

ChemSelect: Beispiel Betonverflüssiger (Fließmittel - Plasticiser und Super Plasticiser-)

Dokumentation der Beispiele aus dem Arbeitspaket 3, Fallstudien

7. November 2024

Autoren:

Michael Top, Kao Chemicals GmbH, Emmerich am Rhein

Dirk Bunke, Öko-Institut e.V., Freiburg

Antonia Reihlen, Ökopol GmbH, Hamburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt





Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Hintergrundinformationen zu den Produkten	2
2.1	Anwendungsbereich und Funktionalität.....	2
2.2	Einzelheiten zu den Produkten	3
3	Bewertung	5
3.1	Problemstofflisten.....	5
3.2	Physikalisch-chemische Gefahren.....	5
3.3	Humantoxizität.....	6
3.4	Umwelttoxizität.....	7
3.5	Expositionspotenzial	8
3.6	Auswirkungen auf Klima und Ozon	8
3.7	Ressourcenverbrauch.....	10
3.8	Kreislauffähigkeit.....	11
3.9	Verantwortung des Lieferanten in der Lieferkette	11
3.10	Substitutionspotenzial.....	12
4	Nachhaltigkeitsvergleich	12
5	Zusätzliche Bewertungsaspekte	14
6	Zusammenfassung der Ergebnisse	14
7	Schlussfolgerungen.....	16



1 Einführung

ChemSelect ist eine Online-Anwendung, die es Formulierern und Endanwendern von Chemikalien ermöglicht, die Nachhaltigkeit von Stoffen und Gemischen zu bewerten. ChemSelect ist in seiner Entwicklungszeit von verschiedenen Personen an vielen Stoffen und Gemischen erprobt worden. Hierzu gehörten auch Vergleiche zwischen jeweils zwei Produkten, die für die gleiche Verwendung vorgesehen sind und sich in ihrer Zusammensetzung unterscheiden. Einige dieser Paare wurden als Beispiele ausgewählt. Sie werden in Informationsmaterialien zu ChemSelect und auch als Trainingsmaterial verwendet. Für die Beschreibung der Beispiele verwenden wir diese Berichte. In ihnen werden auch die Erfahrungen gesichert, die bei der Bearbeitung gemacht wurden.

Die hier genutzte Struktur ermöglicht eine ausführliche Dokumentation der Beispiele. Aus ihr können dann einzelne Teile für „Kurzfassungen“ ausgewählt werden, z. B. für ein Faltblatt.

In diesem Text wird der Begriff „Gefahrstoff“ für Stoffe verwendet, die gemäß der CLP-Verordnung als gefährlich eingestuft sind.

Die in ChemSelect benutzten **Farben** haben die folgende Bedeutung:

- ▶ **Rot**: sehr kritische Eigenschaften
- ▶ **Gelb**: kritische Eigenschaften bzw. Hinweise auf sehr kritische Eigenschaften.
- ▶ **Grün**: keine kritischen Eigenschaften

Zusätzlich gibt es drei weitere mögliche Ergebnisse:

- ▶ **Grau**: ein Kriterium ist **(noch) nicht bearbeitet worden**.
- ▶ **Rosa**: ein Kriterium wurde bearbeitet, aber es **fehlen Daten**.
- ▶ **Hellblau**: ein Unterkriterium ist für einen Stoff **ohne Bedeutung** („nicht relevant“) ist, So wird z.B. die Bewertung, ob ein Stoff beständig (persistent), bioakkumulativ und giftig ist (PBT-Bewertung) ist, für anorganische Stoffe nicht vorgenommen. Daher ist das Unterkriterium „PBT-Bewertung“ für anorganische Stoffe ohne Bedeutung.

Hinweis: Einzelheiten zu den Bewertungsprinzipien von ChemSelect sind in dem dazu gehörenden Bewertungskonzept beschrieben worden. Es ist ein eigenständiges Dokument, das vom Umweltbundesamt angefordert werden kann.



2 Hintergrundinformationen zu den Produkten

2.1 Anwendungsbereich und Funktionalität

Die bewerteten Produkte sind Betonverflüssiger. Sie werden auch als Fließmittel bezeichnet. Ihre Aufgabe ist es, das Erstarrungsverhalten von Beton zu steuern. Auch auf die Porenbildung im Beton können sie Einfluss nehmen.

Die beiden hier verglichenen Fließmittel („Plasticiser“) sind Inhaltsstoffe von Betonmischungen, die im Hoch- und Tiefbau eingesetzt werden. Plasticiser können aus strukturell sehr unterschiedlichen Chemikalien bestehen. Seit langem werden Plasticiser auf der Grundlage von **Naphthalinsulfonat (NSF)** eingesetzt. NSF wird mit Formaldehyd polymerisiert zum Poly-Naphthalinsulfonat. Im fertigen Produkt können noch Restgehalte an Formaldehyd enthalten sein, in Konzentrationen von 200 – 600 ppm (0,2 – 0,6%). Es gibt inzwischen Alternativen, die nur geringe Konzentrationen von Formaldehyd enthalten.

Ersatzstoffe auf der Basis von **Polycarboxylethern (PCE)** werden als Super-Plasticiser bezeichnet. Sie können in der fertigen Betonmischung in niedrigeren Konzentrationen eingesetzt werden als die klassischen Plasticiser.

Im Beispiel wird ein **Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 1 = P1)** mit einer Neuentwicklung, dem **Super-Plasticiser auf PCE-Grundlage** verglichen. Dieser Super-Plasticiser (**Produkt 2 = P2**) enthält zur Konservierung Konservierungsstoffe (Thiazolverbindungen). Beim Beispielprodukt beträgt die Konzentration des Konservierungsmittel 0,2%.

In den Abbildungen sehen Sie die Ergebnisse für die Neuentwicklung (**P2_Super Plasticiser PCE**) jeweils auf der linken Seite. Die Ergebnisse für den Plasticiser auf NSF-Grundlage (**P1_Plasticiser_NSF_F**) sehen Sie immer auf der rechten Seite.

Es wird im Beispiel davon ausgegangen, dass der Formulierer, der Betonmischungen herstellt, die Bewertung durchführt. Er kauft die Betonverflüssiger als Ausgangsmaterialien für seine Betonmischungen ein. Ihm liegen zu beiden Betonverflüssigern die Sicherheitsdatenblätter vor.



2.2 Einzelheiten zu den Produkten

P2_Super Plasticiser PCE					P1_Plasticiser NSF +F				
Stellen Sie das zu bewertende Gemisch selbst her? <input type="radio"/> JA <input checked="" type="radio"/> NEIN					Stellen Sie das zu bewertende Gemisch selbst her? <input type="radio"/> JA <input checked="" type="radio"/> NEIN				
<input type="button" value="NEUEN Stoff hinzufügen"/> <input type="button" value="EXISTIERENDEN Stoff hinzufügen"/>					<input type="button" value="NEUEN Stoff hinzufügen"/> <input type="button" value="EXISTIERENDEN Stoff hinzufügen"/>				
Name des Stoffes	CAS-Nr.	Bekannte Konzentration %	Konzentration min. %	Konzentration max. %	Name des Stoffes	CAS-Nr.	Bekannte Konzentration %	Konzentration min. %	Konzentration max. %
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on	2634-33-5	0,05			Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate	9084-06-4	40		
Polycarboxylate Ether	97105-14-1	40			Formaldehyde	50-00-0	0,2		
Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one	55965-84-9	0,0015							
Summe Durchschnitt		40,0515	Unbekannt	59,9485	Summe Durchschnitt		40,2	Unbekannt	59,8
Summe Maximal		40,0515	Unbekannt	59,9485	Summe Maximal		40,2	Unbekannt	59,8

Die beiden Fließmittel ähneln sich in ihrer Zusammensetzung. Beide bestehen aus einer Grundsubstanz (PCE bzw. NSF) und im Fall von P2 aus Konservierungsmitteln.

Im Produkt 1, dem Plasticiser NSF+F (rechte Seite der Abbildung oben) sind niedrige Gehalte von Formaldehyd als Reststoff enthalten, welcher aus der Herstellreaktion verblieben ist. Beim Produkt 2, dem Super_Plasticiser PCE (linke Seite der Abbildung oben), werden zwei Chemikalien als Konservierungsmittel zugegeben. Die Angaben zu den Konzentrationen der Stoffe sind genau. Es werden keine Bereiche, sondern Einzelwerte für die Gefahrstoffe genannt. In beiden Produkten macht die Grundsubstanz 40% der Inhaltsstoffe aus. Formaldehyd und die beiden Konservierungsmittel haben einen Anteil von 0,2% (Produkt 1) bzw. 0,05% und 0015% (Produkt 2).

ChemSelect zeigt in den untersten Zeilen den Anteil der bekannten bzw. unbekannten Anteile an. Dieser beträgt für beide Produkte mehr als 40%. Da viele Chemikalien aufgrund von Datenmangel nicht eingestuft sind, kann es sein, dass von den nicht bekannten etwa 60% zukünftig weitere Substanzen kennzeichnungspflichtig werden und die Bewertung verändern. ChemSelect bewertet die Kriterien „Klima und Ozon“ und „Ressourcenverbrauch“ nur, wenn wenigstens 25% der Inhaltsstoffe eines Gemisches bekannt sind. Das ist bei beiden Produkten der Fall.

Bei beiden Produkten sollte der Anwender seinen Lieferanten kontaktieren, um mehr Informationen über die etwa 60% Inhaltsstoffe zu erhalten, zu denen keine Informationen vorliegen. Vermutlich wird es Wasser sein. Wenn er hierzu Informationen erhält, erhöht sich der Anteil der Inhaltsstoffe, die bekannt sind und die Bewertung kann vollständiger erfolgen.

Die folgende Abbildung zeigt die Einstufung der Gemische nach CLP-Verordnung.



ChemSelect: Bewertung von 2 Betonverflüssigern (Plasticiser und Super Plasticiser)

P2_Super Plasticiser PCE	P1_Plasticiser NSF +F
Einstufung nach H-Sätzen	
Keine Informationen Keine Einstufung	
Option: H-Sätze eingeben Beispiel: '200 300 400' Speichern	
Option: Listenauswahl Auswahlliste anzeigen	
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der physikalisch-chemischen Eigenschaften	
Nicht gefährlich bzgl. der PC-Eigenschaften	
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der menschlichen Gesundheit	
Nicht gefährlich für die menschliche Gesundheit.	
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der Umweltgefährlichkeit	
Nicht gefährlich für die Umwelt	

P1_Plasticiser NSF +F
Einstufung nach H-Sätzen
Keine Informationen Keine Einstufung
Option: H-Sätze eingeben Beispiel: '200 300 400' Speichern
Option: Listenauswahl Auswahlliste anzeigen
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der physikalisch-chemischen Eigenschaften
Nicht gefährlich bzgl. der PC-Eigenschaften
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der menschlichen Gesundheit
3 H315 - Verursacht Hautreizungen.
3 H319 - Verursacht schwere Augenreizung.
Einstufung des Gemisches hinsichtlich der Umweltgefährlichkeit
Nicht gefährlich für die Umwelt

NSF, die Grundsubstanz vom Fließmittel P1, kann sowohl Hautreizungen als auch schwere Augenreizungen hervorrufen. Da es zu 40% im Endprodukt enthalten ist, wird auch das Produkt selbst mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen (H-Sätzen) gekennzeichnet. Die Grundsubstanz vom Fließmittel P2 ist PCE. Es ist nicht als Gefahrstoff eingestuft, anders als NSF. Deshalb ist auch der Super-Plasticiser als Gemisch nicht kennzeichnungspflichtig.

Die zwei im Produkt 2 enthaltenen Konservierungsmittel bzw. der Reststoff in Produkt 1 sind Gefahrstoffe. Formaldehyd, ein Bestandteil von Produkt 1, ist als krebserregend eingestuft. Da die Konservierungsmittel nur in kleinen Konzentrationen enthalten sind, wirken sich ihre Einstufungen nicht auf die Einstufung des Gemisches als Ganzem aus. Es ist allerdings bekannt, dass krebserzeugende Stoffe wie Formaldehyd auch in sehr niedrigen Konzentrationen zu Gesundheitsschäden führen können.



3 Bewertung

3.1 Problemstofflisten

P2_Super Plasticiser PCE	
1	Nennung auf Problemstofflisten
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on
1	Polycarboxylate Ether
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one

P1_Plasticiser NSF +F	
5	Nennung auf Problemstofflisten
5	Formaldehyde
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate

Formaldehyd, der Reststoff im Produkt 1, dem Plasticiser auf NSF-Basis, ist krebserzeugend. Daher ist es auf der KMR-Liste aufgeführt. Dies führt beim Kriterium „Problemstofflisten“ zur Farbe ROT (rechte Hälfte der Abbildung oben). Im Super Plasticiser auf PCE-Basis sind keine Stoffe enthalten, die auf einer der Problemstofflisten stehen (Produkt 2, linke Seite der Abbildung).

3.2 Physikalisch-chemische Gefahren

P2_Super Plasticiser PCE	
1	Physikalisch-chemische Eigenschaften
1	Nicht gefährlich bzgl. der PC-Eigenschaften

P1_Plasticiser NSF +F	
1	Physikalisch-chemische Eigenschaften
1	Nicht gefährlich bzgl. der PC-Eigenschaften

Keines der beiden Produkte ist als gefährlich aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften eingestuft. Es besteht also z.B. keine Gefahr, dass sich eines der Gemische leicht entzündet. In diesem Punkt gibt es keine Unterschiede zwischen den beiden Produkten.



3.3 Humantoxizität

P2_Super Plasticiser PCE	
Vorrang von Rot	
i Die Prozentzahlen geben die bekannte bzw. maximale Konzentration im Gemisch an.	
1	Humantoxizität
1	Krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Wirkung
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	Störungen des Hormonsystems beim Menschen
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	Schädigungen bei Kontakt mit Haut und Augen
1	Weitere Schädigungen der menschlichen Gesundheit

P1_Plasticiser NSF +F	
Vorrang von Rot	
i Die Prozentzahlen geben die bekannte bzw. maximale Konzentration im Gemisch an.	
5	Humantoxizität
5	Krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Wirkung
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
5	Formaldehyde 0,20 %
3	Störungen des Hormonsystems beim Menschen
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
3	Formaldehyde 0,20 %
3	Schädigungen bei Kontakt mit Haut und Augen
H315 - Verursacht Hautreizungen.	
H319 - Verursacht schwere Augenreizung.	
1	Weitere Schädigungen der menschlichen Gesundheit

Produkt 1 (der Plasticiser auf NSF-Basis, rechte Seite) weist ein wesentlich höheres Gefahrenpotenzial für die Gesundheit des Menschen auf – bezogen auf die krebserzeugenden, mutagenen und reproduktionsschädigenden Wirkungen, Störungen des Hormonsystems beim Menschen und Schädigungen bei Kontakt mit Haut und Augen. Dies liegt zum einen an der Grundsubstanz, NSF. Sie kann zu Schädigungen bei Kontakt mit Haut und Augen führen (mittleres Gefahrenpotenzial, Farbe Gelb). Zum anderen liegt es am Restgehalt an Formaldehyd. Dieser Stoff ist als krebserzeugend eingestuft (hohes Gefahrenpotenzial, Farbe Rot).

Im zweiten Produkt (der Super-Plasticiser auf PCE-Grundlage, linke Seite) ist die Grundsubstanz, PCE, nicht als Gefahrstoff eingestuft. Gefährliche Eigenschaften weisen die beiden Konservierungsstoffe auf, die allerdings nur in sehr niedrigen Konzentrationen enthalten sind.

Die Bewertung für KMR-Stoffe und Störungen des Hormonsystems richten sich zunächst nach der Bewertung des Gemisches.

Enthält das Gemisch Stoffe mit diesen Eigenschaften in einer Konzentration von 0,1% oder mehr, die eine strengere Einstufung haben als das Gemisch an sich, ist diese strengere Einstufung für die Bewertung entscheidend. Sie ersetzt den Wert, der sich aus der Einstufung des Gemisches ergeben würde. Dies ist beim Produkt 1 mit dem Inhaltsstoff Formaldehyd der Fall.

Die Bewertung für Schädigungen bei Kontakt und Augen und sonstigen Schädigungen der menschlichen Gesundheit richtet sich ausschließlich nach der Einstufung des Gemisches. Die beiden Konservierungsstoffe im Produkt 2 (die solche Eigenschaften haben, aber keine KMR-Stoffe sind und auch nicht



ChemSelect: Bewertung von 2 Betonverflüssigern (Plasticiser und Super Plasticiser)

hormonell wirksam sind), wirken sich aufgrund ihrer geringen Konzentration nicht auf die Einstufung des Produktes 2 und daher auch nicht auf dessen Bewertung aus.

3.4 Umwelttoxizität

P2_Super Plasticiser PCE	
Vorrang von Rot	
i Die Prozentzahlen geben die bekannte bzw. maximale Konzentration im Gemisch an.	
1	Umwelttoxizität
1	Aquatische Toxizität
1	PBT/vPvB-Stoffe und Ferntransport
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	PMT/vPvM-Stoffe
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	Störungen des Hormonsystems in der Umwelt
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
i Die Bewertung für aquatische Toxizität richtet sich ausschließlich nach der Einstufung des Gemisches.	

P1_Plasticiser NSF +F	
Vorrang von Rot	
i Die Prozentzahlen geben die bekannte bzw. maximale Konzentration im Gemisch an.	
3	Umwelttoxizität
1	Aquatische Toxizität
1	PBT/vPvB-Stoffe und Ferntransport
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %
1	PMT/vPvM-Stoffe
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %
3	Störungen des Hormonsystems in der Umwelt
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
3	Formaldehyde 0,20 %
i Die Bewertung für aquatische Toxizität richtet sich ausschließlich nach der Einstufung des Gemisches.	

Produkt 1 (der Plasticiser auf NSF-Basis, rechte Seite) weist ein höheres Gefahrenpotenzial für die Umwelt auf -- bezogen auf Störungen des Hormonsystems bei Lebewesen in der Umwelt. Dies ist auf den Restgehalt an Formaldehyd im Produkt P2 zurück zu führen.

Im Produkt 2 (dem Super-Plasticiser auf PCE-Basis, linke Seite) sind zwei Konservierungsstoffe enthalten, die sich durch eine hohe aquatische Toxizität auszeichnen. Dieses Kriterium ist für die Einzelstoffe daher mit der Farbe Rot bewertet worden. Allerdings sind diese Stoffe im Gemisch nur in sehr geringen Konzentrationen enthalten. Daher muss das Gemisch als solches nicht als gefährlich für die Umwelt eingestuft werden. Die Bewertung für aquatische Toxizität richtet sich ausschließlich nach dieser Einstufung des Gemisches.

Die Bewertung der sonstigen Kriterien richtet sich zunächst ebenfalls nach der Bewertung des Gemisches. Enthält das Gemisch Stoffe mit diesen Eigenschaften in einer Konzentration von 0,1% oder mehr, die eine strengere Einstufung haben als das Gemisch an sich, ist diese strengere Einstufung für die Bewertung entscheidend. Sie ersetzt den Wert, der sich aus der Einstufung des Gemisches ergeben würde. Dies gilt für das Produkt P2 und seinen Inhaltsstoff Formaldehyd. Die Konzentration von Formaldehyd im Produkt P2 beträgt 0,2%.



3.5 Expositionspotenzial

P2_Super Plasticiser PCE	
Unterkriterien: Durchschnitt der Expo-Prozentwerte aller enthaltenen Stoffe / Hauptkriterium: Vorrang von Rot	
1	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen
2	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen - Dermal
2	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen - Inhalation
1	Expositionspotenzial für Verbraucher
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Dermal
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Inhalation
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Oral
1	Expositionspotenzial für die Umwelt
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Wasser
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Luft
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Boden

P1_Plasticiser NSF +F	
Unterkriterien: Durchschnitt der Expo-Prozentwerte aller enthaltenen Stoffe / Hauptkriterium: Vorrang von Rot	
1	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen
2	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen - Dermal
2	Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen - Inhalation
1	Expositionspotenzial für Verbraucher
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Dermal
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Inhalation
2	Expositionspotenzial für Verbraucher - Oral
1	Expositionspotenzial für die Umwelt
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Wasser
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Luft
2	Expositionspotenzial für die Umwelt - Boden

Bei beiden Produkten gibt es keine Hinweise mittlere oder hohe Expositionen. Dies kann an der geringen Konzentration liegen, in der beide Produkte im Beton eingesetzt werden.

3.6 Auswirkungen auf Klima und Ozon



ChemSelect: Bewertung von 2 Betonverflüssigern (Plasticiser und Super Plasticiser)

P2_Super Plasticiser PCE	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
1	Klima und Ozon
1	Intrinsisches Treibhauspotenzial
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
4	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	CO2-Emissionen während der Herstellung
4	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
4	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	Ozonschädigende Wirkung
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %

P1_Plasticiser NSF +F	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
1	Klima und Ozon
1	Intrinsisches Treibhauspotenzial
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %
1	CO2-Emissionen während der Herstellung
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %
1	Ozonschädigende Wirkung
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %

Für keinen der Gefahrstoffe, die in den Produkten P 1 und P 2 enthalten sind, gibt es Hinweise auf ein Ozonerstörungspotential. Das gleiche gilt bei vier der fünf Gefahrstoffe auch für das intrinsische Treibhauspotenzial. Nur bei einem Gefahrstoff, einem Konservierungsmittel im Produkt P2, gab es keine Daten zum intrinsischen Treibhauspotenzial.

Ökobilanzielle Daten zu CO₂-Freisetzungen während der Herstellung liegen für beide Grundstoffe, PCE und NSF, vor, außerdem für Formaldehyd. Sie fehlen für die beiden Konservierungsstoffe, die im Produkt 2 (linke Seite) enthalten sind. Die Bewertungsunsicherheit ist daher für dieses Kriterium beim Super-Plasticiser (Produkt 2, linke Seite) größer als beim Plasticiser (Produkt 1, rechte Seite). Aufgrund der sehr geringen Konzentrationen, in denen die beiden Konservierungsstoffe im Produkt 2 enthalten sind, spielen diese Bewertungsunsicherheiten allerdings für die Bewertung des Gemisches als Ganzem keine Rolle. (Die Konservierungsmittel haben einen Beitrag von weniger als 1% an den Gesamt-CO₂-Emissionen, die mit der Herstellung von 1 Kilogramm des Gemisches verbunden sind).

Bei dem Kriterium Klima und Ozon unterscheiden sich die beiden Produkte daher nicht wesentlich.



3.7 Ressourcenverbrauch

P2_Super Plasticiser PCE	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
3	Ressourcenverbrauch
1	Energieverbrauch
4	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
4	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
3	Wasserverbrauch
4	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
3	Polycarboxylate Ether 40,00 %
4	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
3	Verbrauch von Rohstoffen
3	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
3	Polycarboxylate Ether 40,00 %
3	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %

P1_Plasticiser NSF +F	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
3	Ressourcenverbrauch
1	Energieverbrauch
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
3	Formaldehyde 0,20 %
3	Wasserverbrauch
3	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %
3	Verbrauch von Rohstoffen
3	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
3	Formaldehyde 0,20 %

Auf der Ebene des Produktes als solchem gibt es bei der Bewertung des Ressourcenverbrauches keine Unterschiede zwischen dem Super-Plasticiser auf PCE- Grundlage (Produkt 2, linke Seite der Abbildung) und dem Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 1, rechte Seite). Auf der Ebene der Inhaltsstoffe ist die Datenlage besser beim Produkt 1. Für die organische Grundchemikalie Formaldehyd, die in sehr großen Mengen hergestellt wird, liegen mehr Daten vor als für die beiden Konservierungsmittel in Produkt 2. Aufgrund der sehr geringen Konzentrationen der Konservierungsmittel in Produkt 2 haben diese Inhaltsstoffe aber für den tatsächlichen Rohstoffverbrauch, der mit den Produkten verbunden ist, keine Bedeutung.



3.8 Kreislauffähigkeit

P2_Super Plasticiser PCE	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
3	Kreislauffähigkeit
5	Potenzial zur Rückgewinnung
5	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
5	Polycarboxylate Ether 40,00 %
5	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %
1	Potenzial, Sekundärmaterialien zu verunreinigen
1	1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on 0,05 %
1	Polycarboxylate Ether 40,00 %
1	Reaction mixture of 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-one und 2-Methyl-2(2H)-isothiazolin-3-one 0,0015 %

P1_Plasticiser NSF +F	
Unterkriterien: Mittelwert-Bildung / Hauptkriterium: Mittelwert-Bildung	
3	Kreislauffähigkeit
5	Potenzial zur Rückgewinnung
5	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
5	Formaldehyde 0,20 %
1	Potenzial, Sekundärmaterialien zu verunreinigen
1	Naphthalene sulfonate formaldehyde condensate 40,00 %
1	Formaldehyde 0,20 %

Beim Kriterium Kreislauffähigkeit gibt es keine Unterschiede zwischen beiden Produkten.

Sowohl der Super-Plasticiser auf PCE- Grundlage (Produkt 2, linke Seite der Abbildung) als auch der Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 1, rechte Seite) sind nach dem Aushärten des Betons Bestandteil des hergestellten Erzeugnisses, Sie können nicht zurückgewonnen werden. Sie führen nicht dazu, dass Sekundärmaterialien verunreinigt werden.

3.9 Verantwortung des Lieferanten in der Lieferkette


P2_Super Plasticiser PCE	
Calculation by average method	
1	Verantwortung des Lieferanten
1	Übernahme von Verantwortung für Arbeiter
1	Übernahme von Verantwortung für die Umwelt
1	Übernahme von Verantwortung für das soziale Umfeld

P1_Plasticiser NSF +F	
Calculation by average method	
1	Verantwortung des Lieferanten
1	Übernahme von Verantwortung für Arbeiter
1	Übernahme von Verantwortung für die Umwelt
1	Übernahme von Verantwortung für das soziale Umfeld

Die Lieferanten beider Produkte sind aktiv, um ihrer Verantwortung für Arbeiter, die Umwelt und das soziale Umfeld gerecht zu werden. Daher gibt es hier in der Bewertung keine Unterschiede zwischen beiden Produkten.




3.10 Substitutionspotenzial

P2_Super Plasticiser PCE 


Calculation by average method

Die Bewertung hat gezeigt, dass die Ermittlung des Substitutionspotenzials des Gemisches nicht oder nicht zwingend erforderlich ist.


P1_Plasticiser NSF +F 


Calculation by average method

Die Bewertung hat gezeigt, dass das Gemisch in zentralen Aspekten nicht nachhaltig ist. Die folgenden Abfragen dienen der Einschätzung, ob es eher wahrscheinlich ist, dass es bereits weniger problematische Alternativen gibt (Bewertung Grün), also eine Substitution ggf. relativ einfach und schnell möglich ist, oder ob der Ersatz eher komplex, schwierig und langwieriger sein könnte (Bewertung Rot).

 **Potenzial zur Substitution**

Bitte geben Sie ihre Rolle an ☐ (nicht bearbeitet) ☐ Formulierer von Gemischen ☒ Anwender von Stoffen und/oder Gemischen

 Sind Ersatzprodukte verfügbar?

Verfügbarkeit von Alternativen 

Im Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 2, rechte Seite) sind Restgehalte an Formaldehyd enthalten. Aufgrund der gefährlichen Eigenschaften von Formaldehyd wird daher für dieses Produkt die Prüfung der Substituierbarkeit empfohlen. Dies ist für den Super-Plasticiser auf PCE-Grundlage (Produkt 1, linke Seite) nicht der Fall, da es bei keinem Hauptkriterium als sehr kritisch (Farbe Rot) bewertet wird.

Für den Plasticiser auf NSF-Grundlage gibt es auf dem Markt Alternativen, die keine sehr problematischen Inhaltsstoffe enthalten (z.B. das Produkt 2). Daher führt die Substitutionsprüfung für Produkt 1 zum Ergebnis, dass ein Ersatz wahrscheinlich leicht möglich ist (rechte Seite, Farbe Grün).

4 Nachhaltigkeitsvergleich

Die folgende Tabelle zeigt den vollständigen Nachhaltigkeitsvergleich für die beiden miteinander verglichenen Betonverflüssiger.

Auch bei dieser (und der nächsten Abbildung) ist der **Super Plasticiser auf PCE-Grundlage (Produkt 2) links** zu sehen, der **Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 1) rechts**.



Nachhaltigkeitsvergleich für Gemische

Gemisch	P2_Super Plasticiser PCE	P1_Plasticiser NSF +F
Problemstofflisten	1 Rang 1	5 Rang 2
Phys. chem. Eigenschaften	1 Rang 1	1 Rang 1
Humantoxizität	1 Rang 1	5 Rang 2
KMR	1 Rang 1	5 Rang 2
Endokrin	1 Rang 1	3 Rang 2
Haut/Auge	1 Rang 1	3 Rang 2
Sonstige Schädigungen	1 Rang 1	1 Rang 1
Umwelttoxizität	1 Rang 1	3 Rang 2
Aquatische Tox.	1 Rang 1	1 Rang 1
PBT/vPvB + Fern	1 Rang 2	1 Rang 1
PMT/vPvM	1 Rang 2	1 Rang 1
Endokrin	1 Rang 1	3 Rang 2
Expositionspotenzial an Arbeitsplätzen	1 Rang 1	1 Rang 1
Dermal	1 Rang 1	1 Rang 2
Inhalation	1 Rang 2	1 Rang 1
Expositionspotenzial Verbraucher	1 Rang 1	1 Rang 2
Dermal	1 Rang 1	1 Rang 2
Inhalation	1 Rang 1	1 Rang 2
Oral	1 Rang 1	1 Rang 2
Expositionspotenzial Umwelt	1 Rang 2	1 Rang 1
Wasser	1 Rang 2	1 Rang 1
Luft	1 Rang 2	1 Rang 1
Boden	1 Rang 1	1 Rang 2
Klima und Ozon	1 Rang 2	1 Rang 1
Treibhauspotenzial	1 Rang 2	1 Rang 1
CO2-Emissionen	1 Rang 2	1 Rang 1
Ozon-Schädigung	1 Rang 2	1 Rang 1
Ressourcenverbrauch	3 Rang 2	3 Rang 1
Energie	1 Rang 2	1 Rang 1
Wasser	3 Rang 2	3 Rang 1
Rohstoffe	3 Rang 2	3 Rang 1
Kreislauffähigkeit	3 Rang 1	3 Rang 1
Rückgewinnung	5 Rang 1	5 Rang 2
Verunreinigung	1 Rang 2	1 Rang 1
Verantwortung des Lieferanten	1 Rang 1	1 Rang 1
Arbeiter	1 Rang 1	1 Rang 1
Umwelt	1 Rang 1	1 Rang 1
Soziales Umfeld	1 Rang 1	1 Rang 1



Der Vergleich zeigt, dass der Super-Plasticiser auf PCE-Grundlage (Produkt 2, linke Seite) bei den Kriterien Problemstofflisten, Human- und Ökotoxizität bessere Eigenschaften hat als das Vergleichsprodukt, der Plasticiser auf NSF-Grundlage mit Restgehalten an Formaldehyd (Produkt 1, rechte Seite). Keine Unterschiede gibt es bei den anderen sechs Hauptkriterien. Das schlechtere Ergebnis für den Plasticiser auf NSF-Grundlage hat zwei Gründe: die höhere Gefährlichkeit der Grundsubstanz NSF für den Menschen, verglichen mit der Grundsubstanz PCE, und die sehr kritischen Eigenschaften von Formaldehyd, das in Restgehalten im Produkt 1 enthalten ist.

5 Zusätzliche Bewertungsaspekte

Hinweis: In diesem Kapitel können weitere Gesichtspunkte genannt werden. So können Themen dokumentiert werden, die bisher in ChemSelect (noch) nicht abgefragt werden.

Beim Plasticiser auf NSF-Grundlage (Produkt 1) sollte für die Betonherstellung hochwertiger Portland-Zement genommen werden. Der Super-Plasticiser auf PCE-Grundlage (Produkt 2) ermöglicht es, in vielen Fällen auch Zement-Sorten von niedrigerer Qualität für den Beton zu verwenden. Dadurch unterstützt der Super-Plasticiser auf PCE-Basis die Nutzung von Rohstoffen, in denen Abfallmaterialien (z.B. Flugaschen) zum Einsatz kommen. Dies verringert den Bedarf an Primär-Rohstoffen und die mit deren Gewinnung verbundenen Umweltbelastungen. Auch die Emissionen an klimarelevanten Gasen, die mit der Herstellung von Zement verbunden sind, sind bei Zementsorten mit Nutzung von Abfallstoffen geringer als bei Portlandzement.

Zusätzlich ist beim Einsatz eines Super Plasticisers eine weitere Verringerung des Wasseranteils im Zement möglich.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

ChemSelect bietet die Möglichkeit, die ausführlichen Nachhaltigkeitsprofile in einer „Kurzform“ zusammen zu fassen. Für die beiden Betonverflüssiger werden diese Zusammenfassungen in der folgenden Abbildung gezeigt.



ChemSelect: Bewertung von 2 Betonverflüssigern (Plasticiser und Super Plasticiser)

Super-Plasticiser auf PCE-Basis (Produkt 2):

Zusammenfassung der Bewertung

1 Aspekt: Besondere Besorgnis

Nennung auf Problemstofflisten

Aspekt: Risikohinweise für Gesundheit und Umwelt

1 Arbeitsplatz

Nach aktuellem Wissensstand ist das Gemisch nicht als gefährlich anzusehen. Während des Lebensweges sind keine relevanten Expositionen zu erwarten. Daher ergibt sich ein sehr geringes Risikopotenzial.

1 Verbraucher

Nach aktuellem Wissensstand ist das Gemisch nicht als gefährlich anzusehen. Während des Lebensweges sind keine relevanten Expositionen zu erwarten. Daher ergibt sich ein sehr geringes Risikopotenzial.

1 Umwelt

Nach aktuellem Wissensstand ist das Gemisch nicht als gefährlich anzusehen. Während des Lebensweges sind keine relevanten Expositionen zu erwarten. Daher ergibt sich ein sehr geringes Risikopotenzial.

3 Aspekt: Wirkungen im Lebenszyklus

Berücksichtigung der Klima- und Ozonschädigung, des Ressourcenverbrauchs und der Kreislauffähigkeit.

Plasticiser auf NSF-Basis, mit Restgehalten an Formaldehyd (Produkt 1):

Zusammenfassung der Bewertung

5 Aspekt: Besondere Besorgnis

Nennung auf Problemstofflisten

Aspekt: Risikohinweise für Gesundheit und Umwelt

5 Arbeitsplatz

Das Gemisch hat besonders besorgniserregende Eigenschaften. Auch wenn im Lebensweg lediglich geringe Expositionen zu erwarten sind, ergibt sich aufgrund der hohen Besorgnis ein hohes Risikopotenzial.

5 Verbraucher

Das Gemisch hat besonders besorgniserregende Eigenschaften. Auch wenn im Lebensweg lediglich geringe Expositionen zu erwarten sind, ergibt sich aufgrund der hohen Besorgnis ein hohes Risikopotenzial.

1 Umwelt

Das Gemisch ist bei mindestens einem Gefahrenmerkmal mit „gelb“ bewertet. Während des Lebensweges treten keine hohen Expositionen auf. Daraus ergibt sich ein geringes Risikopotenzial.

3 Aspekt: Wirkungen im Lebenszyklus

Berücksichtigung der Klima- und Ozonschädigung, des Ressourcenverbrauchs und der Kreislauffähigkeit.



Die Zusammenfassungen bestehen aus drei Bereichen.

- Im ersten Abschnitt wird dargestellt, ob es Grund zur Besorgnis gibt, weil in dem Produkt Stoffe enthalten sind, die besonders gefährlich sind. Dies ist beim Produkt 1 der Fall (Formaldehyd), beim Produkt 2 nicht.
- Im zweiten Abschnitt wird dargestellt, ob es Hinweise auf besondere Risiken gibt. Hier gehen zwei Informationen ein: die Ergebnisse zur Einschätzung des Expositionspotenzials und Ergebnisse zur Human- und Ökotoxizität. Auch hier zeigt der Plasticiser auf NSF-Grundlage das schlechtere Ergebnis – bedingt durch seinen Gehalt an Formaldehyd. Dieser Stoff kann schon in sehr kleinen Konzentrationen zu Schädigungen der menschlichen Gesundheit führen. Deshalb gibt es hier einen Risikohinweis in Rot für den Arbeitsplatz und Verbraucher.
- Im dritten Abschnitt werden die Ergebnisse zu den Kriterien Klima und Ozon, Ressourcenverbrauch und Kreislauffähigkeit zusammengefasst. Hier gibt es keinen Unterschied zwischen den beiden Betonverflüssigern.

7 Schlussfolgerungen

In diesem Beispiel sind zwei Betonverflüssiger miteinander verglichen worden. Im Produkt 1, dem Plasticiser auf der Grundlage von NSF, sind Restgehalte an Formaldehyd enthalten. Formaldehyd ist für die Gesundheit des Menschen sehr gefährlich. Dies ist der Grund, warum die Bewertung zu einem schlechteren Ergebnis führt als beim Vergleichsprodukt 2, einem Super-Plasticiser auf Grundlage von PCE. Ausserdem hat die Grundsubstanz von Produkt 1, NSF, für den Menschen gefährlichere Eigenschaften als die Grundsubstanz von Produkt 2, PCE.

Das Produkt auf PCE-Grundlage weist ausserdem zwei Vorteile auf, die in ChemSelect nicht abgefragt werden:

- Es ermöglicht die Verwendung von Zementsorten im Beton, in denen Reststoffe (Flugaschen) enthalten sind. Beim Produkt 1 auf NSF-Basis müssen oftmals hochwertigere Zementsorten eingesetzt werden (Portlandzement).
- Das Produkt auf PCE-Grundlage ermöglicht eine weitere Verringerung des Wasseranteils in der Betonmischung. Dies führt zu verbesserten Eigenschaften des verfestigten Betons.

Durch eine gezielte Verringerung des Restgehaltes an Formaldehyd kann das Gefahrenpotenzial von Produkt 1 deutlich verringert werden. Das ist eine Optimierungsmöglichkeit, die durch die Bewertung mit ChemSelect deutlich geworden ist. Die Ergebnisse für Produkt 1 und Produkt 2 in ChemSelect würden dann weitgehend gleich sein. Daher ist es wichtig, auf zusätzliche Bewertungspunkte hinzuweisen, die bei der Bewertung mit ChemSelect aktuell noch nicht automatisch abgefragt bzw. abgebildet werden.