne den günstigen Einfluss des Kupfers bestreiten zu wollen, scheint diese Erklärung in diesem Falle nicht haltbar zu sein. In der Tat konnten P. A. und L. T. Richardson ihre Theorie, die Haltbarkeit des alten Eisens sei auf dessen Kupfergehalt zurückzuführen, in einer Sitzung des amerikanischen elektro-chemischen Institutes in Atlanta City im April 1921 gegenüber den sehr zahlreichen dagegen ins Feld geführten Tatsachen nicht aufrecht erhalten.

In alten Eisen sind wiederholt Spuren von Kupfer festgestellt worden, die jedenfalls durch die damaligen Herstellungsverfahren hineingerieten. Dass aber dieser geringe Kupfergehalt die Korrosion erschweren oder verhindern soll, ist nicht erwiesen und scheint unwahrscheinlich. Bei vorzüglich haltenden alten Eisen sind oft verschwindend kleine Kupfergehalte festgestellt worden, 0,01 bis 0,04 %, die für das gute Verhalten unmöglich massgebend sein können.

Dr. Cushman vom bekannten Bureau of Standards in Washington kam an Hand eingehender Studien zu dem Schluss, die Korrosion der Eisenmetalle werde durch die Gegenwart von Verunreinigungen und Fremdkörpern begünstigt; diese Metalle widerständen dem Rostangriff umso besser, je näher sie dem chemisch reinen Eisen seien. Dabei betrachtet er als schädliche Beimengungen Metalle wie Mangan, Metalloide wie den Schwefel und schliesslich chemische Verbindungen wie die Schlacken.

Auch die französischen Metallurgen Osmond und Frémont kamen in ihrem Aufsatz „Les Sillons de Corrosion dans les Tôles de Chaudières à Vapeur“<sup>1)</sup> zu ganz analogen Schlüssen. Aus diesem Aufsatz sei die nachfolgende Stelle in wörtlicher Uebersetzung angeführt:

„Löcherige Korrosion erscheint in der Form linsenförmiger Aushöhlungen, die, ob gegeneinander scharf abgegrenzt, oder ineinander übergehend, das Metall in verhältnismässig starkem Masse angreifen. Die löcherige Korrosion ist wahrscheinlich mangelnder Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung des Metalles zuzuschreiben: wie bekannt, bilden gewisse Verunreinigungen, wie Eisen- oder Mangansulfid, Oxyde, Schlacken, usw. im Metall Einschlüsse, deren Widerstand gegen äussere Einflüsse ein

<sup>1)</sup> loc. cit., Seite 187 ff.

<sup>1)</sup> Revue de Métallurgie, October 1905, Seiten 775 u. 776.

geringerer oder grösserer ist, als der des eigentlichen Metalles; im ersten Falle wird die Korrosion an den Stellen, wo solche Einflüsse angehäuft sind, natürlich eine schnellere sein; im letzten Falle, d. h. wenn die Einschlüsse widerstandsfähiger sind, als das Eisen, stellen sie die positiven Pole winziger elektrischer Elemente dar und das sie umgebende Metall wird umso schneller weggefressen“.

Das reinste Eisen, das bis jetzt industriell hergestellt worden ist, ist das *Armco-Eisen*. In der Absicht, ein Produkt zu erzeugen, das eine sehr grosse chemische Widerstandsfähigkeit aufweist, ist diese Qualität durch systematische Forschung von der American Rolling Mill Company entwickelt worden. Nachfolgend eine typische Analyse von Armco-Eisen:

Kohlenstoff . . .	0,02	Phosphor . . .	0,008
Mangan . . .	0,025	Silizium . . .	0,003
Schwefel . . .	0,020	Sauerstoff . . .	0,050

Die Summa der Verunreinigungen, also Kohlenstoff, Mangan, Silizium, Schwefel, Phosphor und Kupfer ist garantiertmassen unter 0,15 % gelegen und schwankt in der Praxis zwischen 0,12 und 0,15 %.

Armco-Eisen ist also im chemischen Sinne doch kein absolut reines Eisen, es ist aber von diesem so wenig verschieden, dass es technisch sehr wohl als reines Eisen angesprochen werden kann. Mit Puddeleisen verglichen, bei dem schon der Kohlenstoffgehalt bis auf 0,15 % steigen kann und die Summe der eingeschlossenen andern Elemente sich dem Werte 0,25 % nähert, zeigt sich das Armco-Eisen als wesentlich reiner.

Die Prüfung der Korrosionsfestigkeit einer Legierung ist zuverlässig kaum möglich, da Kurzverfahren, die dabei allein zur Anwendung kommen können, zu Urteilen führen, die von dem tatsächlichen Verhalten des Materials bei der Anwendung mehr oder weniger stark abweichen. Die aus solchen beschleunigten Verfahren gezogenen Schlüsse sind daher stets mit Vorsicht entgegenzunehmen; nur auf Grund eingehender Erfahrungen wird es möglich sein, sie korrekt zu interpretieren. Nach über 25-jähriger Produktion kann sich dagegen Armco-Eisen auf zahlreiche direkte Erfahrungen stützen, die eindeutig für seine hohe chemische Beständigkeit sprechen. Immerhin sei noch auf einige Laboratoriumsversuche hingewiesen, die diese Eigenschaft ebenfalls bestätigen.

Besondere Beachtung verdient ein Bericht des Untersuchungsausschusses für Puddeleisen-Rohre, der 1923 der U. S. A. Vereinigung der Gas-Ingenieure vorgelegt wurde und die Rostwiderstandsfähigkeit von Armco-Eisen und Martin-Stahl vergleicht, weil er auf Untersuchungen aufbaut, die über tausende von Stunden ausgedehnt wurden und die somit den tatsächlichen Anwendungsbedingungen sehr nahe kommen. Zur Anwendung kamen die Lösungen: 1 % Ammonium-Sulfat, ammoniakalisches Eisencyanid und ammoniakalisches Schwefelcyanid, je in Verbindung mit einer Atmosphäre von Sauerstoff, von Kohlendioxyd und von 50 % Sauerstoff + 50 % Kohlendioxyd. Wurde der Verrostungsgrad des Armco-Eisens mit 100 bezeichnet, so betrug der von Puddeleisen 150, der von Martinstahl 190.

In den „Jahrestabellen der Konstanten und Zahlenangaben“ der Zeitschrift: „L'Art de l'Ingénieur et Métallurgie“<sup>1)</sup>, ist ein Bericht über vergleichende Rostversuche an Eisen und Stahl wiedergegeben. Darnach betragen beispielsweise die Gewichtsverluste nach 60 Tagen in einer Lösung von 0,7 % Schwefelsäure, 0,98 % Eisen-Sulfat und 0,15 % Eisen-Oxyd: bei Rein-Eisen 118, bei gekupferten Eisen 134, bei gewöhnlichem Stahl 259.

Untersuchungen der American Rolling Mill Company an Proben, die in verschiedenen Bodenarten eingegraben worden waren, führten zu dem Ergebnis, dass gewöhnlicher Stahl in Sand nach 17 Monaten, in Asche nach 19, in Generator-Rückstand nach 13, in Zement nach 24 und in Kesselstein nach 23 Monaten zerstört war, während Armco-Eisen in allen Fällen nach 24 Monaten noch gut erhalten war.

Auf Grund eingehender Untersuchungen kommt Prof. Dr. Gürtler im Jahre 1928 zu folgendem Schluss:

„Nach all dem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dem Armco-Eisen bezüglich seiner Haltbarkeit sowohl gegenüber dem normalen Angriff durch Wasser und Luft, als auch gegenüber den schädigenden Einflüssen, mit denen im normalen Gebrauch immer wieder gerechnet werden muss, im Vergleich mit den andern anerkanntermassen weniger reinen Materialien eine äusserst günstige Prognose gestellt werden kann“.

Von den zahlreichen praktischen Anwendungen, die das Armco-Eisen bisher gefunden hat, seien hier nur einige wenige angeführt. Lokomotiv-Kesselrohre aus Armco-Eisen bewährten sich vorzüglich und wiesen unter ausserordentlich schweren Bedingungen auf der Chesapeake und Ohio-Bahn eine doppelt so lange Lebensdauer auf, wie Rohre anderer Herstellung. Ungefähr im gleichen, oder in noch grösserem Verhältnis wurde die Lebensdauer von Fabrik-schornsteinen, Wasser-Behältern, Wasser-Leitungen und andern, der Witterung ausgesetzten Konstruktionen durch die Anwendung von Armco-Eisen verlängert. Auch für Gasometer, Schiffe, Bojen, Eisenbahnwagen u. a. m. wurde es schon vielfach verwendet. Vorzüglich bewähren sich die aus verzinktem Armco-Eisen hergestellten Dachbleche, Dachrinnen usw., die verzinktem gewöhnlichem Eisen ebenfalls weit überlegen sind.

E. H.

### Rationalisierung und Normalisierung im Dieselmotorenbau.

Von Dipl. Ing. OTTO F. BRUMAN, Zürich.

Kaum hat der kompressorlose Dieselmotor, insbesondere in den mittlern Grössen von 10 bis 100 PS, als Gebrauchsmaschine endgültige Formen angenommen, so tritt an den Fabrikanten auch schon die Forderung seiner rationellen Herstellung heran. Die Konstruktion variiert zwar noch unverhältnismässig stark, aber es sind schon Bestrebungen im Gange, die etwas grosse Anzahl von Typen zu verringern und sie zu wenigen klassischen Konstruktionsformen zu vereinheitlichen. Und nun stellen sich gerade bei dieser Rationalisierung, d. h. Vereinfachung der Herstellung des Dieselmotors, Teile heraus, die im Fabrikationsprogramm von Motorenfabriken als störend empfunden werden, weil sie nicht der Grundproduktionsart, eben dem Maschinenbau, entsprechen. Gemeint sind damit einerseits jene Teile allerhöchster Präzision, deren Beschaffenheit für die Wirtschaftlichkeit des Motors eine grosse Rolle spielen, und andererseits die Zubehöerteile aus der Kesselschmiede-Produktion. Die Herstellung solcher Teile kann rationell indes nur in Spezialfabriken geschehen und auch nur so, dass sie den Bedarf einer ganzen Gruppe von Motorenfabriken umfasst. Nur die alleräusserste Spezialisierung ermöglicht die notwendige Uebereinstimmung zwischen den technischen Erfordernissen für die Aufgabe am Motor und jenen für die Herstellung als solcher. Hier ist uns der Automobilbau mit dem guten Beispiel mit grossem Erfolg vorangegangen, indem die gewaltige Preisverminderung der Wagen nur durch möglichst grosse Unterteilung der Produktion in Spezialfabriken erreicht werden konnte. Auf diesem Wege sind uns die Amerikaner schon weit voraus, und so ist es nur ein natürliches Bestreben, wenigstens im Bau von Dieselmotoren, wo wir Europäer an der Spitze stehen, eine rationelle Spezialisierung in der Fabrikation gleich von Anfang an anzustreben.

Wohl am stärksten zeigt sich die Notwendigkeit, aber auch die Richtigkeit dieser Tendenz bei jenen Motorenfabriken, die den Bau der Motoren nicht als Hauptzweig betreiben, sondern nur im Zusammenhang mit ihren andern Fabrikaten, wie z. B. Werften, die Dieselmotoren für ihre Schiffe, Lokomotivfabriken, die Dieselmotoren für ihre Lokomotiven oder Kran-Bagger, und Walzenzugmaschinenfabriken, die Motoren dafür selbst bauen wollen. Gewiss gibt es auch Dieselmotorenfabriken, die den Bau als Spezialität

<sup>1)</sup> Band 5, 1926, Seiten 1831 u. 1832.