

# Reinigung von Betonoberflächen (2)

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

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

Heft 6

PDF erstellt am: **04.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153827>

## **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 (2)

**Viele Verunreinigungen von Betonoberflächen können gezielt durch Bearbeitung mit geeigneten Chemikalien entfernt werden.**

Im ersten Teil dieser Publikation [1] wurde ausführlich auf die Entfernung von Flecken mittels mechanischer Verfahren eingegangen. Ebenfalls behandelt wurden saure und alkalische Reinigungsmittel. Der vorliegende zweite Teil der Publikation dient dazu, auf speziellere Verfahren einzugehen, die meistens auf der Anwendung von bestimmten Chemikalien in wässrigen Lösungen oder von Lösungsmitteln basieren.

Die Entfernung von Flecken mit Lösungsmitteln und wässrigen Lösungen ist heikel: Da Beton porös und absorbierend ist, können die flüssigen Reinigungsmittel unter Umständen bewirken, dass der Schmutz weiter ins Betoninnere transportiert oder stärker auf der Oberfläche verteilt wird. Deshalb sind spezielle Techniken – zum Beispiel die Anwendung von Packungen (Pasten) – erforderlich.

Pasten werden durch das Mischen von inertem, feinem Material (Adsorptionsmittel) mit Lösungsmitteln oder Lösungen hergestellt. Wenn eine Paste auf einen Fleck aufgetragen wird, diffundiert anfänglich Lösungsmittel ins Betoninnere, löst einen Teil des Flecks, wandert zurück ins inerte Feinmaterial, verdampft und lässt die Verunreinigung im Feinmaterial zurück.

Nach dem Trocknen wird das Feinmaterial abgebürstet. Diese Behandlung muss möglicherweise mehrfach wiederholt werden.

Als Adsorptionsmittel haben sich bewährt: pulverisierter Kalk- oder Bimsstein, Diatomeenerde, Kaolin, Talk, Kreide, Zement... Die wichtigsten Anforderungen an die eingesetzten Adsorptionsmittel sind [2]:

- feines Korn, damit viel Flüssigkeit aufgenommen wird
- Kornverteilung so, dass geschmeidige Pasten entstehen
- Material chemisch inert gegenüber verwendeten Chemikalien, d.h. beispielsweise, dass Calciumcarbonat (Kreide), gemahlener Kalkstein, Kalkhydrat und Zemente nicht mit Säuren verwendet werden dürfen

In vielen Fällen sind Adsorbentien untereinander austauschbar.

## Entfernung von Flecken

Auf die Entfernung von Flecken auf Beton haben sich verschiedene Firmen spezialisiert. Daneben sind auf dem Markt dazu geeignete Produkte erhältlich, die allerdings oft nicht spezifisch auf bestimmte Verunreinigungen abgestimmt sind. Hier helfen spezielle Mischungen und Verfahren weiter, die in verschiedenen Publikationen [1, 2, 4–14] enthalten sind. Eine Auswahl von

## Chemische Stoffe im Baugewerbe

Die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva) in Luzern hat auf den zunehmenden Einsatz von Chemikalien im Bauwesen mit der kostenlosen Broschüre «Chemische Stoffe im Baugewerbe» [3] reagiert. Darin werden einleitend allgemeine Informationen zum Umgang mit Chemikalien sowie rechtliche Aspekte beleuchtet (Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer!). In weiteren Kapiteln werden verschiedene Chemikaliengruppen im Hinblick auf ihre Verwendung, Gesundheitsgefahren sowie auf Schutzmassnahmen und Erste Hilfe bei Unfällen behandelt.

Reinigungsverfahren wird im folgenden wiedergegeben. Nicht alle Rezepte werden auf Anhieb zu Resultaten führen; eine Garantie für den Erfolg kann ohnehin nicht gegeben werden. Reinigungen an gut sichtbaren Bereichen sollten deshalb erst nach erfolgreich verlaufenen Probereinigungen an unauffälligen Stellen ausgeführt werden. Im übrigen ist unbedingt darauf zu achten, dass der Umgang mit Chemikalien nicht problemlos ist (siehe Kasten «Chemische Stoffe im Baugewerbe») und entsprechend ausgebildete Mitarbeiter erfordert. Eine Liste der in der vorliegenden Publikation erwähnten Chemikalien samt zugehörigen Gift- und Wassergefährdungsklassen ist in *Tabelle 1* enthalten.





Abb. 1 Durch Bitumen verunreinigte Betonoberfläche.



Abb. 2 Mit dem Spatel wird möglichst viel Fremdmaterial entfernt.

Abb. 1–12: TFB-Archiv

## Entfernung von bestimmten Flecken

### Asphalt und Bitumen

Unterschiedliche Asphaltarten ergeben unterschiedlich starke Belastungen von Betonoberflächen.

*Cutback-Asphalt* dringt relativ tief in Beton ein. Vorgeschlagen werden verschiedene Reinigungsverfahren [2, 4, 5]. Beispielsweise wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Paste aus organischem Lösungsmittel wie Tetrachlorkohlenstoff, Kerosin oder Toluol und Diatomeenerde oder Talk herstellen
- auf Flecken streichen
- nach dem Trocknen abbürsten
- Paste noch ein- bis zweimal auftragen und abbürsten
- Oberfläche mit Scheuerpulver und Wasser behandeln
- gründlich abspülen

Eine Alternative – abgesehen vom Sandstrahlen – besteht darin, mehrmals ein mit Dimethylsulfoxid getränktes ungefärbtes Tuch während 1 Std. über die Flecken zu legen und anschliessend die Oberfläche mit Seife, Scheuerpulver und Wasser abzubürsten und schliesslich mit Wasser abzuspülen.

*Geschmolzener Asphalt* dringt nicht ein. In keinem Fall sollten Lösungsmittel zur Entfernung eingesetzt werden. Vorgehen [2, 4]:

- Tropfen an der Oberfläche mit Eis kühlen
- abkratzen

- Oberfläche mit Scheuerpulver und Wasser bearbeiten
  - gründlich mit Wasser spülen
- Emulgierter Asphalt* dringt nur wenig ein. Er kann wie geschmolzener Asphalt entfernt werden.

Die Entfernung von *Bitumen* mit einer Paste aus Trichlorethan und Bentonit ist in den *Abbildungen 1 bis 12* illustriert [5].

### Bleistift

Bewährt hat sich das Abschaben mit Schaumglas. Vorgeschlagen wird auch folgendes Vorgehen [5]:

- Oberfläche mit einer Lösung von Natriumnitrat in Wasser (1/4)<sup>1)</sup> benetzen
- Betonoberfläche mit einer Lötlampe auf 200–250 °C erhitzen
- mit Wasser waschen

### Blut [2]

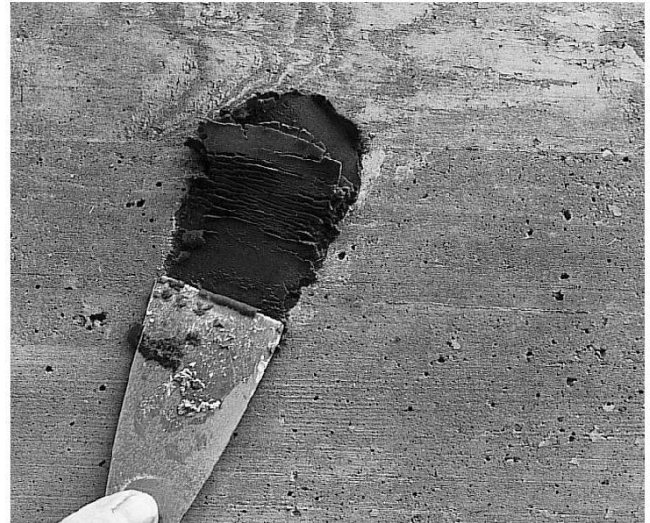
- Oberfläche mit kaltem Wasser sättigen
- Natriumperoxid in dünner Lage über Flecken verteilen
- Oberfläche mit Wasserdampf besprühen oder mit feuchtem Tuch abdecken
- nach einigen Minuten mit Wasser abwaschen, energisch abscrubben
- alkalische Rückstände mit Essig oder verdünnter Essigsäure (Essigsäure/Wasser = 1/19) entfernen, gut mit Wasser spülen

<sup>1)</sup> Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Verhältnisangaben für Chemikalien und Lösungsmittel auf Massenanteile.





**Abb. 3** Aus Trichlorethan und Bentonit wird eine Paste hergestellt.



**Abb. 4** Die Adsorptionspaste wird auf der Verunreinigung aufgetragen und angepresst.

Ebenfalls eingesetzt werden: Natriumthiosulfat (nicht in geschlossenen Räumen anwenden!), Natriumorthophosphat, 3 % wäss. Wasserstoffperoxid.

### **Bronze, Kupfer, Messing [2, 4, 6]**

Wenn Wasser, das in Kontakt mit Bronze, Kupfer oder Messing war, auf eine Betonoberfläche abfließt oder abtropft, treten grüne und gelegentlich braune bis schwarze Flecken auf. Vorgeschlagen wurde u.a. folgendes Reinigungsverfahren:

- Ammonium- oder Aluminiumchlorid und Adsorptionsmaterial (Diatomeenerde, Bentonit, Talk...) im Verhältnis 1/4 trocken mischen, mit 26 % wäss. Ammoniak (1/3) mischen, bis glatte Paste entsteht
- Paste mit Bürste oder Spatel 3 bis 6 mm dick auftragen
- wenn alles trocken, mit Scheuerpulver und Wasser entfernen

Nach dreimaliger Durchführung sind meist alle Flecken entfernt.

### **Curing Compounds [2]**

Die üblicherweise verwendeten Curing Compounds verschwinden in kurzer Zeit durch Abrasion oder natürliche Abwitterung. Wenn dies zu lange dauert, müssen die Rückstände entfernt werden.

Bei Curing Compounds auf der Basis von Natriumsilikaten ist energisches Schrubben mit Wasser und Scheuerpulver meist ausreichend.

Für Curing Compounds auf Wachs- oder Kunststoff-

basis bzw. auf der Basis von chloriertem Gummi wird empfohlen:

- Paste aus Aceton, Methylacetat, Methanol, Toluol, Ethanol, Ethylenchlorid (5/3/2/25/19/8) und einem inerten Träger herstellen
- Paste auftragen, 30 bis 50 min einwirken lassen
- Paste abkratzen, mit detergenzienhaltigem Wasser abschrubben

Es können auch Pasten verwendet werden, die Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Ethylenchlorid, Trichlorethylen, Toluol oder Xylol enthalten.

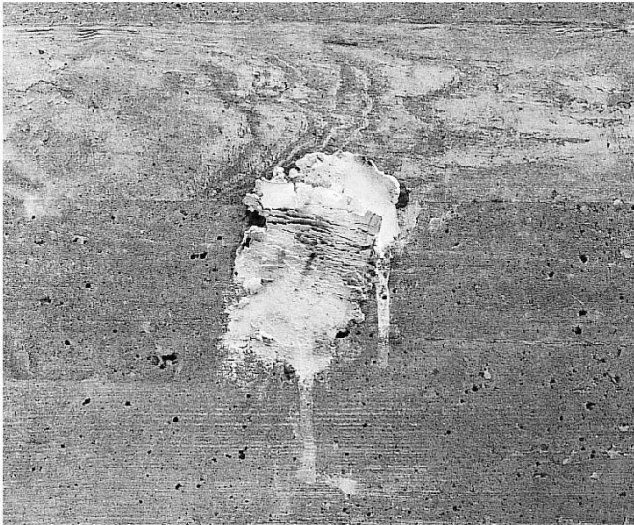
### **Dichtungsmaterialien [2]**

- Soviel wie möglich abkratzen
- Paste aus inertem Trägermaterial und Ethanol herstellen und auftragen
- brüchiges Material mit steifer Bürste entfernen
- gut mit heissem Wasser waschen, das Natriumorthophosphat oder ein starkes Detergens (Waschmittel) enthält.

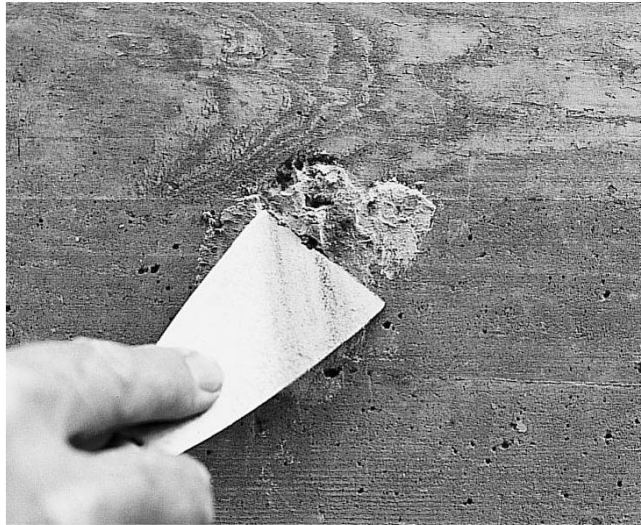
### **Farben, Lacke [2]**

Frische Farbspritzer mit Stoff- oder Papiertüchern aufsaugen. (Nicht wischen, da Farbe dadurch in die Betonporen hineingedrückt wird!) Anschließend wird die Betonoberfläche mit Scheuerpulver und Wasser gewaschen. Wenn Farbspuren zurückbleiben, muss nach einigen Tagen ein Verfahren für eingetrocknete Farben angewendet werden. Bewährt haben sich dafür Pasten aus einem inerten Trägermaterial und kommerziell





**Abb. 5 Die Adsorptionspaste ist eingetrocknet.**



**Abb. 6 Die eingetrocknete Adsorptionspaste wird entfernt.**

erhältlichen Farbentfernern. Ein effektives Vorgehen besteht auch darin, die Betonoberfläche mit einer Lösung von 1,0 kg Natriumhydroxid in 3,3 l Wasser abzuschrubben oder mit einer Paste aus dieser Lösung und einem inerten Trägermaterial zu bestreichen. Anschliessend wird ausgiebig mit Wasser gewaschen. Weitere Verfahren: [2].

### **Fette [2]**

Möglichst viel Fett abschaben. Häufig können anschliessend Fettflecken durch Schrubben mit Wasser entfernt werden, das Seife, Natriumorthophosphat oder Scheuerpulver enthält. Wenn dieses nicht ausreicht, ist folgendes Vorgehen angezeigt [2]:

- steife Paste aus Chloroform oder Toluol und einem inerten Trägermaterial herstellen
- Paste auf trockene Betonoberfläche auftragen
- Oberfläche abbürsten, wenn Packung vollständig eingetrocknet
- wenn notwendig, Behandlung mit Paste wiederholen
- schrubben mit Wasser, das Seife, Natriumorthophosphat oder Scheuerpulver enthält
- mit Wasser abspülen

### **Fruchtflecken [2]**

Die Betonoberfläche wird mit einer Lösung von Waschlaugepulver in warmem Wasser abgeschrubbt. Wenn sie infolge eines Angriffs von Fruchtsäuren nach der Reinigung nicht mehr eben ist, kann sie durch Einreiben von Bimssteinpulver mit einem Holzblock verbessert werden.

### **Getränke [2]**

Das Verfahren eignet sich für das Entfernen von Kaffee-, Tee-, Softdrink-, Bier-, Wein- und Spirituosenflecken.

- Oberfläche mit heissem Seifenwasser abwaschen, spülen
- mit verdünnter Natriumhypochloritlösung (5 % wäss. Natriumhypochlorit/Wasser 1/6) oder mit verdünntem Javellewasser (Javellewasser/Wasser 1 / 6) abbürsten
- gut mit Wasser spülen

Alternativen:

- Abdecken mit Tuch, das mit einer Lösung von Glycerin in Wasser (1 / 4) genässt wurde. Schneller wirkt eine Lösung aus Glycerin, Isopropanol und Wasser (1 / 2 / 4).
- Bei nur schwer entfernbaren Flecken haben sich Pasten aus Trichlorethylen / Talk bewährt.

### **Kaugummi**

Kaugummi wird mit einem Gefrierspray eingefroren. Danach wird das brüchig gewordene Material abgekratzt [2]. Eine Alternative besteht darin, möglichst viel Kaugummi abzukratzen und dann eine Paste aus Schwefelkohlenstoff oder Chloroform und einem inerten Adsorptionsmittel aufzutragen. Anschliessend wird alles abgebürstet [2].

### **Lehm**

Verkrustetes Material abkratzen, Rest mit heissem Wasser abschrubben, das Natriumorthophosphat oder ein starkes Detergens enthält [2].



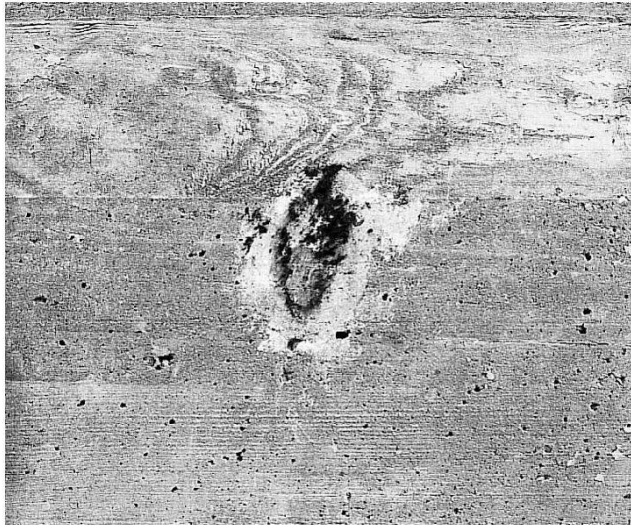


Abb. 7 Die bituminöse Verunreinigung ist noch nicht restlos entfernt.

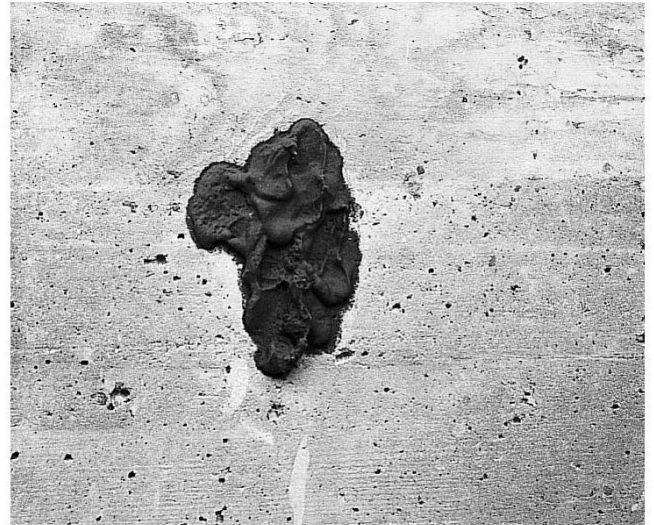


Abb. 8 Die Adsorptionspaste wird erneut aufgetragen.

Chemikalien	Andere Bezeichnungen	CH-Giftklassen	WGK	
Aceton		5	0	
Aluminiumchlorid		3	1	
Ammoniak (wäss. Lösungen)	Ammoniumhydroxid	2–12,5 %: 2; > 12,5 %: 3	2	
Ammoniumchlorid	Salmiak	4		
Chloroform	Trichlormethan	1*	2	
Dimethylsulfoxid	DMSO	frei		
Essigsäure	Eisessig	3		
Ethanol	Alkohol, Ethylalkohol	frei		
Ethylenchlorid	1,2-Dichlorethan	1*	3	
Glycerin		frei	0	
Isopropanol	Isopropylalkohol, 2-Propanol	frei	1	
Javellewasser	Natriumhypochloritlösung	≤ 2,5 %: 5; 2,5–10 %: 4; > 10 %: 3		
Kerosin	Petrol	5	1	
Methanol	Methylalkohol	3	1	
Methylacetat	Essigsäuremethylester	3	1	
Methylenchlorid	Dichlormethan	4	2	
Natriumcitrat		frei	0	
Natriumhydroxid		2	1	
Natriumhypochlorit (s. Javellewasser)				
Natriumnitrat		4	1	
Natriumorthophosphat		5	1	
Natriumperborat		1*	3	
Natriumperoxid		2		
Natriumthiosulfat		4	0	
Natronlauge		< 1 %: 4; 1–5 %: 3; > 5 %: 2		
Oxalsäure		2	1	
Phosphorsäure		≤ 5 %: 5; 5–10 %: 4; 10–20 %: 3; > 20 %: 2	1	
Salzsäure		≤ 1 %: 5; 1–3 %: 4; 3–10 %: 3; > 10 %: 2	1	
Schwefelkohlenstoff		1	2	
Tetrachlorkohlenstoff	Tetrachlormethan	1*	3	
Toluol		4	2	
1,1,1-Trichlorethan	Chlorothen	5	3	
Trichlorethylen		4	3	
Wasserstoffperoxid	Wasserstoffsperoxid	≤ 5 %: 5; 5–20 %: 4; 20–35 %: 3; > 35 %: 2	0	
Xylol		4	2	

**Schweizer Giftklassen**

1\* äusserst giftige Stoffe mit kanzerogenem, teratogenem oder mutagenem Potential

1 äusserst giftige Stoffe

2 sehr giftige Stoffe

3 giftige Stoffe

4 nicht ungefährliche Stoffe

5 Stoffe geringer Gefährlichkeit

frei giftklassenfreie Stoffe

**Deutsche Wassergefährdungsklassen (WGK)**

0 im allgemeinen nicht wassergefährdende Stoffe

1 schwach wassergefährdende Stoffe

2 wassergefährdende Stoffe

3 stark wassergefährdende Stoffe

Tab. 1 Chemikalien und Lösungsmittel, die zur Reinigung von Betonoberflächen verwendet werden.



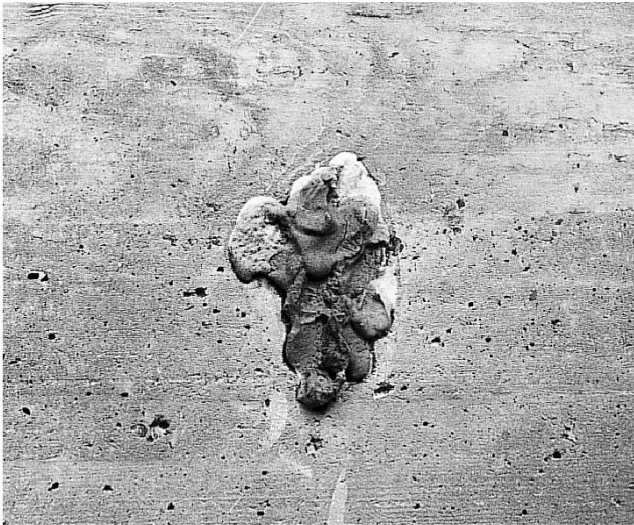


Abb. 9 Halbwegs eingetrocknete Adsorptionspaste.

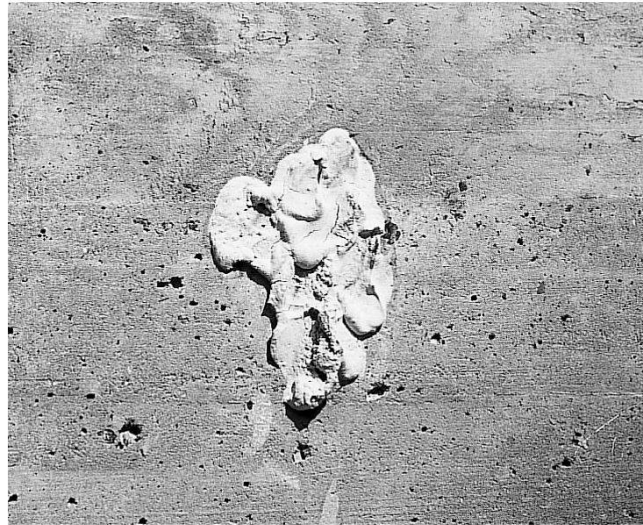


Abb. 10 Eingetrocknete Adsorptionspaste.

## Literatur

- [1] Hermann, K., «Reinigen von Betonoberflächen (1)», *Cementbulletin* 65 [5], 3–7 (1997).
- [2] Kuening, W., «Removing stains from Concrete», herausgegeben von The Aberdeen Group, Addison (1986?).
- [3] Jermini, C., «Chemische Stoffe im Baugewerbe», herausgegeben von der Abteilung Arbeitssicherheit der Suva, Luzern, 3. Auflage (1992), 24 Seiten, Bestellnummer 44 013.d.
- [4] Hurd, M. K., «Cleaning Concrete», *Concrete Construction* 37 [11], 791–797 (1992).
- [5] «Reinigung von Beton», *Cementbulletin* 47 [21], 1–8 (1979).
- [6] Bisle, H., «Ausbessern von Betonoberflächen», Bauverlag, Wiesbaden, 2. Aufl. (1978), 229 Seiten.
- [7] Ramesohl, H., «Graffitischutzsysteme», *Internationale Zeitschrift für Bauinstandsetzen* 1 [5], 427–435 (1995).
- [8] Meyer, H., «Reinigung mineralischer Baustoffe» in «Bautenschutz und Bausanierung in Theorie und Praxis», bearbeitet von Bayplan, München (ca. 1990).
- [9] 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.
- [10] Huberty, J. M., «Fassaden in der Witterung», Beton-Verlag, Düsseldorf (1983), Seiten 57–65.
- [11] Honold, R., «Reinigung, Schutz und Konservierung von Aussenfassaden zur Werterhaltung und im Denkmalschutz», Bauverlag, Wiesbaden (1979), Seiten 14–40.
- [12] Bisle, H., «Betonanierungs-Systeme – praxiserprobt», Bauverlag, Wiesbaden (1988), 184 Seiten.
- [13] Werner, M., «Graffiti und Farbschmierereien ein Problem?», *Bautenschutz VBK* 1994 [2], 16–19.
- [14] Michel, W., «Algen-, Moos- und Pilzbefall», *Applica* 1996 [13–14], 42–43.

## Mineralöle

Frische Ölflecken lassen sich wie folgt entfernen [2]:

- Aufsaugen mit saugfähigem Papier (nicht aufwischen!)
- Adsorptionsmittel wie Diatomeenerde oder Talk auf Flecken streuen
- Adsorptionsmittel nach etwa einem Tag entfernen; verfestigte Teile abkratzen
- wenn noch Ölspuren sichtbar: schrubben mit starker Seifenlösung, gefolgt von Wasser

Starke Verschmutzungen (Öl tiefer in den Beton eingedrungen) müssen unter Umständen weiterbehandelt werden [2]:

- steife Paste aus Natriumhydroxid in Wasser (1/20) und Kreidepulver auftragen
- vollständig eintrocknen lassen
- abbürsten
- waschen mit Wasser

Anstelle der obenstehenden Paste kann auch eine Paste aus Toluol und einem Adsorptionsmittel wie Bentonit, Kaolin, Kreide- oder Kalksteinpulver eingesetzt werden. Nach dem Abbürsten wird die Fläche zuerst mit Seifenwasser, dann mit reinem Wasser gewaschen [6].

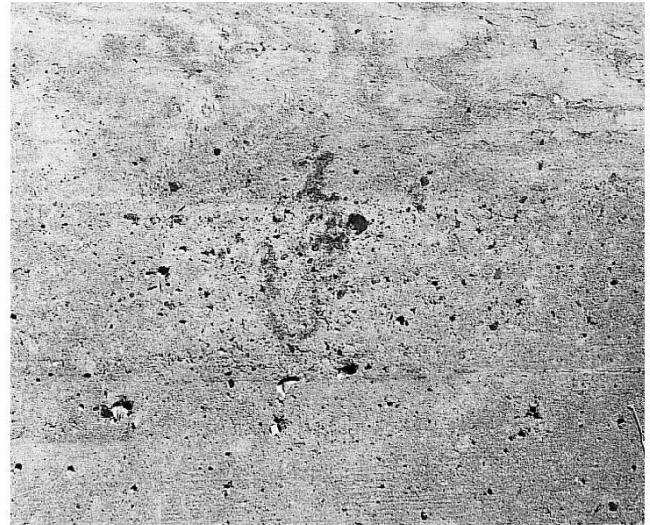
## Pflanzliche Öle

Frische Flecken aus pflanzlichen Ölen werden wie Mineralölflecken behandelt. Bei starken Verschmutzungen hat sich allerdings eine anders zusammengesetzte Paste bewährt [2]:





**Abb. 11** Die Adsorptionspaste wird entfernt, am Schluss mit Bürste und Seifenwasser waschen.



**Abb. 12** Die Verunreinigung ist entfernt; es sind nur noch geringe Spuren sichtbar.

- Natriumorthophosphat, Natriumperborat und Talkpulver (1/2/3) mischen
- heisse starke Seifenlösung zugeben, bis steife Paste entsteht
- Paste etwa 3 mm dick über Flecken verteilen
- abbürsten
- waschen mit Wasser

### Rost

Für oberflächliche Rostspuren eignet sich [4, 6]:

- Lösung von Oxalsäure in Wasser (1/9) herstellen
- Lösung mit Bürste auftragen
- 2 bis 3 Std. einwirken lassen
- Oberfläche mit steifer Bürste oder Besen abreiben, gleichzeitig mit Wasser bespülen

Tiefere Rostspuren [2]:

- 310 g Natriumcitrat in 1,9 l lauwarmem Wasser lösen, 3,5 kg Glycerin zufügen
- aus dieser Lösung und Diatomeenerde steife Paste herstellen
- Paste auf Flecken auftragen, während 2 bis 3 Tagen einwirken lassen
- trockenes Pulver abbürsten
- Behandlung mit Paste wiederholen, wenn noch Flecken vorhanden
- mit Wasser waschen

Intensive, tiefgehende Rostflecken lassen sich an Orten mit guter Lüftung auch folgendermassen entfernen [2]:

- 620 g Natriumcitrat in 3,8 l lauwarmem Wasser auflösen

- entweder Lösung während einer halben Stunde mehrere Male mit Bürste auftragen oder in Lösung getauchtes Tuch über Flecken ausbreiten
- bei horizontalen Flächen
  - Flecken mit dünner Lage von Natriumthiosulfat bestreuen und mit Wasser besprühen
  - mit Paste aus Diatomeenerde oder Talk und Wasser überdecken
- bei vertikalen Flächen
  - Paste aus Diatomeenerde oder Talk und Wasser auf Kelle geben, mit Natriumthiosulfatkristallen bestreuen, leicht mit Wasser besprühen
  - so auf Flecken auftragen, dass Natriumthiosulfat auf die Betonoberfläche gelangt
- Pflaster nach 1 Std. entfernen
- Behandlung wiederholen, wenn noch Flecken vorhanden, andernfalls ausgiebig mit Wasser waschen
- nochmals Natriumcitratlösung auftragen (Schutz vor erneuter Fleckenbildung)

Wenn die braunen Flecken durch die Thiosulfatbehandlung schwarz werden, müssen sie mit Wasserstoffperoxid und anschliessend erneut mit Natriumthiosulfat behandelt werden.

### Speiseeis

Speiseeisflecken lassen sich meistens mit Dampfreinigern entfernen. Wenn Flecken von Lebensmittelfarben zurückbleiben, sollten Packungen aus Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff oder Schwefelkohlenstoff und einem Adsorptionsmittel angewendet werden [2].



### Tinte

Die meisten Tintenflecken können wie folgt entfernt werden [2]:

- Natriumperborat in heissem Wasser lösen
- mit Adsorptionsmittel Paste herstellen
- Paste auftragen
- trockene Paste abbürsten
- Behandlung mit Paste wiederholen, wenn blaue Farbe zurückbleibt

Andere Verfahren beinhalten das Auflegen von Tüchern, die in Ammoniaklösung oder in mit Wasser verdünntem Javellewasser (5/1) getaucht wurden [2].

### Trennmittel

Zur Entfernung von Trennmittelrückständen auf Betonoberflächen sind zahlreiche Produkte auf dem Markt. In vielen Fällen reicht das Abreiben mit Schaumglas [6].

*K. Hermann, TFB*

## Graffiti

Graffiti – auf Wände gemalte oder gesprühte Bilder oder Parolen – sind eine Zeiterscheinung. Oft sind es Farbschmierereien, ab und zu kann von Kunstwerken gesprochen werden.

Ein Sprayer hat heute eine Auswahl aus über 300 Sprühdosenfarben mit unterschiedlicher Pigmentierung sowie zahlreichen Filz- und Faserschreibern. Zur Vielfalt der verwendeten Chemikalien kommt hinzu, dass die Farbstoffindustrie immer bessere und haltbarere Produkte herstellt, was die Entfernung der «Kunstwerke» zusätzlich erschwert.

Die Reinigung ist also schwierig und aufwendig. Neben kommerziell erhältlichen chemischen Mitteln bleiben dazu eigentlich nur abrasive Verfahren wie das Sandstrahlen und das Druckwasserstrahlen, die sichtbare Spuren auf Betonoberflächen hinterlassen.

Zudem scheinen frisch gereinigte Beton- und auch andere Oberflächen auf Sprayer eine besondere Anziehungskraft zu haben. Die Industrie hat darauf mit verschiedenen Schutzsystemen reagiert, die das Entfernen von Graffiti erleichtern.

### Schutz von Bauwerken

Bauwerke können meist nicht direkt vor Graffiti geschützt werden. Man greift deshalb auf Verfahren zurück, die das Eindringen von Farbe in den Zementstein weitgehend verhindern [7]:

- Beschichtungen
- Imprägnierungen
- Imprägnierungen kombiniert mit Beschichtungen

Beispiele dieser drei Verfahren werden nachfolgend kurz vorgestellt.





**Entfernung von Graffiti auf Sichtbeton, der mit einer Imprägnierung und einer Wachsschicht (Opferschicht) vorbehandelt war.**

Foto: AGS, Höri

### *Beschichtungen*

Die zu schützenden Oberflächen werden mit Beschichtungen versehen, z.B. superharten PUR-Lacken, die gegen Witterung und UV-Strahlung beständig sind. Farben, aber auch Schmutz und Plakatreste lassen sich von derart vorbehandelten Oberflächen mit geeigneten Reinigern entfernen.

Eingesetzt wird dieses Verfahren vor allem bei Flächen, die häufig zu reinigen sind (Unterführungen). Je nach Produkt können unter Umständen folgende Nachteile auftreten:

- Die Beschichtung ist bei Bedarf nur schwer entfernbar.
- Die Bauteiloberflächen werden evtl. optisch verändert.
- Die Dampfdiffusionsfähigkeit des Betons wird reduziert.

### *Imprägnierungen*

Niedrigviskose Schutzmittel werden in mehreren Arbeitszyklen flutend auf die Oberfläche aufgebracht. Das Material wird durch Kapillarwirkung eingesogen. Siliziumorganische Verbindungen gehen chemisch-physikalische Verbindungen mit dem Zementstein ein; die Betonoberfläche wird hydrophobiert. Bekannt sind auch oleophobe (ölabweisende) Imprägnierungen. Mit Imprägniermitteln auf Polysaccharidbasis können

feinste reversible Filmbeschichtungen auf den Beton aufgebracht werden. Diese dienen als Trennschichten, die eine direkte Verbindung zwischen Farbe und Baustoffoberfläche verhindern. Da die Filme wasserlöslich sind, können sie samt Farbe abgewaschen werden. Mögliche Nachteile sind:

- Filme müssen nach Graffiti-Entfernung erneuert werden
- Filme nur teilweise aus Poren auswaschbar, wodurch Schattenbilder entstehen können (Nachbearbeitung notwendig)
- Filme nur bedingt witterungsbeständig

### *Imprägnierung und Beschichtung*

Auf einer Imprägnierung wird eine Opferschicht aufgebracht. Vorgehen:

- Imprägnierung auf der Basis siliziumorganischer Verbindungen
- witterungsbeständige Beschichtung aus kunststoffmodifiziertem Wachs

Die Opferschicht kann mit Heisswasserreinigern samt Graffiti abgewaschen oder – nachdem sie mit CO<sub>2</sub>-Pellets besprüht wurde – als Staub weggeblasen werden.

