

Reinigung von Betonoberflächen (1)

Autor(en): **Hermann, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **65 (1997)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153826>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

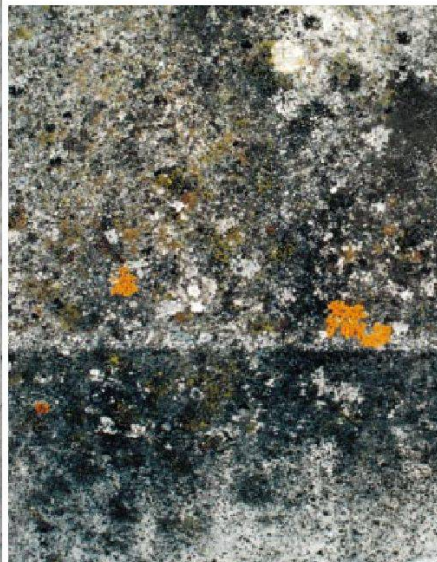
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Reinigung von Betonoberflächen (1)

Verschmutzte Betonoberflächen können gereinigt werden. Die Art der Verunreinigung und das gewählte Reinigungsverfahren bestimmen den Reinigungseffekt.



Auch Rostspuren auf Sichtbeton lassen sich entfernen (links). Mit Flechten bewachsener Sichtbeton (rechts).



Fotos: TFB-Archiv und Kurt Herrmann, TFB

Die Reinigung von Betonoberflächen erfolgt mit dem Ziel, Schmutz schonend zu entfernen. Die gereinigten Flächen sollen sich weder in der Struktur noch in der Farbe von den unbehandelten unterscheiden. Grundsätzlich können drei verschiedene Reinigungsverfahren eingesetzt werden [1]:

- mechanische Verfahren (Schaben, Reiben, Bürsten...)
- waschende Entfernung (Aufweichen, Dispergieren, Abschwemmen mit Wasser)
- lösende Entfernung (Auflösen, Adsorbieren)

Teilweise werden die drei Verfahren hintereinander oder miteinander kombiniert verwendet.

Schmutz auf Betonoberflächen

Auf Betonoberflächen gelangen Russ, Staub, Sand, Gummiabrieb, ölige Verschmutzungen usw. Hinzu kommen oft auch Kalkausblühungen an frischen Betonbauteilen, Rostflecken, Mikroorganismen, Pflanzen sowie Reaktionsprodukte des Zementsteins mit Luftbestandteilen.

Anfänglich beeinträchtigen diese Ablagerungen meist nur das Aussehen der Betonbauteile; ihre Funktions-

fähigkeit und ihre Lebensdauer werden nicht unmittelbar eingeschränkt. Aus Schmutzschichten werden oft sogar Schutzschichten (Patina). Allerdings können Verschmutzungskrusten auch Schadstoffe enthalten, die die darunterliegenden Baustoffe schädigen.

Je schneller ein Fleck entfernt wird, desto grösser sind die Erfolgschancen. Alte Flecken können sich oberflächlich ausbreiten oder tiefer eindringen, sie werden oft stärker an den Zementstein gebunden oder reagieren gar damit – alles Effekte, die eine Reinigung erschweren. Zudem treten möglicherweise Vermischungen mit Schmutz auf, der bereits vor den Flecken auf dem Beton war. Die Folge: Wenn ein Fleck entfernt wird, ist der Beton dort oft heller als die nicht gereinigte Betonfläche.

Auswahlkriterien für Reinigungsmethoden

Allgemein gilt es, dasjenige Verfahren zu wählen, das unter schonendsten Bedingungen den angestrebten Reinigungseffekt hat und den Zementstein nicht oder nur sehr wenig angreift. Zusätzlich muss darauf geachtet werden, dass sich in der Nähe befindliche andere Bauteile aus Holz, Glas, Aluminium, Kunststoffen sowie Fugenmassen nicht angegriffen werden oder geschützt werden können. Und



**Sichtbetonwände
mit Kalk-
ausblühungen.**

selbstverständlich dürfen Mitarbeiter sowie weitere Personen, Pflanzen und Tiere in der näheren Umgebung nicht gefährdet werden. Der Entsorgung von anfallendem Wasser, Sand, Staub usw. muss die vom Gesetzgeber geforderte Beachtung geschenkt werden.

Bevor ein Verfahren erstmals zur Lösung eines bestimmten Reinigungsproblems eingesetzt wird, sollte es an einer unauffälligen Stelle ausprobiert werden. Wenn diese Probefläche nass behandelt wird, darf die Effizienz des Verfahrens eigentlich frühestens nach einer Woche beurteilt werden [2]. Für viele Arten von Flecken auf Betonflächen sind Verfahren bekannt, die auf der Anwendung gezielt zusammengestellter Lösungsmittel und/oder Chemikalien basieren. Darüber

wird im nächsten «Cementbulletin» informiert werden. Bei nicht identifizierten Flecken wird vorgeschlagen, dasjenige Reinigungsverfahren einzusetzen, das in der nachfolgenden Auflistung mit steigender Reinigungskraft als erstes den erhofften Effekt hat [2]:

- trockenes Abreiben mit steifer Bürste
- Oberfläche befeuchten, mit steifer Bürste trocken abreiben, mit Niederdruckwasser waschen
- Dampf- oder Hochdruckwasserreinigung
- chemische Reinigungsmittel (z. B. Säuren oder Basen)
- abrasives Strahlen (nass oder trocken)
- Flammstrahlen

Mindestens die beiden letztgenannten Verfahren führen zu einem mehr oder

weniger starken Betonabtrag, der anschliessend meist Beschichtungen oder andere Massnahmen nach sich zieht. In *Tabelle 1* sind einige der wichtigsten nichtchemischen Verfahren zur Reinigung von Betonoberflächen zusammengestellt.

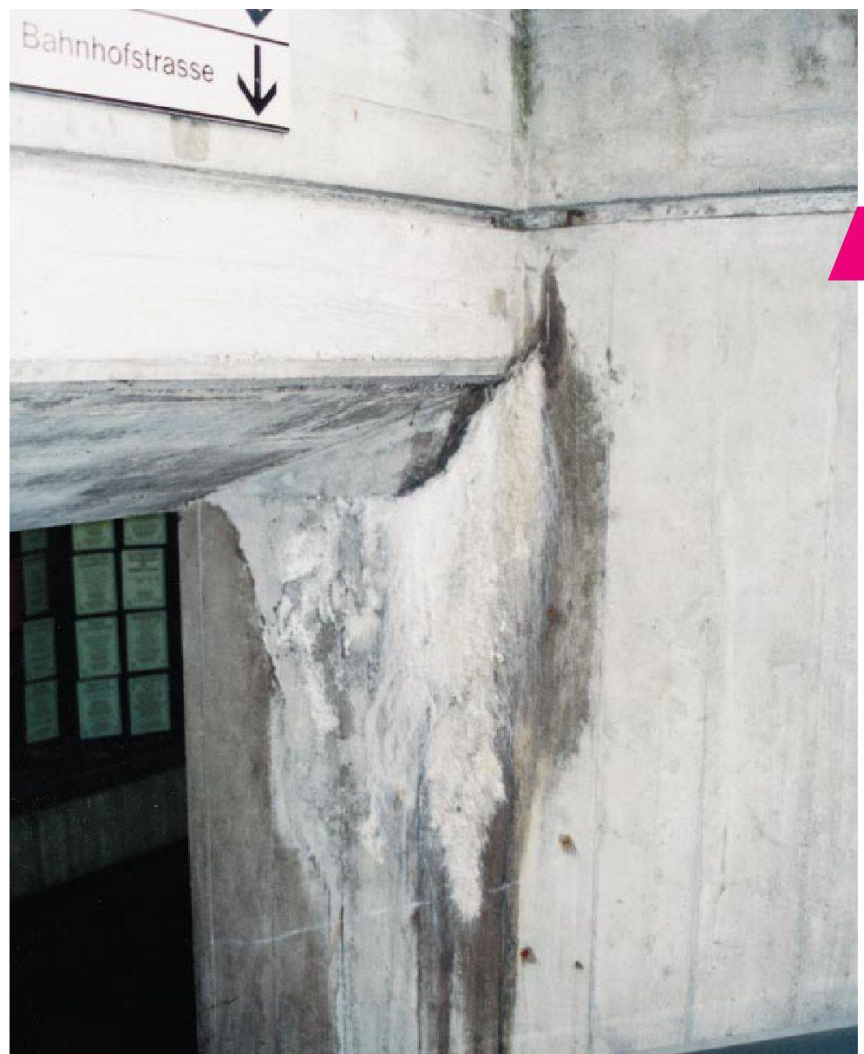
Für empfindliche Betonoberflächen wird eine wesentlich langsamere Steigerung der Aggressivität der Verfahren empfohlen [4]:

- Wasser mit weicher Bürste
- Wasser mit milder Seife
- Wasser mit stärkerer Seife
- Wasser mit stärkerer Seife und Ammoniak
- Wasser mit stärkerer Seife und Essig

Wenn dies nicht hilft, muss auf stärkere Reinigungsmittel zurückgegriffen werden.

Reinigungs- verfahren	Reinigungs- ablauf	Hinweise	Schutzmassnahmen	Entsorgung
Kaltwasser drucklos	vornässen reinigen	nicht für starke Verschmutzungen	Schutzkleidung Fensteranschlüsse abdichten	entfällt
Kaltwasser unter Druck	vornässen reinigen	bei hohem Druck leichter Substanzverlust	Schutzkleidung Fensteranschlüsse und schadhafte Fugen abdichten	Waschwasser ableiten
Heisswasser unter Druck	vornässen reinigen	guter Reinigungseffekt Substanzverlust bei hohem Druck	Schutzkleidung Fensteranschlüsse und schadhafte Fugen abdichten	Waschwasser ableiten
Sandstrahlen trocken	abstrahlen entstauben	u.U. hoher Substanzverlust Strahlgut und Druck optimieren und auf den Untergrund abstimmen	volle Schutzkleidung Gerüstabdeckung (Planen, feine Netze) notwendig	Strahlmaterial entfernen
Sandstrahlen nass	abstrahlen Strahlgut an geglie- derten Fassaden ent- fernen (Pressluft)	mässiger Substanzverlust gute Reinigungswirkung Strahlgutdurchsatz und Korngrösse optimieren	volle Schutzkleidung Gerüstabdeckung	Strahlgut entfernen

Tab. 1 Nassreinigung ohne chemische Zusätze und mechanische Reinigungsverfahren ([3], modifiziert).



Das Entfernen allein hilft bei diesen Aussinterungen nicht viel, vielmehr sind auch Abdichtungsmassnahmen notwendig.

Nassreinigung

Die Nassreinigung mit Wasser gehört zu den baustoffschonendsten Reinigungsverfahren. Es verspricht dann Erfolg, wenn Schmutz lediglich auf der Betonoberfläche liegt oder durch wasserlösliche Verbindungen wie Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) daran gebunden wird. (Gips entsteht durch Reaktion von Calciumhydroxid $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ aus dem Betonporenwasser mit Schwefeldioxid $[\text{SO}_2]$ aus der Luft.)

Auch hier sind verschiedene Reinigungsstufen möglich:

- drucklose Kaltwasserreinigung
- Kaltwasserreinigung unter erhöhtem Druck
- drucklose Warmwasserreinigung
- Warmwasserreinigung unter erhöhtem Druck
- Reinigung mit überhitztem Wasser (Dampf)

Für das Reinigen mit Druckwasser sind spezielle Flachdüsen und Antriebssysteme mit rotierenden Düsen auf dem Markt [5]. Druckwasserstrahlen unter höheren Drücken kann auch zum Abtragen mehr oder weniger dicker Betonschichten eingesetzt werden.

Durch den Zusatz von Seifen oder anderen Tensiden (grenzflächenaktiven Stoffen) kann die Reinigungswirkung der einzelnen Verfahren verbessert werden, besonders bei der Entfernung von oberflächlichen fetthalti-

gen Verschmutzungen. Wenn der aufgeweichte Schmutz nicht durch Wasser allein entfernt wird, ist eine Unterstützung durch Bürsten oft hilfreich.

Mechanische und thermische Reinigungsverfahren

Mechanische Reinigungsverfahren stehen in zahlreichen Varianten zur Verfügung. Allen gemeinsam ist ein mehr oder weniger grosser Materialverlust bzw. eine Schädigung der Oberfläche, die diese unter Umständen empfindlicher gegenüber erneuten Verschmutzungen macht. Üblicherweise eingesetzt werden [2, 6]:

- Reinigung von Hand mit
 - Bürsten oder Besen
 - Schaumglas
 - wasserfestem Schleifpapier
- maschinelle Reinigung mit
 - rotierenden Bürsten
 - Fräsen
 - Korundscheiben

- Reinigung durch Strahlen
 - Sandstrahlen
 - Nasssandstrahlen
 - Kugelstrahlen
 - Druckwasserstrahlen
 - Druckwasserstrahlen kombiniert mit Sand
- thermische Reinigung
 - Flammstrahlen

Viele kleine Flecken lassen sich bereits durch Scheuern mit steifen, nichtmetallischen Bürsten, feinem Bimsstein oder Schaumglas entfernen. Dies kann auch als unterstützende Massnahme bei Nassreinigungen erfolgen. Bei sachgemässer Ausführung wird dabei die Betonoberfläche kaum geschädigt. Allerdings dürfen keine Stahl- oder Messingbürsten verwendet werden, da hier feine Metallteilchen Verfärbungen verursachen können.

Das *Trockensandstrahlen* [2, 3, 7] eignet sich für die Entfernung vieler Verunreinigungen, die nicht zu tief in

den Zementstein eingedrungen sind. Durch die abrasive Behandlung werden die Schmutzteilchen und ein Teil der Oberflächenschicht pulverisiert und weggetragen. Ein breites Angebot an Strahlgut (Hochofenschlacke, Siliziumcarbid, Quarzsand, Nusschalen...) erlaubt es, die Arbeitsbedingungen so zu wählen, dass der Untergrund möglichst wenig geschädigt wird. Dennoch steht das Sandstrahlen als Reinigungsverfahren nicht sehr hoch im Kurs: Materialverluste sind bei aller Vorsicht unvermeidbar, die Oberflächen werden aufgeraut und dadurch empfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen. Zudem wird viel Staub und Lärm produziert, was umfangreiche Schutzmassnahmen erfordert.

Schonender als das Trockensandstrahlen ist das *Nasssandstrahlen* [2, 3, 7]. Zwar werden teilweise die gleichen Strahlmaterialien wie beim

Trockensandstrahlen verwendet, die Oberflächen werden aber weniger stark beansprucht, und es wird weit weniger Staub produziert.

Die thermische Reinigung durch *Flammstrahlen* [2, 6] mit Sauerstoff/Acetylen-Flammen beansprucht die Betonoberfläche derart, dass das Gefüge der obersten Zone gelockert und teilweise abgesprengt wird. Gummibrieb sowie Ölflecken und andere organische Verbindungen können gut entfernt werden, da sie verbrennen.

Chemische Reinigungsverfahren allgemein

In der Literatur wird über eine grosse Vielfalt an Chemikalien berichtet, mit denen bestimmte Verunreinigungen von Betonoberflächen entfernt werden können. Hinzu kommen noch kommerziell erhältliche Produkte, die für bestimmte Anwendungen entwickelt wurden.

Diese Vielfalt ist nicht ungefährlich, denn sie erfordert von den Anwendern grosse Vorsicht, sowohl was den Personenschutz anbetrifft als auch bezüglich des eigentlichen Verwendungszwecks: unsachgemässer Einsatz kann zu irreversiblen Schäden an Betonoberflächen führen. Damit dies nicht eintritt, sollten Fachleute beigezogen oder Literaturstudien durchgeführt werden. Unerfahrene Mitarbeiter müssen sorgfältig auf ihre neue Aufgabe vorbereitet werden.

Die Wirkung von Chemikalien auf Verschmutzungen kann sehr verschieden sein. Säuren reagieren im allgemeinen chemisch – auch mit der Betonoberfläche. Alkalische Mittel und Tenside lösen den Schmutz oft nicht auf, sie emulgieren ihn lediglich, d. h., sie bringen ihn in eine Form, in der er abgewaschen werden kann [6].

Das Vorgehen bei vielen Anwendungen von Chemikalien ist fast immer gleich: Die Oberfläche wird gründlich befeuchtet, damit die anschliessend aufgespritzten oder aufgestrichenen Chemikalien nicht zu tief eindringen. Nach einer möglichst kurzen Reaktionszeit wird mit viel Wasser nachgespült. Unter Umständen werden diese Verfahrensschritte mehrmals wiederholt.

Literatur

- [1] «Reinigung von Beton», *Cementbulletin* **47** [21], 1–8 (1979).
- [2] *Hurd, M. K.*, «Cleaning Concrete», *Concrete Construction* **37** [11], 791–797 (1992).
- [3] *Meyer, H.*, «Reinigung mineralischer Baustoffe» in «Bautenschutz und Bausanierung in Theorie und Praxis», bearbeitet von Bayplan, München (ca. 1990).
- [4] *Kuening W.*, «Removing stains from concrete», herausgegeben von The Aberdeen Group, Addison (1986), part 1.
- [5] *Hermann, K.*, «Betonbearbeitung mit Druckwasserstrahlen», *Cementbulletin* **60** [5], 1–8 (1992).
- [6] *Bisle, H.*, «Betonanierungssysteme – praxiserprobt», Bauverlag, Wiesbaden (1988), 184 Seiten.
- [7] *Verhoef, L. G. W.* (ed.), «Soiling and cleaning of building façades», Report of Technical Committee 62 SCF Rilem, Chapman and Hall, London (1988), pages 124–135.
- [8] *Trüb, U.*, «Über die Säurebehandlung von Betonoberflächen», *Cementbulletin* **45** [21], 1–6 (1977).



Eine besondere Art von «Betonverschmutzung»: Graffiti.

Saure Reinigungsmittel

Bei der Verwendung von Säuren ist das Vornässen des Betons besonders wichtig, denn die meisten Säuren reagieren mit dem Zementstein. Aus dem gleichen Grund muss nach Abschluss der Reinigung gespült werden, bis das Waschwasser annähernd neutral ist. Vor Neutralisationsversuchen durch Aufsprühen von alkalischen Lösungen wird abgeraten, da eine genaue Dosierung nicht möglich ist [3].

Am häufigsten verwendete Säuren sind: Salz-, Phosphor-, Schwefel-, Oxal-, Essig- und Ameisensäure [7]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Salz- und Schwefelsäure zur Bildung von Chlorid- bzw. Sulfationen führen können, die die Betonkorrosion fördern. Aus Sicherheitsgründen sollte auf den Einsatz von Fluorwasserstoffsäure verzichtet werden [3].

Ausblühungen lassen sich meist mit Säuren entfernen. Empfohlen wird

verdünnte Salzsäure. Alternativen sind 15%ige Phosphorsäure oder Ameisensäure [8]. Die Säure wird auf den vorgeklärten Untergrund aufgesprüht oder mit einem Schwamm oder einer Bürste gleichmässig verteilt. Nach 3 bis 5 min (Beendigung der Schaumbildung) wird gründlich gespült und evtl. mit einer steifen Bürste abgebürstet. Bei starken Ausblühungen muss diese Behandlung möglicherweise wiederholt werden [3]. Das Arbeiten mit Säuren ist mit verschiedenen Nachteilen verbunden. So wird die Betonoberfläche auch bei sparsamem Umgang mit den Chemikalien aufgeraut und dunkler. In den Beton eingedrungene Säure, die nicht ausgewaschen wird, löst unter Umständen Eisenmineralien auf, was zu einem späteren Zeitpunkt zu braunen Flecken auf der Betonoberfläche führen kann. Bauteile, die nicht mit Säure in Berührung kommen dürfen, müssen geschützt werden.

Alkalische Reinigungsmittel

Alkalische Reinigungsmittel – hauptsächlich Kalium- und Natriumhydroxid – haben gegenüber sauren den Vorteil, dass sie mit Bestandteilen des Zementsteins nicht oder nur sehr langsam reagieren. Dieser Vorteil wird dadurch aufgehoben, dass sie Glas und Aluminium angreifen und die Anwender Schutzbrillen und Schutzkleidung tragen müssen. Ab- und Waschwässer müssen aufgefangen und neutralisiert werden. Alkalien eignen sich vor allem für die Entfernung von öligen und fettigen Verschmutzungen, indem sie Fette verseifen und Fettsäuren neutralisieren. Die Reaktionsprodukte können mit Wasser abgespült werden.

Schutz von Menschen und Umwelt

Im Verlauf dieses Artikels ist bereits mehrmals auf die Gefährdung von Personen durch Chemikalien hingewiesen worden. Ohne ausreichende Instruktion und ohne angemessenen Schutz dürfen vor allem Mitarbeiter, die wenig von Chemie verstehen, nicht mit Chemikalien hantieren. Und selbstverständlich muss auch die Umwelt – wo nötig – vor der Einwirkung von Chemikalien geschützt werden.