**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 69/70 (1917)
**Heft:** 7

**Artikel:** Die Verhinderung des Rostens der Eiseneinlagen im Eisenbeton
**Autor:** Zschokke, Bruno
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-33834

**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:** 12.12.2025

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

Auch als *Eingang* ist vor die Mitte der hintern Fassade ein besonderer länglich rechteckiger Trakt (Abb. 1) vorgebaut, in dem sich zu Seiten eines breiten Ganges rechts die Garderoben, Waschräume und Aborte, links die verschiedenen Bureaux befinden.

Dieser Gang führt direkt in die wirkungsvoll um einige Stufen tiefer gelegte grosse *Halle*, die den Mittelpunkt des ganzen Hauses bildet (Tafel 14 und Abb. 9 bis 12, S. 73 u. 75). Dadurch, dass hier die Mauern des Ganges von mächtigen Bögen durchbrochen worden sind und auf diese Weise die ganze Breite des Hauses benützt werden konnte, ist ein mächtiger Raum von wirklich imposanter Tiefenwirkung entstanden. Ueber die strenge Symmetrie seiner Anlage gibt der Plan (Abb. 7) alle Auskunft; die reizvollen Durckblicke, die sich von einem Schiff ins andere ergeben, zeigen die Bilder zur Genüge. Das, was den schönsten Reiz dieses Raumes ausmacht, lässt sich hier allerdings nicht sehen, es lässt sich nur ahnen: die grünen Wälder, die blauen Seen und hohen Berge des Oberengadin, die man durch die grossen Bogenfenster dieser Halle in ihrer ganzen leuchtenden Schönheit vor sich sieht. Stilistisch ist der Charakter einer Halle durchaus gewahrt; jedes Ornament, das hier nur überflüssig wäre, ist vermieden, wodurch übrigens auch ein wirkungsvoller Kontrast zur reichen Innenausstattung der übrigen Räume entsteht.

In engstem architektonischem Zusammenhang mit der Halle stehen die beiden monumentalen *Treppenhäuser*, die in Verbindung mit den sie begleitenden Bogenreihen eine Menge malerischer Durchblicke gewähren. Auch die Anlage der Treppen selbst ist gut: dadurch, dass die Steigungen in ihre seitlichen, kürzern Arme verlegt sind, wurde es ermöglicht, dass die das Treppenhaus beleuchtenden Fenster in eine Horizontale zu stehen kommen, was besonders nach aussen hin sehr ruhig wirkt. (Forts. folgt.)

---

## Die Verhinderung des Rostens der Eiseneinlagen im Eisenbeton.

Von Privatdozent *Bruno Zschokke*, Adjunkt der Schweizerischen Materialprüfungsanstalt in Zürich.

(Schluss von Seite 59.)

Es frägt sich nun noch, ob durch den Zusatz von Chromsalzen zum Zement nicht etwa dessen *Abbinde-* und *Festigkeits*verhältnisse in ungünstiger Weise beeinflusst werden. Zur Klarlegung dieser Verhältnisse wurden zunächst an einem erstklassigen Portlandzement mit einer normengemässen Zugfestigkeit von 36 *kg/cm²* nach 28 Tagen und einer Druckfestigkeit von 523 *kg/cm²* die *Abbindeverhältnisse* unter folgenden Verhältnissen untersucht.

Probe 1: Zement angemacht mit 25 % Wasser.
Probe 2: Zement angemacht mit 25 % 2 %iger Kaliumbichromatlösung.
Probe 3: Zement angemacht mit 25 % 5 %iger Kaliumbichromatlösung.

*Bei allen drei Proben* trat der Erhärtungsbeginn nach *vier Stunden* ein, die Bindezeit betrug bei *allen drei Proben zehn Stunden*. Es geht somit aus diesen Versuchen hervor, dass ein Zusatz von selbst nicht unbedeutenden Mengen von Chromsalzen die Bindezeit der Zemente in keiner Weise beeinträchtigt.

Zur Feststellung des Einflusses eines Zusatzes von Chromsalzen zum Anmachwasser des Zements auf die *Festigkeitsverhältnisse* der daraus erzeugten Mörtel, wurden mit einem erstklassigen Portlandzement zwei Reihen von Versuchswürfeln von 7 × 7 × 7 *cm* Kantenlänge in der normalen Zusammensetzung von einem Teil Zement auf drei Teile Normalsand maschinell erzeugt. Zur ersten Versuchsreihe (A) wurde als Anmachflüssigkeit gewöhnliches Leitungswasser verwendet, zu Versuchsreihe B eine 5 %ige Natriumbichromatlösung. Nach 30tägiger ausschliesslicher Luftlagerung ergaben sich bei den Druckproben folgende Resultate:

| Würfel A | | Würfel B | |
|---|---|---|---|
| Nr. 1. | 571 *kg/cm²* | Nr. 1. | 498 *kg/cm²* |
| „ 2. | 518 „ | „ 2. | 556 „ |
| „ 3. | 537 „ | „ 3. | 575 „ |
| „ 4. | 541 „ | „ 4. | 526 „ |
| „ 5. | 547 „ | „ 5. | 492 „ |
| „ 6. | 521 „ | „ 6. | 512 „ |
| Mittel | 559 „ | Mittel | 526 „ |

Die nur um sehr wenig geringere mittlere Druckfestigkeit der Würfel B dürfte mehr eine zufällige sein, da ja ein Würfel dieser Reihe (Nr. 3) sogar die höchste Festigkeit von *allen* erprobten Würfeln aufweist. Man ist daher berechtigt, zu sagen, dass selbst ein starker Zusatz von Chromsalzen zum Anmachwasser die Festigkeitsverhältnisse der Zementmörtel nicht nachteilig beeinflusst, und damit wohl auch nicht die Haftfestigkeit des Betons an den Eiseneinlagen.

Praktische Versuche im Grossen werden darüber entscheiden müssen, ob dem ersten oder zweiten der oben beschriebenen Verfahren der Vorrang einzuräumen ist. Beim Verfahren I ist der Verbrauch an Chromsalzen, deren Preis immerhin nicht unerheblich ist, natürlich wesentlich geringer als bei Verfahren II; auch schützt der dichte Zementanstrich besser vor Rost als ein aus Grobkies erstellter magerer und poröser Beton. Dagegen ist das Anstreichen der Eiseneinlagen mit chromsalzhaltiger Zementschlichte eine etwas umständliche Arbeit, die auch gewisse Mehrkosten verursacht. Das Verfahren II dagegen erfordert zwar einen grössern Aufwand an passivierender Substanz als Verfahren I, hat dagegen den Vorteil grösster Einfachheit, indem man auf dem Bauplatz die passivierenden Salze im Anmachwasser des Betons löst, oder, was noch einfacher ist, das vom Fabrikanten in Form einer konzentrierten Lösung gelieferte Salz dem Anmachwasser beimischt.

*Kostenpunkt.* Die Mehrkosten, die bei Zusatz von Chromsalzen zum Anmachwasser des Betons entstehen, stellen sich bei gleichbleibendem prozentualem Zusatz an Chromsalz natürlich umso höher, je niedriger der Preis von 1 *m³* in Rechnung gestellt und mit je mehr Anmachwasser der Beton angerührt wird. Bestimmte Preise für 1 *m³* Eisenbeton lassen sich natürlich nicht angeben, da diese einmal von Ort zu Ort mit den Preisen der einzelnen Rohmaterialien (Zement, Sand, Kies, Eiseneinlagen) und der Höhe der Arbeitslöhne, dann aber auch je nach der Art der Konstruktion innert starken Grenzen schwanken.

Unter Zugrundelegung der auf dem Platz Zürich üblichen Durchschnittspreise kann man etwa für Verfahren II folgende Berechnung aufstellen:

Preis von 1 *m³* Eisenbeton 100 Fr.

Wasserzusatz für 1 *m³* fertigen Eisenbeton 8 bis 14 % = 80 bis 140 *l*.

Zusatz von Chromsalz zum Anmachwasser: 5 % d. h. 50 *g* pro *l*.

Chromsalzbedarf für 1 *m³* Eisenbeton:

a) bei 80 *l* Wasserzusatz: 50 × 80 *g* = 4 *kg* Chromsalz à Fr. 0,70 = Fr. 2,80;
b) bei 140 *l* Wasserzusatz: 50 × 140 *g* × 7 *kg* Chromsalz à Fr. 0,70 = Fr. 4,90.

Die Preiserhöhung beträgt also pro 1 *m³* Beton rund 3 bis 5 %, ein Betrag, der gegenüber den Vorteilen des Verfahrens nicht stark ins Gewicht fallen würde.

---

Das im Vorstehenden kurz entwickelte Rostschutz-Verfahren der Eiseneinlagen im Eisenbeton, das zum Patente angemeldet wurde, dürfte mit Vorteil namentlich bei solchen Eisenbetonbauten Verwendung finden, die im *Freien* liegen und daher der Neigung zur Rissbildung, wie auch dem Zutritt von Feuchtigkeit und Nässe besonders stark ausgesetzt sind. Es eignet sich im fernern nur für solche Bauwerke, die den gewöhnlichen atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind, nicht aber für Orte, wo die Luft durch einen *abnormal hohen Gehalt an schwefliger Säure* oder andern Säuren verunreinigt ist, weil in diesem Fall das dem Beton beigemischte Chromsalz durch die Säuren

allmählich zersetzt und insbesondere durch die schweflige Säure in Chromalaun, d. h. das Doppelsalz von schwefelsaurem Alkali und schwefelsaurem Chromoxyd übergeführt wird, eine Verbindung, die keine passivierenden Eigenschaften mehr ausübt.

---

Aus den obigen Darlegungen geht auch ohne weiteres hervor, dass sich Zement- oder Zementmörtelmassen mit chromsalzhaltigem Zusatz aller Voraussicht nach in gewissen Fällen auch mit Vorteil zu *rostschützenden Anstrichmassen von Eisenkonstruktionen* verwenden lassen. Um ein Auslaugen des übrigens in Wasser nur noch schwer löslichen Chromsalz-Zusatzes durch Regenwasser zu verhindern, wird man zweckmässig zwei Anstriche verwenden: einen chromsalzhaltigen Grundieranstrich und darüber einen Deckanstrich aus gewöhnlichem Zementmörtel. Derartig präparierte Platten zeigen, wie schon Seite 58 in letzter Nummer bemerkt, nach einjähriger Lagerung im Freien ein absolut tadelloses Verhalten. Freilich wird das Gewicht solcher Anstriche höher sein als das eines gewöhnlichen Oelfarben-Anstrichs; dagegen werden die Kosten trotzdem noch wesentlich geringer sein, wie aus folgendem Beispiel hervorgeht.

Gewicht und Preis für den Anstrich einer Eisenplatte von 1 $m^2$:

Grundieranstrich aus *Bleimennige*
212,5 *g* à Fr. 1,80 pro *kg* = 38 Cts.
Deckanstrich aus *Schuppenpanzerfarbe*
100,0 *g* à Fr. 1,60 pro *kg* = 16 Cts.
*Total* 312,5 *g* = **54** Cts.

Grundieranstrich aus *chromsalzhaltigem Zement* und
Deckanstrich aus *gewöhnlichem Zement*
*Total* 1400 *g* = **12** Cts.

Versuche im Grossen, die sich auf eine längere Reihe von Jahren zu erstrecken hätten, werden sichern Aufschluss darüber geben, ob die rostschützenden Zementanstriche, die ja lediglich anorganische und daher an der Witterung unveränderliche Bestandteile enthalten, in gewissen Fällen sich nicht mit Vorteil zum Ersatz der bisher üblichen

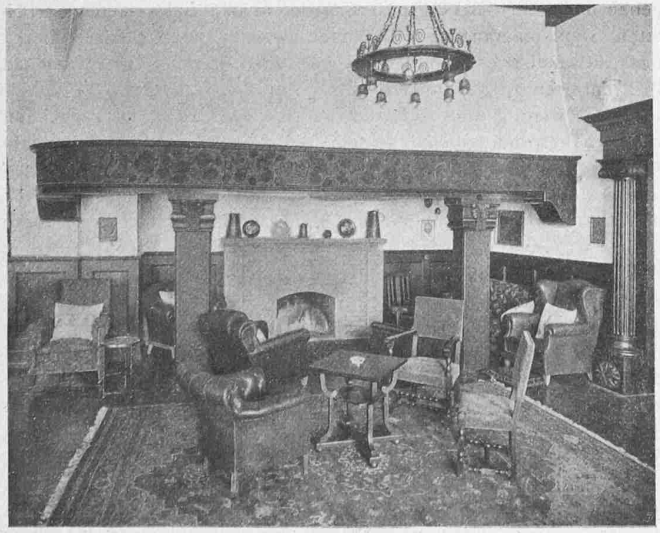

Abb. 12. Kaminplatz im Hauptraum der Halle.

Oelfarbenanstriche verwenden liessen, deren Farbträger, der Leinölfirniss, wie bekannt, steten chemischen Veränderungen unterworfen ist, um schliesslich seine vorzüglichen Eigenschaften in verhältnismässig kurzer Zeit fast völlig einzubüssen.

## Die nationale Bedeutung der schweizer. Gaswerke.

Vortrag von Dr. *E. Ott*, Chemiker des Gaswerks Zürich.[1])

Durch die in den Gaswerken und Kokereien übliche Entgasung der Steinkohle bei Luftabschluss wird eine Aufspaltung des rohen Brennstoffs in die edlern Hauptprodukte Gas und Koks und die Nebenprodukte Teer, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Cyan usw. erreicht. Dieser Prozess, auch „Trockene Destillation" genannt, ist nur von einem sehr kleinen Energieverlust begleitet, wie folgende

Abb. 11. Hauptraum der Halle im Hotel Suvrettahaus, gegen das Restaurant gesehen.

Wärmebilanz zeigt: Vom Heizwert der Steinkohle gehen über in den Koks etwa 65 %, in das Gas etwa 25 %, in den Teer etwa 7 %, während die übrigen 3 % andere Produkte und die Verluste umfassen.

Während also die Aufspaltung an sich praktisch fast verlustlos verläuft, verlangt allerdings die Erzeugung der notwendigen Umwandlungstemperatur von etwa 1000° C ungefähr 15 % des Wärmeinhalts der Steinkohlen, was natürlich auch als Passivum zu buchen ist, sodass sich die gesamte Energie-Einbusse auf ungefähr 18 % beziffert. Nun tritt aber auch dieser Verlust ganz zurück gegenüber Gewinnen, die der Prozess in anderer Richtung mit sich bringt, wie wir gleich sehen werden.

Zunächst ist es unbestritten, dass sich Gas und Koks für die meisten Zwecke wirtschaftlicher als das Ausgangsmaterial, die Steinkohle, verbrennen lassen, wofür ich nur einen Beleg anführen möchte. Die Erfahrung zeigt nämlich, dass 10 000 *kg* in den Herden der Haushaltungen verbrannter Steinkohle ein Gasverbrauch für die gleichen Zwecke von 2000 $m^3$ entspricht, zu deren Gewinnung nur 6000 *kg* Steinkohle nötig sind. Diese 6000 *kg* geben aber ausserdem noch 3000 *kg* verkäuflichen Koks, sodass 6000 *kg* Steinkohle durch Entgasung gleichwertig mit 10 000 + 3000 = 13 000 *kg* Brennstoff gemacht werden können, was nichts anderes heisst, als dass schon die Entgasung geeigneter Brennstoffe rund die Hälfte dieser ersparen lässt. Das ist trotz des relativ geringern Wärmeinhalts des Gases leicht begreiflich, da sich dieses mit viel höherm Wirkungsgrad und auch dem Bedürfnis weit angepasster, als die rohe Steinkohle verbrennen lässt. Schon Werner v. Siemens, der Schöpfer der elektrotechnischen Industrie, tat den bekannten Ausspruch „Es ist nur noch eine Frage der Zeit, dass die festen Brennstoffe durch luftförmige und namentlich durch das Steinkohlengas verdrängt werden müssen", und auch die neuern Bestrebungen der Gasfachleute gehen dahin, mit der genannten *Ent*gasung des Rohprodukts noch eine möglichst vollkommene *Ver*gasung des Destillationsrückstandes, des Koks, zu verbinden. Dieser zweite Prozess besteht in der Erzeugung von Wasser- und Generatorgas oder Mischungen beider durch Einwirkenlassen von Wasserdampf

[1]) Vergl. Protokoll der V. Sitzung des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins auf Seite 44 dieses Bands (27. Januar 1917).