



# Anwendung von pflanzenölbasierten Trennmitteln in

## BETON - FERTIGTEILFIRMEN

### Tips für die Praxis



**Dieser Leitfaden wurde entwickelt und herausgegeben durch eine unabhängige Expertengruppe, die in dem EU- finanzierten Technologie-Transfer Projekt SUMOVERA zusammengeschlossen ist.**



Niederlande: Chemiewinkel, Universität von Amsterdam • Deutschland: Kooperationsstelle Hamburg • Finnland: Technische Universität Helsinki - Labor für Baumaterialien • Portugal: Instituto Superior Técnico - Abt. Bauingenieurwesen • Frankreich: Bouygues Challenger • Belgien: Europäischer Verband der Holz- und Bauarbeiter

## Wieso pflanzenölbasierte Trennmittel?

Normalerweise sind Betontrennmittel aus Mineralöl hergestellt. Mineralöle sind schwer biologisch abbaubar und können gesundheits- oder umweltschädliche Komponenten enthalten. Typische Gefahren sind Lungen- und Hautschäden. Pflanzenölbasierte Trennmittel („VERA“) enthalten weder Mineralöl, noch aromatische Kohlenwasserstoffe oder organische Lösemittel. Sie sind leicht abbaubar und unschädlich für Mensch und Umwelt.

## Was sind VERA ?

VERA werden aus Pflanzenölen hergestellt. Sie sind nicht flüchtig. Es gibt zwei Typen von VERA: Ölige Produkte (Pflanzenöle oder chemisch leicht veränderte „Ester“) und wassergemischte Produkte (Emulsionen), die wie Milch aussehen. VERA haben bei richtiger Anwendung auch technische Vorteile: hervorragende Trennleistung und sehr guten Korrosionsschutz. Besonders mit modernen Emulsionen lassen sich Lunken und Poren reduzieren.

Viele Hersteller bieten heutzutage VERA an: Eine Herstellerliste ist erhältlich bei der Adresse S. 8.

 *Vorsicht: Auf dem Markt angeboten werden auch Gemische mit Mineralöl oder organischen Lösemitteln.*



VERA steht für das englische „**VE**getable oil based **Release Agent**“ (pflanzenölbasierte Trennmittel).

## Wie werden VERA angewendet?

Es sollte ein gleichmäßiger, hauchdünner Film aufgetragen werden. Die richtige Sprühtechnik und Ausrüstung ist wichtig. Der Hersteller ist immer ein guter Ansprechpartner!

Mögliche Sprühgeräte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normale Handspritze mit Rückschlagventil</li><li>• Für sehr dickflüssige Produkte ist spezielles Auftragsgerät notwendig (z.B. Niederdrucksprühgerät mit Lackierdüsen, Roller oder Bürsten)</li></ul>
Sprühdüsen für Handsprühgeräte	Unbedingt Edelstahldüsen mit Filter einsetzen! Emulsionen: Vollkegeldüsen mit Spühwinkel 60-90° (z.B. conejet TX10, 1/4TD2-31) Öle: Flachstrahldüsen mit Spühwinkel 80° (z. B. 8002 oder 8003)
Sprühvorgang:	Abstand zur Schalung (30cm bis zu 1m). Sorgfältig alle Ecken einsprühen. Emulsionen: Druck 4-6 bar, ca. 20-30 min Wartezeit einhalten bis Wasser verdampft ist Öle: Druck 2-4 bar bei den üblichen Handspritzen.

# Technische Hinweise zum Einsatz von VERA



<b>Was sind VERA?</b>	VERA sind pflanzenölbasierte Trennmittel ohne Mineralöl und Lösemittel.
<b>Wie sehen VERA aus?</b>	Sie sind <ul style="list-style-type: none"><li>• ölig - aus natürlichen oder chemisch veränderten Pflanzenölen (Ester) oder</li><li>• milchige Emulsionen - also Öle mit Wasser verdünnt</li></ul>
<b>Wie setzt man VERA richtig ein?</b>	VERA haben die besten Trenneigenschaften wenn sie hauchdünn aufgetragen werden. Ein zu dicker Auftrag kann zu Abmehlungen oder Hydrophobierung der Betonoberfläche führen. Und: VERA „kriechen“ nicht wie Mineralöle. Das heißt, man muß sie etwas sorgfältiger auftragen als normale Öle.

## 1. Allgemeines zur Ausrüstung

- ✓ Die Ausrüstung sollte aus Edelstahl sein. Düsen aus Edelstahl verstopfen weniger und sind haltbarer als Messingdüsen. Möglichst feine Düsen verwenden.
- ✓ Wenn möglich sollten automatische Sprüheinrichtungen eingesetzt werden! Normale Hand-spritzen sollten mit Rückschlagventil, Filter und einer sauberen Düse ausgestattet sein .
- ✓ Bei dickflüssigen Produkten: verwenden Sie ein Niederdrucksprühsystem oder tragen Sie mit Rollern, weichen breiten Bürsten oder Lappen auf.

## 2. Vorbereitung

- ✓ Vor der Umstellung auf ein VERA muß das Sprüngerät gereinigt werden. VERA nicht mit anderen Trennmitteln vermischen.
- ✓ Bei neuen Stahlschalungen muß die Schutzbeschichtung entfernt oder einmal ohne Schalöl geschalt werden.
- ✓ Vor der Verwendung eines pflanzenölbasierten Produktes muß die Schalung gründlich gereinigt werden (Zementschleier entfernen!).

*Um Rost vorzubeugen, reinigt man die Stahlschalung direkt nach dem Entschalen und ölt sie vor der Lagerung mit einem VERA ein.*

- ✓ Fertig-Emulsionen, die länger gestanden haben, vor Gebrauch rühren oder schütteln.
- ✓ Konzentrate entsprechend der Anweisung des Herstellers verdünnen! Gut schütteln oder rühren. Kein unverdünntes Konzentrat verwenden.

## 3. Automatische Sprühanlagen

Mit automatischen Sprühanlagen lassen sich besonders gleichmäßige Ölfilme aufbringen und die Mitarbeiter kommen nicht in Kontakt mit dem Ölnebel. Wenn VERA eingesetzt werden sollen, muß die Sprühanlage in der Regel vom Hersteller umgerüstet werden.

## 4. Sprühvorgang (Handspritze)

Weniger ist mehr.

- Möglichst dünn und gleichmäßig einsprühen! Im Idealfall können mit 1 Liter bis zu 100m<sup>2</sup> und mehr Schalfläche eingesprüht werden. Überschüssiges Öl entfernen.
- Am besten horizontale oder leicht geneigte Schalungen einsprühen.
- Düse parallel zur Schalung mit ausreichend Abstand zur Schalung halten.

### 4.1 Versprühen von Emulsionen

- ✓ Emulsionen mit einem Druck von wenigstens 4 bar versprühen.
- ✓ Vollkegel-Düsen verwenden, sie reduzieren den Rückprall von der Schalung. Empfehlenswert sind Düsen mit Öffnungswinkel zwischen 60 und 90° (z. B. conejet TX10 oder 1/4TD2-31).
- ✓ Emulsionen sind milchig-weiße Flüssigkeiten. Daher kann man gut sehen, wo schon eingesprüht wurde. Achten Sie darauf, daß auch alle Ecken und Winkel eingesprüht sind. Am besten man sprüht in regelmäßigen Bahnen

Emulsionen brauchen eine Trocknungszeit

- ✓ Wenn sorgfältig gesprüht wird, ist kein Nachwischen nötig. Bei senkrechten Schalungen Pfützen am unteren Rand entfernen.
- ✓ Das Wasser aus der Emulsion sollte vor dem Betonieren verdunsten. Dabei verschwinden die weißen Tröpfchen und ein feiner fast unsichtbarer Ölfilm bleibt zurück. Das dauert ca. 20 Minuten, je nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

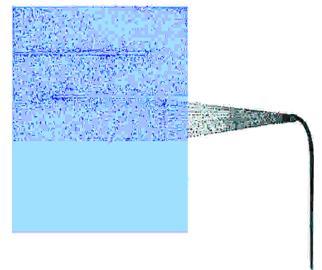
### 4.2 Versprühen von öligen Trennmitteln

- ✓ Flachstrahldüsen mit einem Sprühwinkel von ca. 80° (z.B. 800067) sind empfehlenswert.
- ✓ Mit herkömmlichen Handsprühgeräten bei 2-5 bar einsprühen.
- ✓ Das überschüssige Öl mit einer Gummilippe oder einem Tuch entfernen.

*Bei hochviskosen Ölen lohnt sich der Test von Niederdrucksprühsystemen um den Overspray zu reduzieren. Alternativ: wenig Trennmittel auftragen und mit einem Tuch oder Gummilippe verteilen.*

## 5. Wie ein dünner Auftrag erreicht werden kann

- ✓ Sprühgerät und Düse müssen sauber und in gutem Zustand sein.
- ✓ Der Druckbehälter hält den Druck länger wenn er nicht ganz voll ist.
- ✓ In regelmäßigen Bahnen sprühen. So vermeidet man, daß ein Bereich zweimal besprüht wird.
- ✓ Ausreichend Abstand zur Schalung einhalten (etwa 40cm bis zu 3m).



## 5.1 Daumenregel zur Prüfung des richtigen Auftrags

Der richtige Auftrag lässt sich einfach prüfen: Mit dem Daumen oder Gummilippe kräftig über die eingesprühte Fläche fahren. Wenn seitlich der Spur sichtbare Trennmittelansammlungen entstehen, ist der Auftrag zu dick. Das überschüssige Trennmittel entfernen!

Das ist zu viel!



## 6. Sonstige Hinweise

- ✓ VERA sind bei hohen Temperaturen wirksamer. Deswegen müssen sie auf beheizten Schalungen besonders dünn aufgetragen werden. Das geht am besten mit Emulsionen. Wichtig: Ein geeignetes Produkt wählen!
- ✓ VERA haften besonders gut an der Schalfläche und können nach dem Einsprühen betreten werden.
- ✓ Emulsionen haben keinen Schmiereffekt. Bei Bedarf ein spezielles Schmiermittel verwenden.

## 7. Lagerung

- ✓ VERA, insbesondere Emulsionen haben eine begrenzte Haltbarkeit (ca. 6-12 Monate). Die Lagermenge sollte der Haltbarkeit entsprechen.
- ✓ VERA geschützt von Witterungseinflüssen und Sonneneinstrahlung lagern. Verschmutzung vermeiden.
- ✓ Um Wasserverdunstung und Verunreinigung zu vermeiden, die Verschraubungen der Lagergebinde nicht öffnen sondern nur lockern.
- ✓ Bei Lagerungsmengen unter 1.000 l bestehen keine besonderen Vorschriften. Es besteht kein Feuer- oder Explosionsrisiko. Auch flüssigkeitsdichte Böden sind nicht vorgeschrieben, jedoch empfehlenswert.
- ✓ VERA Emulsionen frostfrei lagern. Nach längeren Standzeiten vor Gebrauch gut aufrühren.

 *Leere Lagertanks sollten vor dem Wiederbefüllen gereinigt werden.*

## 8. Arbeitsschutz

VERA sind weniger problematisch als mineralölbasierte Trennmittel. Es ist aber nie gesund Ölnebel einzusatmen, auch wenn dieser pflanzlich ist. Deshalb: Nicht im Ölnebel stehen und nicht in Richtung eines Kollegen sprühen.

Die Haut sollte grundsätzlich geschützt werden. Auch VERA können die Haut austrocknen.

**Also:** Handschutzcreme verwenden oder die richtigen Handschuhe tragen.



Lederhandschuhe sind nicht geeignet!  
Empfohlen werden nitrilbeschichtete Handschuhe

## 9. Noch Probleme?

### 9.1 Verstopfte Düsen

- ✓ Die Ursache ist meistens Dreck! Achten Sie beim Füllen der Kübelspritze darauf, daß kein Dreck hineingespült wird: Wischen Sie vor dem Öffnen den Bereich um den Deckel sauber oder verwenden Sie zum Befüllen einen Schlauch oder Trichter.
- ✓ Düse und den Düsenhalter sauberhalten! Düse nicht direkt auf dem Boden ablegen.

### 9.2 Schlechte Trennung / Abmehlen

- ✓ Wahrscheinlich wurde zu dick aufgetragen. Mit Übung und den Tips unter Punkt 5, läßt sich ein dünnerer Auftrag erreichen.
- ✓ Die Schalung muß vor dem Auftrag gut gereinigt werden.



Ein typischer Fehler:  
Es wird zu dick aufgetragen

### 9.3 Fleckiger / verfärbter Beton

- ✓ Möglicherweise wurde zu dick aufgetragen.
- ✓ Wenn ein frisches Betonteil bei Frost gelagert wird kann es zu Verfärbung kommen. Diese Flecken verschwinden meist während der Aushärtungszeit wieder.

### 9.4 Lunker und Poren

- ✓ Lunker entstehen mit jedem Öl wenn es überdosiert wird. Der dünnste Auftrag und die lunkerärmsten Flächen lassen sich mit VERA-Emulsionen erzielen.
- ✓ Auch das Verdichten hat einen starken Einfluß auf die Lunker- und Porenbildung!

### 9.5 Rost

- ✓ Bei Rostproblemen am besten die Stahlform direkt nach dem Entschalen reinigen und mit VERA einölen. Der Rostschutz bleibt mehrere Tage bestehen.

### 9.6 Verharzen, Kleben des Öls

- ✓ Dies wurde bei einigen öligen VERA im Sommer beobachtet. Trennmittel möglichst kurz vor dem Betonieren auftragen.
- ✓ Versuchsweise VERA-Emulsionen einsetzen.

### 9.7 Schmieren von beweglichen Stahlteilen

- ✓ Emulsionen haben kein Schmiervermögen. Bei Bedarf ein spezielles Schmiermittel einsetzen.



## Welches VERA für welche Anwendung?



Im Prinzip kann für jede Anwendung ein VERA eingesetzt werden. Allerdings ist nicht jedes Produkt überall gleich gut einsetzbar. Deshalb ist es wichtig, das passende Produkt zu wählen. Auch Produkte mit z.B. gleicher Viskosität können sich in ihrer Eignung deutlich unterscheiden. Die Tabelle bietet eine grobe Hilfestellung.

VERA Typ	Emulsionen	Ester-Öle <sup>1</sup> Viskosität < 15 mm <sup>2</sup> /s	Ester oder Pflanzenöle <sup>2</sup> Viskosität > 15 mm <sup>2</sup> /s
<b>Schalungsmaterial</b>			
Stahl	++ bis +	++ bis +	o
Stahl, beheizt	++ bis +	+	o
Filmbeschichtetes Holz	++	++ bis +	+ bis o
Unbeschichtetes Holz	+	+	+ bis -
Kunststoff-Matrizen	+ bis o	o	o
Gummi	+ bis -	o bis -	o bis -
Aluminium	++	++	+
<b>Produkt-/Fertigungstyp</b>			
Wände	++	+	+ bis o
Sichtbeton/Fassadenelemente	++ bis +	o	-
Spannbeton-Hohlkörper	+	++	+
Eisenbahnschwellen	+	++	o
Träger/Säulen	++ bis +	+	k.A.
Runde Schalungen	o bis -	+	+
Hohe senkrechte Schalungen	++ bis +	k.A.	k.A.
Direkte Entschalung (Steine)	-	++ bis +	k.A.
Dachplatten	-	++ bis +	o
<b>Besondere Einsätze</b>			
Mischerschutz	-	+	+
Korrosionsschutz	++	++	++
Schmierung	-	+	+

- ++ sehr empfehlenswert
- + gut wie Mineralöl-Produkte
- o befriedigend (es gibt Nachteile oder große Schwankungen)
- nicht empfehlenswert / nicht üblich

- \* Viskosität: 40°C
- <sup>1</sup> Chemisch veränderte Pflanzenöle (Fettsäureester)
- <sup>2</sup> Meist Pflanzenöl oder Mischung zwischen Ester und Öl
- k.A.keine Angabe

Emulsionen: Für besonders gleichmäßige, porenarme Flächen. Besonders für Sichtbeton empfehlenswert.  
 Ester-Öle: Für Standardanwendungen, besonders wenn der Produktionszyklus keine Wartezeit für das Verdampfen des Wassers (Emulsionen) zulässt.  
 hochviskose Produkte: Einfache Standardanwendungen. Nicht für hohe Temperaturen!

Die Daten stammen aus Routineanwendungen und Pilotversuchen, die unter Begleitung von SUMOVERA durchgeführt wurden.

## Anwendungseigenschaften von VERA und herkömmlichen Ölen



Vorteil	VERA		Mineralölbasierte TM	
	moderne Mikro-emulsionen	einfache (i.d.R. hochviskose) Öle	hochwertige (u.a. mit Fettsäuren)	billigste TM (Dieselöl)
<b>Technische Eignung</b>				
Geringe Abmehlungstendenz	++ bis +	0	++	+
Gleichmäßige Farbe	++ bis +	0 (-)	+	-
Unterdrückung von Poren	++	+	+	-
Korrosionsschutz	++	++	+	0 bis -
Verträglichkeit mit Betonzusatzstoffen	+	+	++	k.A.
Keine Hydrophobierung	+	0 bis -	+	+
Geringer Verbrauch	++	++	+	0
<b>Anwendungseigenschaften</b>				
Keine Temperaturempfindlichkeit	+	0	+	0
Kein Verdunsten bei hoher Temperatur (Ölphase)	++	++	+	-
Keine Neigung zu Düsen-Verstopfen	+	+	++	+
<b>Arbeitsschutz/ Umweltschutz</b>				
Keine VOC Entstehung	++	++	0	-
Geringes Austrocknung der Haut	+	+	0	-
Keine Hautirritationen	+	+	+ bis 0	-
Geruchsneutral	++	+	+ bis 0	-
Nicht entflammbar	++	++	+	-
Leicht abbaubar in der Umwelt	++	++	+ bis 0	-

**Legende:** Vorteil ist ... vollständig gegeben ++  
 eingeschränkt +  
 nicht gegeben 0  
 gegenteilige Eigenschaft -  
 k.A. = Keine Angabe

Detaillierte Informationen erhalten Sie im technischen Report des Projekts SUMOVERA.

### Alle Materialien erhältlich bei:

Kooperationsstelle Hamburg • Besenbinderhof 60 • D-20097 Hamburg

Tel: 040-2858-640 • Fax: 040-2858-641 • E-mail: koophh@uni-hamburg.de

Homepage: <http://www.uni-hamburg.de/kooperationsstelle-hh/sumovera/welcome.html>