

# UNTERGRUNDVORBEREITUNG FÜR ABDICHTUNGEN MIT VERBUND

Andreas Bernhard, Tecnotest AG

## Einführung

Bei Abdichtungen mit Verbund wird in der Regel von Abdichtungen aus Polymerbitumen-Dichtungsbahnen oder aus Flüssigkunststoff gesprochen, Abdichtungen mit Verbund aus vollflächig geklebten Kunststoff-Dichtungsbahnen werden eher selten angewendet. Abdichtungen mit Verbund erfordern eine Betonbearbeitung, damit der optimale Verbund zwischen Abdichtung und Betonuntergrund erreicht werden kann. Mit der Betonbearbeitung wird dem Abdichtungssystem ein Untergrund zur Verfügung gestellt, mit welchem die Abdichtung einen geeigneten Verbund erreichen kann.

## Normen und Anforderungen

Die folgenden Systemnormen legen die Anforderungen an den Betonuntergrund fest.

- SIA 271; Abdichtungen von Hochbauten (Normentwurf)
- SIA 272; Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und Untertag (Normentwurf)
- SIA 273; Abdichtung von befahrbaren Flächen im Hochbau (Normentwurf)
- SN 640 450; Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken

- Kugelstrahlen (Schleuder-Strahlverfahren mit Stahlkugeln)

Von wirklicher Bedeutung für den grossflächigen Einsatz sind die Verfahren Wasserstrahlen (Aquaplast-Verfahren) und das Kugelstrahlen. Das Sandstrahlen wird ebenfalls eingesetzt, jedoch in der Regel eher kleinflächig, an vertikalen Flächen oder in Spezialfällen. Die übrigen Verfahren sind nicht von Bedeutung, sie sind in der Norm der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Eigenschaft	Prüfverfahren	Anforderung			
		SIA 271	SIA 272	SIA 273	SN 640 450
Festigkeit	EN 1542 Haftfestigkeit im Abreissversuch	1,5 N/mm <sup>2</sup>			
Rautiefe	EN 1766 Sandfleckverfahren	0,5 ... 1,5 mm	0,5 ... 1,2 mm		
Ebenheit	SN 640 520, 2 m-Latte	≤ 8 mm	≤ 10mm	SIA V414/10, Tabelle 38	≤ 10mm
Feuchtigkeit	ZTV-SIB 90, Anhang 3: CM-Messung	≤ 4 Masse-%			
Oberflächenbeschaffenheit	Sichtprüfung	kein Staub, Sand, Zementschlamm, Rost, lose Teile, Farbresten, Öl, Nachbehandlungsmittel, Strahlgut		sauber abgezogen, keine Brauen, keine Kanten und keine Überzähne, keine Reste von Beschichtungen sowie keine oberflächlichen Verunreinigungen, keine Kiesnester, keine Spuren von alten Abdichtungen, kein Öl, Fett, usw., kein Wasser, und keine losen Teile, keine freiliegenden Bewehrungen und keine anderen Metallteile, keine Plastikteile	
Porosität	SIA 162/1	Eigenschaft nicht gefordert			Wert bestimmen
Wasseraufnahmekoeffizient	SN EN 1062-3	W ≤ 0,1 kg/m <sup>2</sup> ·h		Eigenschaft nicht gefordert	

Anforderung an den Betonuntergrund bei Abdichtungen im Verbund.

## Bearbeitungsverfahren

Die SN 640 450 «Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken» listet mögliche Bearbeitungsverfahren auf:

- Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln (mit Sand trocken)
- Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln (mit Sand-Wasser-Gemisch)
- Feuchtnebelstrahlen (mit Sand feucht mit Sprühnebel)
- Vakuumstrahlen (mit Sand trocken)
- Wasserstrahlen (mit Hochdruckwasser)

## Wasserstrahlen

Beim Aquaplastverfahren wird mittels Hochdruckwasser von etwa 750 bar durch eine rotierende Düse die Betonoberfläche bearbeitet. Damit können oberflächliche Beschichtungen und Zementschlämme entfernt werden. Nach dem Wasserstrahlen muss die Oberfläche mit Wasser nachgewaschen werden.

Vorteile:

Beim Aquaplastverfahren besteht keine Gefahr von Gefügestörungen im Beton.

## VERAZETTE

### Nachteile:

Die Betonoberfläche wird wieder nass und muss vor den nächsten Arbeitsschritten trocknen. Aus Erfahrung ist die vom Beton aufgenommene Wassermenge jedoch als gering zu beurteilen, das Abtrocknen erfolgt schnell. Vergleichsmessungen der Betonfeuchtigkeit an Flächen mit und ohne Wasserstrahlen zeigten bereits am folgenden Tag keine Unterschiede mehr.

Hochfeste Betonoberflächen können nicht ohne Entstehung von grösseren Unebenheiten bearbeitet werden. Bei solchen Betonoberflächen muss langsamer vorgegangen werden, sobald jedoch die hochfeste Oberfläche entfernt ist, dringt der Wasserstrahl tief in die unteren Betonschichten ein.

### Kugelstrahlen

Beim Kugelstrahlen werden Stahlkugeln auf die Betonoberfläche geschleudert. Damit können oberflächliche Beschichtungen und Zementschlämme entfernt werden. Direkt nach dem Kugelstrahlen müssen die auf der Oberfläche zurück gebliebenen Stahlkugeln restlos aufgenommen werden, ansonsten beginnen die Stahlkugeln rasch zu rosten. Die Oberfläche muss mit Wasser nachgewaschen oder mit dem Staubsauger staubfrei gereinigt werden.

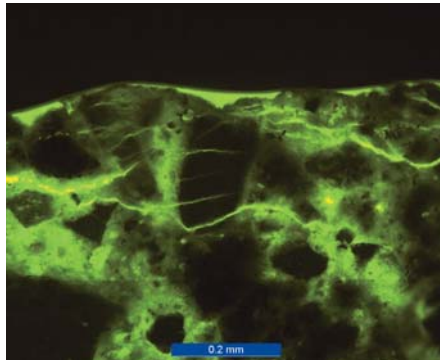
### Vorteile:

Das Kugelstrahlen entfernt Betonoberfläche und Beschichtungen gleichmässig. Das Verfahren funktioniert auch bei hochfesten Betonoberflächen.

### Nachteile:

Beim Kugelstrahlen besteht die Gefahr von Gefügestörungen im Beton direkt unterhalb der Oberfläche durch oberflächenparallele Anrisse. Die Gefügestörungen sind abhängig von den Betoneigenschaften und der Strahlenergie. Das identische Verfahren kann beim einen Beton zu Gefügestörungen führen, beim anderen dagegen nicht.

Die Gefügestörungen reduzieren die Festigkeit der Betonoberfläche. Gelangt eine



Oberflächenparallele Risse direkt unterhalb der Oberfläche nach dem Kugelstrahlen.

Epoxid-Grundierung oder eine Epoxid-Versiegelung zur Anwendung, so wirken sich die Gefügestörungen nicht nachteilig aus, da das Epoxidharz in die Risse eindringt und diese wieder verfestigt. Ein Voranstrich auf Bitumenbasis erreicht diese Verfestigung nicht, die Gefügestörung bildet eine Schwachstelle im Aufbau.

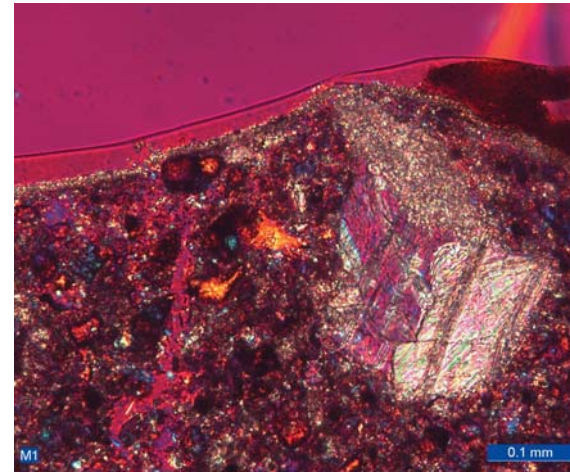
### Karbonatschichten

Die so genannten Karbonatschichten auf der Betonoberfläche sind gelegentlich die Ursache von Verbundschwächen von Abdichtungen mit Verbund. Eine heimtückische Eigenart von Karbonatschichten ist, dass sie von blossen Auge schwerlich erkennbar sind.

Die Karbonatschicht ist eine Folge von Ablagerungen von wasserlöslichen Substanzen aus dem Beton auf der Oberfläche. Diese Substanzen bestehen zur Hauptsache aus Calciumhydroxid, welches sich auf der Oberfläche zusammen mit Kohlendioxid aus der Luft zu Calciumkarbonat umwandelt. Das Auftreten von Karbonatschichten wird bei neu erstellten Betonkonstruktionen oder Reprofilierungen beobachtet, welche nach der Ausführung infolge von Niederschlägen zusätzliches Wasser aufsaugten. Das Wasser sättigt sich aus dem Zementstein mit Hydroxiden, transportiert diese beim Trocknungsvorgang an die Oberfläche und lagert sie dort ab. Wenn das Trocknen vor dem Strahlen weitgehend abgeschlossen ist, wird die Karbonatschicht beim Strahlen entfernt. Erfolgt das Strahlen je-

doch zu einem früheren Zeitpunkt, bildet sich die Karbonatschicht auf der bearbeiteten Oberfläche.

Die Dicke solcher Schichten beträgt bis etwa 0,01 mm. Die Karbonatschicht verschliesst die Betonoberfläche kompakt, sie verhindert dadurch das Verankern von Haftvermittlern auf Bitumenbasis oder auf Epoxidbasis.



Karbonatschicht auf der Betonoberfläche (als helle Linie erkennbar). Die Schicht überzieht auch das beim Strahlen freigelegte Zuschlagskorn.

### Zusammenfassung

Für Abdichtungen mit Verbund muss die Betonoberfläche bearbeitet werden. Nach der Bearbeitung muss die Betonoberfläche die in den jeweiligen Systemnormen festgelegten Anforderungen erfüllen. Als Bearbeitungsverfahren stehen das Wasserstrahlen mit Hochdruckwasser und das Kugelstrahlen im Vordergrund. Beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile und müssen dementsprechend angewendet werden. Die Möglichkeit von Gefügestörungen unterhalb der Betonoberfläche ist ein nicht zu berücksichtigender Nachteil beim Kugelstrahlen. Haftvermittler auf Epoxidbasis verfestigen die Gefügestörungen wieder, Voranstriche auf Bitumenbasis dagegen nicht. Nach Niederschlägen auf jungen Beton können nach dem Abtrocknen des Betons Karbonatschichten auf der Oberfläche entstehen. Bilden sich die Karbonatschichten nach dem Bearbeiten, stellen sie eine Gefahr für den Verbund der Abdichtung dar.