

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 82 (1964)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Grosse Wasserleitungen aus glasfaserverstärkten Polyesterrohren  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-67441>

### **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:** 01.04.2025

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

gen zu vermeiden, hat man bei der Aluminium-Hütte Steg einer sorgfältigen elektrischen Isolierung besondere Beachtung geschenkt. Solche Isolationen wurden nicht nur bei der Auflagerung der Kathoden und der Anoden auf die Betonkonstruktion angebracht, sondern zwischen dem ganzen Hallenunterbau und dem Baugrund.

Im Frühjahr 1961 begannen die ersten Erdarbeiten auf dem Fabrikgelände. Schon anfangs Januar 1962 stand die Ofenhalle für den Beginn der Ofenmontage bereit.

#### b) Die Giesserei

Bild 4 zeigt einen Querschnitt durch die Ofenhalle, die Verbindungspasserelle und die Giesserei. Das flüssige Metall gelangt in Transporttiegeln aus der Ofenhalle über die Passerelle, wo es bei der Durchfahrt gewogen wird, in die Giesserei. An deren Längswand befindet sich eine Galerie, welche auf gleichem Niveau wie die Ofenhalle liegt und von wo aus man das Aluminium aus den Transporttiegeln in die Mischöfen entleert.

Der Boden der Giesserei und des Metallmagazins befindet sich auf der Höhe der Bahnrampe, so dass die Masseln und Barren mit Hubstaplern direkt in die Eisenbahnwagen gefahren werden können (Bild 19).

Die Giessereihalle stellt als 50 m breite Stahlkonstruktion Bild 18 dar. Während der Stützenabstand in den Seitenachsen 7,60 m beträgt, misst dieser in der Mittelachse 22,80 m, so dass man in der Disposition der Einrichtungen nicht gehemmt war. Das Gebäude ruht auf Ortsbetonpfählen. Die Kranbahn im Hallenschiff über den Oefen wurde für 15-t-Kräne, diejenige über dem Metallmagazin für 7,5-t-Kräne bemessen. Die Kräne sind als geschweisste Leichtmetall-Konstruktionen ausgeführt.

#### c) Uebrigere Gebäude

Wie der Oberbau der Ofenhalle und der Giesserei wurden auch folgende Gebäude in Stahlkonstruktion mit Aluman-Dach und -Wandverkleidung ausgeführt: Werkstatt- und Magazin-Gebäude samt Garage, Anodenanschlagerei, Montagehalle, Kompressorengebäude und Lokomotivschuppen. Das Gleichrichter-Gebäude, welches westlich an die Ofenhalle angebaut ist, stellt dagegen einen Eisenbetonbau dar.

#### 6. Nebenanlagen

Es soll hier lediglich auf einige Besonderheiten von allgemeinem Interesse hingewiesen werden.

a) *Leitungskanal.* Im Raum zwischen Ofenhalle, Giesserei und Werkstätten verlaufen zahlreiche Leitungen für Wasser, Druckluft, elektrische Energie usw. Man erachtete es als zweckmässig, für diese einen über 800 m langen begehbaren Kanal zu bauen, so dass die Leitungen jederzeit kontrolliert und Reparaturen einfach ausgeführt werden können. Der Hauptleitungskanal ist durch kurze Stichkanäle mit der Ofenhalle, der Giesserei und den Nebengebäuden verbunden. Für die Betonierung verwendete man eine Leichtmetallschalung (Bild 17).

b) *Die Wasch- und Umkleideanlagen* sind dezentralisiert angeordnet worden. Man wollte damit vermeiden, dass die von der Arbeit an den Oefen erhitzten Arbeiter ins Freie treten müssen, um zu den Duschanlagen und Umkleideräumen zu gelangen. Deshalb wurde für die Arbeiter der Ofenhalle und der Giesserei eine Vestiaireanlage auf einer Passerelle, welche die beiden Gebäude miteinander verbindet, angeordnet. Für eine weitere Gruppe von Arbeitern, welche beim Tonerdesilo, in den Werkstätten, Magazinen, Garagen und in der Anodenanschlagerei beschäftigt sind, besteht eine Wasch- und Umkleideanlage im Unterbau des Tonerdesilos.

Aufenthaltsräume für die Einnahme von Zwischenverpflegungen befinden sich einerseits auf einer der Passerellen zwischen Ofenhalle und Giesserei, andererseits in einem Pumpengebäude neben dem Silo.

Da die Aluminium-Hütte Steg nur 18 km vom bestehenden Werk Chippis entfernt liegt, konnten verschiedene Anlagen mit Chippis kombiniert werden. So verzichtete man in Steg auf den Bau eines Laboratoriums; die Reparatur-Werkstatt wurde relativ bescheiden ausgebaut; der Bau eines Verwaltungsgebäudes konnte auf später verschoben werden und die Betriebsleitungsbüros wurden in der Bauleitungsbaracke untergebracht.

\*

*Die Projektierung, Bau- und Montageleitung* sowie die Inbetriebsetzung der Anlage besorgten die technischen Abteilungen der Zentralverwaltung in Zürich der Schweizerischen Aluminium AG und des Werkes Chippis. Für einzelne Bauwerke und Detailprojekte wurden auch Ingenieurbüros zugezogen. Dank grossen Anstrengungen aller Beteiligten war es möglich, die Elektrolyse-Oefen schon 16 Monate nach Baubeginn in Betrieb zu nehmen.

*Fortsetzung folgt*

## Grosse Wasserleitungen aus glasfaserverstärkten Polyesterrohren

DK 621.643.29

Die Anwendungsgebiete für glasfaserverstärkte Kunststoffrohre erweitern sich fortwährend. Man findet sie in industriellen Betrieben, insbesondere in chemischen Fabriken, für das Fortleiten von Abgasen und Abwässern, in Kläranlagen, Entwässerungsbauten usw. Ein interessantes Beispiel bildet die neulich erstellte Hangleitung des Wasserkraftwerkes Mubisa im Binntal (Oberwallis), das die Wasserkräfte des Feldebaches und des Mühlebachs oberhalb Binn in einer Zentrale mit 25 MW installierter Leistung ausnützt. Das Krafthaus befindet sich beim Zusammenfluss der Rhone und des Weisswassers auf dem Gebiet der Gemeinde Ernen. Die 3080 m lange Leitung weist eine lichte Weite von 1000 mm auf und besteht aus 180 kg schweren Rohrstücken von 5 m Länge und 7 mm Wandstärke.

Die besonderen Vorteile solcher Rohre sind das geringe Gewicht, das den Transport wesentlich erleichtert, ganz besonders in schwierigem Gelände; weiter das Wegfallen aller Korrosionsprobleme, was namentlich dort von Bedeutung ist, wo die Leitung zeitweise nicht voll läuft, wie das bei der genannten Kraftwerkleitung vorkommen kann. Vorteilhaft ist ferner die hohe Elastizität der Rohre, wenn sie in unruhigem Boden verlegt werden müssen. Die glatte Innenfläche ergibt geringen Strömungswiderstand und erlaubt hohe Geschwindigkeiten. Sie macht die Rohre unempfindlich für Schmutz und erleichtert deren Reinigung. Wesentlich sind schliesslich die geringen Verlegekosten sowie die kurzen Montagezeiten.

Die von der Basler Stückfärberei AG., Abteilung Kunststoff, unter dem Namen *Armaverit* auf den Markt gebrach-

ten Kunststoffrohre werden nach einem Zentrifugierverfahren hergestellt. Durch die Zentrifugalkräfte wird das Harz nach aussen getrieben, wodurch das Gas restlos nach innen entweicht und keine Blasen zurückbleiben. Dank höherem Druck, unter dem die Polymerisation stattfindet, ergibt sich eine absolut gasdichte Wandung. Das spezifisch schwerere Glas verschiebt sich beim Schleudern in die Aussenschicht des Rohres, so dass auf der Innenseite eine harzreiche Deckschicht entsteht und eine besonders gute Beständigkeit gegen Chemikalien erreicht wird. Das Schleuderverfahren ermöglicht ferner das Verlegen der tragenden Glasfasern in die Zonen höchster statischer Beanspruchungen. Wo es auf hohe Korrosionsbeständigkeit ankommt, verwendet man als Verstärkungsmaterial Glasmatten. Der Aussendurchmesser ist genau masshaltig, so dass normierte Briden, Muffen und Flanschen genau passen.

Die einzelnen Rohrstücke weisen an einem Ende Muffen auf, deren Innendurchmesser nur wenig grösser als der Aussendurchmesser der Rohre ist. Zum Verbinden rauht man die Berührungsflächen an den beiden Enden (Aussenseite des einen Rohres und Innenseite der Muffe des andern Rohres) auf, bringt an beiden Stücken Metallbriden an, bestreicht die aufgerauhten Oberflächen mittels eines Spachtels mit Kitt und zieht die Rohrstücke mittels Gewindestangen, die die Briden miteinander verbinden, zusammen. Nach dem Aushärten des Kunstharzkittes ist die Verbindung fertig.

Beim Verlegen von Wasserleitungen ist die Wandstärke nicht nur nach dem Innendruck, sondern auch nach der Ueberschüttungshöhe zu bemessen. So sind z. B. bei einer sol-

chen Höhe von 1,5 m und einem Material mit dem spezifischen Gewicht von 2000 kg/m<sup>3</sup> folgende Wandstärken erforderlich:

Rohrdurchmesser	400	500	600	800	1000 mm
Wandstärke	4	5	7	10	13 mm

Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Armaverit sind: Spezifisches Gewicht 1,4—1,9 kg/dm<sup>3</sup>, Biege-, Zug- und Druckfestigkeit 8—50 kg/mm<sup>2</sup>, Elastizitätsmodul 50 bis 100 000 kg/cm<sup>2</sup>, Wärmeleitzahl 0,1—0,3 kcal/m h °C, spezifische Wärme 0,25 kcal/kg °C, linearer Wärmedehnungs-

koeffizient bei 25 bis 40 °C 3,2 · 10<sup>-5</sup>, bei 45 bis 70 °C 3,4 · 10<sup>-5</sup>, Temperaturbeständigkeit bei flüssigen Medien 80 °C, bei trockenen Medien 200 °C.

Armaverit-Rohre werden als Lüftungsrohre mit kleinen Wandstärken, sowie als Druckrohre für Nenndrücke von 2,5 und 6 atü geliefert. An Stelle von Muffen können die Rohrenden auch mit Flanschen versehen sein, wenn die Verbindungen leicht lösbar sein sollen. Die verhältnismässig grosse Wärmedehnung muss durch Dilatationsstücke aufgenommen werden, wofür besondere Ausführungen der Rohrenden mit Stopfbüchsen vorhanden sind.

## Die Beleuchtung der Autobahnen

DK 625.711.1:621.32

Weitherum ist bekannt, dass das Problem des Kreuzens von Motorfahrzeugen bei Nacht auf Schnellverkehrsstrassen unbefriedigend gelöst ist, denn das Umschalten von Scheinwerferlicht auf Abblendlicht ist mit dem Ergreifen einer Krücke vergleichbar. Mit der Verkürzung der beleuchteten Wegstrecke ist zwangsläufig eine Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit verbunden, die ihrerseits die Ausnützbarkeit der Strassenkapazität beeinträchtigt. Blendschutzeinrichtungen zwischen den beiden Gegenfahrbahnen können nicht überall angebracht werden, vor allem nicht auf Halbauto-bahnen. So kommt man zur Forderung nach der ortsfesten Autobahnbeleuchtung, bei der das Kreuzen weder eine Bedienung der Lichtanlage des Fahrzeugs erheischt, noch eine Fahrgeschwindigkeitsbeschränkung erzwingt. Vom Standpunkt des sicheren Fahrens wäre es erwünscht, weder Scheinwerfer noch Abblendlichter zu gebrauchen sondern sich mit den Standlichtern als Fahrzeugmarkierung zu begnügen.

Die Schweizerische Beleuchtungs-Kommission (SBK) hat die Beleuchtung der Autobahnen als Titel einer *Diskussions-versammlung* gewählt, die am 15. November 1963 im Kongresshaus in Zürich unter dem Vorsitz des Präsidenten der SBK, Prof. R. Spieser, Zürich, stattfand. Dieses Thema und die angekündigten Vorträge vermochten etwa 300 Personen anzuziehen. Leider war der Zuspruch von seiten der Behörden, welche sich mit diesen Fragen zu befassen haben, nicht so rege, wie die Veranstalter es gewünscht hätten.

Der Direktor des Automobil-Club der Schweiz, Fürsprecher C. Häberlin, Bern, legte in einem ersten Referat den Standpunkt der Strassenverkehrsverbände in der Frage der Autobahnbeleuchtung dar. Diese treten für die durchgehende Beleuchtung ein, was schon an einer im Jahre 1959 in Genf von der Vorgängerin, dem Schweizerischen Beleuchtungs-Comité, veranstalteten Diskussionsversammlung zum Ausdruck gekommen war. Der jüngste Vortrag von Direktor Häberlin trug den Titel: «Notwendigkeit und Tragbarkeit der Autobahnbeleuchtung». Nach der grundsätzlichen Bejahung der Notwendigkeit der Beleuchtung stützte sich der Referent auf eine Erklärung, die Bundesrat Tschudi, Chef des Departements des Innern, gegenüber Vertretern des Strassenverkehrsverbandes am 14. Oktober 1963 abgegeben hat, wonach die Beleuchtung der Autobahnanschlüsse von Fall zu Fall geprüft und die baulichen Vorkehrungen zum späteren Einbau von Beleuchtungsanlagen vorgesehen werden. Diese Erklärung leitete die weiteren Ausführungen des Referenten in die Richtung der teilweisen Beleuchtung. Vor-erst untersuchte er die Motorfahrzeugbestände der Schweiz und Westeuropas sowie deren Dichte. Der schweizerische Bestand betrug Ende September 1963:

Motorfahrzeuge	4-rädrig	731 400
	2-rädrig	370 580
Total:		1 101 980

Eine Sättigung wird erst bei etwa vier Einwohnern pro Motorfahrzeug erwartet, also bei einem Bestand von rund 1,5 Millionen Fahrzeugen, welcher spätestens 1975 erreicht sein wird. Auf den schweizerischen Strassen verkehren aber auch die ausländischen Touristen mit ihren jährlich rund 24,129 Millionen Fahrzeugen (1962). Die tägliche Ausnützungsdauer wird weiter steigen und damit auch die nächtliche Strassenbeanspruchung. Schon bisher hat sich erwiesen, dass die spezifischen Zahlen der Nachtunfall-Häufigkeit bis

zu dreimal höher sind als die der Tagunfälle. Aus dem Ausland liegen Angaben vor, wonach die Nachtunfälle auf un- beleuchteten Autobahnen bis zu 72 % aller Unfälle erreichen. Angelpunkte der Gefahren sind die Anschlussbauwerke und ihre nächste Umgebung. Die Nachtunfälle übertreffen die Tagunfälle an Schwere. Es ist bekannt, dass eine gute ortsfeste Beleuchtung sowohl die Zahl als auch die Schwere der Nachtunfälle herabsetzt. Allgemein wird die Verminderung der Zahl der Nachtunfälle durch ortsfeste Beleuchtung mit 30 % angenommen.

Die Beleuchtung des Fahrweges vom Fahrzeug aus mittels seiner Stirnlichter begrenzt die Fahrgeschwindigkeit bei Nacht. Der Fahrzeugführer muss auf seinem Anhalteweg unerwartete Hindernisse sowie den Verlauf des Fahrweges erkennen können und sich danach richten. Direktor Häberlin gab als Anhalteweg bei Annahme einer mittleren Verzögerung von 5 m/s<sup>2</sup> folgende Werte an:

Fahrgeschwindigkeit	Anhalteweg
km/h	m
60	45
80	72
100	105
120	145

Auf nassen Strassen sind die Anhaltewege länger und die Sichtverhältnisse oft ungünstiger. Dort, wo und solange mit Scheinwerferlicht gefahren werden kann, sind wirtschaftliche Reisegeschwindigkeiten erreichbar, aber mit Abblendlicht nicht; insbesondere bei Kreuzungen von Fahrzeugen sinkt die Fahrgeschwindigkeit unter 60 km/h. Daraus schliesst der Referent, dass die Autobahnen bei den Anschlussbauwerken als Gefahrenherde und auch dazwischen beleuchtet sein sollen, wo die Verkehrsdichte es erheischt. Auf Halbauto-bahnen, wo ein pflanzlicher oder baulicher Blendschutz unmöglich ist und die Unfallgefahren grösser sind als auf den Autobahnen, gelten niedrigere Verkehrsdichten als Grund für eine durchgehende ortsfeste Beleuchtung. Autobahnen, die durch Gebiete führen, in denen häufig und dichte Nebel auftreten, sollen Beleuchtungsanlagen erhalten. Nach Angaben der Eidg. Meteorologischen Zentral-anstalt ist die Nebelhäufigkeit längs der Autobahnstrecke Bern—Zürich im Durchschnitt von 40 Jahren durch folgende Anzahl von Nebeltagen pro Jahr charakterisiert:

Bern	70
Olten	85
Aarau	79
Baden	73
Zürich	35

(Zürich gemessen auf der Höhe der ETH, im Limmattal häufiger)

Direktor Häberlin machte im Namen des ACS eine ver-folgenswerte Anregung, nämlich die Erprobung von Strassenbeleuchtungseinrichtungen, welche verschiedene Beleuch-tungsstärken ergeben und die auch Versuche im Nebel er-möglichen. Dieser Vorschlag stimmt überein mit dem Vor-gehen des damaligen SBK, als es Ende der fünfziger Jahre durch seine Fachgruppe 5 die Leitsätze für öffentliche Be-leuchtung, 1. Teil: Strassen und Plätze, ausarbeiten liess. Damals bestand eine Versuchsanlage auf der Strassenstrecke Hegnau—Gfenn (ZH), wo mit verschiedenen Lichtarten und ebenfalls bei Nebel Sichtprüfungen mit ruhenden und fahrenden Beobachtern durchgeführt wurden. Der Referent wandte sich gegen die dunklen Strassenbeläge und stellte in bezug auf die technischen Belange der Autobahnbeleuchtungsan-