

# SACHSTANDSBERICHT



## Betontrennmittel und Umwelt

4. Ausgabe, Juni 2015



## Impressum

4. Ausgabe, Juni 2015  
 Redaktionsschluss: Mai 2015  
 Auflage: 2.000

Copyright 2015

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](http://www.deutsche-bauchemie.de)

197-SB-D-2015

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

### *Gestaltung*

stationreal marketing und kommunikation gbr, Frankfurt am Main  
[www.stationreal.de](http://www.stationreal.de)

### *Druck*

Frotscher, Darmstadt  
[www.frotscher-druck.de](http://www.frotscher-druck.de)

### *Bildnachweis*

Marcus Bredt/ARTUR IMAGES  
 Fotolia Bildagentur  
 Fuchs Lubritech GmbH  
 istock Bildagentur  
 Remmers Baustofftechnik GmbH

**ISBN 978-3-944138-13-8 (Druckversion)**

**ISBN 978-3-944138-14-5 (pdf-Datei)**

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

Verantwortliches Handeln



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

# INHALT

<b>1</b>	<b>ANLASS UND ZIELSETZUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>HISTORIE UND AKTUELLE ENTWICKLUNG</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ANWENDUNG</b>	<b>7</b>
3.1	Betontrennmittelarten	7
3.1.1	Betontrennmittel auf Mineralölbasis	7
3.1.2	Betontrennmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe	7
3.2	Betontechnologische Funktionen	8
3.3	Anwendungstechnische Anforderungen	8
3.4	Verarbeitungshinweise	9
<b>4</b>	<b>UMWELTASPEKTE</b>	<b>10</b>
4.1	Arbeitssicherheit/Arbeitsschutz	10
4.2	Transport/Lagerung	13
4.3	Entsorgung	14
4.4	Biologische Abbaubarkeit	15
4.5	Einsatz im Trinkwasserbereich	16
4.6	Europäische Klassifizierungssysteme zur Bewertung von Betontrennmitteln	17
<b>5</b>	<b>ROHSTOFFE</b>	<b>18</b>
5.1	Hauptbestandteile	18
5.1.1	Mineralöle (paraffin- und naphthenbasisch)	18
5.1.2	Syntheseöle	18
5.1.3	Gasöle	19
5.1.4	Pflanzenöle	19
5.1.5	Fettsäureester	19
5.1.6	Wachse	20
5.1.7	Lösemittel paraffinisch	20
5.2	Additive	20
5.2.1	Fettsäuren	20
5.2.2	Fettalkohole	21
5.2.3	Harze	21
5.2.4	Emulgatoren (Tenside)	21
5.2.5	Korrosionsinhibitoren	22
5.2.6	Biozide	22
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG 1: BEGRIFFSDEFINITIONEN</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG 2: LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>NACHWORT</b>	<b>31</b>

## 1 ANLASS UND ZIELSETZUNG

Betontrennmittel sind Bauhilfsstoffe, die benötigt werden, um eine leichte Entschalung von Beton zu ermöglichen und dabei gleichzeitig einwandfreie Betonoberflächen zu erzielen. Die eingesetzten Betontrennmittel basieren auf Mineralöl oder pflanzlichen Ölen und werden zur Optimierung der Eigenschaften mit Additiven modifiziert. Um die Gefährdung von Mensch und Umwelt gering zu halten, sind die Anforderungen an Betontrennmittel im Hinblick auf die sichere Verwendung der Produkte sowie an die Umweltverträglichkeit der Betontrennmittel gewachsen.

Ziel des Sachstandsberichtes ist es, über aktuelle Tendenzen und Entwicklungen im Bereich der Betontrennmittel zu informieren. Dabei werden auch aktuelle europäische Regelungen berücksichtigt. Zudem erfolgt eine Beschreibung und Einordnung der bei der Herstellung von Betontrennmitteln verwendeten Rohstoffe.

Grundsätzlich wollen die Mitgliedsunternehmen der Deutschen Bauchemie mit dem vorliegenden Sachstandsbericht dazu beitragen, anwender- und umweltfreundliche Betontrennmittel zu fördern.

## 2 HISTORIE UND AKTUELLE ENTWICKLUNG

Ab Beginn der 90er Jahre wurden bei Betontrennmitteln neben technischen Anforderungen immer stärker umweltrelevante Aspekte berücksichtigt.

Dies hatte auch Auswirkungen auf einzelne Rohstoffe von Betontrennmitteln. Aromatenhaltige Inhaltsstoffe wurden schrittweise ersetzt. Außerdem wurde immer häufiger eine schnelle biologische Abbaubarkeit nachgefragt.

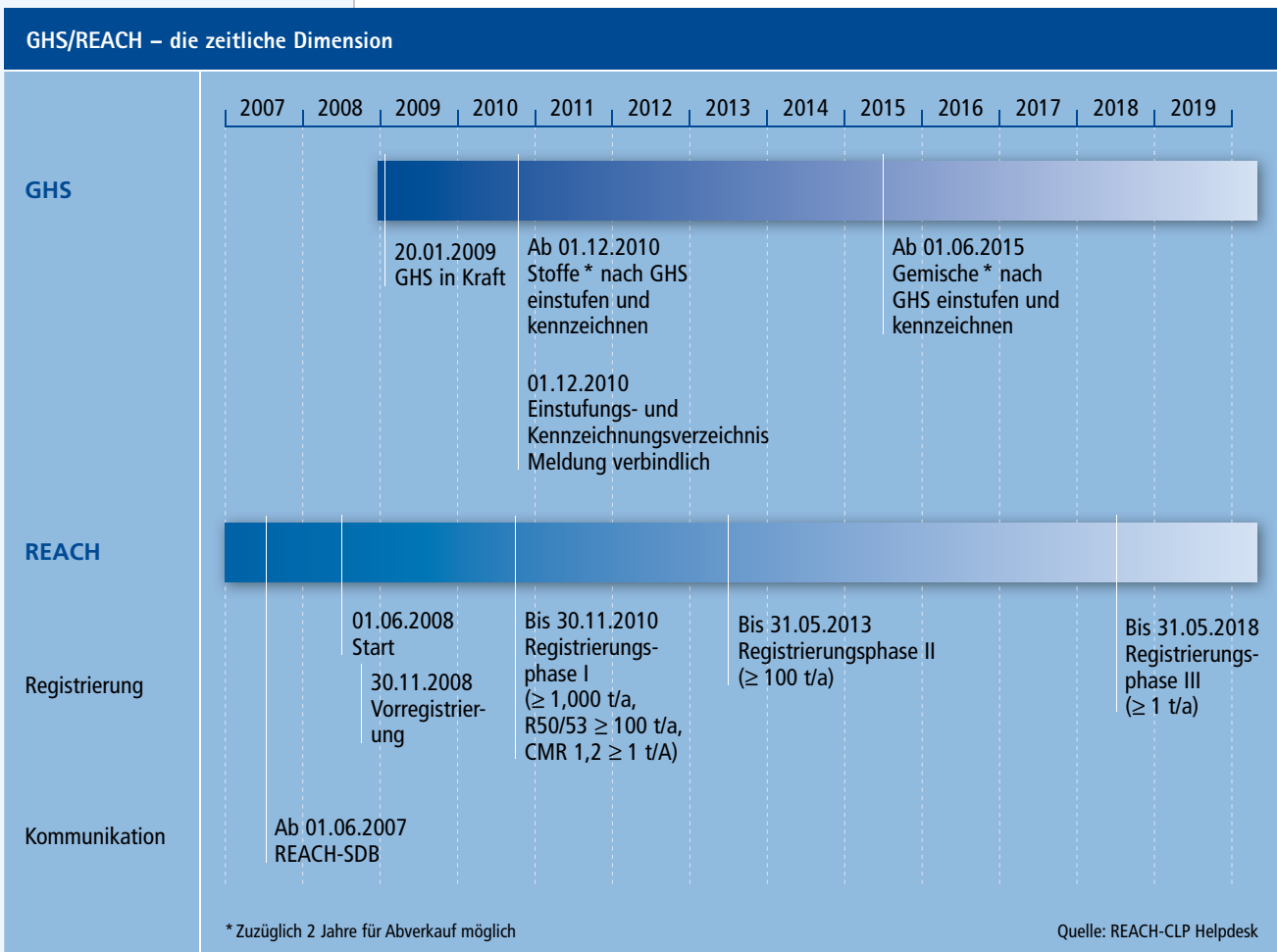
Vor diesem Hintergrund sind verstärkt Trennmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe auf dem Markt verfügbar. Diese Betontrennmittel werden in Form von Emulsionen und wasserfreien Produkten angeboten.

Für den Verbraucher steht eine abgerundete Palette von Betontrennmitteln für alle Anwendungsbereiche zur Verfügung, die auf Basis von Praxiserfahrungen stetig weiterentwickelt werden.

Seit 1. Juni 2007 ist die neue Europäische Chemikalienverordnung (REACH) in allen Staaten der EU in Kraft getreten. Sie regelt die Registrierung, Evaluierung (Bewertung) und Autorisierung (Zulassung) von Chemikalien. Damit gilt in der EU ein neues, einheitliches Chemikalienrecht, das die betroffenen Unternehmen umsetzen müssen. Die REACH-Verordnung schreibt vor, dass seit dem 1. Juni 2008 ein Stoff als solcher oder als Bestandteil einer Zubereitung nicht mehr von einem Unternehmen in Mengen von über 1 Tonne pro Jahr hergestellt, importiert oder in Verkehr gebracht werden darf, wenn er nicht vorher registriert wurde. Es gibt aber auch Stoffe, die von der Registrierungspflicht ausgenommen sind.



Die REACH-Verordnung sieht Übergangsfristen für die Registrierung vor (siehe Abbildung). Um von diesen Übergangsfristen profitieren zu können, musste jeder Hersteller/Importeur seine REACH-relevanten Stoffe bis zum 30. November 2010 vorregistrieren. Für Stoffe, hergestellt zwischen 1 und 100 Tonnen, gilt als letztes Datum einer möglichen Registrierung der 31. Mai 2018.



Zur Umsetzung der REACH-Verordnung hat die EU eigens eine Europäische Agentur für chemische Stoffe, kurz ECHA, in Helsinki gegründet.

Die Hersteller gehören i. d. R. zu der Gruppe der nachgeschalteten Anwender (auch Downstream User genannt), da es sich bei Betontrennmitteln um Formulierungen handelt.

Dem Rohstofflieferanten wiederum ist die Verwendung seiner Rohstoffe mitzuteilen. Diese Angaben dienen zur Abschätzung möglicher Risiken für Mensch und Umwelt und werden im erweiterten Sicherheitsdatenblatt kommuniziert. Alle diese Angaben kommen letztendlich dem Anwender zugute für einen sicheren Umgang mit dem Endprodukt.



Nach der REACH-Verordnung ist die GHS-Verordnung der Vereinten Nationen und deren Umsetzung durch die europäische CLP-Verordnung die zweite große Änderung im europäischen Chemikalienrecht innerhalb kurzer Zeit. Am 20. Januar 2009 ist die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates in Kraft getreten.

Ziel der Verordnung ist, ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und für die Umwelt sicherzustellen sowie den freien Warenverkehr innerhalb des gemeinsamen europäischen Binnenverkehrs von chemischen Stoffen, Gemischen und bestimmten spezifischen Erzeugnissen zu gewährleisten. Die weltweite Harmonisierung von Vorschriften für die Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen (GHS der UN) für das Inverkehrbringen und die Verwendung einerseits und für den Transport andererseits soll, neben dem Schutz des menschlichen Lebens und der Umwelt, auch zu einer Vereinfachung des Welthandels führen.

Die neue Verordnung ist seit ihrem Inkrafttreten am 20. Januar 2009 anzuwenden. Danach erfolgte die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und wird für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL) umgesetzt. Natürlich kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Zubereitungen bereits vor dem 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

Die Verordnung soll gefährliche Chemikalien identifizieren und ihre Anwender über die jeweiligen Gefahren mit Hilfe von Kennzeichnungssymbolen und -sätzen auf den Verpackungsetiketten und mit Hilfe von Sicherheitsdatenblättern informieren.

In dem Zusammenhang wurden die Gefahrensymbole (auch Piktogramme genannt) weltweit vereinheitlicht.

Die bekannten R- und S-Sätze werden bis spätestens Juni 2015 durch H- und P-Sätze abgelöst.

Wie die neuen Kennzeichnungssymbole aussehen, kann auf der [UNECE-Homepage](http://www.unece.org) eingesehen werden.

Quelle: REACH-CLP Helpdesk  
<http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/de/Startseite.html>



## 3 ANWENDUNG

Betontrennmittel müssen, unabhängig von der Rohstoffbasis, verschiedene Anforderungen erfüllen. Hierzu zählen die betontechnologischen Funktionen, die anwendungstechnischen Eigenschaften und die Arbeitssicherheit.

### 3.1 Betontrennmittelarten

#### 3.1.1 Betontrennmittel auf Mineralölbasis

In der Bauwirtschaft werden überwiegend Betontrennmittel auf Mineralölbasis eingesetzt.

Lösemittelfreie Betontrennmittel auf Mineralölbasis zählen zur Trennmittelgruppe mit der größten Marktbedeutung im Ortbetonbau. Die auf dem Markt befindlichen Produkte erfüllen die anwendungstechnischen sowie betontechnologischen Anforderungen an Betontrennmittel gut bis sehr gut.

Lösemittelhaltige Trennmittel auf Mineralölbasis, die zusätzlich zu den üblichen betontechnologischen Funktionen überdurchschnittliche Leistungen bei der Herstellung von Sichtbetonflächen bei horizontaler Anwendung erbringen müssen, werden meist in der Fertigteilindustrie verwendet.

Wässrige Emulsionen und Emulsionskonzentrate auf Basis von Mineralöl werden überwiegend für saugende Brettschalungen eingesetzt. Die Stabilität sowie die Lagerzeit und die Frostempfindlichkeit sind zu berücksichtigen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Trennmittel auf Mineralölbasis einen hohen Entwicklungsstandard erreicht haben. In Verbindung mit einer großen Typenvielfalt ist praktisch jede Schalungsaufgabe im Baugewerbe durch ein Trennmittel auf Mineralölbasis lösbar.

#### 3.1.2 Betontrennmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Trennmittel auf dieser Basis wurden bis vor einigen Jahren im Wesentlichen auf Grund von ökologischen Aspekten als Alternative zu mineralölbasierten Betontrennmitteln eingesetzt. Inzwischen erzeugt der Trend zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Bauprodukten auch bei Betontrennmitteln eine verstärkte Nachfrage nach günstig bewerteten Produkten. Parallel dazu hat sich auf der Rohstoffseite das Angebot in den letzten Jahren verbreitert, hervorgerufen durch den flächendeckenden Einsatz von Pflanzenölestern im Treibstoffbereich. Dadurch ergeben sich für die Hersteller der Betontrennmittel bessere Möglichkeiten, Produkte zu formulieren und zu marktüblichen Konditionen anzubieten.





Grundsätzlich sind Produkte auf dieser Basis aus raffinierten Pflanzenölen, Pflanzenölestern und ggf. auch aus Fettalkoholen aufgebaut. Durch die polare Struktur der Inhaltsstoffe eignen sie sich besonders gut zum Emulgieren, so dass die Mehrzahl der auf dem Markt angebotenen Emulsionstrennmittel aus nachwachsenden Rohstoffen besteht.

Bezüglich der betontechnologischen Eigenschaften liegen sehr gute Erfahrungen vor. Bei sorgfältiger Anwendung kann eine hervorragende Sichtbetonqualität erzielt werden.

Betontrennmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe, vor allem Emulsionsprodukte, werden überwiegend in Fertigteilwerken angewendet.

### 3.2 Betontechnologische Funktionen

Ziel des Einsatzes eines jeden Betontrennmittels ist es, den Ausschalvorgang auch bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen leicht und störungsfrei sicherzustellen. Es darf keine Beeinflussung der Betonerhärtung (starkes Abmehlen, Absanden) entstehen. Zudem müssen Störungen in der Betonrandzone, die zur Minderung der Druckfestigkeit oder, im Falle nachfolgender Beschichtungen, zur Verschlechterung der Haftung führen, vermieden werden. Das Betontrennmittel darf die einheitliche Farbgebung des Betons nicht beeinflussen (Wolkenbildung) und soll Poren- und Lunkerbildung weitgehend verhindern. Es muss außerdem die Schalung vor Witterungseinflüssen schützen, damit die Betonoberfläche nicht durch negative Einflüsse (z. B. Holzzuckeraustritt, Rost, Fäulnis, Austrocknung) in der Qualität beeinträchtigt wird.

### 3.3 Anwendungstechnische Anforderungen

Betontrennmittel müssen in gleichmäßig geschlossener Schicht und in der Regel dünn aufgetragen werden, um die oben aufgeführten betontechnologischen Funktionen zu erhalten. Der Auftrag muss einfach, wirtschaftlich und bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen erfolgen können. Durch das Betontrennmittel dürfen sich keine Rückstände auf der Schalung aufbauen, und der Reinigungsaufwand der Schalung soll so gering wie möglich sein. Der Betontrennmittelfilm auf der vorbereiteten Schalung muss bis zur Betonierung resistent sein gegen Witterungseinflüsse und eine möglichst geringe Neigung zur Aufnahme von Verschmutzungen haben. Betontrennmittel sollen im Gebinde möglichst lange lagerstabil bleiben. Emulsionen müssen über einen ausreichenden Temperaturbereich hinweg stabil sein und sollten nicht separieren. Emulsionskonzentrate sollen sich leicht in die erforderlichen Konzentrationen abmischen lassen.

### 3.4 Verarbeitungshinweise

Die Verarbeitung von Betontrennmitteln ist unterschiedlich und wird durch die Art des Trennmittels und die Art der Schalung bestimmt. Bei der Anwendung sind die Herstellerangaben, wie z. B. die Auftragsart, die Menge und der Schalungsuntergrund zu beachten. In der Regel werden gebrauchsfertige Produkte verwendet. Emulsionskonzentrate werden vor Ort mit Wasser verdünnt. Insbesondere im Sichtbetonbereich sollten Betontrennmittel nur auf sauberen und trockenen Schalungsuntergründen eingesetzt werden, um Verschmutzungen der Betonoberfläche zu vermeiden. Die Auftragstechniken werden durch die Herstellerangaben festgelegt. Je nach Viskosität des Betontrennmittels bestehen unterschiedliche Auftragsarten. In vielen Fällen werden dünnflüssige Produkte eingesetzt, die mit Hochdrucksprüheräten einen gleichmäßigen und dünnen Trennfilm auftrag sicherstellen. Für besondere Anwendungen werden auch hochviskose Produkte (Pasten und Wachse) eingesetzt. Die Applikation ist unterschiedlich und wird durch die Schalungsgröße/-art und das Betontrennmittel bestimmt. Der Auftrag kann mittels Hochdruckspritze, automatischer Sprühanlage, Gummischieber, Pinsel, Wischmopp oder Lappen erfolgen.

Trennmittelansammlungen auf der Schalung können zu erhöhtem Porengehalt, Absandungen, Abmehlungen und Flecken auf der Betonoberfläche führen. Ein zu geringer Trennmittelauftrag kann Anhaftungen des Betons an der Schalung und Oberflächenstörungen am Beton zur Folge haben.

Wartezeiten nach dem Trennmittelauftrag sind den Herstellerangaben zu entnehmen. Dies gilt insbesondere für lösemittelhaltige Produkte und Emulsionen.

Bei bestimmten Betontrennmitteln auf Basis nachwachsender Rohstoffe muss der Auftrag besonders sorgfältig erfolgen, um Hydrophobierungseffekte auf der Betonoberfläche zu vermeiden. Die Eignung des Betontrennmittels für unterschiedliche Schalungsarten (z. B. Holz, Stahl, Kunststoff, Beton) und Beanspruchungen (z. B. mechanische und Wärmebeanspruchung) ist den Herstellerangaben zu entnehmen. Weitere Informationen hierzu sind in der von der Deutschen Bauchemie herausgegebenen Informationsschrift „Betontrennmittel – Informationsschrift für den Anwender“ sowie im Merkblatt „Technische Ausrüstung für die Lagerung und Anwendung von Betontrennmitteln“ enthalten.



## 4 UMWELTASPEKTE

Betontrennmittel fallen aufgrund ihrer stofflichen Beschaffenheit in die Regelungsbereiche einiger Vorschriften bezüglich Umwelt und Arbeitssicherheit. Neben obligatorischen Aussagen zum sicheren Umgang, zur Lagerung und Entsorgung von Betontrennmitteln müssen auch das Gefahrstoffrecht, die Vorschriften zur Beförderung gefährlicher Güter und die biologische Abbaubarkeit betrachtet werden.

### 4.1 Arbeitssicherheit/Arbeitsschutz

Bei der Anwendung von Betontrennmitteln ist der Kontakt mit der Haut durch das Tragen geeigneter Arbeitskleidung und ölfester Schutzhandschuhe zu vermeiden. Verunreinigte Kleidung sollte gewechselt und gereinigt werden. Prinzipiell sollte nicht gegen die Windrichtung oder „über Kopf“ gesprüht werden. Dies lässt sich durch entsprechende Arbeitsweise mit Verlängerungssprührohren erreichen. Eine sorgfältige Hautpflege ist wichtig. Hier empfiehlt sich die Verwendung von rückfettenden Cremes. Bei Nichteinhaltung dieser einfachen Hautschutzmaßnahmen kann es durch immer wiederkehrenden Hautkontakt zu Allergien und Reizungen kommen, da Trennmittel das natürliche Fett der Haut lösen. Gerade im Betonbau wird dies durch die alkalische Reaktion bei Hautkontakt von Zement oder Beton verstärkt. Spritzer, die ins Auge gelangen, können zu Reizungen führen. Deshalb sollte es selbstverständlich sein, eine Schutzbrille zu tragen.

Neben den allgemeinen Hygienemaßnahmen sind auch noch eine Reihe von technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen zu treffen:

- bei Arbeiten in Räumen für Frischluftzufuhr sorgen
- von Zündquellen (auch elektrische Geräte ohne Ex-Schutz) fernhalten, nicht rauchen, keine offenen Flammen! (insbesondere bei lösemittelhaltigen Betontrennmitteln)
- Gebinde geschlossen halten
- Waschgelegenheit vorsehen
- Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen.

Es wird empfohlen, das Merkblatt D 170 Betontrennmittel der BG Bau zu beachten.

Bei Verwendung von Betontrennmitteln in geschlossenen Räumen können unter Umständen, bedingt durch Lösemitteldämpfe oder Sprühnebel, hohe Konzentrationen an Kohlenwasserstoffdämpfen auftreten. Der Arbeitgeber ist dafür verantwortlich, eine Gefährdungsanalyse durchzuführen und sich daraus ergebende Maßnahmen zu ergreifen (z. B. Erstellung einer Betriebsanweisung).

Eine differenzierte Einstufung der Betontrennmitteltypen nach Gefahrstoffrecht in GISCODEs wurde durch GISBAU in Abstimmung mit der Deutschen Bauchemie e.V. vorgenommen. Für jeden GISCODE existiert ein Merkblatt mit Produktinformationen, in dem Eigenschaften und mögliche Gefährdungspotentiale erfasst sind.

Durch die Einführung der neuen GHS-Verordnung hat sich bei vielen Betontrennmitteln die Einstufung des Produktcodes (BTM) aufgrund ihrer Viskosität geändert.



**BG BAU**  
Berufsgenossenschaft  
der Bauwirtschaft

Startseite » Baustoffe/Merkblätter » Baustoffe » Arbeitsverfahren » D 170

**Betontrennmittel**

Was ist neu?  
Informationen für Ihr Gewerk  
Gefährdungsbeurteilung  
Hinweise zu Fachinfos  
Baustoffe/Merkblätter  
Baustoffe  
• Allgemein  
• Arbeitsmittel  
• Persönliche  
Schutzmaßnahmen  
• Arbeitsverfahren  
• 3D-Grundlagen  
• Formulare  
• Tabellen  
• Gesundheitsschutz  
Baustoff-Ordner  
Baustoff-Merkblätter  
Planungs-Informationen  
Vorschriften/Regeln  
Arbeitsblätter/Formulare  
Weitere Medien

Als Betontrennmittel werden folgende Produkte angeboten:  
Minerale, Pflanzenöle, Emulsionen, Waxes, Pasten, Lacke  
• Betontrennmittel dünn und sparsam auftragen. Beim Aufsprühen Verlängerungsrohr verwenden, um das Einatmen von Sprühnebel zu begrenzen.  
• Zündquellen fernhalten, offene Flammen vermeiden.  
• Vorkleinmenge am Arbeitsort auf Schüttbedarf beschränken.  
• Gefäße geschlossen halten.  
• Beim Verarbeiten in Räumen, Lüftungsmaßnahmen durchführen (Fenster und Türen öffnen).  
• Bei lösemittelhaltigen Produkten Atemschutz mit Kombinationsfilter A2-P2 benutzen, wenn Lüftungsmaßnahmen nicht ausreichen und Trennmittelabgase und -nebel angehalten werden können.  
Bei lösemittelhaltigen Produkten Partikelfilter P2 bzw. FFP2 benutzen (bei Spritzverfahren).  
• Unbedeckte Körperpartie mit fetthaltiger Hautschutzsalbe eincremen.  
• Geeignete Körperreinigungsmittel benutzen, z. B. Gesichtswasser, Schutzbrille, Schutzhandschuhe aus Nitril oder Butylkautschuk.  
• Bei Spritzern in die Augen sofort mit viel Wasser spülen und umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Vorsorgeuntersuchungen  
Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung vorsehen (Pflanzenschutz) oder erlassen (Angebotsuntersuchungen). Hierzu Beratung durch den Betriebsarzt.

Suche  
Suchbegriff eingeben  
Start

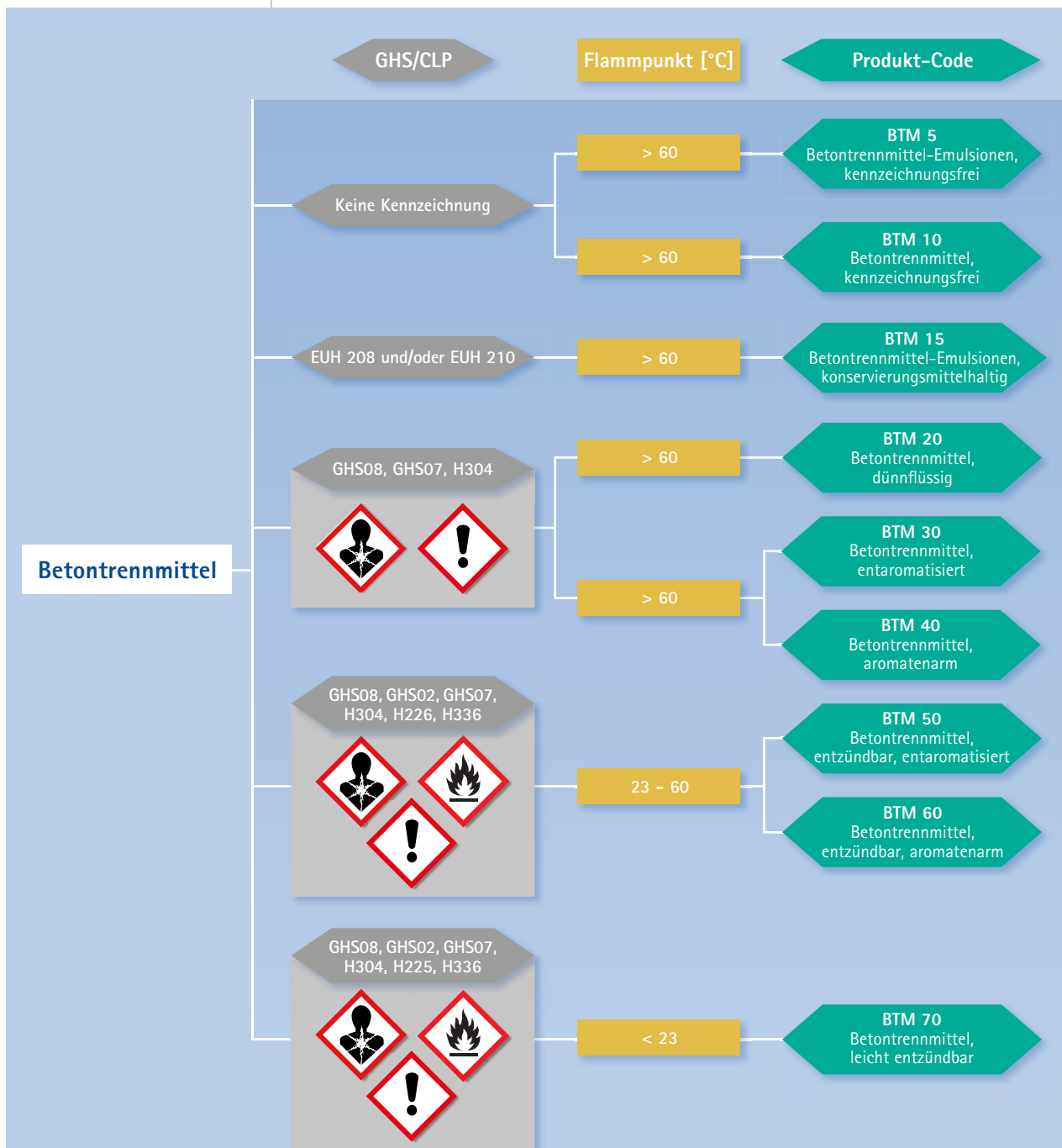
Volltextsuche mit Filterfunktionen

Was ist neu?  
Die Baustoffe auf dem Smartphone oder Tablet-PC  
Update Juni 2013  
Info-Tipp

Zum 01. Dezember 2010 hat sich die Viskositätsgrenze für Mineralöle zur Kennzeichnung von  $< 7 \text{ mm}^2/\text{s}$  auf  $\leq 20,5 \text{ mm}^2/\text{s}$ , bestimmt bei  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , erhöht. Bedingt durch eine zunehmende Marktakzeptanz wurde für kennzeichnungsfreie Betontrennmittel-Emulsionen der neue Produktgruppencode BTM 5 eingeführt. Die Produktgruppencodes wurden der aktuellen CLP-Verordnung angepasst. Daher fallen nahezu alle Produkte auf dieser Basis aus dem Produktcode BTM 10 heraus und werden in BTM 20 eingestuft. Für Betontrennmittel ab einem Mineralölanteil von  $\geq 10,0 \%$  gilt dies seit dem 01. Juni 2015. [25]

Nach Einschätzung der in der Deutschen Bauchemie e.V. organisierten Hersteller werden die meisten Trennmittel in BTM 10, BTM 15, BTM 20, BTM 30 und BTM 50 eingeordnet.

### Schema „Produktgruppen Betontrennmittel“

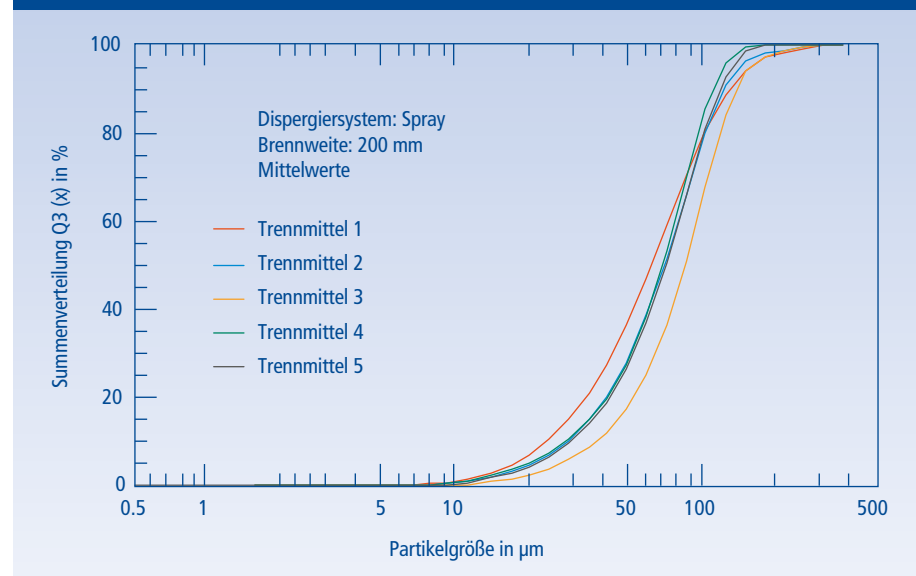




Bei Verwendung eines Sprühgerätes zum Betontrennmittelauftrag entstehen „Sprühnebel“ (Aerosole). Aerosole mit Teilchengrößen unter  $10\ \mu\text{m}$  sind nach Aussagen der medizinischen Fachliteratur lungengängig. Dabei können sich Aerosolpartikel mit einem Durchmesser  $< 5\ \mu\text{m}$  im peripheren Bronchialbaum (Alveolen) ablagern, während Partikel mit einem Durchmesser zwischen  $5\ \mu\text{m}$  und  $10\ \mu\text{m}$  in den oberen Luftwegen und dem zentralen Bronchialbaum abgelagert werden. Um der Frage nachzugehen, ob das Versprühen von Betontrennmitteln zu alveolengängigen Partikeln in den Sprühnebeln führt, wurden im Auftrag der Deutschen Bauchemie Untersuchungen zur Teilchengrößenverteilung der dabei entstehenden Tröpfchen durchgeführt. Untersucht wurden dabei fünf unterschiedliche mineralölbasierte Betontrennmittel.

Um eine generelle Aussage für die am Markt befindlichen Betontrennmittel ableiten zu können, wurden sowohl lösemittelhaltige als auch lösemittelfreie Produkte ausgewählt. Das Versprühen erfolgte mit einer in der Praxis üblicherweise verwendeten Handspritze unter Verwendung einer sehr feinen Flachstrahldüse bei einem Arbeitsdruck von 5 bar. Die Ermittlung der Partikelgrößenverteilung mittels Laser-Diffraktionsverfahren hat gezeigt, dass die Sprühnebel unter den genannten Untersuchungsbedingungen keine nennenswerten Anteile an Partikeln  $< 5\ \mu\text{m}$  enthielten. Auch in dem für die Beantwortung der Fragestellung relevanten Bereich zwischen  $5\ \mu\text{m}$  und  $10\ \mu\text{m}$  lagen die ermittelten Anteile deutlich unter ein Prozent.

Abbildung: Partikelgrößenverteilung von Trennmitteln (Auszug aus Analysebericht [15])



Die Ergebnisse belegen, dass eine Lungengängigkeit der beim sachgemäßen Versprühen von Betontrennmitteln entstehenden Nebel nicht gegeben ist.

## 4.2 Transport/Lagerung

Der Transport und die Lagerung von Betontrennmitteln erfolgt in fest verschlossenen Gebinden. Tritt eine Leckage auf, so kann das flüssige Betontrennmittel ungehindert ins Erdreich eindringen und somit auch eine Verbindung zum Wasser entstehen, gleich ob Grund- oder Oberflächenwasser. Die allgemeine Verwaltungsvorschrift (VwVwS) zum Wasserhaushaltsgesetz (WHG) beurteilt die Stoffe, die nachhaltig die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig verändern. Entsprechend ihrer Eigenschaften werden sie als nicht wassergefährdend (nwg) eingestuft oder einer Wassergefährdungsklasse (WGK) zugeordnet:

nwg: nicht wassergefährdend

WGK 1: schwach wassergefährdend

WGK 2: wassergefährdend

WGK 3: stark wassergefährdend

Die Bewertung des Wassergefährdungspotentials erfolgt aufgrund von Stoffeigenschaften, insbesondere der akuten Toxizität gegenüber Säugetieren (oral und/oder dermal), der Toxizität gegenüber aquatischen Organismen (meist Fisch und Bakterie), der biologischen Abbaubarkeit, sowie des Bioakkumulationspotentials, durch die Kommission zur Bewertung wassergefährdender Stoffe (KBwS), in der Bund, Länder und Industrie vertreten sind.

Betontrennmittel sind in der Regel Zubereitungen mit wassergefährdenden Stoffen. Die Einstufung von Stoffgemischen wird in der VwVwS beschrieben. Nach den dort genannten Regeln kann der Hersteller für sein Betontrennmittel eigenverantwortlich eine Selbsteinstufung vornehmen.

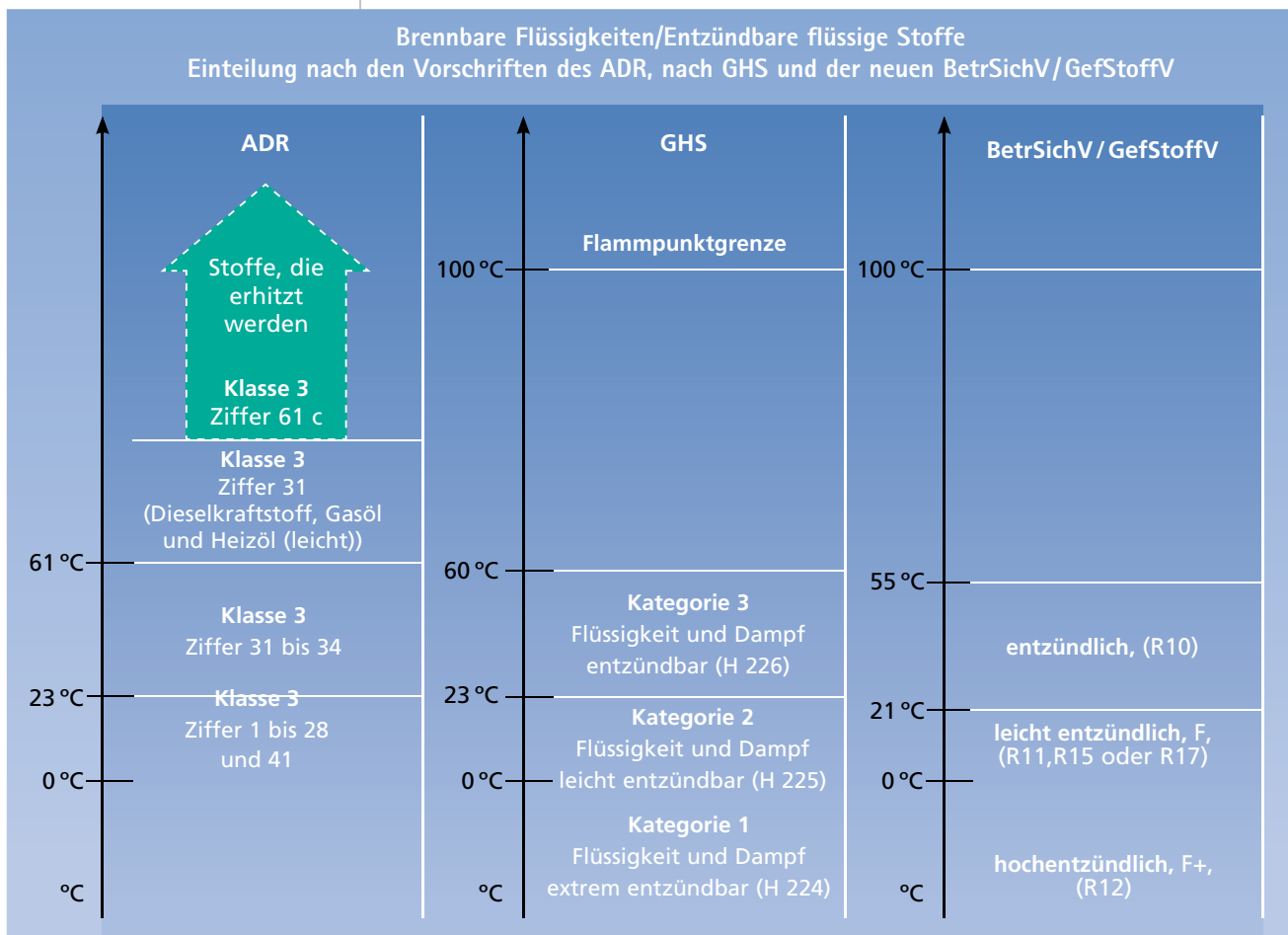
Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen unterliegen gesetzlichen Anforderungen, die von dem Gefährdungspotential der Anlage abhängig sind. Diese ergeben sich aus der Wassergefährdungsklasse und der Menge der wassergefährdenden Stoffe (siehe hierzu länderspezifische Verordnungen).

Hinzukommend gilt für die Lagerung die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), in der der Arbeitgeber verpflichtet wird, für jeden eingesetzten Rohstoff eine Gefährdungsanalyse unter Zuhilfenahme der CLP-Verordnung und der allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes durchzuführen und Ergebnisse hieraus umzusetzen.



Für den Transport von Betontrennmitteln gilt nach dem europäischen Übereinkommen die ADR (01.01.2011) zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, zu Luft und zu Binnengewässern. Die Beförderung auf See hat eine eigene Vorschrift (GGVSee).

Ein Betontrennmittel wird zum Gefahrgut durch Erreichen der Flammpunktgrenze oder durch Umweltgefahr. Das Gefahrenpotential liegt somit im Einsatz von Lösemitteln mit niedrigen Flammpunkten (< 61 °C) oder umweltgefährdenden Stoffen.



### 4.3 Entsorgung

Reste von Betontrennmitteln sind ölhaltige Substanzen, gleich welcher Rohstoffbasis sie angehören. Reste sind getrennt von anderen Stoffen zu entsorgen und nicht mit anderen Stoffen zu vermischen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass Restmengen nicht ins Erdreich eindringen bzw. in Kontakt mit Grund- oder Oberflächenwasser kommen.

Anhaftungen an Schalungsresten können bei der Entsorgung, aufgrund der geringfügigen Mengen, unberücksichtigt bleiben.

Die restentleerten Gebinde sind entsprechend der Verpackungsverordnung (VerpackV) dem Stoffrecycling zuzuführen. Dazu tragen die Verpackungen Lizenzzeichen der Entsorgungswirtschaft. Angaben zur Entsorgung sind den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller zu entnehmen.

#### 4.4 Biologische Abbaubarkeit

Gelangt ein Betontrennmittel in die Umwelt, so wird das Ökosystem damit belastet. Bei Betontrennmitteln betrachtet man in der Regel den Einfluss auf das aquatische Ökosystem, indem man die biologische Abbaubarkeit bestimmt. Man unterscheidet zwischen schnell, inhärent (potentiell) und prinzipiell biologisch abbaubar. Der biologische Abbau ist die von Mikroorganismen bewirkte chemische Umwandlung organischer Stoffe bis zur Mineralisierung oder/und die Bildung von Biomasse in wasserhaltiger Umgebung. Für jede Stufe gibt es spezifische Testmethoden. Ein schnell abbaubares Betontrennmittel belastet das Ökosystem am wenigsten.

Die Bestimmung der schnellen biologischen Abbaubarkeit geschieht nach der OECD-Richtlinie 301. Entscheidend ist hier die Höhe der biologischen Abbaubarkeit im sog. 10-Tage-Fenster. Da sich nicht jeder dieser Tests für die Untersuchung ölhaltiger Produkte eignet, ist für die Beurteilung von Betontrennmitteln, unter den in Frage kommenden Verfahren OECD 301 A-F, ein auf die Zusammensetzung des Produktes abgestimmtes Prüfverfahren auszuwählen.

*BOD – Biologischer Sauerstoffbedarf*  
*CO<sub>2</sub> – Kohlendioxidentwicklung*  
*COD – Chemischer Sauerstoffbedarf*  
*DOC – Gelöster organischer Kohlenstoff*

Testmethode	Parameter	Dauer (Tage)	Grenzwert (%)	OECD Guideline
<b>schnell biologisch abbaubar</b>				
DOC Die Away Test	DOC	28	70	310A
CO <sub>2</sub> - Evolution Test	CO <sub>2</sub>	28	60	301B
Closed Bottle Test	BOD	28	60	301D
Manometric Respirometry Test	BOD	28	60	301F
mod. MITI (I) Test	BOD	28	60	301C
mod. OECD Screening Test	DOC	28	70	301E
<b>inhärent biologisch abbaubar</b>				
Zahn-Wellens/EMPA-Test	DOC/COD	28	20	302B
mod. SCAS Test	DOC	variabel	20	302A
mod. MITI (II) Test	BOD	28	20	302C
<b>prinzipiell biologisch abbaubar</b>				
Simulations Test	DOC	3-6 Wochen		303A

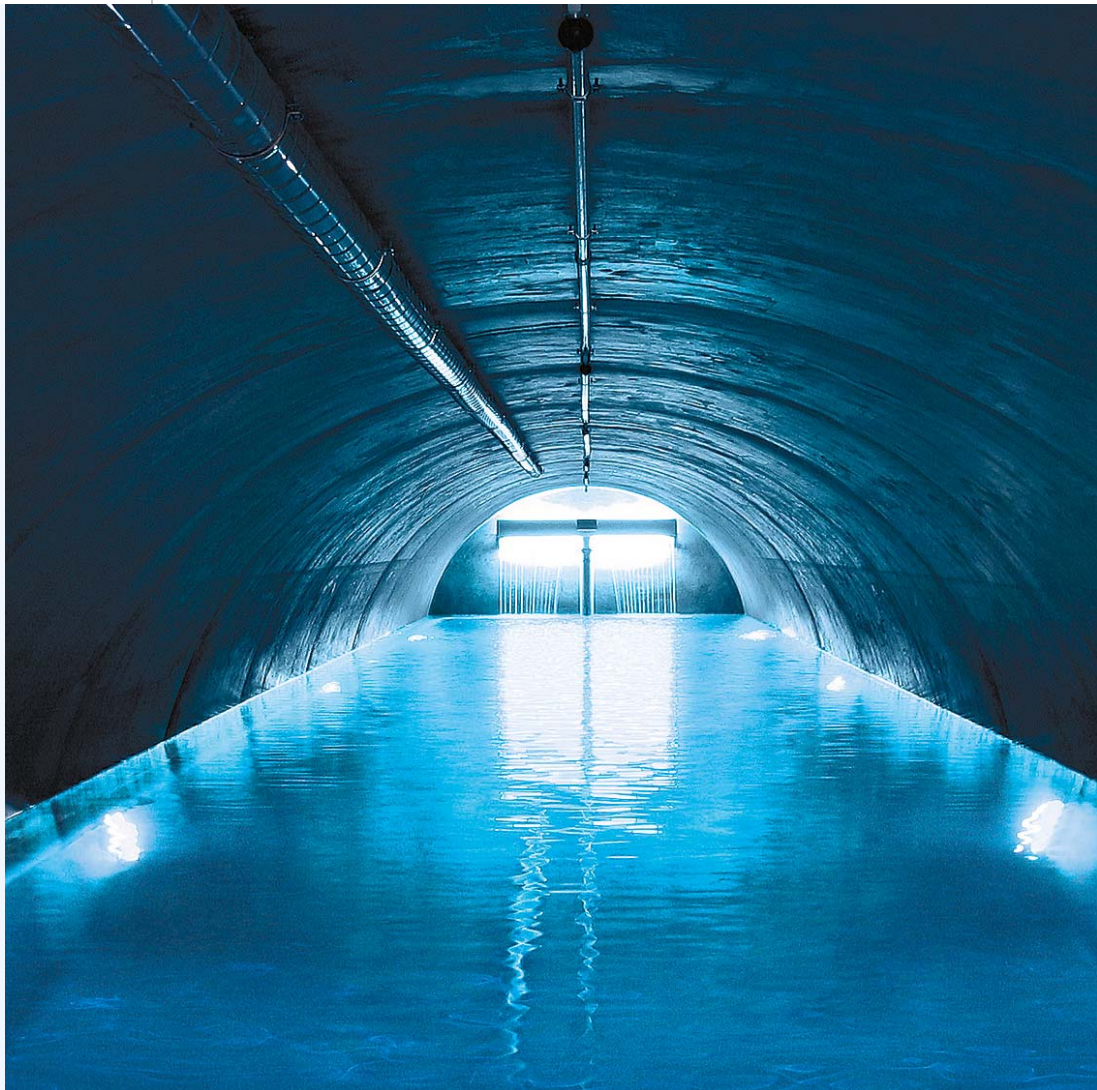
Betontrennmittel auf Mineralölbasis sind in der Regel inhärent (potentiell) oder prinzipiell biologisch abbaubar, die auf Basis nachwachsender Rohstoffe in der Regel schnell abbaubar. Mit zunehmendem Umweltbewusstsein ist daher zu beobachten, dass biologisch schnell abbaubare Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe immer stärker nachgefragt werden.

Weiterhin besteht noch die Möglichkeit, ein Trennmittel mit dem „Blauen Engel“ zu kennzeichnen. Hierfür müssen die im RAL-UZ 178 angegebenen Anforderungen erfüllt werden.

#### 4.5 Einsatz im Trinkwasserbereich

Für Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, dürfen nach § 17 der Trinkwasserverordnung nur Materialien verwendet werden, die im Kontakt mit Wasser Stoffe nicht in Konzentrationen abgeben, die höher sind als nach den anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar, den Schutz der menschlichen Gesundheit mindern oder den Geruch oder Geschmack des Wassers verändern. Das DVGW-Arbeitsblatt W 347 definiert die hygienischen Anforderungen und Prüfungen für zementgebundene Werkstoffe, Zusatzmittel, Zusatzstoffe und Bauhilfsstoffe, zu denen auch die Betontrennmittel gehören.

Betontrennmittel müssen sowohl einer mikrobiologischen Prüfung nach DVGW-Arbeitsblatt W 270 als auch Migrationsprüfungen (z. B. Geruch, Trübung, TOC- und Schwermetallabgabe) unterzogen werden. Außerdem müssen ihre Inhaltsstoffe in der dem Arbeitsblatt W 347 anhängenden Positivliste (Anhang A) aufgeführt sein.





## 4.6 Europäische Klassifizierungssysteme zur Bewertung von Betontrennmitteln

In den meisten europäischen Ländern gibt es kein spezielles Klassifizierungssystem für Betontrennmittel, sondern die vorhandenen Systeme erstrecken sich auf alle Bauprodukte.



Beispielsweise wird in Schweden das BASTA-System angewendet, das die Verwendung gefährstoffhaltiger Bauprodukte ausschließen soll. Anbieter können ihre Produkte, z. B. auch Betontrennmittel, registrieren, wenn sie bestimmte Anforderungen erfüllen. Die Bewertungskriterien für die Produktzusammensetzung orientieren sich an der CLP-Durchführungsverordnung der Europäischen Gemeinschaft.

In Frankreich und in den Niederlanden wurden von den zuständigen Fachverbänden Klassifizierungssysteme speziell für Betontrennmittel geschaffen, um die Transparenz und Vergleichbarkeit, der auf dem Markt befindlichen Produkte, im Hinblick auf die Umwelteigenschaften zu verbessern.

Der französische Verband der Beton- und Mörtelzusatzmittelhersteller (SYNAD) hat 2010 seine Klassifizierung für Betontrennmittel überarbeitet. In der SYNAD sind die wichtigsten Anbieter bauchemischer Produkte des französischen Marktes organisiert. Die Betontrennmittel werden nach stofflichen Gesichtspunkten (pflanzlich/mineralölbasierend) in Gruppen eingeteilt. Innerhalb der Gruppen werden die Produkte nach den Kriterien Feuergefahren, Arbeitshygiene, VOC-Gehalt und biologische Abbaubarkeit nach OECD 301F bewertet. Dabei werden ein bis vier Wassertropfen-Symbole vergeben. Betontrennmitteln auf Basis pflanzlicher Öle wird ein Gütesiegel in Form eines Kleeblatts verliehen (Appellation Végétal).



Die 10-jährige Erfahrung mit der Classification SYNAD hat gezeigt, dass die Verbreitung und Akzeptanz von Betontrennmitteln auf Basis pflanzlicher Öle auf dem französischen Markt gestiegen ist.

Bereits 1998 hat auch der Verband der Niederländischen Betontrennmittelhersteller (Stichting Beton Losmiddel Fabrikanten) in Zusammenarbeit mit Gesundheitsbehörden ein Klassifizierungssystem ins Leben gerufen. In dem Verband sind 5 Anbieter von Betontrennmitteln organisiert, die etwa 85 % des niederländischen Marktes abdecken. Die Produkte werden in 5 Klassen eingeteilt, die nach biologischer Abbaubarkeit und der Kennzeichnung nach der CLP-Verordnung differenziert werden. Trennmittel, überwiegend hergestellt aus nachwachsenden Rohstoffen, leicht biologisch abbaubar nach OECD 301 und lösemittelfrei, werden in die höchste Klasse eingeordnet. Auch auf dem niederländischen Markt hat die Klassifizierung der BLF die Akzeptanz und Verbreitung von Trennmitteln aus nachwachsenden Rohstoffen erfolgreich gefördert. Seit der Einführung ist jedoch keine Aktualisierung der Klassifizierung erfolgt.

## 5 ROHSTOFFE

### 5.1 Hauptbestandteile

#### 5.1.1 Mineralöle (paraffin- und naphthenbasisch)

Mineralöle sind komplexe Stoffgemische aus paraffinischen, naphthenischen und aromatischen Kohlenwasserstoffketten mittlerer Länge. In aller Regel sind die in Betontrennmitteln eingesetzten Mineralöle hoch hydriert, so dass der Aromatenanteil sehr gering gehalten werden kann. Der Flammpunkt der eingesetzten Mineralöle liegt deutlich über 100 °C.

Die Zusammensetzung wird im Wesentlichen durch die Herkunft bestimmt. Vorkommen mit naphthenischem Hauptbestandteil sind überwiegend in Argentinien und Venezuela. Vorkommen mit paraffinischem Hauptbestandteil sind weit verbreitet. Die für Betontrennmittel eingesetzten Öle werden durch fraktionierte Destillation oder durch Cracken (Spalten der großen Moleküle) und Hydrieren gewonnen. Im Betontrennmittel hat das Mineralöl die Aufgabe des Träger- oder Basisrohstoffes und trennt den Beton von der Schalung durch die physikalischen Bedingungen (hydrophobe Wirkung von Öl zum Wasser).

Naphthenische und paraffinische Mineralöle sind keine Gefahrstoffe im Sinne der CLP-Verordnung, sofern die kinematische Viskosität größer 20,5 mm<sup>2</sup>/s bei 40 °C ist und der PCA-Gehalt unter 3 % liegt.

#### 5.1.2 Syntheseöle



Syntheseöle sind hochwertige, mit definierten chemischen und physikalischen Eigenschaften hergestellte Grundöle für die verschiedensten Anwendungsbereiche.

Diese werden als paraffinbasierte Grundöle aus der hydrierenden Spaltung (Hydrocracking) von langkettigen Paraffinen (Gatsch) gewonnen. Die als Verunreinigung vorliegenden ungesättigten Verbindungen werden durch Wasserstoffanlagerung hydriert. Syntheseöle werden in Trennmitteln als Trägerflüssigkeiten für Additive eingesetzt.

Syntheseöle sind keine Gefahrstoffe im Sinne der CLP-Verordnung, sofern die kinematische Viskosität größer 20,5 mm<sup>2</sup>/s bei 40 °C ist und der PCA-Gehalt unter 3 % liegt.

### 5.1.3 Gasöle

Eine neue Rohstoffbasis für die Herstellung von Trennmitteln sind Kohlenwasserstoffe, die nach dem GtL-Verfahren (Gas-to-Liquids) hergestellt werden. Beim GtL-Verfahren wird Erdgas durch Zufuhr von Sauerstoff und Wasserstoff zu Synthesegas und in einer Fischer-Tropsch-Synthese zu Kohlenwasserstoffgemischen umgewandelt.

Diese neue Rohstoffbasis ist völlig schwefelfrei, enthält keine aromatischen Verbindungen oder organischen Stickstoff. Die PCA-Gehalte sind außerordentlich niedrig und liegen in Summe  $< 1$  ppm.

Der neue Rohstoff ist farb- und geruchlos. Die Kennzeichnung erfolgt nach den gleichen Regeln wie bei Mineral- und Syntheseölen.

### 5.1.4 Pflanzenöle

Pflanzenöle sind Öle auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Raps-, Soja-, Kokos-, Palmkern-, Sonnenblumenöl etc.). In chemischer Hinsicht handelt es sich um Triglyzeride natürlicher Fettsäuren.

Pflanzenöle werden aus dem Anbau obiger Pflanzen gewonnen. Im Trennmittel hat das Pflanzenöl die Aufgabe des Träger- oder Basisrohstoffes. Die Trennwirkung erfolgt chemisch/physikalisch.

Raps- und Sonnenblumenöle sind in der Regel nicht wassergefährdende Stoffe. Die für Betontrennmittel eingesetzten Pflanzenöle sind nicht toxisch und es liegt keine Einstufung gemäß CLP-Verordnung vor.

### 5.1.5 Fettsäureester

Fettsäureester (FSE) werden sowohl direkt (z. B. aus Rapsöl) gewonnen als auch zunehmend durch Ver- oder Umesterung natürlicher Ressourcen hergestellt. Sie werden in der Schmierstoff- und Nahrungsmittelindustrie eingesetzt. In Betontrennmitteln auf Mineralölbasis verwendet man FSE als Additive. Je nach Typ des Esters stehen porenmindernde Funktion oder Verbesserung der Trennleistung im Vordergrund. In mineralölfreien Trennmitteln verwendet man FSE sowohl als Additive aus den angeführten Gründen wie auch als Basisöle aufgrund der günstigen ökologischen Voraussetzungen der FSE.

Bestimmte Ester von Speisefettsäuren sind als Zusätze für Lebensmittel (z. B. E 491– 495) erlaubt. Sie sind schnell biologisch abbaubar. Nur FSE mit geradzahligem, unverzweigter C-Kette und mit 12 und mehr C-Atomen sowohl beim Fettsäure- als auch beim Fettalkoholrest sind nicht wassergefährdende Stoffe, ansonsten ist die WGK 1 vorherrschend.





### 5.1.6 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. In Betontrennmitteln werden sie als Basisstoff oder auch als Additiv zur Verbesserung der Trenneigenschaften eingesetzt.

Wachse sind in der Regel nicht wassergefährdende Stoffe oder in die Wassergefährdungsklasse 1 eingestuft.

### 5.1.7 Lösemittel paraffinisch



Lösemittel für Betontrennmittel sind paraffinbasierte, dünnflüssige, flüchtige, komplexe Kohlenwasserstoffgemische. Im Trennmittelbereich werden bevorzugt entaromatisierte Kohlenwasserstoffe eingesetzt. Im Vergleich zu den Mineralölen erreichen die Viskositäten der Lösemittel Werte deutlich unter 2 mm<sup>2</sup>/s.

Lösemittel für Trennmittel, definiert über die Siedeschnitte, werden durch Hydrierung von Erdölfractionen und aus der hydrierenden Spaltung (Hydrocracking) gewonnen. Sie werden in den Trennmitteln zur Steuerung der Viskosität und Trennfilmstärke sowie als Trägerflüssigkeit für Additive – auch vermischt mit anderen höherviskosen Ölen – eingesetzt. Außerdem besitzt diese Stoffklasse ein sehr gutes Spreit (Kriech)-Verhalten auf der Schalung. Nach der Applikation des Trennmittels dunstet das Lösemittel definiert ab.

Paraffinbasierte, entaromatisierte Lösemittel sind der WGK 1 zugeordnet. Nach der CLP-Verordnung werden die Lösemittel grundsätzlich gekennzeichnet.

## 5.2 Additive

### 5.2.1 Fettsäuren

Unter dieser Bezeichnung versteht man im Allgemeinen unverzweigte Carbonsäuren. Die typischen Vertreter sind solche aus natürlicher Herkunft mit 12 bis 22 C-Atomen. Fettsäuren (FS) gewinnt man durch Spaltung von pflanzlichen Ölen und tierischen Fetten. Sie sind sehr schwache Säuren und stellen u. a. Ausgangsprodukte für Tenside, Schmierstoffe, Kosmetika und Nahrungsmittel dar. In Betontrennmitteln setzt man insbesondere Gemische höherer Fettsäuren (z. B. Stearin- und Ölsäure) ein. Sie besitzen die Funktion der chemischen Trennwirkung, indem sie sich mit den alkalischen Bestandteilen des Frischbetons an der Betonoberfläche zu wasserunlöslichen Metallseifen umsetzen. Durch diese Reaktion wird die physikalische Trennwirkung verstärkt.

Speisefettsäuren (E 570) sind als Lebensmittelzusätze erlaubt und schnell biologisch abbaubar. Fettsäuren mit gesättigter, unverzweigter und geradzahligter C-Kette mit 14 und mehr C-Atomen sind nicht wassergefährdende Stoffe. Andere FS sind der WGK 1 zugeordnet.

### 5.2.2 Fettalkohole

Unter Fettalkoholen (FA) versteht man im Allgemeinen lineare, gesättigte oder ungesättigte primäre Alkohole mit 6 bis 22 C-Atomen. Die Herstellung erfolgt überwiegend aus natürlichen Fetten und Fettsäuren durch katalytische Reduktion. Es sind neutrale, ölige bis pastöse Flüssigkeiten, die als Rohstoffe für Tenside sowie für Cremes und Salben verwendet werden. Höhere Fettalkohole werden in Betontrennmitteln aufgrund ihrer günstigen ökologischen Eigenschaften als Basisöl eingesetzt.

Gesättigte Fettalkohole mit 14 und mehr C-Atomen und geradzahligter C-Kette sowie ungesättigte FA mit 16 und 18 C-Atomen und geradzahligter, unverzweigter Kette sind in der Regel schnell biologisch abbaubar und fallen in die Gruppe der nicht wassergefährdenden Stoffe.

### 5.2.3 Harze

Die in Trennmittel verwendeten Harze sind natürliche feste oder zähflüssige organische Stoffe, die sich aus verschiedenen chemischen Substanzen zusammensetzen. Die meisten Harze bilden aus Lösungen oder Emulsionen nach der Trocknung zusammenhängende Filme.

Die natürlichen Harze werden überwiegend aus Ausscheidungen (Harzbalsam) von bestimmten Bäumen gewonnen. Im Trennmittelbereich finden natürliche Harze in erster Linie als Schallacke Verwendung. Am häufigsten werden Kolophonium-Sorten als trennwirksame Bestandteile eingesetzt.

Die verwendeten Harze sind in Wasser praktisch unlöslich und werden überwiegend in die Wassergefährdungsklasse 2 eingestuft

In seltenen Fällen kann es zu sensibilisierenden Effekten kommen, die eine Kennzeichnung nach CLP-Verordnung erforderlich machen.

### 5.2.4 Emulgatoren (Tenside)

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. Öl / 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 Trennemulsionen unerlässlich. In nichtwässrigen Trennmitteln werden sie als Spreitungsmittel und als Additive zur Porenunterdrückung an der Betonoberfläche eingesetzt. Im Trennmittelbereich werden meist Fettsäureester (ethoxyliert und nicht ethoxyliert), Fettalkohol- und Fettamine-thoxylate verwendet.

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 Wassergefährdungsklasse 1 zugeordnet. Fast alle Tenside im Trennmittelbereich verfügen über eine schnelle biologische Abbaubarkeit.

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

#### 5.2.5 Korrosionsinhibitoren

Zum passiven Korrosionsschutz geeignete Produkte, mit denen Anlagen usw. gegen den Angriff korrodierender Medien geschützt werden können.

Typische Korrosionsinhibitoren in Trennmitteln sind Calciumsulfonate, Bernsteinsäurehalbester, Fettamine oder Imidazolinverbindungen. Sie werden in Trennmitteln eingesetzt, um Rostbildung auf Stahlschalungen temporär vorzubeugen.

Die in Trennmitteln verwendeten Korrosionsinhibitoren sind in der Regel in die Wassergefährdungsklassen 1 bzw. 2 eingestuft. Sie sind mindestens inhärent biologisch abbaubar; im Einzelfall schnell biologisch abbaubar.

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

#### 5.2.6 Biozide

Bei der Herstellung von Trennmittel-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.

Einige wichtige Biozid-Wirkstoffe sind schon heute ab einer gewissen Einsatzmenge als sensibilisierend eingestuft. Aufgrund der CLP-Verordnung ändern sich die Kriterien für die ergänzende Kennzeichnung von Gemischen, die sensibilisierende Stoffe in geringen Konzentrationen enthalten. Daher kann es notwendig werden, Trennmittel-Emulsionen ab dem 1. Juni 2015 mit dem EUH-Satz 208 „Enthält (Name des sensibilisierenden Stoffes), kann allergische Reaktionen hervorrufen“ zu kennzeichnen.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

In der vierten Ausgabe des Sachstandsberichts werden die Auswirkungen der neuen Vorschriften des europäischen Chemikalienrechts auf Betontrennmittel und deren Rohstoffe beschrieben. Der Sachstandsbericht gibt daher einen Überblick über aktuelle Tendenzen und Entwicklungen auch im europäischen Kontext.

Für den Anwender steht auf dem Markt eine abgerundete Palette von Betontrennmitteln für alle Anwendungsbereiche zur Verfügung. Nach wie vor am häufigsten werden mineralölhaltige Produkte verwendet. Emulsionen haben sich insbesondere im Fertigteilwerk als technisch sinnvolle und umweltfreundliche Alternative etabliert und einen signifikanten Marktanteil (> 10 %) erreicht. Hinsichtlich Auftrag und Anwendung werden die wichtigsten Aspekte kurz dargestellt. Für weitergehende Informationen wird auf die von der Deutschen Bauchemie herausgegebenen Broschüren „Betontrennmittel – Informationsschrift für den Anwender“ [29] und „Merkblatt Technische Ausrüstung für die Lagerung und Anwendung von Betontrennmitteln“ [30] verwiesen.

Die seit 2009 gültige CLP-Verordnung der EU muss zum 1. Juni 2015 auch für Zubereitungen wie z. B. Betontrennmittel angewendet werden. Dadurch ergibt sich für einen Großteil der bestehenden mineralölbasierten Produkte eine Kennzeichnung, die auf eine geänderte Viskositätsgrenze zurückzuführen ist. Die so gekennzeichneten Produkte müssen als aspirationstoxisch (H 304) eingestuft werden. Betontrennmittel, die ausschließlich auf Basis nachwachsender Rohstoffe formuliert werden, sind nicht betroffen. Eine differenzierte Einstufung nach Gefahrstoffrecht in GISCODEs wurde durch GISBAU in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bauchemie e.V. vorgenommen.

Auch für die in Betontrennmitteln verwendeten Rohstoffe gilt die Europäische Chemikalienverordnung (REACH). Deren Registrierung ist durch die Vorlieferanten inzwischen weitestgehend erfolgt.

Bei der biologischen Abbaubarkeit differenziert man in schnell, inhärent und prinzipiell biologisch abbaubar. Die Deutsche Bauchemie e.V. empfiehlt zur Bestimmung des biologischen Abbaus die Prüfung der Gesamtformulierung und die Wahl eines OECD-Verfahrens, da bei diesen Methoden alle Bestandteile der Formulierung bewertet werden. Dabei ist es nicht entscheidend, ob das Produkt als Emulsion oder als ölige Zubereitung vorliegt. Trennmittel aus nachwachsenden Rohstoffen sind in der Regel schnell biologisch abbaubar, die auf Mineralölbasis in der Regel inhärent oder prinzipiell biologisch abbaubar.

Betontrennmittel können auch für Betonbauteile eingesetzt werden, die mit Trinkwasser in Berührung kommen. Dazu muss das Trennmittel den Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 347 „Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich“ entsprechen.

Die Wassergefährdungsklasse von Trennmitteln wird anhand der „Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe (VwVwS)“ aus der Kenntnis der Rohstoffeinstufungen ermittelt, wobei der überwiegende Teil der Trennmittel in die WGK 1 fällt. Nicht wassergefährdende Trennmittelzubereitungen sind zurzeit nur auf Basis unveränderter pflanzlicher Öle möglich, die aber den betontechnologischen Anforderungen in der Regel nicht genügen.





Die in Frankreich und den Niederlanden existierenden Klassifizierungen für Betontrennmittel haben die Transparenz und Vergleichbarkeit der auf dem Markt befindlichen Produkte im Hinblick auf die Umwelteigenschaften verbessert und den Marktanteil umweltverträglicher Produkte gefördert. Andere europäische Länder sind diesen Beispielen nicht gefolgt und auch die EFCA hat nach kurzer Beratung die Initiative zur Schaffung eines europäischen Klassifizierungssystems zurückgestellt.

Im zweiten Teil des Sachstandsberichtes werden die wichtigsten Rohstoffklassen zur Formulierung von Trennmitteln hinsichtlich ihres Umweltverhaltens beschrieben, wobei eine Unterteilung in Hauptbestandteile und Additive vorgenommen wurde.

Die verwendeten Mineralöle und Syntheseöle sind in der Regel kennzeichnungsfreie Produkte der WGK 1 mit inhärent biologischer Abbaubarkeit. Der überwiegende Teil der Rohstoffe unterliegt aufgrund der niedrigen Viskosität einer Kennzeichnung nach der CLP-Verordnung.

Die eingesetzten reinen Pflanzenöle sind kennzeichnungsfreie nicht wassergefährdende Stoffe (nwg Stoffe) mit schneller biologischer Abbaubarkeit. Pflanzenölderivate sind ähnlich zu bewerten, jedoch liegt hier eine Einstufung in die WGK 1 vor.

Lösemittel für Betontrennmittel sind paraffinbasierte, entaromatisierte, inhärent biologisch abbaubare Kohlenwasserstoffgemische der WGK 1, die aufgrund der niedrigen Viskosität und des Flammpunktes der Kennzeichnungspflicht unterliegen.

Die als Additive verwendeten Fettsäuren, Fettalkohole und Fettsäureester sind überwiegend kennzeichnungsfreie, schnell abbaubare Stoffe und in die WGK 1 eingeordnet.

Die im Additivbereich eingesetzten Emulgatoren sind in der Regel kennzeichnungspflichtige, schnell abbaubare Stoffe der WGK 2.

Korrosionsinhibitoren unterliegen einer Kennzeichnungspflicht, die in Abhängigkeit von der Zusammensetzung unterschiedlich ist. Sie sind inhärent biologisch abbaubar und in die WGK 1 oder 2 eingestuft.

Die Betrachtung der wesentlichen Rohstoffe ergibt ein differenziertes Bild über die Bewertung von Betontrennmitteln im Hinblick auf umweltrelevante Kriterien. Der Sachstandsbericht schafft damit eine wesentlich höhere Transparenz über Technologie und Zusammensetzung von Betontrennmitteln und trägt dem Informationsbedürfnis der Öffentlichkeit Rechnung.

Durch die Anwendung der GHS-Verordnung auf Betontrennmittel werden viele Formulierungen auf Mineralölbasis zu Gefahrstoffen. Damit entsteht für den Anwender die Notwendigkeit zu prüfen, ob diese Produkte gegen nicht kennzeichnungspflichtige ausgetauscht werden können. Vor dem Hintergrund eines vorbeugenden Gesundheitsschutzes unterstützen die in der Deutschen Bauchemie organisierten Unternehmen dieses Substitutionsgebot.

## 7 ANHANG 1: BEGRIFFSDEFINITIONEN

<b>Additiv</b>	Ein Stoff, der anderen Stoffen oder Produkten in kleiner Menge zugesetzt wird, um deren Eigenschaften in bestimmter Weise zu verändern.
<b>ADR</b>	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Europäisches Übereinkommen zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
<b>aerober biologischer Abbau</b>	Biologischer Abbau unter Beteiligung von Sauerstoff als Reaktionspartner, Gegenteil: anaerober Abbau (unter Ausschluss von Sauerstoff).
<b>Aerosol</b>	Luft mit Schwebeteilchen aus feinverteilten Flüssigkeiten.
<b>AGW</b>	Arbeitsplatzgrenzwert ist die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der akute oder chronische Schädigung der Gesundheit der Beschäftigten nicht zu erwarten ist.
<b>aliphatische Verbindungen</b>	Stoffklasse der organischen Chemie bestehend aus geraden bzw. mehr oder weniger verzweigten Kohlenwasserstoffketten.
<b>alkalische Reaktion</b>	Stoffe, die in Gegenwart von Wasser einen pH-Wert $> 7$ bewirken (Hydroxylionen im Überschuss), pH $> 7 - 14$ alkalischer Bereich.
<b>Amphotenside</b>	Als amphotere Tenside oder auch als zwitterionische Tenside bezeichnet man Tenside, die sowohl eine negativ als auch eine positiv geladene funktionelle Gruppe besitzen.
<b>Antioxidantien</b>	Organische Verbindungen, die Produkten wie z. B. Ölen und Fetten zugesetzt werden, um eine ungewünschte Veränderung (Oxidation z. B. Verharzung) zu verhindern bzw. stark zu verlangsamen.
<b>Aromaten</b>	Stoffklasse der organischen Chemie, z. B. Benzol $C_6H_6$ u. seine Derivate. Ringförmige Kohlenwasserstoffverbindungen, mit einem aromatentypischen Elektronensystem.
<b>Bakterientoxizität</b>	Giftiger Effekt auf Bakterien.
<b>BArb.Bl.</b>	Bundesarbeitsblatt
<b>BetrSichV</b>	Betriebssicherheitsverordnung
<b>Blauer Engel</b>	Umweltzeichen, wird für solche Produkte vergeben, die verglichen mit herkömmlichen Produkten für den gleichen Verwendungszweck eine geringere Umweltbelastung bei unverminderter Gebrauchstauglichkeit aufweisen.
<b>BLF</b>	Stichting Beton Losmiddelen Fabricanten (holländischer Verband der Betontrennmittelhersteller)
<b>BPR</b>	Biocidal Products Regulation (Biozidprodukte-Verordnung)

<b>BSB</b>	Biologischer Sauerstoffbedarf (engl. BOD, biochemical oxygen demand)
<b>CKW</b>	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
<b>CLP-Verordnung</b>	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen („Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures“)
<b>CMR-Stoff</b>	cancerogen (krebserregend), mutagen (erbgutverändernd), reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend)
<b>Derivate</b>	Abkömmlinge einer bestimmten Verbindung oder Stoffgruppe
<b>DVGW</b>	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
<b>ECHA</b>	Europäische Agentur für chemische Stoffe, die die Umsetzung der REACH-Verordnung beaufsichtigt
<b>EFCA</b>	European Federation of Concrete Admixtures Associations
<b>EINECS</b>	Europäisches Altstoffverzeichnis (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)
<b>Emulgatoren</b>	Grenzflächenaktive Stoffe, die eine feine Verteilung zweier, nicht miteinander mischbarer Flüssigkeiten stabilisieren (Beispiel: Öl / Wasser).
<b>Emulsion</b>	System aus zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten, bei dem die eine Flüssigkeit in Form kleinster Tröpfchen in der anderen Flüssigkeit stabil verteilt ist.
<b>EUH-Satz</b>	Ergänzende Gefahrenhinweise (H-Sätze), die im GHS nicht berücksichtigt worden sind und nur in der EU verwendet werden.
<b>Fischtoxizität</b>	Bewertung eines schädlichen Einflusses auf Fische.
<b>Flammpunkt</b>	Temperatur, ab der eine Flüssigkeit unter definierten Bedingungen zündfähige Gasgemische entwickelt.
<b>GHS</b>	Globally Harmonized System (weltweit einheitliches System der Vereinten Nationen zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)
<b>GISBAU</b>	Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft

<b>GISCODE</b>	In GISBAU verwendetes Klassifizierungssystem zur Einstufung von Produktgruppen nach ihrem Gefährdungspotential.
<b>H- und P-Sätze</b>	Gefahren- und Sicherheitshinweise nach CLP-Verordnung
<b>Holzuckeraustritt</b>	Das, unter bestimmten Bedingungen, Austreten von Holzinhaltstoffen aus der Schalung, welche die Betonoberfläche negativ beeinflussen.
<b>Hydratation von Zement</b>	Chemische Reaktion des Zementes mit Wasser zu Zementstein.
<b>Hydrophobie</b>	Wasserabstoßender Effekt
<b>Korrosionsinhibitoren</b>	Additive, die die Korrosion von Metallen verhindern bzw. stark verlangsamen.
<b>Lunker</b>	Hohlräume im Beton, die durch nicht optimale Verdichtung oder Separation von Wasser im Frischbeton entstanden sind.
<b>MAK-Wert</b>	Maximale Arbeitsplatz-Konzentration; die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz
<b>Matrizen</b>	Schalungsart, die aus Flüssigkunststoffen besteht, auf einer Negativform aushärtet (bzw. als Serienstrukturen geliefert wird) und dem Beton neue Gestaltungsmöglichkeiten bietet.
<b>Mineralöl</b>	Aus mineralischen Rohstoffen gewonnene flüssige Destillationsprodukte, die im Wesentlichen aus Gemischen von gesättigten Kohlenwasserstoffen bestehen.
<b>OECD</b>	Abkürzung für „Organisation for Economic Cooperation and Development“
<b>Ökotoxikologie</b>	Wissenschaft von der Verteilung und von den Wirkungen chemischer Substanzen auf Organismen, soweit daraus direkt oder indirekt Schäden für Natur und Mensch entstehen.
<b>Orale Säugetiertoxizität</b>	Giftiger Effekt bei Säugetieren (z. B. Ratten) nach Einnahme durch den Mund (Verschlucken).
<b>PCA</b>	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>Phase-in Stoff</b>	Stoff, der im Europäischen Altstoffregister (EINECS) aufgeführt ist und eine EINECS-Nummer hat.

<b>RAL UZ 178</b>	Vergabegrundlage für Umweltzeichen „Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten“ der RAL gGmbH.
<b>REACH</b>	Verordnung der Europäischen Gemeinschaft zur Registrierung, Bewertung und Zulassung chemischer Stoffe (englisch: REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals).
<b>SIEF</b>	Unter REACH ein Forum zum Austausch von Stoffinformationen.
<b>SYNAD</b>	Le Syndicat National des Adjuvants pour Bétons et Mortiers (französischer Verband der Betonzusatzmittelhersteller)
<b>TOC</b>	Total Organic Carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
<b>Toxikologie</b>	Lehre von den durch Stoffe verursachten Störungen auf belebte Systeme, d. h. von Giftwirkungen
<b>TrbF 20</b>	Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten: Läger
<b>TRGS</b>	Technische Regel für Gefahrstoffe
<b>Umesterung</b>	Chemische Reaktion eines Esters zum Austausch von Alkoholen.
<b>UNECE</b>	United Nations Economic Commission for Europe
<b>VwVwS</b>	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe
<b>Wassergefährdungsklassen (WGK)</b>	<p>Bezeichnung für ein aus drei Klassen bestehendes System zur Charakterisierung des Gefährdungsgrades von Stoffen.</p> <p>WGK 1: schwach wassergefährdend</p> <p>WGK 2: wassergefährdend</p> <p>WGK 3: stark wassergefährdend</p> <p>Stoffe, die nicht wassergefährdend sind, werden mit „nwg“ bezeichnet und in der VwVwS geführt.</p>
<b>WHG</b>	Wasserhaushaltsgesetz

## 8 ANHANG 2: LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Praktizierter Umweltschutz (1987), Deutsche Shell AG
- [2] Zur Frage der Toxizität von Schmierstoff-Grundölen (1994), Deutsche Shell AG
- [3] Performance-Fluids, Lösungsmittel und Hochleistungschemikalien, Deutsche Exxon Chemical GmbH
- [4] Zur Frage der Toxizität von Schmierstoff-Grundölen (1994), Deutsche Shell AG Lackrohstofftabellen (Kap. 37: Lösemittel), Dr. Erich Karsten
- [5] Zur Frage der Toxizität von Schmierstoff-Grundölen (1994), Deutsche Shell AG Haut und Beruf, H. Tronnier, J. Kresken, K. Jablonski, B. Komp
- [6] Zur Frage der Toxizität von Schmierstoff-Grundölen (1994), Deutsche Shell AG Im Kreislauf der Natur - Naturstoffe für die moderne Gesellschaft, Tagungsband Symposium vom 06.07.1992 - 08.07.1992, Bayrisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- [7] DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ Fassung August 2004; Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E. V.
- [8] Anlagenverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
- [9] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe, VwVwS, vom 27. Juli 2005, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- [10] Mikroorganismen an Betonoberflächen, Hygienische Probleme an Trinkwasserbehältern, Dr. Franke, Institut für Biotechnologie der LGA Nürnberg
- [11] DVGW-Arbeitsblatt W 347, Mai 2006  
„Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- [12] Umwelt und Chemie von A-Z, 9. Auflage 1993, Verband der Chemischen Industrie e.V.
- [13] RAL UZ 178 „Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten“, RAL gGmbH
- [14] Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666)“ Stand: Neugefasst durch Bek. v. 19.08.2002 I 3245; zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 10.05.2007 I 666
- [15] Bestimmung der Partikelgrößenverteilungen von Trennmitteln (PGV); Untersuchungsbericht von Sympatec vom 08.09.1997
- [16] Richtlinie 2004/73/EG zur 29. Anpassung der Richtlinie 67/548/EWG (29.ATP)
- [17] Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)
- [18] Römpp „Chemielexikon“
- [19] Shell Fabrikationsöle, Deutsche Shell AG, 11 / 98
- [20] Aromenverordnung (Artikel 22 d. Verordnung zur Neuordnung lebensmittelrechtlicher Kennzeichnungsvorschriften) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Mai 2006 (BGBl. I S. 1127), geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 30. Januar 2008 (BGBl. I S. 132) Stand: Neugefasst durch Bek. v. 02.05.2006 I 1127; geändert durch Art. 4 V v. 30.01.2008 I 132

- [21] TRGS 901-Technische Regel für Gefahrstoffe 901  
Bekanntmachung zu Gefahrstoffen „Kriterien zur Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten“, Ausgabe April 2010, (GMBI. Nr. 32 vom 21. Mai 2010, Seiten 691-696)
- [22] Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – (GGVSEB) i. d. F. der Bekanntmachung vom 22.01.2013 BGBl. I S. 110
- [23] DVGW-Arbeitsblatt W 270, November 2007 „Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- [24] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)  
Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes  
Betriebssicherheitsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261)
- [25] Amtsblatt der Europäischen Union L353  
Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang I, 3.10. Aspirationsgefahr
- [26] Merkblatt D 170 Betontrennmittel, 07/2012, BGBau, Bausteine/Arbeitsverfahren
- [27] BASTA System, Swedish Environmental Research Institute, Stockholm  
([www.bastaonline.se](http://www.bastaonline.se))
- [28] Lohaus/Link/Motzko: Neue Sichtbetontechnik – Integration der Erkenntnisse zu Wechselwirkungen zwischen Schalungshaut, Trennmittel und Betonoberfläche in die Prozesskette beim Sichtbeton; DBV/AiF – Forschungsprojekt 282/15873 N
- [29] Informationsschrift „Betontrennmittel – Informationsschrift für den Anwender“, 1. Ausgabe, April 2003, Deutsche Bauchemie e.V.
- [30] Merkblatt „Technische Ausrüstung für die Lagerung und Anwendung von Betontrennmitteln“, 1. Ausgabe, Mai 2005, Deutsche Bauchemie e.V.



## 9 NACHWORT

Diese vierte, aktualisierte Auflage des Sachstandsberichtes „Betontrennmittel und Umwelt“ wurde vom Arbeitskreis 2.3 „Betontrennmittel“ (AK 2.3) erarbeitet und im Fachausschuss 2 „Betontechnik“ (FA 2) diskutiert und verabschiedet. Der Sachstandsbericht soll den Mitgliedsunternehmen sowie der Fachöffentlichkeit zur Information dienen. Alle bis Ende April 2015 vorliegenden Unterlagen und die Erfahrungen mit der im Juni 2008 veröffentlichten 3. Auflage des Sachstandsberichtes wurden in den vorliegenden Bericht eingearbeitet.

Dem Arbeitskreis AK 2.3 „Betontrennmittel“ gehören an:

**Dipl.-Ing. Petra Fischer**

Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt

**Michael Herold**

Schomburg GmbH & Co. KG, Detmold

**Julia Hillenbrand**

Sika Deutschland GmbH, Leimen

**Dipl.-Ing. Thomas Höppner**

FUCHS LUBRITECH GmbH, Weilerbach

**Dipl.-Ing. Ingo Husmann**

Ha-Be Betonchemie GmbH & Co. KG, Hameln

**Dipl.-Betriebswirt (FH) Wolfgang Kienle**

Zeller+Gmelin GmbH & Co. KG

**Dr. Wolfgang Leite** (stellv. Obmann des AK 2.3)

Grace Bauprodukte GmbH, Lügde

**Harald Nawroth**

MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG, Bottrop

**Marc Schelinski**

Saint-Gobain Weber GmbH, Datteln

**Dr. Martin Schnalke** (Obmann des AK 2.3)

BASF Construction Solutions GmbH, Mannheim

Die Deutsche Bauchemie e.V. bittet darum, Erfahrungen und Anmerkungen zu dieser Informationsschrift der Geschäftsstelle in Frankfurt 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](http://www.deutsche-bauchemie.de)

