

Zeitschrift: Cementbulletin
Band: 34-35 (1966-1967)
Heft: 10

Artikel: Korrosion von Aluminium durch Zementmörtel
Autor: Endtinger, F. / Weber, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153460>

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: 13.10.2024

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

CEMENTBULLETIN

OKTOBER 1966

JAHRGANG 34

NUMMER 10

Korrosion von Aluminium durch Zementmörtel

Einleitung

Aluminium und seine Legierungen nehmen im Bauwesen nicht nur für die Herstellung von Fenstern, Schaufenstern, Türen, Fassadenverkleidungen, d.h. für Teile dekorativen Charakters, einen bedeutenden Platz ein, sondern werden auch in immer vermehrterem Masse für Schalungselemente, Dachkonstruktionen, Kabelkanäle u.a.m., also für funktionelle Zwecke eingesetzt.

In der Regel wird der direkte Kontakt von ungeschütztem Aluminium mit alkalischen Baustoffen, wie z.B. Zementmörtel, vermieden, indem der Werkstoff zementseitig durch einen Lack- oder Bitumenanstrich geschützt wird. Vielfach sind jedoch für den planenden Ingenieur Kenntnisse über das Verhalten des ungeschützten Metalles von Interesse.

Korrosionsverhalten von Aluminium gegen alkalische Baustoffe

Die DIN-Norm bezeichnet als Korrosion die Zerstörung metallischer Werkstoffe durch chemische oder elektrochemische Reaktion mit ihrer Umgebung.

Aluminium, das unter hohem Energieaufwand durch Elektrolyse aus seinem Oxid (Tonerde) gewonnen wird, liegt in einem relativ instabilen Zustand vor und hat das Bestreben, in seinen energieärmeren Ausgangszustand zurückzukehren. Dieses Bestreben, das jedem Metall, welches in der Natur nicht gediegen vorkommt, eigen ist, kann als Ursache einer korrosiven Zerstörung angesehen werden. Die Stellung, die ein Metall in der elektrochemischen Spannungsreihe einnimmt, zeigt an, wie stark das Bestreben eines Metalles ist, in Ionenform in Lösung zu gehen und zu korrodieren.

2 Spannungsreihe der wichtigsten Metalle (nach J. Elze)¹

Normal-Potential	prakt. Potential Wasser pH 6.0	prakt. Potential Meerwasser pH 7.5
mV	mV	mV
Silber + 799	Silber + 194	Silber + 149
Kupfer + 340	Kupfer + 140	Nickel + 46
Blei - 126	Nickel + 118	Kupfer + 10
Zinn - 140	Aluminium - 169	Blei - 259
Nickel - 230	Zinn - 175	Stahl - 335
Kadmium - 402	Blei - 283	Kadmium - 519
Stahl - 440	Stahl - 350	Aluminium - 667
Zink - 763	Kadmium - 574	Zink - 806
Aluminium - 1660	Zink - 794	Zinn - 809

Elektropositive Metalle, wie z.B. Silber und Kupfer, haben ein geringes, elektronegative, wie Zink und Aluminium dagegen, ein hohes Bestreben, in Lösung zu gehen. Die 3 Spannungsreihen zeigen aber, dass das Potential und damit das Bestreben in Lösung zu gehen, stark von den Bedingungen, denen ein Metall ausgesetzt ist, abhängt.

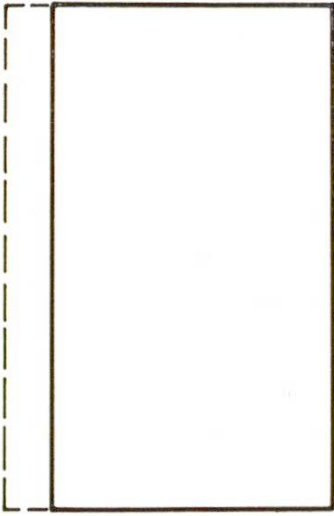
Die allgemein gute chemische Beständigkeit von Aluminium und seinen Legierungen beruht auf der sofortigen Ausbildung einer sehr dünnen Oxidhaut, die das darunterliegende Metall vor weiterer Umwandlung in Aluminiumoxid schützt. – Wird die Oxidschicht durch ein Medium zerstört, kann auch das Metall angegriffen werden.

Bei einem Korrosionsangriff auf Aluminium können 3 Hauptarten auftreten, nämlich:

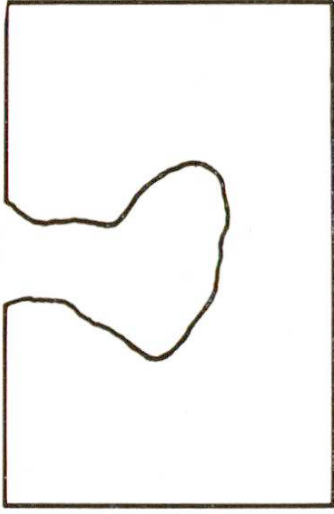
1. allgemeiner Oberflächenangriff,
2. Lochfrasskorrosion (örtlicher Angriff),
3. interkristalline Korrosion.

Diese Korrosionserscheinungsformen sind in Abb. 1 schematisch dargestellt.

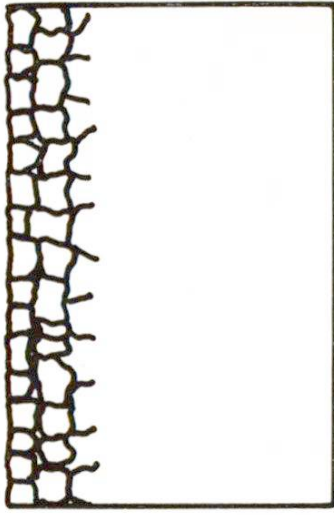
Aluminium mit seinem amphoteren Charakter gehört, im Gegensatz zu Eisen, zu den alkaliempfindlichen Metallen und wird von Baustoffen, wie Mörtel, Beton usw., für die u. a. Kalk als Ausgangsmaterial dient und welche bis zum völligen Abbinden eine mehr oder weniger stark alkalische Reaktion aufweisen, in Gegenwart von Feuchtigkeit angegriffen. So wird zunächst der schützende Aluminiumoxidfilm durch die vorhandenen OH⁻-Ionen (Ca[OH]₂ usw.) abgelöst und das Metall aktiviert. Dadurch kann das Potential bis auf -1500 mV absinken und das alkalische Wasser mit dem aktivierten, unedlen Metall intensiv reagieren.



Interkristalliner Angriff



Lochfrasskorrosion

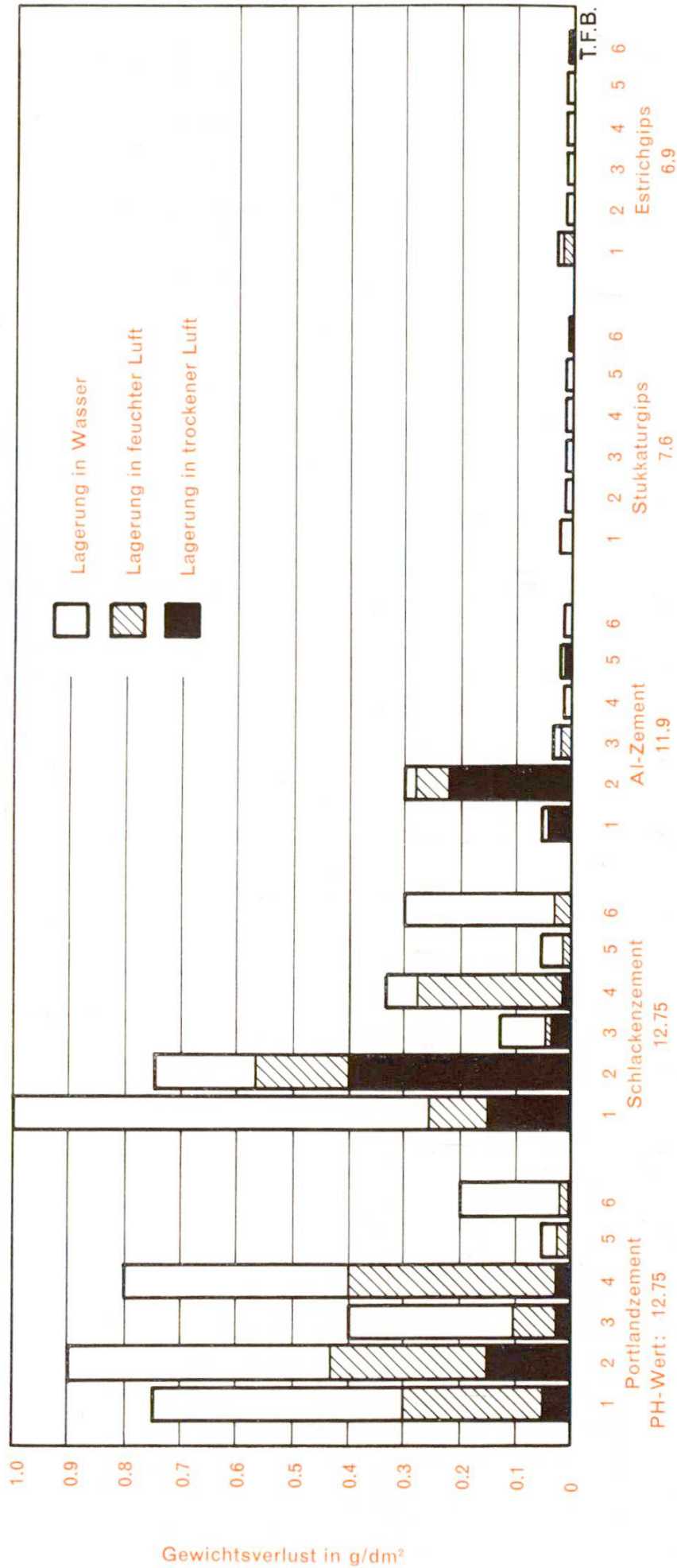


Gleichmässiger Abtrag

Abb. 1 Hauptarten der Korrosionserscheinungsformen.

- 4 = Eloxiert + Asphaltemulsion
- 5 = Asphatlösung
- 6 = Eloxiert + Asphatlösung

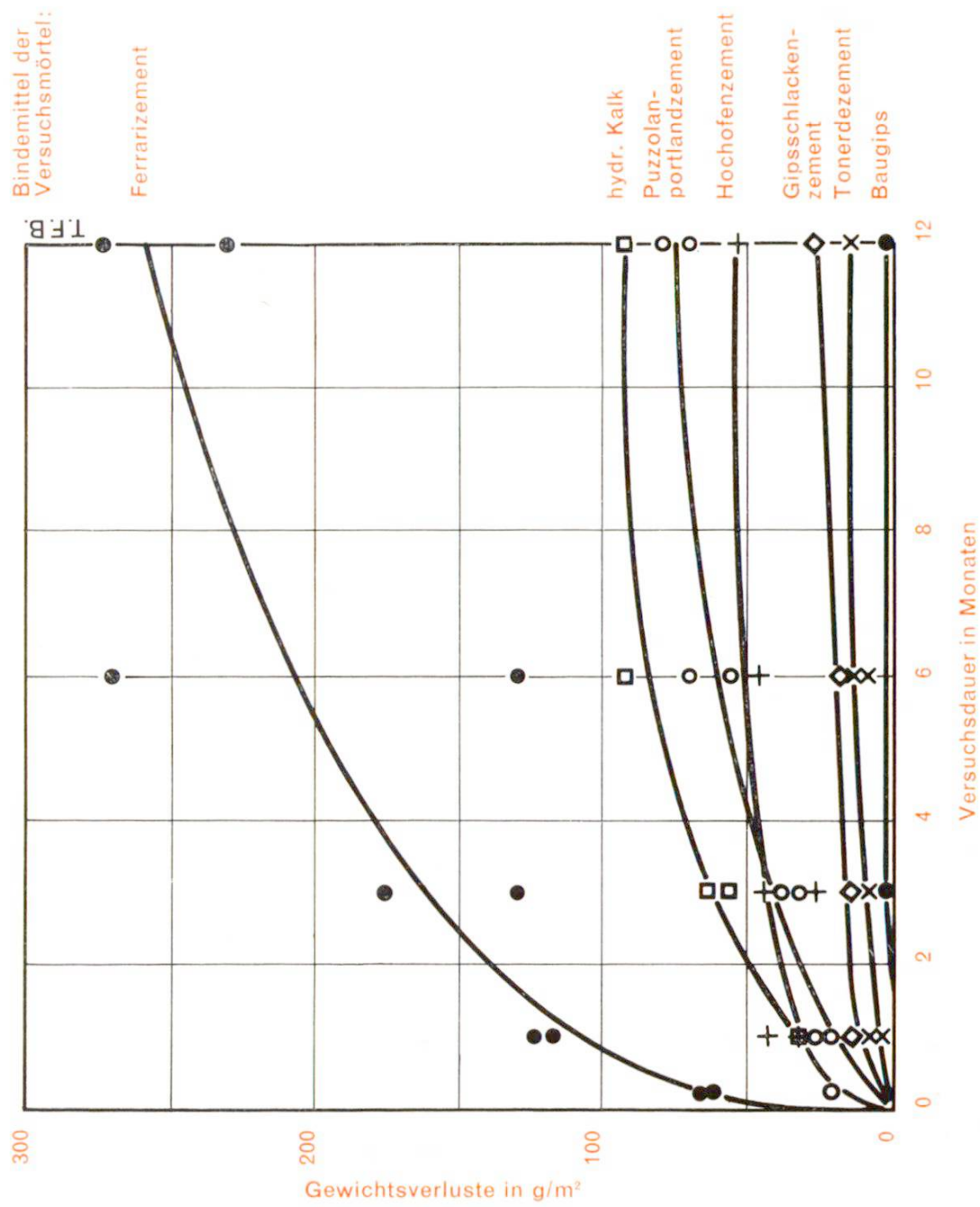
- 1 = Walzhart, unbehandelt
- 2 = Eloxiert 20 µm
- 3 = Asphaltemulsion



Versuchsdauer 240 Tage

Abb. 2 Gewichtsverlust von Al 99.6 nach L. Tronstad und R. Veimo³.

Abb. 3 Zeitlicher Verlauf des Korrosionsan-
griffs an Plättchen aus Reinaluminium 99,3 bei
vollständiger Einbettung in verschiedenen Nor-
menmörteln. (Die Mörtelprismen tauchten wäh-
rend der Versuche 2 cm tief in Wasser.) Nach
A. Bukowiecki².



6 Die Reaktionsgleichungen lauten nach Bukowiecki²:

a) Primäre Korrosionsreaktion



b) Korrosionsfördernde Sekundärreaktion:



c) Gesamtvorgang als Summe a + b:



Im allgemeinen verursachen Zementmörtel u.ä. auf Aluminiumwerkstoffen einen allgemeinen Oberflächenangriff, so dass die Stärke des Angriffes dem Gewichtsverlust, den der Aluminiumwerkstoff erfährt, proportional ist. Die Stärke des Angriffes wird durch verschiedene Bedingungen beeinflusst:

a) Zementsorte,

b) Feuchtigkeit (Porosität des Betons),

c) Zusatzstoffe zum Mörtel, wie MgCl_2 , CaCl_2 (Frostschutz) u.a.

Abb. 2 gibt einen Überblick über das Korrosionsverhalten von Reinaluminium 99.6 mit verschiedenen Oberflächenzuständen gegenüber Baustoffen bei unterschiedlicher Lagerung.

Wird der Gewichtsverlust mit dem pH-Wert der verschiedenen Baustoffe verglichen, so zeigt es sich, dass der Angriff im grossen und ganzen mit steigender Alkalität zunimmt.

Abb. 3 zeigt den Gewichtsverlust von Al 99.3 in Abhängigkeit der Einwirkungsdauer.

Die Abnahme des Angriffs bei längerer Einwirkungsdauer ist auf die sinkende Alkalität und die hemmende Wirkung der sich bildenden festen Korrosionsprodukte zurückzuführen. Der Angriff kommt nach einem halben bis einem Jahr zum Stillstand. Zu beachten ist, dass Ferrarizement hier eine Ausnahme bildet. Zu diesem sind auch die sulfatbeständigen Typen Sulfix und Sulfacem zu zählen. Der eingetretene Oberflächenabtrag beträgt ungefähr $30 \mu\text{m}$.

(Fortsetzung im nächsten CB)