



Beton-Nachbehandlungsmittel

1. Ausgabe, März 2018

Impressum

1. Ausgabe, März 2018
 Redaktionsschluss: März 2018
 Auflage: 3000

Copyright 2018

Deutsche Bauchemie e. V.
 Mainzer Landstraße 55
 60329 Frankfurt am Main
 Telefon +49 69 2556 - 1318
 Telefax +49 69 2556 - 1319
www.deutsche-bauchemie.de

239-IS-D-2018

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung, bleiben der Deutschen Bauchemie e. V. vorbehalten.

Gestaltung

NETmark5 GmbH, Landsberg am Lech
www.netmark5.de

Druck

Frotscher, Darmstadt
www.frotscher-druck.de

Bildnachweis

Bickhardt Bau AG (Titelbild)
 Bilddatenbank Beton GmbH (Seite 3)
 BASF Construction Solutions GmbH (Seite 4)
 WIRTGEN GmbH (Seite 7)
 Bickhardt Bau AG (Seite 9)
 Bickhardt Bau AG (Seite 10 oben)
 Ha-Be Betonchemie GmbH & Co. KG (Seite 10 unten)
 istockphoto kozmoat98 (Seite 11)
 WIRTGEN GmbH (Seite 12)
 Sika Deutschland GmbH (Grafik Seite 13)
 WIRTGEN GmbH (Seite 15)
 VDZ gGmbH (Seite 19)

ISBN 978-3-944138-46-6 (Druckversion)

ISBN 978-3-944138-47-3 (pdf-Datei)

Diese Informationsschrift entbindet in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften. Die Informationsschrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt die Deutsche Bauchemie keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können deswegen Ansprüche weder gegenüber der Deutschen Bauchemie noch den Verfassern geltend gemacht werden. Dies gilt nicht, wenn die Schäden von der Deutschen Bauchemie oder ihren Erfüllungsgehilfen vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht wurden.

Verantwortliches Handeln



Die Deutsche Bauchemie e. V. unterstützt das weltweite Responsible-Care-Programm

INHALT

1	NACHBEHANDLUNGSMITTEL FÜR BETON	4
2	ANWENDUNGSBEREICHE / EINSATZGEBIETE	5
2.1	Allgemeiner Betonbau/Hochbau	5
2.2	Verkehrsflächen aus Beton/Flugbetriebsflächen	5
2.3	Industriefußböden	5
3	ANFORDERUNGEN AN NACHBEHANDLUNGSMITTEL	6
4	VERARBEITUNG / AUFTRAGSARTEN	8
5	PRODUKTTYPEN	12
5.1	Paraffin und sonstige Wachse	13
5.2	Wässrige Polymerdispersionen	14
5.3	Pigmentierte Produkte	14
5.4	Kombinationsprodukte (Oberflächenverzögerer)	14
5.5	Zwischennachbehandlungsmittel	15
6	ROHSTOFFE	16
6.1	Wachse	16
6.2	Polymerdispersionen	16
6.3	Emulgatoren	16
6.4	Pigmente	17
6.5	Verzögerer	17
6.6	Biozide	17
7	LITERATUR	18
8	NACHWORT	19



1 NACHBEHANDLUNGSMITTEL FÜR BETON

Die Herstellung hochwertiger Betonoberflächen erfordert ein zielgerichtetes Konzept zur Nachbehandlung von Beton. Normativ wird in DIN EN 13670 – Ausführung von Tragwerken aus Beton unter Punkt 8.5, Absatz 5, zu der Thematik Schutz des Betons in den ersten Stunden wie folgt Stellung bezogen: „Nach Abschluss des Verdichtens und der Oberflächenbearbeitung des Betons ist die Oberfläche unverzüglich nachzubehandeln. Soll die Rissbildung an der freien Oberfläche infolge Fröhschwinden vermieden werden, ist eine zwischenzeitliche Nachbehandlung vor der Oberflächenbearbeitung durchzuführen.“



Generell hat Nachbehandlung den Zweck, den jungen Beton bis zum Erreichen einer ausreichenden Festigkeit gegen Austrocknen, extreme Temperaturen, Niederschläge, Einwirken von Fremdstoffen sowie schädlichen Erschütterungen und Stößen zu schützen, um Beschädigungen zu vermeiden und die geforderten Betonqualitäten zu erreichen.

Diese Zielsetzung kann den Einsatz unterschiedlicher Maßnahmen zur Nachbehandlung erfordern, die ggf. auch kombiniert eingesetzt werden müssen. Die Ausarbeitung einer anwendungsspezifischen Nachbehandlungskombination ist in jedem Fall empfehlenswert. Chemische Nachbehandlungsmittel (NBM), wie sie in dieser Informationsschrift betrachtet werden, sind ein Baustein dabei.

Beton-Nachbehandlungsmittel sind Stoffe, die in flüssiger Form auf die Oberfläche des grünen oder jungen Betons aufgebracht werden. Bei gleichmäßiger Applikation, i.d.R. durch Sprühen, bildet sich ein Film, der die Wasserabgabe aus dem Beton durch Verdunsten weitgehend verhindert. Hinsichtlich der Lieferform unterscheidet man wässrige oder lösemittelhaltige Systeme. Lösemittelhaltige Produkte haben jedoch auf dem deutschen Markt eine untergeordnete Bedeutung.

Folien und auch chemische Nachbehandlungsmittel werden im Allgemeinen erst dann aufgebracht, wenn der Beton mattfeucht geworden ist oder der letzte Bearbeitungsschritt, das Oberflächenfinish, erfolgt ist. Zwischen dem Einbringen und der Nachbearbeitung, z. B. Glätten oder Besenstrich, wird häufig keine Nachbehandlung vorgenommen und der frische Beton ist in dieser Zeit, der Liegezeit, ungeschützt. Je nach klimatischen Bedingungen findet in dieser Phase eine erhebliche Oberflächenverdunstung statt, die durch ein geeignetes Zwischennachbehandlungsmittel stark reduziert werden kann.

2 ANWENDUNGSBEREICHE / EINSATZGEBIETE

2.1 Allgemeiner Betonbau/Hochbau

Entsprechend der normativen Forderung in DIN 1045-3 soll die Nachbehandlung sicherstellen, dass ein übermäßiges Verdunsten von Wasser über die Betonoberfläche verhindert wird.

Als geeignete Nachbehandlungsmittel werden Paraffinwachsdispersionen eingesetzt, wenn nachfolgend keine Beschichtung oder kein Anstrich der Oberfläche erfolgt. Andernfalls werden Nachbehandlungsmittel auf Basis von Polymerdispersionen eingesetzt, die bei korrekter Anwendung vor dem Aufbringen eines Anstriches nicht entfernt werden müssen.

Alternativ zur Verwendung geeigneter Nachbehandlungsmittel werden in DIN 1045-3 folgende Verfahren genannt:

- Belassen in der Schalung
- Abdecken der Betonoberfläche mit dampfdichten Folien
- Auflegen von wasserspeichernden Abdeckungen unter ständigem Feuchthalten bei gleichzeitigem Verdunstungsschutz
- Aufrechterhalten eines sichtbaren Wasserfilms auf der Betonoberfläche (z. B. durch Besprühen)

2.2 Verkehrsflächen aus Beton/Flugbetriebsflächen

Bei Verkehrsflächen aus Beton ist gemäß der ZTV Beton-StB 07 eine Nachbehandlung zwingend erforderlich. Zur Ausführung der Nachbehandlung ist eine Nassbehandlung, das Abdecken mit Folien, das Aufbringen wasserhaltender Abdeckungen oder der Einsatz von Nachbehandlungsmitteln vorgeschrieben. Aufgrund der maschinellen Herstellung der Fahrbahndecke mit einem Gleitschalungsfertiger wird das Aufbringen von Nachbehandlungsmitteln praktisch ausschließlich angewendet. Dafür werden NBM auf Basis wässriger Paraffinwachsdispersionen eingesetzt.

2.3 Industriefußböden

Bei der Herstellung von Industriefußböden wird der Beton während der Liegephase in den ersten 3-5 Stunden mit einem Zwischennachbehandlungsmittel geschützt. Nach der weiteren Oberflächenbearbeitung wird die langfristige Nachbehandlung entweder mit Folien oder mit flüssigen Nachbehandlungsmitteln vorgenommen. Hierbei werden entweder Paraffinwachsdispersionen oder Polymerdispersionen eingesetzt.

3 ANFORDERUNGEN AN NACHBEHANDLUNGSMITTEL

Für die unterschiedlichen Beton-Nachbehandlungsmittel gibt es verschiedene nationale und internationale Normen bzw. Regelwerke.

Das wichtigste deutsche Regelwerk ist die TL NBM-StB 09 „Technische Lieferbedingungen für flüssige Beton-Nachbehandlungsmittel“ von der FGSV „Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen“.

In diesem Regelwerk wird zwischen Nachbehandlungsmittel mit Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle und Nachbehandlungsmittel mit Herstellererklärung unterschieden.

- Bei NBM mit Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle findet eine regelmäßige Überwachung, Beurteilung und Anerkennung durch eine unabhängige Zertifizierungsstelle statt. Diese Zertifizierung wird durch die eingeschaltete Zertifizierungsstelle bescheinigt.
- Bei NBM mit Herstellererklärung muss die Übereinstimmung mit den Lieferbedingungen durch den Hersteller nachgewiesen werden.

Eine Kennzeichnung von Nachbehandlungsmitteln mit dem CE-Zeichen ist allerdings nicht möglich, da es für Beton-Nachbehandlungsmittel keine europäisch harmonisierte Produktnorm gibt und somit keine Basis für eine CE-Kennzeichnung existiert.

Der Umfang und die Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle sind in Tabelle 4 der TL NBM-StB 09 festgelegt.

Im Regelwerk werden die verschiedenen Anwendungen aufgezeigt:

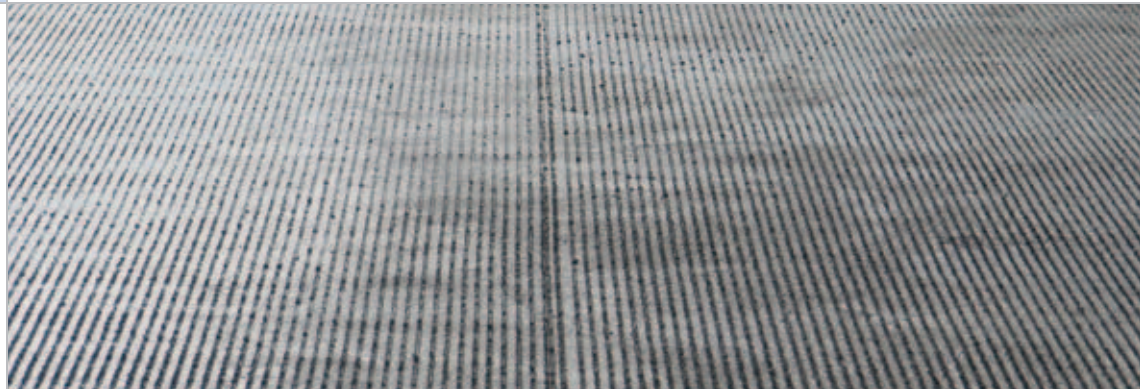
Je nach Anwendungsbereich wird zwischen:

- „Beton für Verkehrsflächen (Straßenbau mit Griffigkeitsanforderung an die Oberfläche)“,
- „Beton für Verkehrsflächen (Straßenbau ohne Griffigkeitsanforderung an die Oberfläche)“ und
- „Allgemeiner Betonbau (Beton für befahrene Bauteile ohne Griffigkeitsanforderungen)“

unterschieden. Diese Anwendungen haben die Kurzzeichen: **V**; **A**; und **B**.

Beim Zeitpunkt des Aufbringens unterscheidet man zwischen sofort, mattfeucht und nach Entschalen. Hier haben wir die Kurzzeichen: **H**; **M**; und **E**.

Wichtige Arbeitsanweisungen zur Nachbehandlung und zum Schutz des jungen Betons findet man auch im Zement-Merkblatt Betontechnik B8 [4]. Die Mindestdauer der Nachbehandlung wird in der DIN EN 13670/DIN 1045-3 [3] beschrieben.



Neben den nationalen Regelwerken gibt es auch viele internationale Normen.

Wichtige Normen sind z. B.:

- ASTM C 309-11 (USA)
- AFNOR NF P 18-370 (Frankreich)
- RVS 11.064 Prüfverfahren, Beton (Österreich)

In den nationalen und internationalen Regelwerken für NBM werden sowohl die Anforderungen an NBM als auch die Prüfverfahren beschrieben und erklärt.

Die TL NBM-StB 09 unterscheidet zwischen Anforderungen an das Nachbehandlungsmittel und Anforderungen an den Nachbehandlungsfilm.

Anforderungen an das Nachbehandlungsmittel sind Versprühbarkeit, Flammpunkt (nur für lösemittelhaltige Systeme), Lagerstabilität.

Des Weiteren dürfen keine schädlichen Stoffe enthalten sein, die das Erstarren und Erhärten des oberflächennahen Betons nachteilig verändern (gilt nicht für Produkte des Typs AH). Auch dürfen keine Stoffe enthalten sein, die den Korrosionsschutz der Bewehrung beeinträchtigen können.

Die wichtigsten Anforderungen an den Nachbehandlungsfilm sind der Sperrkoeffizient, die Griffigkeit, Trocknungszeit, Hellbezugswert und Verwitterungsverhalten.

Der Sperrkoeffizient beschreibt die Sperrwirkung eines NBM bezüglich des Wasserverlustes des frischen Betons, der einen bestimmten Wert erreichen muss. Bei der Bestimmung des Sperrkoeffizienten wird ein genau definierter Frischbeton (Sieblinie, Zement, w/z-Wert, Temperatur etc.) hergestellt. Das NBM wird je nach Anwendungsbereich zu bestimmten Auftragszeitpunkten auf den Beton aufgesprüht und der Wasserverlust gegenüber einer Nullprobe ermittelt. Je nach Anwendungsbereich bzw. Kurzzeichen wird das Erreichen verschiedener Sperrkoeffizienten vorgeschrieben.

4 VERARBEITUNG / AUFTRAGSARTEN

Verarbeitung

Bei der Anwendung von Nachbehandlungsmitteln müssen die spezifischen Verarbeitungshinweise aus den technischen Merkblättern des Herstellers beachtet werden. Um die gewünschte Schutzwirkung zu erzielen, gelten aber generell die folgenden Grundsätze, die für alle Auftragsarten beachtet werden sollten:

Gleichmäßiger und geschlossener Auftrag

Die Wirkung des Nachbehandlungsmittels ist abhängig von der Gleichmäßigkeit und Geschlossenheit des applizierten Schutzfilms. Die Schutzwirkung kann nur bei einem ebenmäßigen, vollständig geschlossenen Film voll ausgebildet werden. Um diesen zu erzielen, sollte das Nachbehandlungsmittel als feiner Nebel ebenmäßig und deckend auf die Betonoberfläche aufgesprüht werden.

Der frische Nachbehandlungsfilm erscheint auf der Oberfläche zunächst oft weiß. So können Auftragsfehler relativ leicht erkannt werden. Unterschiedliche Auftragsstärken können allerdings nicht nur zu einer Verringerung der Schutzwirkung führen, sondern auch Flecken auf der Oberfläche erzeugen. Eine gleichmäßige Applikation sollte daher unbedingt sichergestellt werden.

Nässe auf Untergrund entfernen

Das Nachbehandlungsmittel kann den gewünschten Sperr- bzw. Schutzfilm bei Nässe nicht ausbilden. Dies bedeutet, dass Pfützen und Wasserlachen vor dem Aufbringen entfernt werden müssen.

Darüber hinaus sollte der zu schützende Beton nicht (mehr) bluten und keinen glänzenden Wasserfilm aufweisen.

Temperaturen beachten

Bei sehr hohen oder sehr niedrigen Temperaturen können zusätzliche Nachbehandlungsmaßnahmen erforderlich werden. Nachbehandlungsmittel schützen den Beton in erster Linie vor dem Austrocknen.

Vor dem Auskühlen, hohen Temperaturen oder extremen Temperaturveränderungen bieten sie jedoch keinen Schutz.

Verunreinigungen vermeiden

Es sollten immer saubere Arbeitsgeräte verwendet werden. Verunreinigungen und Vermischungen mit anderen Produkten, auch anderen Nachbehandlungsmitteln sind zu vermeiden. Diese können Ausflockungen bewirken und zur Unbrauchbarkeit des Nachbehandlungsmittels führen bzw. die Düsen der Sprühgeräte verstopfen.

Lagerung und Aufbereitung

Wässrige Nachbehandlungsmittel müssen frostfrei lagern. Durch Frosteinwirkung wird das Material unbrauchbar. Generell ist zu empfehlen, alle Nachbehandlungsmittel vor starker Sonneneinstrahlung zu schützen.

Nach längerer Standzeit sollte das Nachbehandlungsmittel z. B. durch Rühren oder Schütteln homogenisiert werden.

Auftrag von weiteren Materialien

Bei Auftrag von weiteren Materialien wie Beschichtungen, Klebern oder Anstrichen sollte beachtet werden, dass Nachbehandlungsmittel normalerweise vorher entfernt werden müssen.

Auftragsarten

Nachbehandlungsmittel werden in der Regel auf die Betonoberfläche aufgesprüht. Die dafür geeigneten Sprühgeräte variieren je nach Anwendungsfeld. Generell können allerdings 3 Auftragsarten voneinander unterschieden werden:

Sprühbalken

Im Straßen- bzw. Verkehrsflächenbau wird das Nachbehandlungsmittel typischerweise durch eine Sprühvorrichtung an der Nachlaufbühne des Gleitschalungsfertigers auf die mattfeuchte Betonoberfläche aufgetragen.



Abbildung 1: Nachlaufbühne

Eine Besonderheit stellt die Herstellung von Waschbetonoberflächen im Straßenbau dar: Dort sind zwei unterschiedliche Nachbehandlungsmittel erforderlich, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Bauprozesses aufgetragen werden.



Abbildung 2: Sprühbalken

Um die Waschbetonoberfläche herstellen zu können, wird die oberste Beton- bzw. Mörtelschicht ausgebürstet. Damit ein einfaches und sauberes Ausbürsten gewährleistet ist, wird das Abbindeverhalten der Betonoberfläche mit Hilfe eines Nachbehandlungsmittels vom Typ Kombinationsprodukt (Oberflächenverzögerer) verlangsamt, während der darunter liegende Beton ungehindert erhärten kann. Der Oberflächenverzögerer wird in der Regel direkt im Anschluss an die Herstellung der Fahrbahndecke durch den Sprühbalken an der Nachlaufbühne des Fertigers appliziert.

Nach dem Ausbürsten des Oberflächenmörtels wird die fertige Waschbetonoberfläche dann durch das Aufsprühen des zweiten Nachbehandlungsmittels (vom Typ VM) vor Verdunstung geschützt.

Dieser zweite Nachbehandlungsgang wird typischerweise mit Hilfe eines Sprühbalkens, der an einem Baufahrzeug montiert ist, durchgeführt.

Motorsprüngerät bei sonstigen horizontalen Betonoberflächen

Bei großen horizontalen Flächen, wie z. B. im Industriebodenbau, wird das Nachbehandlungsmittel oftmals mit einem Motorsprüngerät aufgetragen.



Abbildung 3: Motorsprüngerät

Drucksprühgerät bei vertikalen Betonoberflächen

Im Hochbau und bei kleineren horizontalen Flächen kommt häufig ein Drucksprühgerät zum Einsatz.



Abbildung 4: Drucksprühgerät

Verarbeitungszeitpunkt

Bei freiliegenden Betonflächen sollte das Mittel appliziert werden, sobald der sichtbare Wasserfilm verschwunden ist und die Betonoberfläche mattfeucht erscheint. Bei geschalteten Flächen erfolgt der Auftrag sofort nach dem Entschalen. In beiden Fällen darf der zu schützende Beton weder einen glänzenden Wasserfilm aufweisen noch bluten, da sonst kein geschlossener Sperr- bzw. Schutzfilm gebildet werden kann. Die TL NBM 09 unterscheidet zwischen 3 verschiedenen Zeitpunkten, zu denen Nachbehandlungsmittel auf den Beton aufgetragen werden können. Nachbehandlungsmittel werden entsprechend dieser Zeitpunkte u. a. in die folgenden 3 Typen kategorisiert:

Nachbehandlungsmittel-Typ	Auftrags-/Verarbeitungszeitpunkt
Typ H	Sofort (kommen normalerweise nur im Verkehrswegebau zum Einsatz)
Typ M	Im mattfeuchten Zustand
Typ B	Nach dem Entschalen

Das Nachbehandlungsmittel sollte also entsprechend der Anwendung ausgewählt werden.

5 PRODUKTTYPEN

Beton-Nachbehandlungsmittel sind i.d.R. emissionsarm.

Des Weiteren sind Beton-Nachbehandlungsmitteln überwiegend in WGK 1 (schwach wassergefährdend) eingestuft.

Die Produkte sind entsprechend ihrer Inhaltsstoffe gemäß CLP-Verordnung zu kennzeichnen. Transporteinstufungen liegen in der Regel nicht vor.

Bei Lagerung und Transport sind die geltenden nationalen und europäischen Vorschriften zu beachten.



Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) hat zur Unterstützung ihrer Mitgliedsunternehmen ein Gefahrstoffinformationssystem (GISBAU) aufgebaut, das dem Unternehmer umfassende Gefahrstoff-Informationen zur Verfügung stellt und ihm die Erfüllung seiner Ermittlungs-, Überwachungs- und Unterweisungspflichten nach der Gefahrstoffverordnung weitgehend abnimmt. Kern des Systems sind Produkt-Informationen und Muster-Betriebsanweisungen nach Gefahrstoffverordnung.

In Zusammenarbeit mit den Herstellern von Beton-Nachbehandlungsmitteln wurde in Abstimmung mit der Deutschen Bauchemie e.V. eine auf die Belange der Beton-Nachbehandlungsmittel zugeschnittene Produktgruppeninformation erarbeitet.

Der Produkt-Code **NBM 10** für „Beton-Nachbehandlungsmittel, lösemittelfrei“ wird auf den Herstellerinformationen und den Gebinde-Etiketten angebracht, was dem Verwender eine eindeutige Zuordnung des Produktes zu dem GISCODE ermöglicht. Damit kann über die erforderlichen Schutzmaßnahmen für eine Vielzahl von Produkten informiert werden. Die Hinweise beziehen sich auf das reine Produkt. Die Beton-Nachbehandlungsmittel-Hersteller stellen GISBAU dafür die Produktinformationen zur Verfügung.

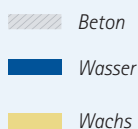
5.1 Paraffin und sonstige Wachse

Vor allem im Straßenbau werden Nachbehandlungsmittel auf Wachsbasis eingesetzt. Es handelt sich hauptsächlich um Paraffinwachs. Dies ist ein Produkt aus der Petrochemie. Es entsteht bei der Entparaffinierung von Erdöl. Biologische, synthetische oder Fischer-Tropsch-Wachse finden als Nachbehandlungsmittel so gut wie keine Anwendung.

In der Regel handelt es sich um Wachsemlusionen, die auf den frischen bzw. mattfeuchten Beton aufgebracht werden. Sie sollen, nach dem Verdunsten des Wassers, auf der Oberfläche einen möglichst gleichmäßigen und geschlossenen Film bilden (siehe Filmbildung einer Wachsemlusion). Dieser Wachsfilm sorgt dafür, dass das Wasser im Beton bleibt und dem Zement zur Hydratation zur Verfügung steht um eine hohe Qualität des Betons sicherzustellen und Schäden (Minderfestigkeiten, Risse) zu verhindern.

Die Emulsion bildet nach dem Aufsprühen eine weiße Schicht. Durch die Verdunstung des Wassers bildet sich ein farblos-transparenter Wachsfilm. Bei hochwertigen Produkten ist der getrocknete Wachsfilm regenfest und nicht re-emulgierbar. Dies hängt mit dem hohen Schmelzpunkt des Wachses zusammen. Es lässt sich nur oberhalb diesem emulgieren. Die Emulsionen sollten nicht unterhalb einer Temperatur von 5 °C eingesetzt werden (Frostgefahr).

Im Straßenbau wittert der Wachsfilm durch Baustellenverkehr und UV-Strahlung mit der Zeit ab. Bei anderen Bauteilen, vor allem bei nachträglichem Beschichten, muss der Wachsfilm entfernt werden.



1. Applikation



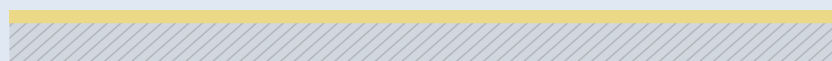
Emulsion von Wachs in Wasser

2. Trocknung und Filmbildung



koagulierte Emulsion

3. Endresultat



homogener Film

Abbildung 5: Filmbildung einer Wachsemlusion

5.2 Wässrige Polymerdispersionen

Eine weitere Gruppe von Beton-Nachbehandlungsmitteln stellen die „wässrigen Polymerdispersionen“ dar.

Vorwiegend werden hier Polymerdispersionen auf Acrylatbasis eingesetzt.

Wie auch bei den gängigen Paraffin-Dispersionen sprüht man die wässrigen Polymerdispersionen auf den frischen Beton. Die Polymerpartikel bilden nach dem Trocknen einen gleichmäßigen Film auf der Betonoberfläche, dadurch wird ein weiteres Verdunsten von Wasser und dadurch ein Austrocknen des Betons verhindert. Des Weiteren können diese Beton-Nachbehandlungsmittel auch im Streich- und Rollverfahren verarbeitet werden.

Großer Vorteil der wässrigen Polymerdispersionen ist es, dass man Nachfollegewerke (z. B. Anstrichsysteme; Putze etc.) i.d.R. ohne Entfernung des Nachbehandlungsmittels aufbringen kann, da es keine Haftungsprobleme gibt.

5.3 Pigmentierte Produkte

Bei dieser Produktgruppe handelt es sich um Wachsemulsionen (siehe entsprechende Beschreibung), die mit einem weißen Pigment (Titandioxid) versehen sind.

Diese besondere Art der Nachbehandlungsmittel wird eingesetzt, wenn ein erhöhter Hellbezugswert gefordert ist. Dieses ist beispielsweise bei hoher Sonneneinstrahlung sinnvoll. Das enthaltene Pigment sorgt, im Gegensatz zur abgetrockneten Emulsion, bis zur Verwitterung für einen weißen Film. Dadurch werden eine hohe Reflexionswirkung der Sonnenstrahlen und damit eine verminderte Temperaturerhöhung der Betonoberfläche erreicht.

5.4 Kombinationsprodukte (Oberflächenverzögerer)

Die Oberflächenverzögerer bestehen zum größten Teil auch aus Wachsemulsionen. Diese enthalten zusätzlich einen Verzögerer, der die oberste Betonschicht langsamer aushärten lässt. So kann man je nach Produkt und Beton nach einigen Stunden diese Schicht z. B. mit einer Kehrmaschine entfernen. Zurück bleibt die sog. Waschbetonoberfläche. Diese muss mit einem klassischen Nachbehandlungsmittel für die restliche Zeit der vorgeschriebenen Nachbehandlungsdauer nachbehandelt werden.

Die Rautiefe hängt von der Zusammensetzung und Auftragsmenge des Oberflächenverzögerers ab. Aber auch die Zeit bis zum Ausbürsten, die Betontemperatur und der Anpressdruck der Bürste haben einen Einfluss darauf. Daher kann sie nicht pauschal vorhergesagt werden. Sie wird in der Regel vom Bauherrn vorgegeben und der Ausführende wählt die Wartezeit bis zum Ausbürsten anhand oben genannter Parameter individuell aus.



5.5 Zwischennachbehandlungsmittel

Die meisten Nachbehandlungsmittel können oftmals erst auf die mattfeuchte Betonoberfläche oder erst nach dem Ausschalen aufgetragen werden. Wenn sie unmittelbar nach dem Einbringen des Betons aufgetragen werden, vermischen sie sich mit dem dünnen Wasserfilm auf der frischen Betonoberfläche und die volle Sperrwirkung wird nicht erreicht.

Hier greifen Zwischennachbehandlungsmittel. Sie wirken nur in den ersten Stunden nach dem Einschalen des Betons. Sie sind so konzipiert, dass sie auf diesem dünnen Wasserfilm spreiten und eine Sperrschicht an der Grenzfläche Wasser–Luft erzeugen, die die Verdunstungsrate reduziert. Bei der nachfolgenden Erstarrungs- bzw. Erhärtungsphase werden Wasserfilm und Sperrschicht über das Kapillarsystem des Betons aufgenommen und stehen zur Hydratationsreaktion zur Verfügung. Danach kann die Betonoberfläche mit konventionellen NBM geschützt werden.

Zur Erreichung eines guten Spreitverhaltens werden Zwischennachbehandlungsmittel aus oberflächenaktiven Substanzen und den filmbildenden Rohstoffen der konventionellen Nachbehandlungsmittel (z. B. Paraffine, Polymerdispersionen) formuliert.

6 ROHSTOFFE

6.1 Wachse

Wachs ist eine technologische Sammelbezeichnung für eine Reihe natürlicher und künstlich gewonnener Stoffe mit folgenden wesentlichen Eigenschaften:

- über 40 °C ohne Zersetzung schmelzend
- schon wenig oberhalb des Schmelzpunktes verhältnismäßig niedrigviskos
- stark temperaturabhängig in Konsistenz und Löslichkeit

Nach ihrer Herkunft teilt man Wachse in natürliche Wachse (z. B. pflanzliche Wachse, tierische Wachse, Mineralwachse), chemisch modifizierte Wachse und synthetische Wachse (z. B. Hartwachse) ein. Sie finden eine vielseitige Anwendung.

Das getrocknete Wachs wird im Allgemeinen als nicht wassergefährdender Stoff eingestuft (AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen). Dieses ist für Mensch und Umwelt ungefährlich.

Die eingesetzten Wachse sind nach der CLP-Verordnung nicht kennzeichnungspflichtig.

6.2 Polymerdispersionen

Polymerdispersionen sind kolloidal stabile Dispersionen von Polymerpartikeln in einer wässrigen Phase.

Bei den in den Beton-Nachbehandlungsmitteln eingesetzten Polymerdispersionen handelt es sich vorwiegend um Dispersionen auf Acrylatbasis. Hergestellt werden diese Dispersionen durch die verschiedenen Polymerisationsverfahren.

Acrylatdispersionen zeichnen sich durch schnelle Trocknung und Lichtbeständigkeit aus. Sie haben in der Regel einen Feststoffgehalt von ca. 50-60 %. Die milchig-weißen Dispersionen bilden nach dem Trocknen einen geschlossenen, transparenten Film.

Wegen ihrer hohen Laugenbeständigkeit und guter Haftung auf feuchten und nassen Untergründen werden diese Dispersionen bevorzugt auf Frischbeton eingesetzt. Des Weiteren zeichnen sich die Dispersionen dadurch aus, dass Sie universell anstrichverträglich sind.

Die eingesetzten Polymerdispersionen sind nach der CLP-Verordnung nicht kennzeichnungspflichtig.

6.3 Emulgatoren

Hierbei handelt es sich um sogenannte grenzflächenaktive Stoffe. Dies ist die Bezeichnung für chemische Verbindungen, die sich aus ihrer Lösung stark an Grenzflächen anreichern und dadurch die Grenzflächenspannung herabsetzen. Dadurch werden nicht mischbare Flüssigkeiten (z. B. Wachs/Wasser) mischbar, d. h. es entsteht eine Emulsion. In diesem Fall wirkt ein Tensid also als Emulgator.

Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Tensidtypen ist sehr groß. Tenside können natürlicher, teilsynthetischer und vollsynthetischer Herkunft sein. Außerdem können sie in die Wirkungsklassen anionische Tenside, kationische Tenside, nichtionische Tenside und Amphotenside eingeteilt werden. Die Einsatzgebiete von Tensiden bzw. Emulgatoren sind äußerst vielfältig und bei der Formulierung von Emulsionen unerlässlich. Von den meisten Tensiden geht auf aquatische Organismen längerfristig eine schädigende Wirkung aus, die zu einer Einstufung in die WGK 2 führt. Einige Tenside sind jedoch der WGK 1 zugeordnet. Fast alle Tenside verfügen über eine schnelle biologische Abbaubarkeit.

Die eingesetzten Emulgatoren sind nach der CLP-Verordnung überwiegend kennzeichnungspflichtig.

6.4 Pigmente

Pigmente sind farbgebende Substanzen, die ein gutes Deckvermögen besitzen. Sie sind, im Gegensatz zu Farbstoffen, im eingesetzten System unlöslich. Der Farbreiz entsteht durch Absorption und Remission (Streuung und/oder Reflexion) bestimmter Frequenzanteile des sichtbaren Lichts. Im Falle der pigmentierten Nachbehandlungsmittel handelt es sich i.d.R. um Titandioxid als Weißpigment. Es zählt zur Gruppe der anorganischen Pigmente und wird synthetisch hergestellt. Auf Grund seiner Chemikalienbeständigkeit und seines Deckvermögens ist es weltweit das meist verwendete Weißpigment.

Auf europäischer Ebene wird aktuell über eine Empfehlung des Ausschuss für Risikobeurteilung (RAC) bezüglich der Einstufung und Kennzeichnung von Titandioxid in kanzerogenen Kategorie 2 diskutiert. Die Beratungen hierzu sind noch nicht abgeschlossen. Die eingesetzten Pigmente sind nach CLP-Verordnung kennzeichnungsfrei.

6.5 Verzögerer

Hierbei handelt es sich i.d.R. um anorganische (z. B. Phosphate) oder organische (z. B. Saccharose) Stoffe. Die eingesetzten Verzögerer sind nach der CLP-Verordnung kennzeichnungsfrei.

6.6 Biozide

Bei der Herstellung von Nachbehandlungsmittel-Emulsionen ist es unbedingt erforderlich, ein Biozid als Konservierungsmittel zum mikrobiellen Schutz der wässrigen Emulsion gegen Bakterien, Hefen und Pilze zu verwenden. Das Konservierungsmittel und die darin verwendeten Wirkstoffe unterliegen den Bestimmungen und Vorgaben der europäischen Biozidverordnung (BPR). Die Einsatzmengen betragen je nach Emulsionstyp 0,05–1,0 %, bezogen auf die Gesamtformulierung. Aufgrund der CLP-Verordnung haben sich die Kriterien für die ergänzende Kennzeichnung von Gemischen, die sensibilisierende Stoffe in geringen Konzentrationen enthalten, geändert. Daher kann es notwendig sein, Nachbehandlungsmittel-Emulsionen seit dem 1. Juni 2015 mit dem EUH-Satz 208 „Enthält (Name des sensibilisierenden Stoffes), kann allergische Reaktionen hervorrufen“ zu kennzeichnen.

7 LITERATUR

- [1] DIN EN 13670 „Ausführung von Tragwerken aus Beton“; (Ausgabe 2011) in Verbindung mit DIN 1045-3 „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670“ (Ausgabe 2012)
- [2] TL NBM-StB 09 „Technische Lieferbedingungen für flüssige Beton-Nachbehandlungsmittel“, Ausgabe 2009, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln
- [3] ZTV Beton-StB 07 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“, Ausgabe 2007, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln
- [4] Zement-Merkblatt Betontechnik B 8 „Nachbehandlung und Schutz des jungen Betons“, 4.2014; Verein Deutscher Zementwerke e.V., Düsseldorf
- [5] ASTM C 309-11 „Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete“, 2011, ASTM International
- [6] NF P18-370 „Adjuvants – Produits de cure pour bétons et mortiers – Définition, spécifications et marquage“, Juillet 2013, AFNOR
- [7] RVS 11.064 „Prüfverfahren für Beton, Teil II Nachbehandlungsmittel für Beton, Dezember 1985, FGSV, Österreich, Wien
- [8] CLP-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006)
- [9] AwSV - Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, vom 18. April 2017
- [10] Biozidverordnung (BPR) (Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten)

8 NACHWORT

Diese erste Auflage der Informationsschrift „Beton-Nachbehandlungsmittel“ wurde von der Projektgruppe 2.6 „Nachbehandlungsmittel“ (PG 2.6) erarbeitet und vom Fachausschuss 2 „Betontechnik“ (FA 2) diskutiert und verabschiedet. Die Informationsschrift soll den Mitgliedsunternehmen sowie der Fachöffentlichkeit zur Information dienen.

Alle bis Ende März 2018 vorliegenden Unterlagen und Erfahrungen wurden in die vorliegende Informationsschrift eingearbeitet.

Der PG 2.6 der Deutschen Bauchemie e. V. gehören folgende Mitglieder an:

Dipl.-Ing. Petra Fischer

Deutsche Bauchemie e. V., Frankfurt

Julia Hillenbrand

Sika Deutschland GmbH, Leimen

Dipl.-Ing. Ingo Husmann

Ha-Be Betonchemie GmbH & Co. KG, Hameln

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Ising

MAPEI GmbH, Großostheim

Dr. Wolfgang Leite

GCP Germany GmbH, Lügde

Harald Nawroth

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG, Bottrop

Dr. Martin Schnalke

BASF Construction Solutions GmbH, Mannheim

Die Deutsche Bauchemie e. V. bittet darum, Erfahrungen und Anmerkungen zu dieser Informationsschrift der Geschäftsstelle in Frankfurt am Main mitzuteilen.





Deutsche Bauchemie e. V.
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 2556 - 1318
Telefax +49 69 2556 - 1319
www.deutsche-bauchemie.de

