

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 48-49 (1980-1981)
Heft: 9

Artikel: Fensterverschmutzung durch ausgelaugte Zementbestandteile
Autor: Esenwein, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153628>

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: 09.07.2025

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

CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1980

JAHRGANG 48

NUMMER 9

Fensterverschmutzung durch ausgelaugte Zementbestandteile*

In seltenen Fällen können an Fensterscheiben von Neubauten helle Spritzer entstehen, die sich nicht abwaschen lassen. Die kleinen Flecken, die früher als Verätzungen angesehen wurden, erweisen sich heute als Ablagerungen von Kieselsäure. Die Entfernung gelingt auf einfache Weise mit stark verdünnter Flusssäure.

Merkwürdige Fensterverschmutzungen gaben in den letzten Jahren Anlass zu Beanstandungen. Die Schäden zeigten sich fast ausschliesslich an Gebäuden, bei denen Betonelemente als Fassadenverkleidung verwendet wurden, die alle eine besondere, nämlich stark poröse Oberfläche besaßen. Es konnten dies Waschbetonflächen, Elemente mit in die Schalung vorgelegten Natursteinstücken oder Betonelemente mit einer besonders rauen Zementmörtelverkleidung sein. Die darunter montierten Fenster zeigten dann nach einigen Monaten oder Jahren merkwürdige, jedoch stets gleichartige Verunreinigungen: Die äussere Glasoberfläche wird bis auf eine Höhe von etwa 40 cm oder auch über die ganze Glasfläche hinauf von spritzer-

* Auszug aus einem ausführlichen Artikel in «Material und Technik», Jg. 7 1979, Nr. 3, S. 131, «Über die Auslaugung von Zementmörteln und deren mögliche Folgen von P. Esenwein / E. Rehmann / J. Weber.

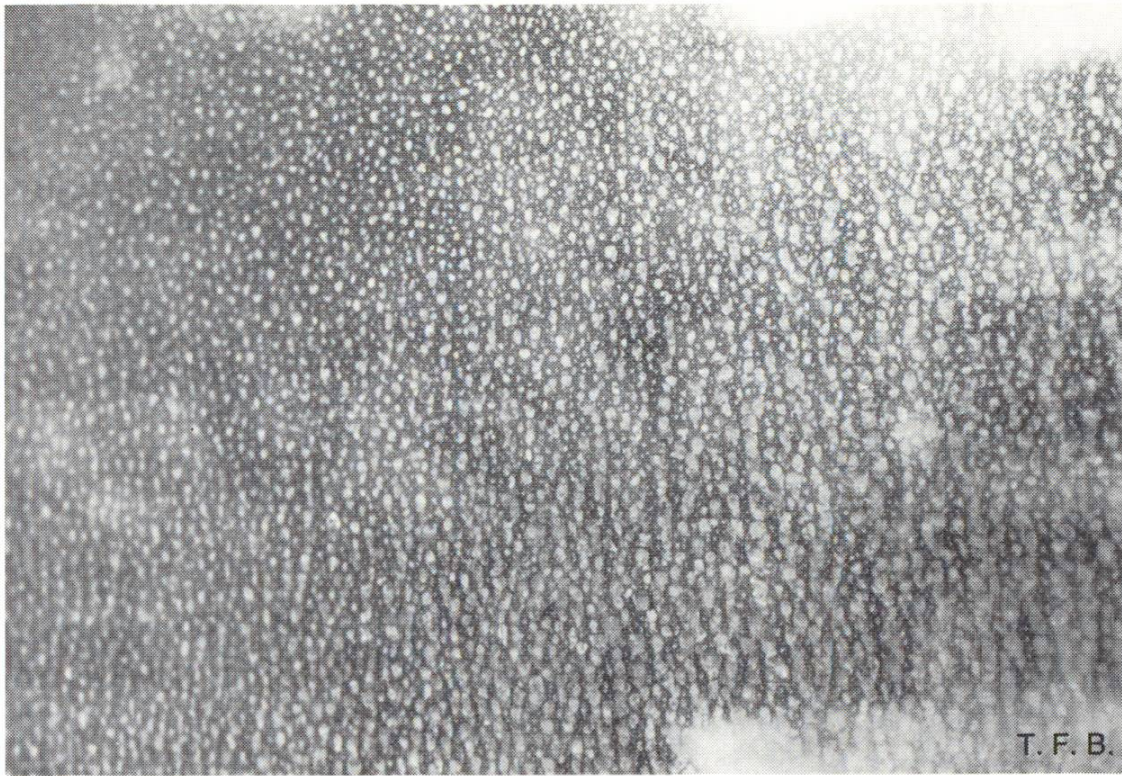


Abb. 1 Ansicht einer stark verunreinigten Fensterscheibe an der Westseite eines etwa vier Jahre alten Fabrikgebäudes, dessen Fassaden aus Betonelementen mit stark poröser Mörtelverkleidung versehen sind. Die Aufnahme zeigt die tropfen- bis schlierenförmigen Strukturen der Flecken, die durch Zurückspritzen von Sickerwassertropfen vom Fenstersims entstanden sind. Die Flecken bestehen vorwiegend aus amorpher Kieselsäure und lassen sich mit normalen Reinigungsmitteln (auch mit Salzsäure) nicht entfernen.

bis striemenförmigen hellgrauen Flecken überdeckt (Abb. 1). Mit normalen Reinigungsmitteln lassen sich diese Flecken nicht entfernen, auch nicht mit Salzsäure. Es handelt sich also nicht etwa um gewöhnliche Kalkspritzer. Auch durch Abschaben mit Stahlklingen oder Abschleifen mit Poliermitteln lassen sich die Flecken nicht vollständig entfernen. Auffallend ist ferner, dass die Verunreinigung fast nur an der Regen- bzw. Wetterseite des betreffenden Gebäudes auftreten, während geschützte Ost- und Nordfassaden normalerweise sauber sind. Nach Form und Auftreten dieser Flecken müssen sie durch Regentropfen entstanden sein, die in der porösen Fassadenoberfläche herabsickern, dabei Stoffe herauslösen, auf das äussere Fenstersims aufschlagen und von hier auf die unteren Teile der Glasscheiben zurückspritzen.

Zunächst wurde angenommen, dass die Flecken Anätzungen der Glasoberfläche durch die stark alkalischen Zementextrakte seien. Entsprechende Laborversuche an neuen Glasflächen verliefen aber negativ. Dagegen ergaben mikroskopische Untersuchungen und Röntgeninterferenzanalysen an abgeschabter Substanz, dass die Flecken aus mehr oder weniger wasserarmen und damit harten Teilchen von **amorpher Kieselsäure** bestehen. Diese Feststellung war sehr ungewöhnlich, denn sie widerspricht der bekannten Tatsache, dass frische, stark alkalische Zementextrakte keine gelöste

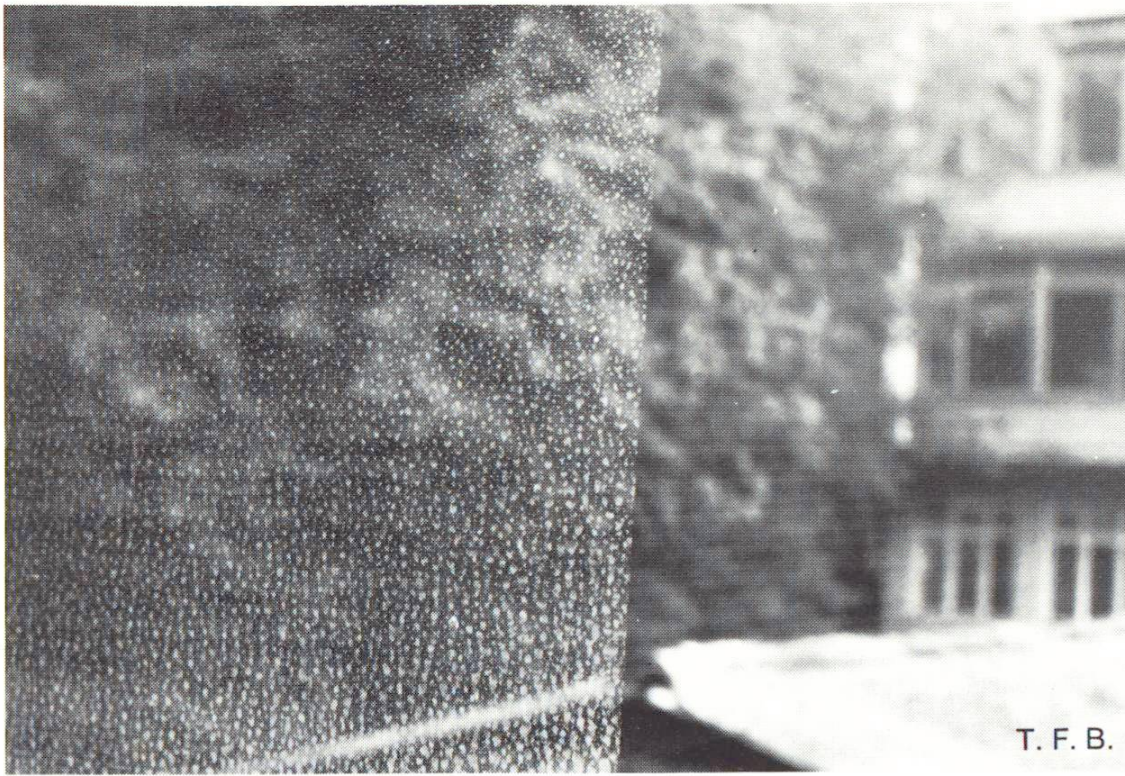


Abb. 2 Ansicht der gleichen Fensterscheibe wie in Abbildung 1, jedoch nach der Reinigung der rechten Glashälfte mit stark verdünnter Flusssäure und Nachwaschen mit Wasser. Das so behandelte Glas hat seinen ursprünglichen Zustand zurückerhalten.

Kieselsäure enthalten. Weitere Versuche ergaben dann, dass Zementmörtel, die durch Behandlung mit gasförmiger Kohlensäure karbonatisiert wurden, im wässrigen Extrakt erhebliche Mengen von löslicher Kieselsäure aus dem Zement enthalten und dadurch auch Ablagerungen von amorpher Kieselsäure auf dem Fensterglas ermöglichen. Es zeigte sich ferner, dass diese abgelagerte Kieselsäure anfänglich zufolge noch hohem Wassergehalt ziemlich weich war und sofort nach der Ablagerung abgewischt werden konnte. Bei längerer Austrocknung (besonders durch Sonnenbestrahlung) wird sie weitgehend entwässert, erhärtet und haftet dann sehr fest an der Glasoberfläche an. Die ursprünglich für Ätzungen gehaltenen Schäden erwiesen sich somit im Gegenteil als krustige Anlagerungen von Kieselsäure auf der Glasoberfläche. Alle andern aus dem Zement in grossen Mengen ausgewaschenen Teile wie Kalkhydrat, freie Alkalien usw. werden offensichtlich sofort mit dem Regenwasser wieder abgewaschen, nur die Kieselsäure bleibt am Glas haften. Bei ungünstigen Bedingungen kann diese Erscheinung lange Zeit hindurch, nämlich bis zur vollständigen Karbonatisierung des Mörtels anhalten.

Jetzt galt es vor allem zu untersuchen, ob die so verschmutzten Glasscheiben auf chemischem Weg wieder gereinigt werden könnten. Es zeigte sich dabei, dass durch eine **kurze Behandlung mit stark verdünnter Flusssäure** die Flecken vom Glas abgelöst werden

4 konnten, und zwar so, dass keine Beschädigung des Glases (durch die in konzentrierter Form sehr glasaggressive Flusssäure) entstand. Die Behandlung des verfleckten Glases darf also nur mit stark verdünnter (etwa 2- bis 4%iger) Säure erfolgen und muss in kurzer Zeit beendet sein. Praktische Versuche an grossen Glasscheiben ergaben, dass ein nur kurzes Benetzen (etwa 10 bis 20 Sek.) der letzteren mit in stark verdünnter Säure getränktem Lappen oder Wattebausch die Scheiben wieder restlos reinigt (Abb. 2). Selbstverständlich muss die Säure anschliessend sofort mit Leitungswasser restlos abgespült werden. Bei solcher Behandlung zeigen sich weder am Glas noch an den Metallrahmen irgendwelche Schäden. Das einfache Reinigungsverfahren lässt sich auch wiederholen, wenn sich nach einiger Zeit nochmals Kieselsäureflecken bilden sollten. Beim Hantieren mit konzentrierter Flusssäure ist äusserste Vorsicht geboten (Gummihandschuhe und Schutzbrille). Stark verdünnte Säure ist dagegen kaum mehr gefährlich, immerhin empfehlen sich auch Gummihandschuhe bei längerem Arbeiten damit.

Die einfache Reinigung lässt sich nur an gewöhnlichem Glas ausführen. Sonnenreflexgläser, die mit einem speziellen Metalloxidbelag überzogen sind, dürfen nicht in dieser Weise behandelt werden. Die hauchdünnen Metalloxidbeläge werden auch mit stark verdünnter Flusssäure mindestens teilweise abgelöst. Hier hilft, wenn solche Kieselsäureflecken einmal entstanden sind, nur ein langwieriges und mühsames Polieren mit einer speziellen, von der Lieferfirma erhältlichen Polierpasta, was viel Zeit erfordert. Es muss also dafür gesorgt werden, dass so empfindliche Scheiben von Anfang an gar nicht mit Kieselsäure verunreinigt werden können. Dies lässt sich am besten durch einen prophylaktischen Schutzbelag, beispielsweise mit wasser- und alkalifester vaselinartiger Masse, bewerkstelligen, der dann erst bei der Baureinigung entfernt wird, wenn keine Gefahr einer Beschmutzung mit Zementmörtelsickerwasser mehr besteht.

Dr. P. Esenwein, Zürich

Flusssäure = Fluorwasserstoffsäure
= HF in Wasser gelöst.