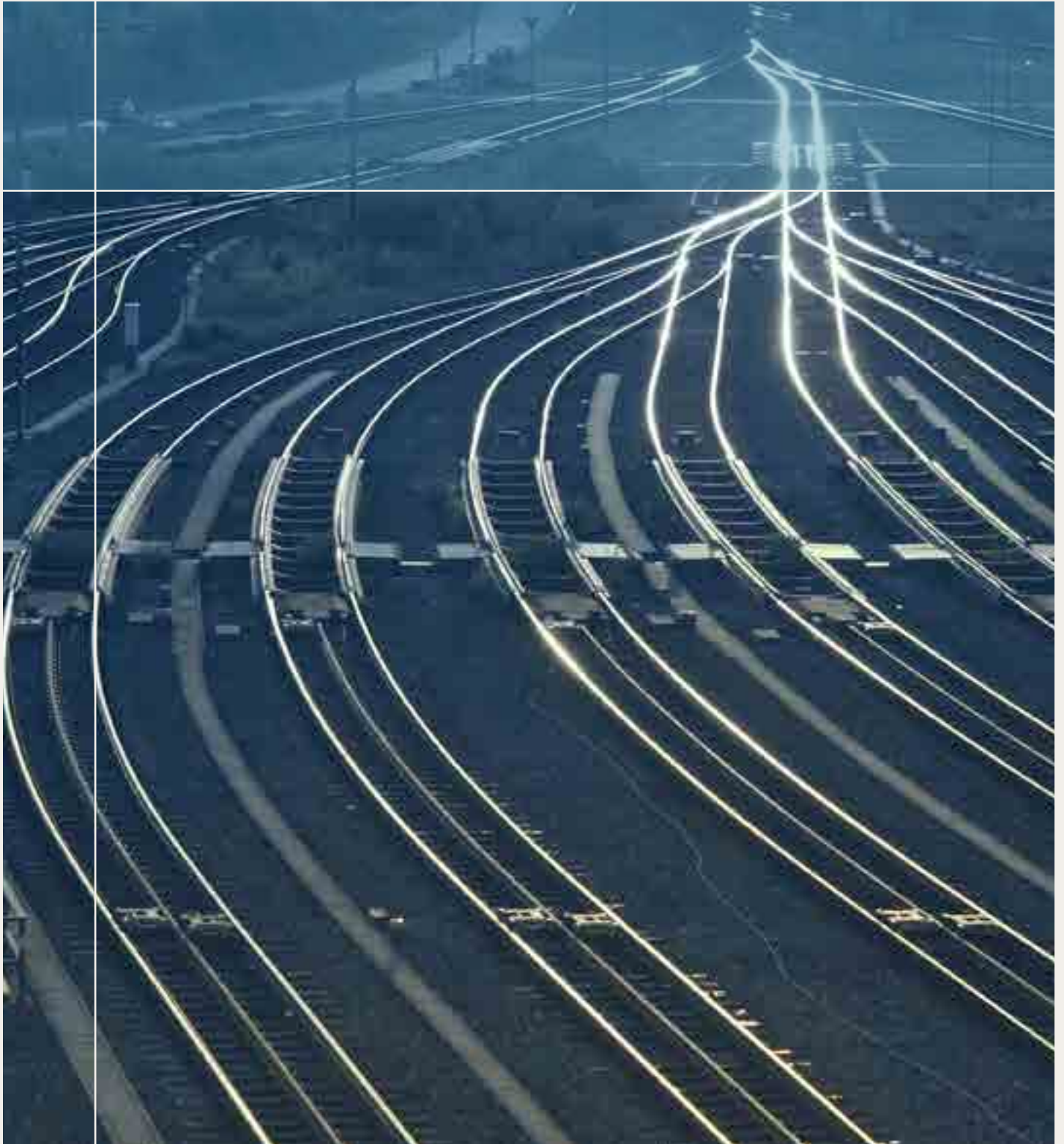


# Richtlinien für die Distribution von **Propylenoxid**

Revision 3 - Januar 2013  
Cefic Sektorgruppe Propylenoxid





## Anmerkung und Mitgliedsfirmen

### MITGLIEDSFIRMEN

BASF SE  
INEOS Manufacturing Deutschland GmbH  
Dow Europe GmbH  
Lyondellbasell Industries  
Repsol Quimica, S.A.  
Shell Chemicals Europe BV

Die im vorliegenden Dokument enthaltenen Informationen, Spezifikationen, Verfahren, Methoden und Empfehlungen wurden nach Treu und Glauben ausgeführt und werden als genau und zuverlässig erachtet, wobei jedoch von der Möglichkeit auszugehen ist, daß sie nicht vollständig und/oder nicht für alle existierenden oder eintretenden Bedingungen und Situationen geeignet sind. Dabei wird keine Erklärung, Garantie bzw. Zusicherung hinsichtlich der Genauigkeit, Zuverlässigkeit oder Vollständigkeit der besagten Informationen, Spezifikationen, Verfahren, Methoden und Empfehlungen oder dafür gegeben, daß deren An- bzw. Verwendung, Gefahren, Unfälle, Verluste, Personen- oder Sachschäden jeglicher Art bzw. Patentverletzungen gegenüber Dritten ausgeschlossen sind oder die gewünschten Ergebnisse erzielt werden. Vom Leser ist zu berücksichtigen, daß er sich selbst über die Eignung der besagten Informationen, Spezifikationen, Verfahren, Methoden und Empfehlungen für den beabsichtigten Zweck vor deren Verwendung überzeugt.

Falls nationale oder internationale Rechtsvorschriften die Empfehlungen verbindlich vorschreiben, so gelten diese als rechtsverbindlich.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Produktinformationen</b>	<b>6</b>
2.1	Allgemeine Angaben	6
2.2	Physikalische Eigenschaften	6
2.3	Zündgefahren	7
2.4	Gefährliche Reaktionen	7
2.5	Toxikologie und Gesundheitsgefahren	8
2.6	Freisetzung und Abbau	9
2.7	Internationale Transportbestimmungen	10
2.8	EU-Kennzeichnung / besondere Gefahren / Sicherheitsratschläge	12
<b>3</b>	<b>Transport und Lagerung</b>	<b>13</b>
3.1	Beladung	13
3.2	Straßentransporte von Propylenoxid	16
3.3	Schienentransporte von Propylenoxid	17
3.4	Seetransporte von Propylenoxid	18
3.5	Entladung	19
<b>4</b>	<b>Auslegung und Bau von Transport- und Lagereinrichtung</b>	<b>21</b>
4.1	Aktueller Industriestandard	21
4.2	Auslegung und Bau von Eisenbahnkesselwagen	21
4.3	Auslegung und Bau von Tankzügen (Straßentankwagen)	23
4.4	Auslegung und Bau von Tankcontainern	23
4.5	Auslegung und Bau von See- und Binnenschiffen	23
4.6	Auslegung und Bau von Lagerbehältern	23
4.7	Auslegung und Bau von Be- und Entladeeinrichtungen	23
<b>5</b>	<b>Maßnahmen für den Notfall</b>	<b>24</b>
5.1	Gefahrenabwehrplan	24
5.2	Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung von Propylenoxid	24
5.3	Brandbekämpfung	25
<b>6</b>	<b>Persönlicher Schutz, Erste Hilfe und medizinische Behandlung</b>	<b>26</b>
6.1	Persönlicher Schutz	26
6.2	Erste Hilfe und medizinische Behandlung	27
<b>7</b>	<b>Produkt spezifische Schulung für Fahrzeugführer von Tankwagen und Tankcontainern</b>	<b>28</b>

<b>Anlage 1</b>	<b>29</b>
Cefic und „Verantwortliches Handeln“ („Responsible Care“)	
<b>Anlage 2</b>	<b>31</b>
Empfehlungen der Cefic für ein sicheres Distributions Management	
<b>Anlage 3</b>	<b>32</b>
Überprüfung der Transportmittel	
<b>Anlage 4</b>	<b>37</b>
Leitfaden für das Chartern von Seeschiffen und den Umgang mit Propylenoxid	
<b>Anlage 5</b>	<b>39</b>
Sicherheitsüberprüfung von Umschlagseinrichtungen für Propylenoxid Kunden	
<b>Anlage 6</b>	<b>45</b>
Auslegung und Bau von Eisenbahnkesselwagen	
<b>Anlage 7</b>	<b>48</b>
Auslegung und Bau von Tankzügen und Tankcontainern	
<b>Anlage 8</b>	<b>50</b>
Auslegung und Bau von See- und Binnenschiffen	
<b>Anlage 9</b>	<b>51</b>
Allgemeine Richtlinien für die Auslegung und Bau von Propylenoxid-Lagertanks	
<b>Anlage 10</b>	<b>58</b>
Mitgliedsfirmen	
<b>Anlage 11</b>	<b>59</b>
Abkürzungsverzeichnis	
<b>Anlage 12</b>	<b>61</b>
Allgemeine Hinweise und Empfehlungen für Propylenoxid Fahrer	





# 1 Einleitung

Cefic (European Chemical Industry Council - Europäischer Rat der Chemischen Industrie) fordert in seinem Responsible Care - Programm (Programm zum Verantwortlichen Handeln), daß die Chemieunternehmen sich um eine ständige Verbesserung ihrer Aktivitäten hinsichtlich des Gesundheitsschutzes, der Sicherheit und des Umweltschutzes bemühen.

Anlage 1 enthält eine Übersicht über die Schlüsselemente des Responsible Care Programms des Cefic.

Die vorliegenden Richtlinien für den Vertrieb von Propylenoxid wurden von einer Arbeitsgruppe auf Initiative der Cefic Propylenoxid-Sektorgruppe zur Umsetzung eines Verantwortlichen Handelns beim Vertrieb von Propylenoxid erarbeitet. Diese Richtlinien befinden sich in Einklang mit den Cefic Empfehlungen für ein sicheres Management im Vertrieb und enthalten entsprechend hohe Sicherheitsnormen für den Vertrieb von Propylenoxid. Die Schlüsselemente dieses sicheren Managements sind in Anlage 2 dargestellt.

Obwohl es sich bei Propylenoxid aufgrund seiner Brennbarkeit, seiner Reaktionsfreudigkeit und seiner giftigen Eigenschaften um einen gefährlichen Stoff handelt, ist ein sicherer Vertrieb und Transport möglich, wenn entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden.

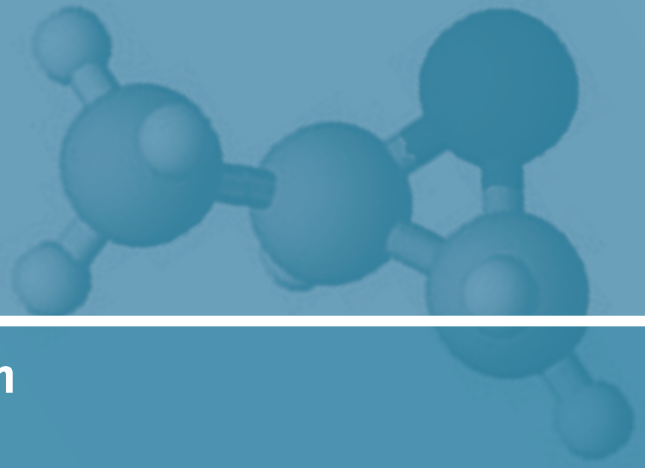
In den meisten europäischen Ländern gibt es bereits Bestimmungen für den Vertrieb von Propylenoxid. Darüber hinaus unterliegt der internationale Transport von Propylenoxid auf Straßen, Schienen und Wasserwegen internationalen Vereinbarungen, die spezielle Anforderungen enthalten, die von allen betroffenen Parteien zu berücksichtigen sind. Dabei können nationale Bestimmungen von internationalen Regelungen abweichen.

Die vorliegende Richtlinie bezieht sich auf den Versand von Propylenoxid in Straßentankzügen, Eisenbahnkesselwagen, Überseetankschiffen, Binnenschiffen und Tankcontainern. Sie umfasst alle Aspekte des Transports vom Verladeort bis zum Bestimmungsort. Der Verweis auf gesetzlich geltende Kontrollen dient nur zur Klarstellung.

Der Versand von Fässern wird von keiner Mitgliedsfirma der Propylenoxid Sektorgruppe angeboten. Aus diesem Grund enthalten diese Richtlinien keine speziellen Anforderungen für den Versand von Fässern. Jedoch bieten einzelne Unternehmen auf Anfrage auch eine Beratung in diesem Fall an.

Die Propylenoxid-Sektorgruppe der Cefic empfiehlt allen Beteiligten, die vorliegenden Richtlinien für den Versand von Propylenoxid zu übernehmen. Hierzu gehören Swap- und Toll- Geschäfte sowie Handelsvereinbarungen und Vereinbarungen zur Selbstabholung durch Kunden.

Die vorliegenden Richtlinien werden von den Mitgliedern der Sektorgruppe in regelmäßigen Abständen überarbeitet.



## 2 Produktinformationen

### 2.1 Allgemeine Angaben

EINECS NUMMER	INDEX NUMMER	CAS NUMBER	SYNONYME	FORM
200-879-2	603-055-00-4	75-56-9	1,2-epoxypropan epoxypropan methylethylenoxid methyloxiran 1,2-Propylenoxid	Flüssigkeit

#### GEFAHREIGENSCHAFTEN

Hochentzündlich  
 Kann Krebs erzeugen  
 Kann vererbare Schäden verursachen  
 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut  
 Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut

#### WARNEIGENSCHAFTEN

Die Geruchsschwelle ist als Warnkriterium für eine übermäßige Produktexposition ungeeignet.

### 2.2 Physikalische Eigenschaften

Chemische Formel	$  \begin{array}{c}  \text{O} \\  \diagup \quad \diagdown \\  \text{H}_2\text{C} \text{ --- } \text{CH-CH}_3  \end{array}  $
Molare Masse	58.08 g/mol
Schmelzpunkt (bei 101.3 kPa)	-111.9°C
Siedepunkt (bei 101.3 kPa)	34.2°C
Flammpunkt (in geschlossenem Tiegel)	-37°C
Kritische Temperatur	209.1°C
Kritischer Druck	4920 kPa
Kritische Dichte	312 kg/m <sup>3</sup>
Kritische Kompressibilität	0.2284

Selbstentzündungstemperatur in Luft (bei 101.3 kPa)	449°C
Explosionsgrenzen in Luft (STP):	
- untere	1,7 vol%
- obere	37.0 vol%
Verbrennungswärme (bei 25°C und 101.3 kPa)	-33035 kJ/kg
Polymerisationswärme	-1500 kJ/kg
Schmelzwärme	112.6 kJ/kg
Lösungswärme in Wasser (bei 25°C)	-45 kJ/kg
Bildungswärme des idealen Gases (bei 25°C)	-1600 kJ/kg
Bildungswärme von flüssigem Propylenoxid (bei 25°C)	-2080 kJ/kg
Standardenthalpie (bei 298.15K)	248 kJ/kg
Standardentropie (bei 298.15K, und 101,3 kPa)	4.94 kJ/kg/K
Freie Bildungsenergie (bei 25°C und 101.3 kPa)	459 kJ/kg
Kubischer Ausdehnungskoeffizient bei 20°C	0.00151 1/K
Löslichkeit von Propylenoxid in Wasser bei 20°C	40.5 wt%
Löslichkeit von Wasser in Propylenoxid bei 20°C	12.8 wt%
Dichte bei 20°C	0.83 gr/cm <sup>3</sup>
Relative Dampfdichte (Luft=1)	2.0
Dampfdruck (bei 20°C)	57.7 kPa
Sättigungskonzentration bei 20°C	1360 g/m <sup>3</sup>
Minimale Zündenergie	0.13 mJ
Flammpunkt von 1% wässriger Lösung	23°C

## 2.3 Zündfahren

Propylenoxid ist eine sehr flüchtige, farblose Flüssigkeit mit einem süßen, ätherartigen Geruch. Es ist hochentzündlich mit einem Flammpunkt von -37°C (geschlossener Tiegel) und einem weiten Explosionsbereich von 2,3 bis 37 Vol % Luft. Der Dampf ist schwerer als Luft und breitet sich am Boden aus. Dadurch besteht auch bei großem Abstand die Gefahr der Entzündung und des Flammenrückschlags. Die Zündenergie von Propylenoxid beträgt 0,13 mJ.

## 2.4 Gefährliche Reaktionen

Basen, Säuren oder Metallhalogenide können eine heftige Polymerisation auslösen. Man nimmt an, daß Propylenoxid Peroxide bilden und anschließend polymerisieren kann. Beim Füllen, Leeren oder Bearbeiten ist der Einsatz von Druckluft verboten. Propylenoxid reagiert gewaltig auf Oxidationsmitteln, organischen und anorganischen Säuren, organischen und anorganischen Basen, Anhydriden, Eisen-, Aluminium- und Zinnchloriden, Chlor, Aminen, Ammoniak und Alkalimetallen mit Brand- bzw. Explosionsgefahr. Absorptionsmittel auf Basis von Ton oder Lehm dürfen nicht verwendet werden.

## 2.5 Toxikologie und Gesundheitsgefahren

### 2.5.1 Gesundheitsgefahren

#### 2.5.1.1 AKUTE TOXIZITÄT

Akute Toxizitätsdaten über orale, inhalative und dermale Aufnahmewege zeigen, dass Propylenoxid gefährlich ist. Studien bei Ratten über orale und inhalative Aufnahmewege ergaben einen oralen LD<sub>50</sub> von 382-587 mg/kg beziehungsweise einen LC<sub>50</sub> von 9,95 mg/L. Für den dermalen Aufnahmeweg ergab sich ein LD<sub>50</sub> von 950 mg/kg bei Kaninchen.

#### 2.5.1.2 ASPIRATIONSGEFAHR

Nach Einschätzung der Experten besteht für Propylenoxid aufgrund diverser physikalisch-chemischer Eigenschaften keine Aspirationsgefahr. Die Viskosität ist niedrig (0,374 mm<sup>2</sup>/s), die physikalisch-chemischen Eigenschaften wie die hohe Wasserlöslichkeit (> 40 %) und die fehlende Anzahl von berichteten Fällen beim Menschen unterstützen die Annahme, dass für diesen Stoff keine Aspirationsgefahr besteht.

#### 2.5.1.3 REIZUNG / KORROSION

Propylenoxid wurde in einem *in-vitro* Haut-Korrosionstest untersucht und als nicht ätzend eingestuft. Nach einer *in-vivo* Hautreizungsstudie bei Kaninchen gilt Propylenoxid als nicht reizend für die Haut. Es stehen keine konventionellen Studien zur Verfügung, mit denen die Reizung der Augen und Atemwege durch Propylenoxid getestet wurden. Allerdings hat der Kontakt mit Dampf/Dunst eine Reizung der Augen und der oberen Atemwege beim Menschen verursacht, was durch Beobachtungen in tierexperimentellen Studien bestätigt wurde. Bei drei Personen führte der versehentliche Kontakt mit einer nicht genannten Konzentration von Propylenoxid (nicht berichtet, ob Flüssigkeit oder Gas) zu Veränderungen auf der Horn- und Bindehaut, was allgemein als Verätzung bezeichnet wird. In einem anderen Fall wurden Symptome von Atemwegs- und Augenreizung gemeldet, bei dem ein Mann 10 Minuten Propylenoxid-Dämpfen ausgesetzt war. Bei einer Reihe von Tierarten wurden Anzeichen von Augen – und Atemwegsreizungen bei wiederholtem Kontakt in hohen Konzentrationen von Propylenoxid-Dämpfen beobachtet. Die vorhandenen Daten lassen daher darauf schließen, dass diese Substanz potenziell die Augen und Atemwege reizt.

#### 2.5.1.4 SENSIBILISIERUNG

Bei Arbeitnehmern, die wiederholt direkten Kontakt mit flüssigem Propylenoxid hatten, wurde eine geringe Anzahl von Ekzemen festgestellt, die vermuten lassen, dass eine mögliche hautsensibilisierende Wirkung von Propylenoxid besteht. Allerdings zeigte eine Studie bei Tieren keine hautsensibilisierende Wirkung.

#### 2.5.1.5 TOXIZITÄT BEI WIEDERHOLTER VERABREICHUNG

Es wurden mehrere Langzeitstudien über Propylenoxid durchgeführt. Diese zeigten nur an der Kontaktstelle einen einzigen konsistenten, toxikologisch signifikanten, nicht-neoplastischen Effekt. Bei chronischen Inhalationsstudien an Nagetieren verursachte Propylenoxid-Dampf im oberen Atembereich folgende Auswirkungen: klinische Symptome (wie z. B. Atemnot, Keuchen, Schnupfen) und Gewebeveränderungen (Ödeme, Entzündungen, Degeneration und Nekrose des Nasenhöhlen-Epithels, Plattenepithel-Metaplasie und Hyperplasie des Atemwegsepithels, der Nasenschleimhaut und der Schleimhautdrüsen). Die relevanten nicht-neoplastischen Befunde bei einer chronischen oralen Rattenstudie waren nur lokaler Natur (Hyperplasie des Vormagenepithels) und wurden der Verabreichung durch die Magensonde zugeschrieben.

#### 2.5.1.6 MUTAGENITÄT - GENETISCHE TOXIZITÄT

Propylenoxid wurde in einer Reihe von *in-vitro*- und *in-vivo* Studien auf erbgutschädigende Wirkung getestet. Propylenoxid ist ein monofunktionelles alkylierendes Agens und ein schwaches Genotoxin. Das vorwiegende DNA-Addukt ist N7-Hydroxypropylguanin (N7-HPG), welches spontaner Depurinierung



unterliegt. Die depuritierte DNA wird effizient repariert. N7-HPG ist somit kein promutagenes DNA-Addukt. Andere DNA-Addukte, die promutagenes Potenzial haben können, werden nicht in großer Zahl gebildet. Propylenoxid war in einer Vielzahl von Genotoxizitätstests, *in vitro* und *in vivo*, für sowohl nicht-mutagene und mutagene Endpunkte positiv. Jedoch wurden die meisten Studien mit hohen Konzentrationen und/oder an Testorganismen durchgeführt, die über eingeschränkte DNA Reparatur verfügen, wie z. B. beim Ames-Test. Bei physiologischer Exposition wurde bei Nagern und Primaten keine *in vivo* Genotoxizität nachgewiesen, so z.B. bei einer 2-Jahres Inhalationsstudie an Primaten mit bis zu 300 ppm Propylenoxid. Das allgemeine toxikologische Profil von Propylenoxid läßt darauf schliessen, dass sein Potenzial, genetische Schäden hervorzurufen, lokal begrenzt und nur an Erstkontakt-Stellen zu erwarten ist. In Bezug auf das Potenzial von Propylenoxid, vererbare Mutationen in Keimzellen hervorzurufen, haben Dominant-Letal-Tests mit wiederholter Inhalationsexposition von Ratten und wiederholter oraler Exposition von Mäusen negative Ergebnisse geliefert. Es gibt keine zusätzlichen Hinweise, dass Propylenoxid vererbare Mutationen in Keimzellen verursachen könnte. DNA-Addukt-Studien an Nagern nach wiederholter Inhalationsexposition gegenüber 500 ppm Propylenoxid Dampf

## 2.5.2 Umwelteinflüssen

### 2.5.2.1 AKUTE (KURZFRISTIGE) AQUATISCHE TOXIZITÄT

Die akute aquatische Toxizität von Propylenoxid ist auf drei verschiedenen trophischen Stufen ermittelt worden: Fische, wirbellose Tiere und Algen. Die LC/EC<sub>50</sub>-Werte lagen zwischen 52-350 mg/l für die drei trophischen Stufen, mit Fisch als der empfindlichsten Art (96 h LC<sub>50</sub> = 52 mg/l).

### 2.5.2.2 CHRONISCHE (LANGFRISTIGE) AQUATISCHER TOXIZITÄT

Es liegen keine Studien zur chronischen aquatischen Toxizität von Propylenoxid vor.

### 2.5.2.3 VERBLEIB IN DER UMWELT

Verfügbare Daten über die biologische Abbaubarkeit von Propylenoxid sind uneinheitlich: Eine valide Studie zeigte leichten biologischen Abbau, in anderen Studien verlief der biologische Abbau langsamer. Jedoch kann geschlussfolgert werden, dass, basierend auf den Ergebnissen der OECD 301 C MITI Studie, Propylenoxid leicht biologisch abbaubar ist. Der niedrige Log Kow-Wert von Propylenoxid weist auf eine geringe Neigung zur Verteilung in organischen Phasen und damit auf ein geringes Potenzial für Bioakkumulation hin. Propylenoxid ist leicht biologisch abbaubar in aquatischen Umgebungen; daher wird keine Persistenz in der Umwelt erwartet. Propylenoxid erfüllt daher nicht die PBT (persistent, bioakkumulierbar, giftig) Kriterien.

## 2.6 Freisetzung und Abbau

Propylenoxid ist kein natürlich vorkommender Stoff.

Man nimmt an, daß Propylenoxid in der Atmosphäre hauptsächlich aufgrund von gasförmigen Emissionen aus Industrieanlagen und der Weiterverarbeitung vorkommt.

In der Atmosphäre wird Propylenoxid durch Einwirkung von auf photochemische Weise hergestellten Hydroxylradikalen indirekt abgebaut. In der Atmosphäre wird mit einer Halbwertszeit von Propylenoxid zwischen 13 und 35 Tagen gerechnet. Es wird angenommen, dass Propylenoxid trägt nicht zum Ozonabbau beiträgt.

In Wasser wird Propylenoxid schnell zu Propylenglykol mit einer geschätzten Halbwertszeit zwischen 4 und 12 Tagen hydrolysiert. Unter aeroben statischen Laborbedingungen ist die biologische Abbaubarkeit mittelmäßig bis hoch. Nach MITI ist Propylenoxid biologisch leicht abbaubar. In Salzwasser beschleunigt das Chloridion den chemischen Abbau mit einer Halbwertszeit zwischen 2 und 4 Tagen. Basische oder saure Bedingungen beschleunigen den chemischen Abbau.

Außerdem wird Propylenoxid durch Verdampfung aus Wasser ausgeschieden. Bei Flüssen beträgt die Halbwertszeit 3 Tage, bei Seen bis zu 18 Tagen. Die Giftigkeit gegenüber Fischen und Daphnien ist gering.

Propylenoxid verdampft rasch auf trockenen Oberflächen und ist mittelmäßig flüchtig auf nassen Oberflächen.

Es wird angenommen, dass Propylenoxid sehr mobil im Erdboden ist. In feuchter Erde ist die Hydrolyse der wichtigste Abbauprozess. In biologischen Systemen und Umweltkompartimenten wird keine Akkumulation erwartet.

## 2.7 Internationale Transportvorschriften

ADR, ADN, RID	
TECHNISCHE BEZEICHNUNG	Propylenoxid
UN - NUMMER	1280
KLASSE	3
VERPACKUNGSGRUPPE	I
GEFAHRZETTEL	3
GEFAHRNUMMER	33

Fig. 1 Wagentafel eines Propylenoxid Kesselwagens



IMDG CODE	
TECHNISCHE BEZEICHNUNG	Propylenoxid
IMO / IMDG CODE KLASSE	3
VERPACKUNGSGRUPPE	I
GEFAHRZETTEL	3
UN-NUMMER	1280
TANK TYP	UN-T11, (IMO-1) - Prüfdruck (bar): 6.0
MEERESSCHADSTOFF	Nein

IBC CODE	
Technische Bezeichnung	Propylenoxid
IMO/IMDG Class	3
UN – NUMMER	1280
TANKTYP	2G
SCHIFFSTYP	2
VERSCHMUTZUNGSKLASSE	Y

IATA	
TECHNISCHE BEZEICHNUNG	Propylenoxid
ICAO / IATA- KLASSE	3
UN-NUMMER	1280
VERPACKUNGSGRUPPE	I

*Anmerkung: Versand per Post verboten*

## 2.8 Eu-Kennzeichnung/besondere Gefahren/Sicherheitsratschläge

### KLASSIFIZIERUNG

Klassifizierung nach der Anlage I der Verordnung 67/548/EWG (Gefahrstoffverordnung)

F+	Hochentzündlich	R 12
Carcinogen	Kategorie 2	R 45
Mutagen	Kategorie 2	R46
Xn	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut	R 20/21/22
Xi	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut	R 36/37/38

### KENNZEICHNUNG

F+, T

### RISIKO SÄTZE

R12	Hochentzündlich
R45	Kann Krebs erzeugen
R46	Kann vererbare Schäden verursachen
R 20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut

### SICHERHEIT SÄTZE

S 53	Exposition vermeiden - vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)



## 3 Transport und Lagerung

### 3.1 Beladearbeiten

#### 3.1.1

Jede Beladung eines gefährlichen Stoffes mit einem Straßenfahrzeug, Eisenbahnkesselwagen oder See- und Binnenschiff stellt ein mögliches Risiko dar. Deshalb ist es besonders wichtig, daß Beladeeinrichtungen und Transportmittel wohlüberlegt geplant und gebaut und ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden. Beladestationen sollten sich in sicherer Entfernung der Lagertanks befinden. Befüllleinrichtungen in Umschlagsstationen sollten eine Not Abschaltung zwischen dem Lagertank und dem zu beladenen Fahrzeug besitzen, die aus sicherer Entfernung ausgelöst werden kann. Die Trockenkupplung (PO kodiert) ist der europäische Standard (NATO Standard 3756) für die Be- und Entladung (Flüssigkeitsphase: 3 Zoll, Selektivitätskodierung 3-5; Gasphase: 2 Zoll Selektivitätskodierung W; Dichtung: Chemraz 505). ADR und RID schreiben 3 Verschlusseinrichtungen vor. Die Benutzung von Staub/Druckverschlusskappen wird dringend angeraten.

#### 3.1.2

Auslegung und Bau von Transportbehältern sind in den Anlagen 6 bis 8 dieser Richtlinien beschrieben. Behälter, die den Anforderungen von ADR, ADNR, RID und IMO entsprechen, müssen gemäß diesen Bestimmungen regelmäßig kontrolliert und geprüft werden. Diese Inspektionen und Prüfungen werden von den zugelassenen Stellen durchgeführt.

#### 3.1.3

Schriftliche Betriebsanweisungen sollten an allen Propylenoxid Beladestationen für Straßentankwagen, Tankcontainer, Kesselwagen See und Binnenschiffe vorhanden sein, und das beteiligte Personal sollte mit dem Inhalt vertraut sein. Diese Anweisungen sollten die besonderen Gefahren von Propylenoxid und die richtige Bedienung der Befüllstation im Normalbetrieb und bei Notfällen beinhalten.

#### 3.1.4

Bei Beladearbeiten muss die notwendige Schutzkleidung und Notfallausrüstung für die Mitarbeiter bereit stehen. Die Mitarbeiter müssen über den Umgang mit der Schutzkleidung und der Notfallausrüstung geschult worden sein.



Fig. 2 Verbindung zur Trockenkupplung



Fig. 3 Armaturen der Trockenkupplung



Fig. 4/5 Arbeiter in Schutzausrüstung beim Anschlagen der Flüssigkeitsphase



### 3.1.5

In diesem Kapitel der Richtlinien sollen keine detaillierten Bedienungsanleitungen zum Befüllen von Propylenoxid gegeben werden, da diese von den örtlichen Gegebenheiten abhängig sind. Allerdings sollte grundsätzlich eine Kontrolle der Transportmittel anhand der Beladeanweisungen vom Verladepersonal vor, während und nach dem Beladen durchgeführt werden. Diese Kontrolle ersetzt nicht Verantwortlichkeit des Besitzers des Straßentankfahrzeugs, Tankcontainers, Eisenbahnkesselwagens, See- oder Binnenschiffs, für die Einhaltung der Prüffristen und Wartungen zu sorgen, sowie die ordnungsgemäße Funktionsbereitschaft der Ausrüstungen zu gewährleisten. Sie sorgt dafür, dass der Transport von Propylenoxid so sicher wie möglich durchgeführt wird. Um den Zustand der Transportmittel zu kontrollieren wird bei Straßen- und Bahntransporten empfohlen, die in der Anlage 3 dargestellte Checkliste zu benutzen. Bei Binnen- und Seeschiffsbeladungen sind die spezifischen Checklisten gemäß ADN / ADNR bzw. IMO zu verwenden.

### 3.1.6

Die Checkliste bezieht sich auf einen internationalen (grenzüberschreitenden) Transport von Propylenoxid. Im Fall eines nationalen Transports von Propylenoxid ist die Checkliste den jeweiligen nationalen Besonderheiten anzupassen.

## 3.2 Straßentransport von Propylenoxid

### 3.2.1

Der Spediteur ist für den sicheren Straßentransport von Propylenoxid vom Be- zum Entladeort verantwortlich. Er hat dafür zu sorgen, dass alle geltenden nationalen und internationalen Transportbestimmungen für Propylenoxid einhalten werden. LKW Spediteure sollten über ein Qualitätsmanagement (ISO 9000 ff) verfügen und eine SQAS Begutachtung (Sicherheits- und Qualitätsbeurteilungssystem) anstreben. Die Richtlinien der Cefic bilden einen Rahmen für die Umsetzung des Behavior based Safety Programms (BBS) (<http://www.cefic.org/en/transport-and-logistics-best-practices-guidelines.html>) Mit dem BBS Programm will man die Sicherheit beim Transport durch die positive Beeinflussung auf das Verhalten des Fahrers durch Beobachtung, coaching und Informationsaustausch erhöhen.

Um beim Transport eine ungewollte Reaktion des Produktes zu vermeiden, muss jede Art der Verunreinigung vermieden werden. Aus diesem Grund dürfen nur ausschließlich für Propylenoxid eingesetzte Straßentankfahrzeuge und Tank Container genutzt werden. Die Tankwagen und Tank Container müssen ständig mit einem Stickstoff, Propylenoxid Gemisch unter Druck stehen, um einen Lufteintritt zu verhindern. Alle Ausläufe und sollten verplombt sein (siehe Anlage 3).

### 3.2.2 Transportweg

Der Transport von Propylenoxid darf nur unter Einhaltung der geltenden ADR Vorschriften durchgeführt werden. Der Transport sollte nur auf ausgewählten Straßen erfolgen. Der Transportweg ist sorgfältig auszuwählen und sollte dem Spediteur und dem Versender bekannt sein. So weit wie möglich sollte Propylenoxid

- a) auf Autobahnen und
- b) außerhalb von Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte befördert werden.

### 3.2.3 Extreme Witterungsbedingungen

Beim Auftreten von extremen Witterungsbedingungen während des Transports, z. B. bei Straßenglätte, Schnee oder schlechter Sicht, ist die Fahrt zu unterbrechen und die nächst mögliche geeignete Parkmöglichkeit aufzusuchen. Die Fahrt darf erst bei Wetterbesserung fortgesetzt werden.

### 3.2.4 Verspätungen oder Unfälle

Jegliche Art der Verspätung während des Transports, unabhängig davon, ob diese durch extreme Witterungsbedingungen, eine Panne oder andere Ursachen hervorgerufen wurde, ist dem Versender unverzüglich zu melden. Bei Transportunfällen ist der Versender ebenfalls unverzüglich zu informieren.

### 3.2.5 Verfahren bei Notfällen

In den schriftlichen Weisungen des Fahrers befinden sich grundsätzlich die zu treffende Maßnahmen. Diese hat der Fahrer in seiner Landessprache mitzuführen (siehe [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr\\_linguistic\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_linguistic_e.html)).

### 3.2.6 Auswahl von Fähren

Der Versender stellt sicher, daß die vom Spediteur benutzte Fährlinie bekannt und geeignet ist.

### 3.2.7 Selbstabholung durch Kunden

Abgesehen von den anderen Propylenoxid Produzenten („Co-Manufacturer“) sollte die Selbstabholung durch Kunden vermieden werden. Falls jedoch Selbstabholungen nicht abzuwenden sind, ist die Anlage 3 zu verwenden.

### 3.2.8 Multimodaler Transport

Tankcontainer werden oft verkehrsträger übergreifend befördert. Üblicherweise werden diese Transporte von einem Spediteur organisiert. Zur Aufrechterhaltung des Qualitäts- und Sicherheitsstandards über die gesamte Lieferkette ist ein Qualitätsmanagement-system des Spediteurs erforderlich. Diese sollte durch das SQAS überprüft worden sein.

### 3.2.9 Unteraufträge

Vertragliche Vereinbarungen zwischen Versender und Spediteur müssen ausdrücklich eine Regelung über die Zustimmung des Versenders bei der Auftragsweitergabe des Spediteurs an einen Unterauftragnehmer enthalten. Bei der Weitergabe des Transportauftrages an einen Subunternehmer muss der Spediteur für die Einhaltung aller geltenden Vereinbarungen des Versenders sorgen.

## 3.3 Schienentransport von Propylenoxid

### 3.3.1

Die Eisenbahnunternehmen, Spediteure und die zuständigen Eisenbahnbehörden sind für den sicheren Transport von Propylenoxid auf der Schiene vom Verladeort bis zum endgültigen Entladeort verantwortlich. Um eine ungewollte Reaktion mit Propylenoxid zu verhindern, muss eine Kontamination mit anderen Stoffen vermieden werden. Aus diesem Grund werden nur ausschließlich für Propylenoxid eingesetzte Kesselwagen benutzt. Dabei wird sichergestellt, dass die Propylenoxid Kesselwagen unter einer Stickstoffatmosphäre stehen, um einen möglichen Lufteintritt zu verhindern (siehe Anlage 3).

Die Auswahl des Transportweges, die Lage der Nothalte und die Einstellung des Verkehrs aufgrund der extremen Witterungsbedingungen werden von den Eisenbahngesellschaften bzw. den zuständigen Behörden entschieden. Für den Eisenbahnbereich ist das SQAS System nun verfügbar und sollte auch zunehmend eingesetzt werden.

### 3.3.2

Der Versender stellt sicher, daß er Kenntnis davon hat, welches Eisenbahn-Fahrerunternehmen von den nationalen Eisenbahnen eingesetzt wird.



Fig. 6 Gleissperre, die das Hineinfahren der Propylenoxid Beladestation verhindert



## 3.4 Seetransport von Propylenoxid

### 3.4.1

Der Seetransport von Propylenoxid kann entweder per

- a) Roll on/Roll off- Fähre oder
- b) mit Tankcontainern in Containerschiffen oder
- c) mit Tankschiffen durchgeführt werden.

### 3.4.2

Beim Transport vom Lieferanten zum Kunden können eine Reihe verschiedener Parteien beteiligt sein. Dazu gehören u. a. die Reederei, Hafenbehörden, Terminal-Eigentümer und Spediteure.

### 3.4.3

Vor jedem Versand sollte der Versender sicherstellen, daß alle beteiligten Partner einen entsprechende Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzstandard besitzen.

Von besonderem Interesse sind dabei:

- a) die Reederei
- b) die Be- und Entladeeinrichtungen im Containerterminal
- c) Notfallsysteme für den Gefahrgutbereich im Terminal
- d) Notfallsysteme an Bord des Schiffes.

Das Sicherheits-, Gesundheits-, Umweltschutzprogramm sollte vorzugsweise mittels des entsprechenden CDI-Marine Inspektionsprogramm geprüft werden.



### 3.4.4

Der Versender sollte für alle am Transport beteiligten Parteien genaue Anweisungen für die Kontrolle von Abläufen erstellen. Die Liste für die bei einem Notfall durchzuführenden Sofortmaßnahmen ist zu erstellen.

### 3.4.5

Der See- und Binnenschifftransport in Tankschiffen erfordert einen für Propylenoxid zugelassenen, geeigneten Schiffstanktyp Für Einzelheiten siehe Anlage 5.

## 3.5 Entladearbeiten

### 3.5.1

Jede Propylenoxidentladung eines Straßentankwagens, Tankcontainers, Eisenbahnkesselwagens, Schiffs oder Binnenschiffs stellt ein mögliches Risiko dar. Deshalb ist es besonders wichtig, dass die Entladeeinrichtungen korrekt geplant, gebaut und ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden. Entladestellen sollten sich in sicherer Entfernung vom Lagertank befinden. Die im Terminal befindliche Entladestation sollte die Möglichkeit haben das Schließen und Öffnen des Ventils zwischen Lagertank und zu entladendem Fahrzeug aus sicherer Entfernung zu bedienen. (Siehe Kapitel 4)

Der europäische Standard für die Be- und Entladung ist die Po codierte Tockenkupplung (NATO Standard 3756). Der Selektivitätskode der 3 Zoll großen Flüssigkeitsphase ist 3-5, die der 2 Zoll großen Gasphase ist W. Als Dichtung wird Chemraz 505 verwendet. Als Verschluss der Trockenkupplung wird eine Druckrückhaltekappe empfohlen.

Fig. 7 Staubkappen



### 3.5.2

Die Bauweise und die örtlichen Gegebenheiten der Entladeeinrichtungen sollten den mit Propylenoxid verbundenen möglichen Gefahren Rechnung tragen. Es sollen regelmäßige Kontrollen der Ausrüstung stattfinden (die zu dokumentieren sind) um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Die Wartung der Ausrüstung darf nur von geschultem Personal vorgenommen werden.

### 3.5.3

Es sollten schriftliche Betriebsanweisungen für die Entladung von Propylenoxid aus Straßentankwagen, Tankcontainern, Eisenbahn-kesselwagen und Schiffen vorliegen. Das für die Entladung benötigte Personal ist umfassend über die richtige Handhabung der Entladeeinrichtung zu unterweisen. Die Betriebsanweisungen sollten auf die besonderen Gefahren von Propylenoxid hinweisen und die richtige Handhabung der Entladeeinrichtungen im Normalbetrieb und in Notfallsituationen berücksichtigen.

### 3.5.4

Für die Entladung muss die notwendige Schutzkleidung und Notfallausrüstung zur Verfügung stehen. Das Entladepersonal ist über den richtigen Umgang der Bekleidung und Ausrüstung zu schulen.

### 3.5.5 Wartung der Transportausrüstung

Falls es bei der Anlieferung beim Kunden zu Problemen in der Handhabung der Ventile kommen sollte, ist der Lieferant unverzüglich darüber zu informieren. Falls möglich sollte der Kunde einen Aufkleber oder Anhänger an der entsprechenden Ausrüstung anbringen, um den Lieferanten auf das Problem aufmerksam zumachen.

### 3.5.6

Der Zustand der Propylenoxid Entladeeinrichtungen liegt in der Verantwortlichkeit des Kunden. Auf seinen Wunsch hin, kann der Lieferant eine technische bzw. sicherheitstechnische Beratung mit einer Besichtigung vor Ort anbieten. Dieses kann mit einem EH&S Besuch verbunden werden.

Erfolgt ein EH&S beim Kunden kann das in der Anlage 5 enthaltene Dokument als Checkliste verwendet werden. Im Normalfall kann der Kunde selber diese Checkliste ausfüllen, um festzustellen, ob seine Räumlichkeiten, insbesondere der Wareneingang und die Lagerstätten, den Anforderungen der Anlage 6 entsprechen.



## 4 Auslegung und Bau von Transport- und Lagereinrichtung

### 4.1 Aktueller Industriestandard

Die Hersteller von Propylenoxid benutzen für den Bulktransport entweder einen für verdichtetes Gas oder für verflüssigtes Gas zugelassenen Tank oder sie verwenden einen für Flüssigkeiten zugelassenen Tank, der die gesetzlichen Anforderungen von Propylenoxid erfüllt.

### 4.2 Auslegung und Bau von Eisenbahnkesselwagen (Schientankwagen)

Eisenbahnkesselwagen für den Transport von Propylenoxid unterliegen folgenden Bau und Konstruktionsvorschriften:

- a) Den nationalen gesetzlichen Anforderungen bzw. den lokalen Bestimmungen der nationalen Eisenbahnverwaltung bei nationalen Transporten
- b) Den internationalen Transportbestimmungen, wie z. B. den Internationalen Bestimmungen für den Transport gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RID), bei grenzüberschreitenden Transporten.

Darüber hinaus wird empfohlen die Eisenbahnkesselwagen in Übereinstimmung mit den in der Anlage 7 enthaltenen Empfehlungen zu konstruieren und zu bauen.

Fig. 8 Vor dem Wegrollen gesicherte Kesselwagen mit Springfeder, die das Bodenventil automatisch beim Wegrollen des Kesselwagens schließt

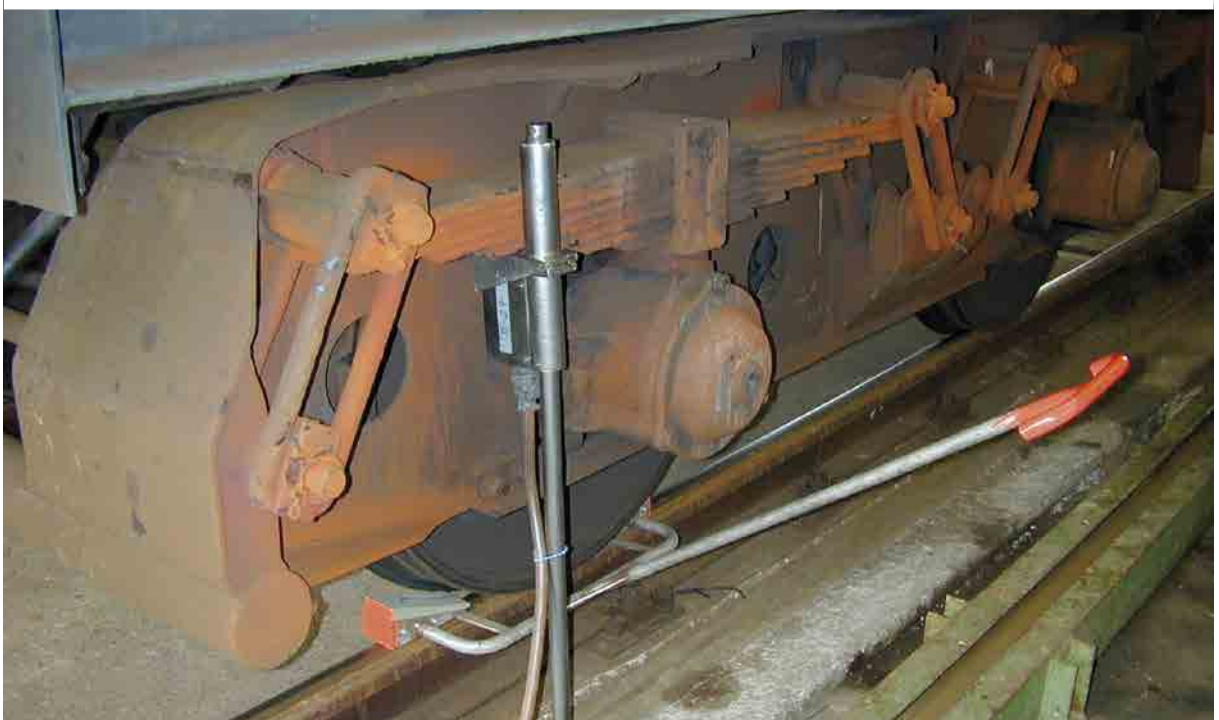
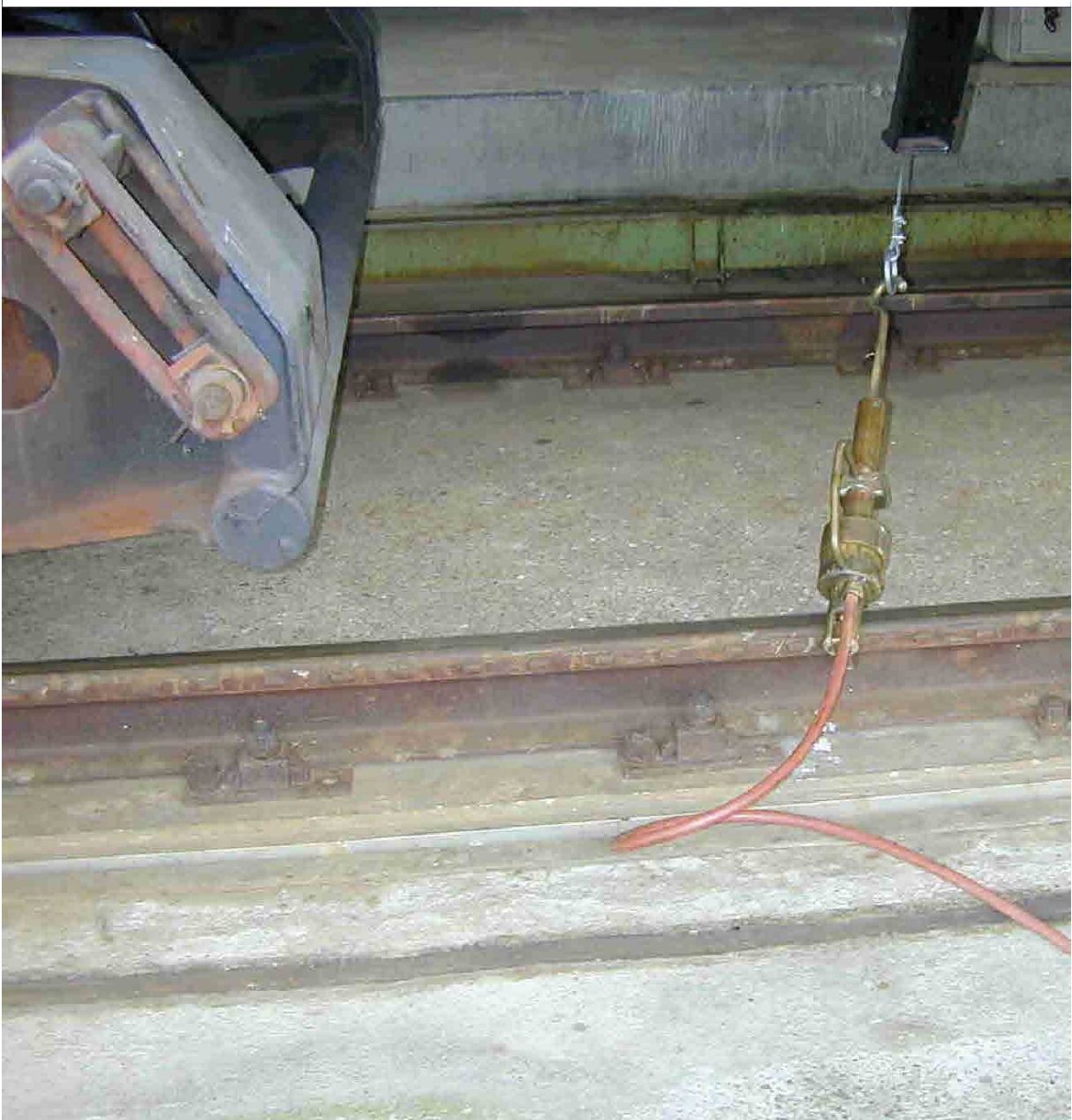


Fig. 9 Schienenhaken mit externer Bedienung, die das Bodenventil automatisch beim bewegen schließt. Diese Vorrichtung findet man nur bei einem Flüssiggaskesselwagen.





### 4.3 Auslegung und Bau von Tankzügen (Straßentankfahr-zeugen)

Tankfahrzeuge für den Transport von Propylenoxid unterliegen folgenden Bau und Konstruktionsvorschriften:

- a) Den nationalen gesetzlichen Anforderungen bzw. den lokalen Bestimmungen der nationalen Eisenbahnverwaltung bei nationalen Transporten
- b) Den internationalen Transportbestimmungen, wie z. B. den Internationalen Bestimmungen für den Transport gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (RID), bei grenzüberschreitenden Transporten.

Darüber hinaus wird empfohlen die Eisenbahnkesselwagen in Übereinstimmung mit den in der Anlage 7 enthaltenen Empfehlungen zu konstruieren und zu bauen.

### 4.4 Auslegung und Bau von Tankcontainern

Tankcontainer können für den Straßen-, Schienen- und Schifftransport von Propylenoxid eingesetzt werden. Sie müssen den nationalen und internationalen Konstruktions- und Bauvorschriften der entsprechenden Verkehrsträger entsprechen.

Darüber hinaus wird empfohlen die Tankcontainer in Übereinstimmung mit den in Anlage 8 enthaltenen Empfehlungen zu konstruieren und zu bauen.

### 4.5 Auslegung und Bau von See- und Binnenschiffen

Tankschiffe, die für den Seetransport von Propylenoxid eingesetzt werden, müssen den internationalen Konstruktions- und Ausrüstungs-vorschriften des IBC Codes (Internationaler Code für die Konstruktion und Ausrüstung für Tankschiffe, die gefährliche Güter transportieren) der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO), entsprechen.

Binnenschiffe, die für den Transport von Propylenoxid auf Binnenschiffahrtsstraßen eingesetzt werden, müssen den nationalen und internationalen Konstruktions- und Bauvorschriften des ADN (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen) entsprechen.

Darüber hinaus wird empfohlen die See- und Binnenschiffe in Übereinstimmung mit den in der Anlage 9 enthaltenen Empfehlungen zu konstruieren und zu bauen.

### 4.6 Auslegung und Bau von Lagerbehältern

Die Lagerung und der Umschlag von Propylenoxid unterliegen in vielen Ländern der gesetzlichen Kontrolle. Die Konstruktion und der Bau von Propylenoxid Lagertanks müssen mit den nationalen gesetzlichen Vorgaben entsprechen. Die in der Anlage 10 enthaltenen allgemeinen Richtlinien stellen den aktuellen Stand der Technik der Propylenoxidproduzenten dar. Sofern die dort genannten Verfahren nicht im Widerspruch zu den gesetzlichen Anforderungen stehen, sollten sie befolgt werden.

### 4.7 Auslegung und Bau von Be- und Entladeeinrichtungen

Da Transport und Lagerequipment ihre eigenen spezifischen Ausrüstungs- und Konstruktionsanforderungen haben, ist es notwendig, dass das richtige Design des Equipments für die Be- und Entladeeinrichtungen vorhanden ist. Be- und Entladeeinrichtungen sind so zu konstruieren und anzuordnen, daß sie den allgemeinen gültigen technischen Normen unter Berücksichtigung der mit dem Umschlag von Propylenoxid verbundenen Gefahren Rechnung tragen und die vorhandenen Be – Entladezeiten mit einbeziehen. Besondere Aufmerksamkeit ist der Ergonomie der Anschlußleitungen sowie dem Gesundheitsschutz und der Sicherheit des Personals zu widmen.





## 5 Maßnahmen für den Notfall

### 5.1 Gefahrenabwehrplan

#### 5.1.1

Alle am Transport beteiligten Propylenoxidproduzenten in Europa, sollten über einen eingeführten Gefahrenabwehrplan verfügen, der die Kommunikation über Transportzwischenfälle, fachliche Auskünfte per Telefon und falls erforderlich vor Ort Hilfestellung leistet, um eine Gefährdung bei einem Straßen, Eisenbahn oder Binnenschiffstransport reduziert. Bei der Erarbeitung eines Gefahrenabwehrplans im Unternehmen kann auf das Cefic-Dokument „Maßnahmen bei Transportunfällen - Richtlinien für die chemische Industrie“ zurückgegriffen werden.

### 5.2 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung von Propylenoxid

#### 5.2.1

- alle möglichen Zündquellen abschalten und undichte Stellen verschließen, wenn ohne Risiko möglich
- kein offenes Feuer
- auf der windzugewandten Seite aufhalten
- die Zone absperren und Zutritt verhindern
- Augenkontakt vermeiden
- Hautkontakt vermeiden
- Einatmen von Dämpfen vermeiden.

#### 5.2.2

- ausgetretene Flüssigkeit mittels großer Wassermenge verdünnen
- Dämpfe mit Wassersprühstrahl niederschlagen
- kein aus Ton bestehendes Absorptionsmittel benutzen
- größere Produktmengen eindämmen und aufnehmen
- Eintritt in Abwasserkanäle und/oder Gewässer vermeiden
- Behörden über eventuellen Eintritt des Stoffs in einen Wasserlauf oder Kanal informieren.

#### 5.2.3

Durch schnellstmögliches Abdecken der ausgetretenen Flüssigkeit durch Schaum kann die Verdunstung und somit die Bildung einer entzündbaren Gaswolke verhindert werden. Die freigewordene Flüssigkeit ist danach zu sammeln und in verschließbare Tankbehälter oder Fässer zu füllen. Alle propylenoxidhaltigen Rückstände sind mit geeigneten Materialien, wie z. B. Sand, aufzunehmen und in geschlossenen Fässern in die entsprechenden Aufbereitungsanlagen zu transportieren. Als Entsorgungsverfahren wird die Verbrennung empfohlen.

## 5.3 Brandbekämpfung

### 5.3.1

Brennendes ausströmendes Gas nicht löschen, bevor die undichte Stelle abgedichtet ist, um einen Flammenrückschlag zu vermeiden.

### 5.3.2

Zur Vermeidung eines Überdruckes oder Berstens sind die der Wärme oder dem Brand ausgesetzten Behälter mit Wasser zu kühlen.

### 5.3.3 Kleine Brände

Lassen sich mit Pulverlöschmitteln oder Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) löschen.

### 5.3.4 Große Brände

Wassersprühstrahl, Nebel oder Alkoholschaum verwenden.

### 5.3.5 Massive Brände

- unbemannte Schlauchhalter oder ferngesteuerte Düsen benutzen
- Ausbrennen des Feuers in Erwägung ziehen
- den Ablauf der Flüssigkeit eindämmen
- Eindringen in Abwasserkanäle und/oder Gewässer vermeiden.



## 6 Persönlicher Schutz, Erste Hilfe und medizinische Behandlung

### 6.1 Persönlicher Schutz

#### 6.1.1

Augenschutz: Chemie-Schutzbrille benutzen.

#### 6.1.2

Bei Routinearbeiten Standardarbeitskleidung tragen.

#### 6.1.3

Bekleidung bei Produktaustritt und Brand:

- Vollschtzkleidung, PO resistente Handschuhe unter Stulpenhandschuhen aus Nitrilgummi, Gummisicherheitsstiefel und geeigneten Preßluftatmer tragen
- verunreinigte Kleidung sofort ausziehen, bevorzugt unter dem Sprühstrahl einer Notbrause oder eines Feuerwehrschauchs; vor dem erneuten Tragen Kleidung waschen
- verunreinigte Schuhe und Ledergegenstände sind zu vernichten.

Siehe auch Sicherheitsdatenblatt des Herstellers für mehr Informationen.

Fig. 10 Mitarbeiter in voller Schutzausrüstung



## 6.2 Erste Hilfe und medizinische Behandlung

Keine Flüssigkeit einflößen und kein Erbrechen auslösen, wenn der Patient bewusstlos ist oder Krämpfe hat.

### **Einatmung**

Person an die frische Luft bringen. Bei Atemstillstand künstliche Beatmung durchführen. Bei Atemstörung Sauerstoff durch qualifiziertes Personal geben. Arzt rufen oder Transport zur medizinischen Ambulanz veranlassen.

### **Hautkontakt**

Bei Hautkontakt die Haut sofort mit viel Wasser mindestens 15 Minuten spülen. Dabei verunreinigte Kleidung und Schuhe ausziehen. Bei andauernder Reizung ist ein Arzt zu rufen. Verunreinigte Kleidung ist vor dem erneuten Tragen zu waschen. Verunreinigte Schuhe sind zu vernichten. Unverzüglich ärztliche Hilfe aufsuchen.

### **Augenkontakt**

Sofort die Augen gründlich mindestens 15 Minuten lang mit Wasser spülen. Arzt sofort aufsuchen.

### **Einnahme über den Mund**

Bei Verschlucken Mund ausspülen und unverzüglich ins Krankenhaus bringen. Auslösen von Erbrechen ist nur von einem Arzt durchzuführen.

### **Hinweise für den Arzt**

Verursacht Schwächung des Zentralnervensystems. Verbrennungen durch Produkteinwirkung sind ebenso zu behandeln wie Verbrennungen durch Hitze. Produktreste sind vorher zu entfernen. Kein besonderes Gegenmittel erforderlich. Intensive Behandlung. Je nach Reaktion des Patienten sind die weiteren Behandlungsentscheidungen von dem Arzt zu treffen



## 7 Training für Tanklastwagen und Tankcontainer Fahrer

Das ADR verlangt eine gültige Gefahrgutbescheinigung für alle Fahrer auf der Strasse für Tankwagen und Tankcontainer mit einer Kapazität von mehr als 3000 Litern.

Bevor ein Fahrer Propylene Oxide transportiert wird ein Training über die speziellen Gefahren von Propylenoxid empfohlen (siehe Anlage 13).



# Anlage 1 Cefic und Responsible Care-Verantwortliches Handeln

## 1 Verantwortliches Handeln - eine Verpflichtung gegenüber der Öffentlichkeit

„Chemieunternehmen sollen demonstrieren, daß sie sich der ständigen Verbesserung ihrer Aktivitäten hinsichtlich des Gesundheitsschutzes, der Sicherheit und des Umweltschutzes verpflichtet fühlen.“

## 2 Unfallverhütung

Innerhalb von Responsible Care ist die Vorbeugung eine Grundbedingung für die Notfallhilfe. Mit seinem ICE-Programm (International Chemical Environment) für Verantwortliches Handeln schafft der europäische Chemieverband Cefic ein wertvolles Werkzeug zur Reduzierung der Anzahl von Zwischenfällen während der Distribution von Chemikalien vom Zeitpunkt des Verlassens des Herstellerwerks bis zu deren Ankunft im Werk des Kunden.

## 3

Dabei wird das Ziel verfolgt, die Möglichkeit des Auftretens von Zwischenfällen zu minimieren. Da für die meisten Aktivitäten im Rahmen des Vertriebs Unteraufträge erteilt werden und die Einhaltung von Bestimmungen zwar erforderlich, jedoch für die Verhütung von Unfällen nicht ausreichend ist, sind einheitliche Sicherheits- und Qualitätskriterien erforderlich, auf deren Grundlage die Vertriebsfirmen regelmäßig beurteilt werden. Im Gegensatz zur Norm ISO 9002, die sich auf die Qualität konzentriert, die von dem einzelnen Vertriebsunternehmen festgelegt wird, liefern die Sicherheits- und Qualitätsbeurteilungssysteme SQAS objektive Leistungsindikatoren, die die Überwachung von ständigen Verbesserungen ermöglichen.

## 4

Auf der Grundlage eines detaillierten Fragebogens können die den Vertrieb übernehmenden Unterauftragnehmer von einer qualifizierten dritten Partei beurteilt werden. Die Fragen beziehen sich auf das Management, Ausrüstungen und Operationen und sind wie folgt untergliedert: Gesetzliche Anforderungen, zusätzliche Auflagen der chemischen Industrie und gewünschte Positionen. Die Punkteverteilung kann auf verschiedene Art erfolgen; jedoch obliegt es jedem einzelnen Chemieunternehmen, die Ergebnisse nach eigenen Standards zu bewerten.

Zu den Vertriebsfirmen gehören:

- Schiffstransport: See- und Binnenschiffs-Operatoren, Fähren)
- Straßentransport: Straßentransporteure
- Lageroperationen: Betreiber von Ver- und Entladestationen bzw. Lagerhalter
- Fährunternehmen

## 5 Maßnahmen bei Notfällen

Obwohl die chemische Industrie bei der Vermeidung von Transportzwischenfällen bereits ein hohes Niveau erreicht hat, hat sie sich zur ständigen Weiterverbesserung verpflichtet. Das von Cefic koordinierte ICE-Notfallhilfeleistungssystem wird grenzübergreifende Unterstützung nach Transportunfällen mit Chemikalien leisten. Mit diesem Programm wird das Ziel verfolgt, auf den besten derzeitigen Präventivmaßnahmen aufzubauen, bestehende Notfallhilfeleistungssysteme zu erhalten und die Notfallhilfeleistungssysteme auf die Länder auszudehnen, in denen noch keines vorhanden ist..

Von der chemischen Industrie wird den Behörden, die normalerweise für Notfälle zuständig sind, in drei Stufen Unterstützung angeboten:

- Stufe 1: Fernauskünfte und allgemeine Beratung per Telefon oder Fax
- Stufe 2: Entsendung eines Fachmanns zur Beratung am Unfallort
- Stufe 3: Tatkräftige Hilfe mit Ausrüstungen und Personal am Unfallort

Detaillierte Informationen zu diesem Thema sind in den „Cefic Distribution Emergency Response Guidelines for Use by the Chemical Industry“ (Cefic - Richtlinien für Notfallmaßnahmen in der Distribution zur Verwendung durch die chemische Industrie), Ausgabe 1993, enthalten ([www.cefic.org](http://www.cefic.org)).

## Anlage 2 Empfehlungen der Cefic Für ein sicheres Vertriebsmanagement in der Distribution (SQAS)

Diese 1993 herausgegebenen Empfehlungen entsprechen den Prinzipien des Verantwortlichen Handelns und enthalten folgende Themen:

1. Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltstrategien
2. Audits
3. Risikoverringerung
4. Spezifikation von Verpackungen, Behältern und anderen Ausrüstungen
5. Auswertung von Zwischenfällen
6. Vorschriften und Bestimmungen
7. Kontrolle von Operationen
8. Schulung
9. Auswahl und Überwachung von Unterauftragnehmern
10. Angaben und Informationen
11. Havariepläne
12. Information der Öffentlichkeit.

Obwohl die vorliegenden Richtlinien für den Vertrieb von Propylenoxid produktspezifisch sind, ist es wichtig, daß auch Strategien, Systeme und Verfahren gemäß den Cefic-Empfehlungen für ein sicheres Vertriebsmanagement in der Distribution vorliegen und umfassend eingehalten werden.

## Anlage 3 Inspektion von Transportmitteln

### 1 Routineinspektion von Tankzügen und Tankcontainern an der Verladestation

Ist eine der nachfolgenden Bedingungen nicht erfüllt, sind die Verladearbeiten zu unterbrechen und Abhilfemaßnahmen einzuleiten, bevor die Verladung fortgesetzt wird.

A) VOR DEM VERLADEN	
1.	Gibt es offensichtliche Sicherheitsmängel am Fahrzeug? (z. B. Beleuchtung und Reifen)
2.	Ist ein gültiges ADR-Zertifikat für Propylenoxid vorhanden?
3.	Verfügt der Fahrer über eine gültige ADR-Schulungsbescheinigung für den Transport von Gefahrgütern der Klasse 3?
4.	Bei Tankcontainern: Sind die Angaben in der Tankcontainertafel vorschriftenkonform?
5.	Wurden alle Kennzeichnungsschilder für Gefahrgüter (siehe Kapitel 2.7) mit den richtigen Kennzeichnungsnummern <u>33</u> 1280 angebracht? Oder entspricht die Kennzeichnungstafel den nationalen Bestimmungen? Sind die schriftlichen Weisungen in der Sprache des Fahrers an Bord vorhanden?
6.	Bei einem kombinierten ADR / IMO-Transport: Wurden alle IMO-Kennzeichnungen für Gefahrgüter angebracht? Ist die UN-Nummer angebracht?
7.	Verfügt der Fahrer über alle erforderlichen Schutzkleidungsgegenstände und Sicherheitsausrüstungen?
8.	Ist das Equipment ausschließlich für den Transport von PO bestimmt?
9.	Bestimme die maximale Auslastung basierend auf: <ul style="list-style-type: none"><li>• Taragewicht</li><li>• Strecke</li><li>• Bestimmungsland</li><li>• Transportart</li><li>• Minimum und maximaler Füllungsgrad</li><li>• Tankvolumen</li></ul>
10.	Sind alle Ventile bei Ankunft geschlossen?
11.	Können alle Ventile ordentlich bedient werden?
12.	Sind die Belade -/ Entladeventile auf Dichtheit geprüft?
13.	Ist der Tank an der richtigen Ladestelle positioniert?
14.	Sind die Räder des Fahrzeugs durch Unterlegkeile oder andere Hilfsmittel gesichert?
15.	Ist der Tankwagen oder Tankcontainer für Propylene Oxide mit einer selektiven Trockenkupplung ausgestattet?

- |     |   |
|-----|---|
| 16. | Ist das Fahrzeug geerdet? Das Erdungskabel sollte angeklemt sein und eine ausreichende Erdung erreicht sein, bevor die Ladeverbindungen hergestellt werden. |
|-----|---|

#### B) WÄHREND DES VERLADENS

- |    |  |
|----|--|
| 1. | Wurde der maximal zulässige Füllgrad nicht überschritten? Siehe Kapitel 2.7?   |
| 2. | Ist der minimal zulässige Füllgrad in Übereinstimmung mit ADR 4.2.1.9.6 a?   |
| 3. | Wenn Transportbehälter befüllt werden, sollte eine entsprechende Toleranz zum angegebenen Druck gemacht werden, um ein Gleichgewicht zwischen Gas- und Flüssigphase herzustellen, bevor der Tank verplombt wird. |

#### C) NACH DEM VERLADEN

- |    |  |
|----|--|
| 1. | Ist das maximal zulässige Gesamtgewicht überschritten?   |
| 2. | Sind alle Ventile verschlossen und blindgeflanscht, alle Schrauben und alle Trockenkupplungen / Metallkappen angebracht?                                 |
| 3. | Sind alle Öffnungen verplombt?   |
| 4. | Vor dem Trennen sind die Ladearme und flexiblen Schläuche mit Stickstoff zu spülen.  |
| 5. | Ist die Erdung vom Fahrzeug entfernt? Am Ende einer Be-Entladung darf das Erdungskabel erst dann entfernt werden, nachdem Ladeverbindung getrennt wurde. |

## 2 Routineinspektion von Eisenbahnkesselwagen (Rail Tank Car = RTC) an der Verladestation

Ist eine der nachfolgenden Bedingungen nicht erfüllt, sind die Verladearbeiten zu unterbrechen und Abhilfemaßnahmen einzuleiten, bevor die Verladung fortgesetzt wird.

#### A) VOR DEM VERLADEN

- |    |  |
|----|--|
| 1. | Ist die Gleisanlage gegen Kollision gesichert?   |
| 2. | Ist der RTC für den Propylenoxidtransport geeignet, z. B. bezüglich des maximalen Betriebsdrucks? Wurde das Inspektionsdatum nicht überschritten?  |
| 3. | Wurden alle Kennzeichnungsschilder für Gefahrgüter mit den richtigen Kennzeichnungsnummern?<br><u>33</u><br>1280<br>versehen?<br>Bei einem kombinierten RID / IMO-Transport von RTC's: Wurden alle IMO-Kennzeichnungen angebracht? |



4.	Bestimme die maximale Auslastung basierend auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taragewicht</li> <li>• Bestimmungsland</li> <li>• Strecke</li> <li>• Transportart</li> <li>• Minimaler und maximaler Füllgrad</li> <li>• Tankvolumen</li> </ul>
5.	Waren alle Ventile an beiden Seiten des RTC bei der Ankunft richtig geschlossen und die Ausläufe blindgef lanscht?
6.	Bei hydraulisch oder mechanisch betätigten Ventilen: Ist die Notöffnungsschraube unbenutzt und befindet sie sich auf dem Fahrgestell des RTC am korrekten Platz? (Diese Notöffnungsschraube darf nur zur Öffnung des Bodenventils im Notfall benutzt werden. Es ist streng verboten, die Verladung zu beginnen, wenn das Bodenventil durch die Notöffnungsschraube blockiert ist.)
7.	Lassen sich alle Ventile betätigen?
8.	Sind alle Belade- / Entladeventile auf Dichtheit geprüft?
9.	Ist der Kesselwagen an der richtigen Verladebühne positioniert?
10.	Sind die Räder des Kesselwagens durch einen Hemmschuh oder durch andere Maßnahmen blockiert?
11.	Ist der Kesselwagen mit einer Trockenkupplung selektiv für Propylene Oxide ausgerüstet?
12.	Ist das Fahrzeug geerdet? Das Erdungskabel sollte angeklemt und eine zufriedenstellende Erdung hergestellt sein, bevor die Leitungen angeschlossen werden.
13.	Nach dem Anschluss des Ladearms / flexible Schläuche müssen diese mit Stickstoff aufgedrückt und die Verbindung auf Dichtheit geprüft werden, bevor mit dem Transfer begonnen wird.

#### B) WÄHREND DES VERLADENS

1.	Wurde der maximal zulässige Füllgrad nicht überschritten? Siehe Kapitel 2.7.
2.	Wenn Transportbehälter befüllt werden, sollte eine entsprechende Toleranz zum angegebenen Druck vorhanden sein, um ein Gleichgewicht zwischen Gas- und Flüssigphase herzustellen, bevor der Tank verplombt wird. Diese Toleranz wird abhängig von den Ladebedingungen variieren, und könnte in der Größenordnung von 0,5-1 bar liegen. Selbst nach dem Entladen von Propylene Oxide sollten die Tanks mit einem Stickstoffüberdruck von 0,2 – 0,3 bar versehen sein.

#### C) NACH DEM VERLADEN

1.	Ist der RTC vorschriftsmäßig mit Stickstoff-Druck überlagert?
2.	Sind alle Ventile verschlossen und blindgef lanscht; sind alle Schrauben und alle Trockenkupplungen / Metallkappen auf beiden Seiten des Kesselwagens angebracht?
3.	Sind alle Öffnungen verplombt?
4.	Vor dem Abschlagen müssen die Schläuche mit Stickstoff gespült werden.
5.	Ist das Kesselwagen Erdungskabel entfernt? Am Schluss der Beladung muss der Ladearm / Schlauch abgebaut werden, bevor das Erdungskabel entfernt wird.

### 3 Entladen

Die gleichen Richtlinien wie in der Anlage 3, Paragraph 1. und 2. (anwendbare Punkte) sollten zur Erstellung einer Checkliste für die Kontrollen von Transportausrüstungen vor und während des Entladens verwendet werden.

Die Entladebedingungen im Werk des Kunden liegen in der Verantwortung des Kunden.

1. Gibt es schriftliche Betriebsanweisungen im Werk?
2. Wurde das Entladepersonal entsprechend geschult?
3. Wurde das Produkt eindeutig als Propylenoxid identifiziert?
4. Wurden die richtigen Anschlüsse zur Entladung identifiziert, falls es sich um eine Entladestelle für verschiedene Produkte handelt?
5. Kann der Propylenoxidtank die gesamte Ladung aufnehmen?
6. Bleibt der Fahrer aus Sicherheitsgründen in der Nähe seines Fahrzeugs?
7. Ist das Volumen des TKW, KWG, Binnenschiff oder Tankschiff im Notfallplan berücksichtigt?
8. Beinhaltet die Verladeprozedur Aktionen im Problemfall, wie z. B. stoppen und schließen des externen Entladeventils.
9. Benutzt der Verloader eine Entladecheckliste?
10. Ist der Propylene Oxide empfangene Betrieb mit den selektiven Trockenkupplungen ausgestattet? Werden diese regelmäßig inspiziert und gewartet?

### 4 Erstinspektion von TKW, Containern und Kesselwagen

Bevor TKW, Container oder KWG zum ersten Mal für den Propylene Oxide Service eingesetzt werden oder nach Wartung oder Reparatur wieder in den Service gehen, sollte eine verantwortliche Person des Verladers sich folgende Punkte bestätigen lassen:

- a) Stimmt das Transport Equipment in allen Punkten mit der Originalzeichnung überein?
- b) Wurden die richtigen Dichtungen verwendet?
- c) Wurde der Tank ordentlich gereinigt? (Sandgestrahlt und vakuumgereinigt für Tanks aus Kohlenstoffstahl; Rost restlos entfernt; Tanks aus Edelstahl entfettet).
- d) Funktionieren alle Ventile ordnungsgemäß? Vor der Erstbeladung eines neuen oder nach einer erneuten Inbetriebnahme eines reparierten Fahrzeuges sollte eine Inbetriebnahme Prüfung durchgeführt werden.
- e) Funktionieren alle Trockenkupplungen richtig?

Fig. 11 Beispiel einer Checkliste

PO Logistics Code Of Practice				
Title <b>Operational readiness for PO isotank</b>	LCOP nr. <b>POX-OPS-71</b>	Revision: 1 Date:20/12/04	Page 1 of 1	Process owner: A. van Prooijen Signature:

Date/ Time:	Product: PO
Isotank nr.:	

**1.0 Operational readiness**

		Yes	No	Responsibility
1.1	Has repair / maintenace carried out as requested?			Haulier
1.2	Is tank approval certificate updated or re-issued?			Haulier
1.3	Is tank approval stamp plate updated?			Haulier
1.4	Is the tank visually in good shape?			Haulier
1.5	Is a cleaning certificate available?			Haulier
1.6	Is tank internally dry & clean to accept PO?			Independent surveyor
1.7	Are manhole and all connections closed and sealed?			Haulier
1.8	Pressure test performed at 4 barg?			Haulier & confirmed by Indept. Surveyor
1.9	Purge with nitrogen to dewpoint -20°C			Load location & confirmed by Indept. Surveyor
1.10	Has tank been purged to < 2% oxygen?			Load location

Haulier	Surveyor For 1.6 & 1.8	Surveyor For 1.9	Load Location
Signature	Signature	Signature	Signature

**Document filing requirement**                      **5 Year at load location**

## 5 Wartung von Transportmitteln

Im laufenden Betrieb kann eine außerplanmäßige Reparatur von Transportmitteln erforderlich sein, falls Schnellschlußventile oder Bodenventile an den Straßentankfahrzeugen / Tankcontainern oder Eisenbahnkesselwagen nicht mehr richtig funktionieren.

Bei Schnellschlußventilen mit Durchflußbegrenzer an Straßentankfahrzeugen und Tankcontainern können ähnliche Schwierigkeiten auftreten. Ventile können durch geringe Mengen an Polymer verstopfen.

Bei Problemen mit den Entladeventilen hat der Kunde den Versender zu informieren. Ein gutes Hilfsmittel ist das Anbringen eines Anhängers an dem Transportmittel mit der entsprechenden Information.

Die Versender von Eisenbahnkesselwagen sollten mit den jeweiligen Eisenbahnbehörden bzw. -Gesellschaften in ständigem Kontakt bzgl. aller Fragen im Zusammenhang mit den Fahrgestellen der Wagen stehen.

Die O-Ringe für die PO selektiven Trockenkupplungen sollen regelmäßig gemäß den Empfehlungen der Kupplungshersteller ersetzt werden.

# Anlage 4 Leitfaden für das Chartern von Seeschiffen und den Umgang mit Propylenoxid (PO)

## Schiffe entsprechen dem Bulk Chemical Codes

Vor jedem Beladen ist von einer verantwortlichen Person eine Schiffsinspektion durchzuführen, um die Eignung des Schiffes gemäß dieser Richtlinie sicherzustellen.

Schiffe, die zum ersten Mal eingesetzt werden, sind von einem Schiffsinspektor, der entweder bei CDI akkreditiert ist oder vom Versender beauftragt wird, zu inspizieren, um die Befolgung dieser Richtlinien und aller anwendbaren Bestimmungen vor der Charterannahme zu prüfen.

### 1 Bestätigung

Propylenoxid ist nur mit solchen Schiffen zu befördern, die den gegenwärtig anwendbaren einschlägigen Anforderungen und Bestimmungen entsprechen (IMO Bulk Gas und IMO Bulk Chemical Code, SOLAS, MARPOL 73/78 und Normen wie z. B. Vorschriften der amerikanischen Küstenwache für den Transport von Oxiden).

Vor dem Beladen und im Laufe des Transports muß der „Letter of compliance“ der US-Küstenwache oder das „Certificate for the carriage“ der IMO vorhanden sein.

### 2 Vorladungen

Informationen über die vorherigen drei Ladungen sind vor der Ankunft des Schiffes am Beladekai zur Verfügung zu stellen. Propylenoxid darf nicht in Tankschiffen befördert werden, bei denen eine der drei Vorladungen Stoffe enthalten waren, die bekanntermaßen eine Reaktion von Propylenoxid auslösen, es sei denn das Schiff wurde entsprechend gereinigt und die Inspektionen und die Vorschriften erlauben ausdrücklich die Beladung.

TABELLE Nr. 1 **Stoffe, die eine Polymerisation mit Propylenoxid verursachen**

SÄUREN	ALKALIEN	AMINE	AMMONIAK
Chlorwasserstoff	Laugen	Ethylamine	
Phosphor-	Natriumhydroxid	Propylamine	
Salpeter-	Kaliumhydroxid	Ethylenamine	
Essig-	und andere	Methylenamine	
Schwefelsäure	Metallhydroxide	und andere	
und andere Säuren	und ihre Lösungen	Amine und Ihre Lösungen	

(Zusätzliche, die Polymerisation von Propylenoxid auslösende Stoffe sind in der Tabelle Nr. 1 gelistet. Vgl. auch die „US Coast Guard Chemical Compatibility Chart“.)

### 3 Inspektion, Trennung und Beladung

Geeignete Vorschriften für die Inspektion, Trennung der Ladung und dem Beladen sind zu erstellen und durch den Verloader anzuwenden.

Vor der PO Beladung sollten die Produkttanks mit Stickstoff < 2 % Sauerstoff gespült werden.

### 4 Transport

Die Stickstoffschutzgasatmosphäre muss während der Beförderung im Rahmen der Auslegungsdrücke der Tanks und der Sicherheitsventile aufrechterhalten werden.

Im Entladehafen muss eine Kopie des Bordbuchs verfügbar sein, das die Temperatur und den Druck der Ladetanks und eventuelle Ausnahmeregelungen enthält.

Die Stickstoffversorgung, die zum Überdecken des Propylenoxids verwendet wird, darf nicht mehr als 2000 ppm Sauerstoff enthalten.

### 5 Allgemeine Angaben

#### Beiladungen

Dies sind Ladungen, die mit Propylenoxid gleichzeitig transportiert werden. Die Stoffe, die mit Propylenoxid reagieren oder die eine Reaktion des Propylenoxids auslösen, sind nicht dafür geeignet. Nur Beiladungen von verträglichen Stoffen sind erlaubt. (Siehe „US Coast Guard Compatibility Chart“).

Aneinanderliegende Tanks mit einer gemeinsamen Trennwand, dürfen nicht über 30 °C erhitzt werden. (Anmerkung: der Propylenoxiddampfdruck ist 760 mm Hg bei 34,48 °C.)

#### Eigenschaften

Physikalische Eigenschaften und weitere wichtige Sicherheits- und Gesundheitsinformationen für Propylenoxid sind in den Sicherheitsdatenblättern enthalten.

Der Dampf von Propylenoxid ist sehr gut wasserlöslich. Diese Eigenschaft wird für die Feststellung von Dampfleckagen und für Propylenoxidreinigungs-systemen genutzt. Die Benutzung von Dampfstrahlern in einer PO-haltigen Atmosphäre kann zum Kollaps des Tanks führen. Der Besitzer oder Kapitän des Schiffes ist darauf hinzuweisen, dass beim Waschen und Reinigen des Tankes kein Vakuum innerhalb des Tankbehälters entstehen darf. Das Spülen von Tanks mit Stickstoff ist eine akzeptable zur Reinigungsvorbereitung.

#### Chemical Distribution Institute (CDI)

Dies ist ein System, das objektive Informationen über die Qualität der Schiffe bereithält.

CDI ist ein unabhängiges System, das die in der Schifffahrt Beteiligten aussucht und kontrolliert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Sicherheitsleistung, dem Umweltschutz, der Einhaltung von Gesetzen, der Instandhaltung und dem Training. Regelmäßige Untersuchungen über die oben erwähnten Leistungen und notwendigen Verbesserungen sind Bestandteil des Systems.

CDI akkreditiert Inspektoren sorgen für die Verteilung der Bewertungsergebnisse. Chemieunternehmen oder Absender können die Bewertung und/oder die Bewertungsunterlagen eines Schiffes durch den Schiffseigner beantragen.



# Anlage 5 Schema zur Sicherheitsüberprüfung von Umschlagseinrichtungen für Propylenoxid bei Kunden

## 1 ESAD /SQAS Richtlinien

Das European Single Assessment Dokument (ESAD) und das Safety & Quality Assessment Schema (SQAS) wurden gemeinsam mit Chemikalienherstellern und Händlern entwickelt, um ein einheitliches Bewertungssystem der Händler bereitzustellen. Lieferanten und Kunden können aus diesem Dokument gleichzeitig die Umsetzung und Verpflichtung des Händlers zu Responsible Care (Verantwortliches Handeln), sowie die Leistungen im Bereich Sicherheit, Umweltschutz, Gesundheit ableiten.

## 2 Zweck

Die Cefic Propylenoxid Sektorgruppe hat eine spezielle Checkliste für Propylenoxid erstellt, die der Selbstkontrolle des Kunden dient. Sie lässt sich auch als Richtlinie für eine Überprüfung durch den Lieferanten verwenden.

## 3 Geltungsbereich

### 3.1

Dieses Checkliste soll für die Anlieferung von Propylenoxid per Straße oder Schiene von allen Kunden genutzt werden.

### 3.2

Das Ziel der Checkliste ist die sichere Entladung von Propylenoxid aus dem Tankfahrzeug/ Kesselwagen in den Lagertank zu gewährleisten. Die Entladeeinrichtungen und deren Betriebsanweisungen müssen hierbei ebenfalls berücksichtigt werden.

### 3.3

Das Checkliste sollte auch angewendet werden:

- a) zur Beurteilung und Dokumentation von Veränderungen in der Strategie, des Verhaltens und des Equipments seit der letzten Kontrolle.
- b) zur Kundenbeurteilung des Transportablaufs und des eingesetzten Transportmittels und dessen Ausrüstung.

## Checkliste für das Entladen und die Lagerung von Propylenoxid

1. ENTLADEBEREICH	
1.1	Problemloser Zugang
1.2	Ordnung und Sauberkeit
1.3	Trennung von anderen Arbeitsbereichen
1.4	Möglichkeit zum Verschieben und Abziehen von Tankzügen bzw. RTC's im Notfall
1.5	Möglichkeiten zum Absperren des Bereichs und zur Einschränkung des Zugangs
1.6	Feuerlöschsysteme (Wasser, Schaum)
1.7	Elektrische Klassifikation
1.8	Sicherheitsmindestabstand gemäß den nationalen Vorschriften zwischen dem Entladepunkt und: <ul style="list-style-type: none"> <li>• dem Lagerbereich</li> <li>• möglichen Zündquellen</li> <li>• der Werksgrenze bzw. anderen Einrichtungen</li> </ul>
1.9	Benachbarte Entladestellen
1.10	Schlauchleitungen / EntlDearme
1.11	Anschluß zum Erden
1.12	Schutz von Rohrleitungen vor Beschädigungen
1.13	Bewegungen von anderen Fahrzeugen und Gabelstaplern
1.14	Kommunikationssysteme
1.15	Abschaltsystem
2. ENTLADEN	
2.1	Personal und Ausrüstungen
2.2	Ständige Anwesenheit des Kundenpersonals
2.3	Qualifikation des Entladepersonals
2.4	Verfügbarkeit eines Stellvertreters
2.5	Plan für die Prüfung und Erneuerung von Schlauchleitungen
2.6	Auswahlkriterien für Trockenkupplungeng
2.7	Prüfung und Wartung des feststehenden Beladearms
2.8	Verfügbarkeit von geeigneten Sicherheitsausrüstungen
2.9	Entladeleitungen sollten mit Propylenoxid gekennzeichnet werden
ANLAGENBETRIEB	
2.10	Schriftliche Betriebsanweisungen
2.11	Spülen und Leckprüfungen von Schlauchleitungen
2.12	Probenahmევorschrift

2.13	Raumluftmessungen / personenbezogene Expositionsmessungen von PO
2.14	ENTLADEVERFAHREN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leerdrücken mit Stickstoff</li> <li>• Pumpen</li> </ul>
2.15	Verwendung von Schienenhaken (für Flüssiggas-Ausrüstungen)
2.16	Schutzvorrichtung für Pumpen
2.17	Notfallhilfe

### 3. STICKSTOFFVERSORGUNG

3.1	Stickstoffversorgung
3.2	Schutz vor Stickstoff Verunreinigung

### 4. LAGERTANK

4.1	AUFSTELLUNG <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanktasse</li> <li>• Zusammenlagerung mit anderen Stoffen</li> <li>• Bei Zusammenlagerung: mit welchen Stoffen? Sind die Stoffe verträglich?</li> <li>• Abstand zwischen den Lagerbehältern</li> <li>• Entsorgungseinrichtungen für den Notfall</li> </ul>
4.2	BAUART <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Isolierung</li> <li>• Ohne Isolierung</li> <li>• Gekühlt</li> <li>• Verfügbarkeit von Feuerlöschwasser bzw. Löschschaumy</li> <li>• Erdung</li> <li>• Maximaler Auslegungsdruck</li> <li>• Maximal zulässiger Arbeitsdruck</li> <li>• Datum und Art der letzten Prüfung bzw. Inspektion</li> <li>• Tauchrohr für die Befüllung</li> </ul>
4.3	SICHERHEITSVENTILE <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennt</li> <li>• Umschaltbar mit gegenseitiger Verriegelung</li> <li>• Größe</li> <li>• Entlüftung über: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fackel-</li> <li>- Wäscher</li> <li>- andere</li> </ul> </li> <li>• Flammenrückschlagsicherungen</li> <li>• Abblaseleitungen für Stickstoffspülung</li> </ul>

4.4	<b>INSTRUMENTIERUNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druck der Stickstoffabdeckung</li> <li>• Einstellung der Kontrollwerte von: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatur</li> <li>-Druck</li> <li>-Füllstand</li> </ul> </li> <li>• Einstellung der Alarmer von: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperatur</li> <li>-Druck</li> <li>-Füllstand</li> </ul> </li> <li>• Sind die Regelsystem, die Anzeigen und die Alarmer voneinander unabhängig?</li> </ul>
4.5	<b>LAGERÜBERWACHUNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Druck</li> <li>• Füllstand</li> <li>• Verfügbarer Tankinhalt (freier Platz im Tank)</li> </ul>

#### 5. VERBINDUNG VOM LAGERTANK ZUR PRODUKTIONSANLAGE

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen der Lagertanks durch Rückfluss andere Stoffe aus der Produktionsanlage

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Verunreinigungen durch das Abgassystem

#### 6. BETRIEBSANWEISUNGEN

Für folgende Aufgaben sollten schriftliche Betriebsanweisungen vorliegen:

- Entladen von Propylenoxid
- Prüfung, Inspektion und Wartung von Ausrüstungen
- Notfälle

#### 7. KOMMENTARE

.....

.....

.....

## Hinweise für die Checkliste zur Entladung

1. ENTLADEBEREICH	
1.1	Es muß ausreichend Platz für die problemlose Zufahrt von Fahrzeugen vorhanden sein.
1.2	Nicht angeschlossene Fahrzeuge müssen sich im Notfall von der Entladestelle entfernen lassen. Bei bereits angeschlossenen Fahrzeugen müssen die Notfallmaßnahmen den Inhalt des Fahrzeugs berücksichtigen.
1.3	Absperrungen und Warnhinweise (z. B. kein Zugang, nicht rauchen ) sind erforderlich. Es ist besonders darauf zu achten, daß ein Rangieren in der Nähe des Entladebereichs vermieden wird.
1.4	Ein Löschsystem muß vorhanden sein. Vorzugsweise sollte es eine dauerhafte Einrichtung über und um den Entladebereich sein. Zweckmäßig platzierte einsatzbereite Feuerwehrschräuche bzw. Monitorsysteme sind akzeptabel.
1.5	Die elektrische Klassifizierung muss die EX D2 G4; Gruppe 1 / Klasse C oder gleichwertig sein.
1.6	Jede Entladestelle ist deutlich zu kennzeichnen. Wenn verträgliche Stoffe im Propylenoxidbereich entladen werden, sind Anweisungen und / oder technische Kontrollmöglichkeiten zu installieren, um das Entladen von Propylenoxid in falsche Tanks auszuschließen.
1.7	Schräuche oder Entladearme sollten vorzugsweise aus Edelstahl bestehen. Sie sollten ausschließlich für Propylenoxid verwendet werden, geeignete Dichtungen (PTFE-Edelstahl-Spiraldichtungen oder gleichwertige) haben und so aufbewahrt werden, daß Verunreinigungen und Beschädigungen vermieden werden.
1.8	Der Erdungsanschluß ist in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren.
2. ENTLADEN	
2.1	Der Fahrzeugführer soll sich während des gesamten Entladungsvorganges in Sichtentfernung für eventuell zu treffende Notfallmaßnahmen aufhalten.. Er sollte sich nicht in der Fahrerkabine befinden. Die Fahrer sind verpflichtet ihre Vorgesetzten oder den Versender zu informieren wenn die Entladebedingungen nicht die erforderlichen Sicherheitsanforderungen erfüllen.
2.2	Das Personal des Kunden muss während der Entladung anwesend sein.
2.3 & 2.4	Mindestens zwei geschulte Stellvertreter müssen vorhanden sein, um Krankheitsfälle und Urlaub abzudecken.
2.5	Der Prüfdruck der Schräuche sollte nicht weniger als das 1,3 fache des maximal möglichen Betriebsdrucks betragen. Mindestens einmal pro Jahr ist eine Kontrolle durchzuführen.
2.6	Trockenkupplungen mit dem PO Selektivitätscode sind einzusetzen.
2.7	Die Schräuche sind mit Stickstoff zu spülen und vor der Entladebeginn auf Undichtigkeiten durch zu prüfen.
2.8	Bereitzustellen sind Atemluftmasken mit Augenschutz, Sicherheitskleidung, Stiefel und Handschuhe aus geeignetem Material. (Den besten Schutz bietet Butylkautschuk.) Die Sicherheitskleidung kann auch aus Neopren und Naturkautschuk bestehen. Allerdings bleibt sie nach mehrfacher Benutzung nicht dampfdicht. PVC bietet nur einen sehr begrenzten Schutz.
	Eine Notdusche und eine Augenbrause sollten direkt neben dem Entladebereich vorhanden sein.
2.9 - 2.12	Keine weiteren Kommentare.



2.13	Falls das Entladen mittels einer Pumpe geschieht, ist ein nur für PO bestimmtes Gaspendelleitungssystem (Ausgleichsleitung) zu benutzen.
2.14	Der Schienenhaken ist nur bei einer Flüssiggas Ausrüstung vorhanden (siehe Kapitel 4.1.).

### 3. STICKSTOFF

3.1	Die Reinheit des Stickstoffs ist sicherzustellen.
3.2	Der für Propylenoxid bestimmte Stickstoff sollte vorzugsweise von einem getrennten und unabhängigen Versorgungssystem versorgt werden. An das Stickstoffnetz für Propylenoxid dürfen unter keinen Umständen die Versorgungsleitungen für Amine, Säuren oder Katalysatoren für die Propylenoxid Polymerisation angeschlossen werden.
3.3	Im Idealfall sollte die Stickstoffversorgung für die Lagerung und die Produktionsanlage aus unterschiedlichen Quellen kommen. Wenn dies nicht möglich ist oder wenn das Stickstoff-System gemeinsam benutzt wird, muß die die Verunreinigung des Stickstoffversorgungssystems ausgeschlossen werden.
3.4	Alle Stickstoffleitungen sind mit einer Rückströmsicherung , z. B. einer „double-block-and-bleed“-Installation, die mit niedriger, positiver Druckdifferenz über die Ventile geschaltet wird, auszurüsten .

### 4. LAGERTANK

Ein Teil dieses Abschnitts gehört eigentlich nicht in das Kapitel „Sicherheits-überprüfungen der Umschlagstelle“. Jedoch sind die Informationen für die Sicherheit und Qualität sowie die Kompetenz des Kunden und sein Verhalten in Sicherheitsfragen nützlich.

4.1	Keine weiteren Bemerkungen.
4.2	Als Lagertank können Drucktanks oder Temperatur kontrollierte Tanks verwendet werden. Normalerweise ist eine Isolierung für den Lagertank nicht erforderlich. Wird dieser dennoch isoliert, müssen Betriebsanweisungen sicherstellen, dass der Tank regelmäßig unter der Isolierung auf Korrosion (z.B. Wandstärkenmessung oder Sichtkontrolle) geprüft wird. Besonders in wärmeren Regionen sind Kühleinrichtungen und geschlossenzellige Isolierungen zu erwägen
4.3	Die Sicherheitsventile müssen ausreichend groß dimensioniert sein, um den lokalen Rechtsnormen zu genügen, z.B. Anforderungen im Brandfall, wie z. B. die Auswirkung der Wärmestrahlung zu einem benachbarten Bereich.
4.4	Alarmer für die Füllstände sind erforderlich. Betriebsanweisungen müssen ein Überfüllen des Behälters verhindern.
4.5	Temperatur und Druck des Tankbehälters müssen regelmäßig kontrolliert werden.

### 5. LAGERTANK FÜR DIE PRODUKTION

Einrichtungen zur Verhinderung von Rückströmungen und Verunreinigungen sind sehr wichtig.

Es sollte eine ähnliche Installation wie zum Schutz des Stickstoffnetzes verwendet werden.

# Anlage 6 Auslegung und Bau von Eisenbahnkesselwagen

Es wird empfohlen, daß die zuständigen Fachabteilungen in den Firmen zur Vertragsgestaltung mit den Vermietern von Eisenbahnkesselwagen das folgende Anforderungsprofil benutzen.

## Allgemeine Empfehlungen

### 1

Verwendet werden kann Edelstahl bzw. Kohlenstoffstahl. Schwallwände sollten nicht eingebaut werden.

### 2

Je nach Anforderung des Kunden ist die Oben und Unten Be- oder Entladung möglich.

**GIIn Europa ist die Untenentladung die generelle Praxis**

### 3

Um ein vollständiges Entleeren zu ermöglichen, sollte der Tankboden ein Gefälle zum Bodenauslauf haben.

### 4

Bei Obenbefüllung/Obenentleerung:

- Die Kesselwagen sollen mit einer Wartungsplattform für Handhabung der oberen Armaturen und dem Mannloch ausgerüstet sein. Für die Plattform ist ein verzinkter, rutschfester Gitterrost mit Fußleiste erforderlich. Die Ausschnitte im Rost müssen ausreichend groß sein, um den Zugang zu den Flanschschrauben zu gewährleisten.
- Die Ventile an der Oberseite müssen in Längsrichtung angeordnet sein, um den Einsatz von Entlade- und Gaspendelarmen zu ermöglichen.
- Eine Leiter für den sicheren Aufstieg zur Plattform muss vorhanden sein.
- Leitern im Tankinneren sind nicht zu empfehlen, da dadurch der Einsatz von fachgerechten Reinigungsgeräten für die Tankreinigung erschwert wird.

### 5

Um die Entstehung einer gefährlichen Differenz der elektrischen Potentiale zwischen dem Transporttank, dem Fahrgestell, der Verrohrung und der Erde während der Befüllung oder Entladung des Kesselwagens zu vermeiden, müssen Erdungsanschlüsse vorhanden sein. Die Erdungsanschlüsse müssen an beiden Seiten des Kesselwagens nahe der Entladearmaturen vorhanden sein.

### 6

Alle Ventile sind leckdicht auszuführen und müssen mit einer Trockenkupplung und einem druckfesten Blinddeckel oder Blindkappe ausgerüstet sein. Die Dichtungen in den Ventilen müssen PO beständig und feuersicher sein.

**7**

Eine Isolierung des Kesselwagens ist nicht erforderlich. Wenn eine Isolierung angebracht wird, muss bei Kohlenstoffstahl ein Korrosionsschutz angebracht werden und es müssen regelmäßig Korrosionskontrollen stattfinden.

**8**

Am Eisenbahnkesselwagen sind rechts vorn eine Leiter und Handgriffe für den Rangierer vorzusehen.

**9**

Als Dichtungsmaterial sind PTFE-, PTFE-Spiral-Dichtungen oder Dichtungen aus anderem, PO-verträglichem Werkstoff geeignet.

**10**

Die Auslegung des Tankes gemäß ADR/RID ist L<sub>4</sub>BN (L= Flüssigkeit, 4= minimaler Berechnungsdruck 4 bar, B = Bodenentleerung mit 3 unabhängigen Verschlüssen, N= Tank ohne ein Belüftungssystem in Übereinstimmung mit 6.8.2.2.6 der nicht luftdicht verschlossen ist. Diese Anforderungen sind durch die Gaskesselwagen und dem Flüssigkeitskesselwagen erfüllt.

**11 Ausrüstung****11.1 DRUCKENTLASTUNGSEINRICHTUNGEN**

Keine Druckentlastungseinrichtungen installieren.

**11.2 BEFÜLLEN/ENTLADUNG UND GASPENDELLEITUNGSANSCHLÜSSE**

11.2.1 Anschlüsse für die Beladung / Entladung und für die Gaspendelleitung. Der Tank soll mit einer DN80 Be -Entladeleitung und einem Absperrventil ausgestattet sein. Die Ventile sollen Bauart zugelassen sein, z.B. ein Ventil mit Faltenbalg

11.2.2 Zusätzlich ist der Tank mit einer Schnellschlussvorrichtung für den Flüssigkeitsanschluss (sie befindet sich im inneren des Tanks) für die Befüllung / Entladung auszurüsten. Diese Vorrichtung sollte ferngesteuert zu bedienen sein. Die Vorrichtung soll automatisch das Bodenventil schließen wenn der Schlauch platzt oder der Kesselwagen bewegt wird. Der Antrieb des Ventils soll hydraulisch betrieben sein.

11.2.3 Die Befüll- Entladeleitung und die Gaspendelleitung sind mit für PO ausgewählten Trockenkupplungen (NATO Standard 3756) und druckfesten Kappen ausgestattet. Der Werkstoff der Verbindungen sollte dem Tankwerkstoff ähnlich sein. Es wird empfohlen zusätzlich ein Absperrventil zu der Trockenkupplung einzusetzen.

11.2.4 Die Anschlüsse sollten gegen mögliche äußere Einflüsse während des Transports geschützt sein. Dieser Schutz soll durch den Anbau von starken Prallblechen oder des Fahrgestells gewährleistet werden. Der Flüssigkeitsanschluss und der Gaspendelleitungsanschluss sollen klar mit den Worten (flüssig/ gas) gekennzeichnet sein. Um zu gewährleisten dass das Bodenventil / interne Sicherheitsvorrichtung geschlossen bleibt wenn die Anschlüsse zerstört sind, muss Tank so stark ausgelegt sein, dass er die auftretenden Kräfte bei intensiven Belastungen durch die Leitungen, unbeschädigt übersteht. Die Anschlussleitungen, Flansche und Ventile sollen den gleichen Testdruck wie der Tank aushalten.

### 11.3 INTERNE GASPENDELLEITUNG

11.3.1 Die Tankleitung ist mit einer internen Gaspendelleitung DN 50 vom Bodenventil / internen Sicherheitsvorrichtung bis zur Gasphase auszustatten. Die Leitung muss so ausgelegt und befestigt sein, dass nur geringe Mengen von Flüssigkeit in die Leitung eindringen können und dass alle Vibrationen durch die Beförderung des Kesselwagens ausgehalten werden.

## 12

Für Inspektionszwecke ist der Tank mit einem Mannloch auszurüsten. Der Mindestdurchmesser muss 500 mm (Gaskesselwagen) betragen. Das Mannloch muss einen vollen Boltzenkreis besitzen und muss hängend ausgelegt sein. (rechtseitig) .

## Anlage 7 Auslegung und Bau von Tankfahrzeugen und Tankcontainern

Es wird empfohlen, daß die technischen Experten für Tankfahrzeuge und Tankcontainern zur Vertragsgestaltung mit den verschiedenen Spediteuren das folgende Anforderungsprofil benutzen.

### Allgemeine Empfehlungen

**1**

Als Tankwerkstoff sollte vorzugsweiser Edelstahl benutzt werden, um die Reinigungsarbeiten zu erleichtern.

**2**

Um die Anforderungen der Transportvorschriften zu erfüllen, können unter Umständen Schwallwände erforderlich sein. Die Anzahl der Schwallwände sollte auf ein Minimum begrenzt sein, da sie die Tankreinigung unter Umständen behindern können.

**3**

Unten angeordnete Be- und Entladearmaturen sind zu bevorzugen, um arbeiten oben auf dem Tank LKW oder Tankcontainer zu vermeiden.

**4**

An der Oberseite angebrachte Befüll- und Entladeeinrichtungen können akzeptiert werden, wenn mindestens ein Laufsteg aus einem rutschfesten Gitterrost besteht, um den sicheren Zugang zu den oberen Tankarmaturen und dem Domdeckel zu gewährleisten. Der Laufsteg der Tankfahrzeuge ist mit einem klappbaren Handlauf zu versehen und muss über eine offene Sprossenleiter erreichbar sein.

**5**

Alle Ventile sind leckdicht, beständig gegen Propylenoxid und feuersicher auslegt.

**6**

Erdungsanschlüsse sind anzubringen. Diese Anschlüsse dürfen nicht gestrichen sein.

**7**

Dichtungen: PTFE, PTFE Spiraldichtungen oder aus anderem PO verträglichen Material.

**8**

UN Tankvorschrift: T11.



## 9 Ausrüstung

### 9.1 DRUCKENTLASTUNGSEINRICHTUNGEN

Alle Druckentlastungen müssen mit den Anforderungen des ADR/RID und des IMDG Code übereinstimmen.

### 9.2 ANSCHLÜSSE FÜR DIE BELADUNG/ENTLADUNG UND GASPENDELLEITUNGEN

9.2.1 Der Tank soll mit einer DN80 Befüll-/Entladeleitung und einem Absperrventil ausgestattet sein. Der Gaspindelanschluss soll eine DN 50 mm Leitung mit einem Absperrventil haben. Die Ventile sollen bauartgeprüft sein.

9.2.2 Zusätzlich ist der Tank mit einer Schnellschlussvorrichtung für den Flüssigkeitsanschluss (sie befindet sich im inneren des Tanks) für die Befüllung / Entladung auszurüsten. Diese Vorrichtung sollte ferngesteuert zu bedienen sein. Die Vorrichtung soll automatisch das Bodenventil schließen wenn der Schlauch platzt oder das Tankfahrzeug / Tankcontainer bewegt wird. Der Antrieb des Ventils soll hydraulisch betrieben werden.

9.2.3 Die Befüll- Entladeleitung und die Gaspendelleitung sind mit für PO ausgewählten Trockenkupplungen (NATO Standard 3756) und druckfesten Kappen ausgestattet. Der Werkstoff der Verbindungen sollte dem Tankwerkstoff ähnlich sein. Es wird empfohlen zusätzlich ein Absperrventil zu der Trockenkupplung einzusetzen.

9.2.4 Die Anschlüsse sollten gegen mögliche äußere Einflüsse während des Transports geschützt sein. Bei Tankcontainern sollten alle Anschlüsse innerhalb des ISO Containerrahmens angebracht sein. Der Flüssigkeitsanschluss und der Gaspendelleistungsanschluss sollten klar mit den Worten (flüssig/ gas) gekennzeichnet sein. Diese Anschlüsse sollten vor unerlaubtem Zugriff geschützt sein.

### 9.3 INTERNE GASPENDELLEITUNG

Die Tankleitung ist mit einer internen Gaspendelleitung DN 50 vom Bodenventil / internen Sicherheitsvorrichtung bis zur Gasphase auszustatten. Die Leitung muss so ausgelegt und befestigt sein, dass nur geringe Mengen von Flüssigkeit in die Leitung eindringen können und dass alle Vibrationen durch die Beförderung des Tanklastzuges / Tankcontainer ausgehalten werden.

# Anlage 8 Auslegung und Bau von See- und Binnenschiffen

## 1 Seeschiffe

Ausführliche Anforderungen für den Seetransport von Propylenoxid in Tankschiffen sind in dem „International Code for the construction and equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk“ im Kapitel 15: „Special Requirements“ (besondere Anforderungen) aufgelistet. Die aus 30 Themen bestehende Liste schließt die Anforderungen über Auslegung, Kontrolle der Reinigungsqualität vor dem Beginn der Beladung, Ladungstrennung, Be- und Entladearbeiten, Kühlung und Stickstoffabdeckung ein. Die Hauptanforderungen für das Chartern und die Bedienung sind in der Anlage 4 beschrieben.

## 2 Binnenschiffe

Die produktspezifischen Anforderungen für Seeschiffe werden auch für den Binnenschifftransport empfohlen. Die LPG-Binnenschiffe entsprechen am besten diesen ausführlichen Anforderungen. Dieser Binnenschiffstyp sollte benutzt werden, wenn er vorhanden ist.

## 3 See- und Binnenschiffe

Besondere Aufmerksamkeit ist zu richten auf:

- Bord-Land Sicherheitssysteme
- Leckdichte Flansche im Domdeckel
- In line-Probenahmesysteme

# Anlage 9 Allgemeine Richtlinien für Auslegung und Bau von Lagerbehältern für Propylenoxid

## 1 Aufstellung von Lagerbehältern

### 1.1

Beim Aufstellungs- und Lageplan von Lagertanks sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- a) normaler Betrieb
- b) Notfallbetrieb
- c) Maßnahmen zum Löschen von Bränden

### 1.2

Bei der Auslegung von Tanklagern sind die möglichen Folgen eines unbeabsichtigten Produktaustritts bzw. eines Brandes zu berücksichtigen. Produkte, die mit Propylenoxid reagieren, wie z. B. Oxidationsmittel, Säuren, Anhydride, Chlor und Ammoniak, sind in vollständig getrennten Lagern aufzubewahren.

### 1.3

Lagertanks sind von möglichen Zündquellen getrennt zu halten und so anzuordnen, daß die Auswirkung der Strahlungswärme eines Brandes, der sich möglicherweise in einem benachbarten Bereich entwickelt hat, minimiert werden kann.

### 1.4

Lagertanks sind mittels Pumpe zu entleeren. Lagertanks sollten nicht erhöht aufgestellt werden, da im Falle eines Brandes ein Auslaufen des Produktes durch die Schwerkraft möglich ist, auch wenn die Pumpe nicht mehr funktioniert.

### 1.5

Alle Behälter müssen auf undurchlässigen Fundamenten in einer Tanktasse aufgestellt sein, die 110 % des Inhalts im Falle einer Überfüllung oder eines leakagebedingten Auslaufens aufnehmen kann. Die Wände und der Boden der Tanktasse müssen flüssigkeitsdicht sein und sind so auszulegen, daß sie den vollständigen hydrostatischen Druck aufnehmen können. Tanktassen sind so auszulegen, daß eine ausreichende natürliche Belüftung des Bereichs, der schnelle Zugang für Löscharbeiten und gute Fluchmöglichkeiten bei Notfällen gewährleistet sind.

### 1.6

Zwischentanktassen mit einer geringeren Höhe werden empfohlen, um die Behälter in Gruppen zu unterteilen und unbeabsichtigt ausgetretene Produktmengen aufzufangen sowie die Oberfläche des ausgetretenen Produkts zu minimieren. Wenn Tanks in einer gemeinsamen Tanktasse aufgestellt werden, müssen die dort gelagerten Produkte chemisch verträglich sein.

### 1.7

Der Boden der Tanktasse muss ein Gefälle haben damit im Falle von einer kleineren Leckage die Flüssigkeit unter dem Lagertank wegfließen kann. Es sind Vorkehrungen für die Entfernung bzw. für den Ablauf von Oberflächenwasser aus der Tanktasse in die Kanalisation zu treffen. Das Oberflächenwasser aus der Tanktasse sollte vorzugsweise mit einer passenden Pumpe abgepumpt werden. Für die Entwässerung werden Ventile außerhalb der Tanktasse benötigt. Diese Ventile bleiben permanent geschlossen und werden nur für das Abpumpen des Wassers unter Berücksichtigung der Betriebsanweisung geöffnet.

### 1.8

Innerhalb oder an der Wandung der Tanktasse dürfen keine brennbaren Materialien, Ausrüstungen usw. gelagert werden.

## 2 Behälterkonstruktion

### 2.1

Der Tank ist für den vorgesehenen Einsatzzweck mit einer ausreichenden Festigkeit und einem ausreichenden Aufnahmevermögen auszulegen. Der Behälter und seine Auflage sind in Übereinstimmung mit den entsprechenden national anerkannten Normen für einen hohen technischen Standard zu planen und zu errichten.

### 2.2

Für Propylenoxid sollen Kupfer und Kupferlegierungen nicht verwendet werden.

### 2.3

Lagertanks sollten den vom Versand und / oder dem Empfang gestellten Anforderungen genügen.

### 2.4

Entsorgungssysteme für Propylenoxiddämpfe müssen den lokalen und/oder staatlichen Bestimmungen entsprechen. Der Auslaß für die Dämpfe sollte vorzugsweise in ein geschlossenes System gehen oder - in sicherer Entfernung von möglichen Zündquellen –in die Atmosphäre abgeleitet werden.

### 2.5

Lagertanks aus Kohlenstoffstahl sind die wirtschaftlichste Variante für Propylenoxid. Stehende Behälter werden oft für größere Lagermengen verwendet. Liegende Ausführungen sind auch als Großbehälter geeignet, kommen jedoch im Allgemeinen in kleinen Anlagen zum Einsatz.

### 2.6

Der Lagertank ist entweder am Boden oder über ein senkrechtes Tauchrohr, dessen Abstand zum Behälterboden berechnet werden muß, zu füllen. Dadurch wird sichergestellt, daß Propylenoxid nicht frei durch den Dampfraum fallen kann (Gefahr elektrostatischer Aufladung).

## 2.7

Normalerweise ist eine Isolierung nicht erforderlich. Wenn der Tank isoliert wird, ist in Betriebsanweisungen festzulegen, wie durch Kontrollmessungen Korrosion nachzuweisen und zu beherrschen ist. Eine geschlossenzellige Isolierung wird empfohlen, da sie im Fall einer Leckage die Selbstentzündungstemperatur von Propylenoxid nicht herabsetzt.

## 2.8

In wärmeren Klimazonen sollten große Lagertanks mit einem geringen Durchsatz gegen direkte Sonneneinstrahlung durch Verwendung eines reflektierenden Anstrichs, eines Sonnenschutzdaches oder ähnlicher Einrichtungen geschützt werden. Im Fall extrem hoher Außentemperaturen ist die Verwendung von isolierten Tanks mit eigener Kühlanlage zu empfehlen.

## 2.9

Ein zugängliches Mannloch mit einem Durchmesser von mindestens 500 mm ist bei allen Behältern vorzusehen, um die Inspektion des Behälterinneren sowie die Reinigung zu ermöglichen.

## 2.10

Bei der Auslegung eines neuen Lagerbehälters sollte darauf geachtet werden, daß er sich vollständig entleeren läßt, d. h. ein Gefälle zum Bodenauslauf besitzt. Ein vollständiger Abfluß aus allen Zonen unter Vermeidung von „toten Zonen“ („Säcken“) für die Flüssigkeit und die Gasphase sollte möglich sein.

## 2.11

Normalerweise werden Behälter für die Lagerung von hochentzündlichen Flüssigkeiten mit einem Druckentlastungsventil ausgestattet, um den Behälter vor Überdruck zu schützen. Die Ausführung des Sicherheitsventils soll einem hohen technischen Standard entsprechen. Neue Behälter sollten mit einer Berstscheibe unterhalb des Sicherheitsventils ausgerüstet werden. Bei dieser Auslegung kann auf das Spülen der Abblaseleitung verzichtet werden.

## 2.12

Jeder Behälter ist mit einem berechneten Erdungssystem auszuführen. Der Erdungswiderstand ist mindestens einmal im Jahr zu prüfen.

## 3 Auslegung der Lagertanküberwachung

### Füllstands-, Druck- und Temperaturmessung, Stickstoffüberlagerungssystem

#### 3.1

Lagertanks sind mit geeigneten Messarmaturen zur Bestimmung des Füllstandes, des Drucks und der Temperatur der Flüssigkeit auszustatten.

#### 3.2

Akustische Alarmsysteme für Stand-Hoch, die den Füllprozeß im Fall eines Überfüllens automatisch abstellen, sollten unbedingt eingebaut werden. Alarmer für Druck-Hoch/Tief und Temperatur-Hoch sollten vorhanden sein.

### 3.3

Alle Lagertanks sollten über lokale Temperatur- und Druckanzeigen sowie Temperaturfühler für die Fernmessung verfügen. Die Aufzeichnungsgeräte der Daten für die Füllstands-, Druck- und Temperaturmessung sollten in der Messwarte erfolgen.

### 3.4

Ein getrenntes und unabhängiges, produktzugeordnetes Stickstoff-Überlagerungssystem sollte vorhanden sein. Das System ist so ausgelegt sein, daß keine Rückströme möglich sind. Der Lagertank sollte mit einem Sicherheitsventil gegen Vakuum ausgerüstet sein, falls die Möglichkeit eines eventuell auftretenden Vakuums besteht .

### 3.5

Vorzugsweise sollten die Auslässe aller Sicherheitsventile mit Niederdruckdampf oder mit Stickstoff gespült werden. Dadurch werden mögliche Propylenoxiddämpfe besonders bei Gewittern verdünnt. Die Systeme müssen so ausgelegt sein, dass sie auch unter Frostbedingungen funktionieren.

## 4 Rohrleitungen

### 4.1

Alle Rohrleitungen sind ausreichend zu erden, um eine sichere Ableitung der statischen Elektrizität zu gewährleisten.

### 4.2

Die Leitung zur Tankentleerung ist mit einem Schnellschlußventil (EBV) zu versehen, das im Notfall den Behälterinhalt absperrt.

### 4.3

Es sollen alle Propylenoxiddichtungen als PTFE-, PTFE-Edelstahlschraub-Dichtungen oder einem ähnlichen Material mit äußeren Führungsrings ausgestattet sein.

### 4.4

Nach Möglichkeit sind immer durchgehend geschweißte Rohrleitungen zu verwenden. Müssen jedoch Rohrleitungen zu Zwecken der Wartung oder Kontrolle getrennt werden, sind Flanschverbindungen zu verwenden. Schraubverbindungen sollten nicht verwendet werden, es sei denn für die Instrumentierung bei Edelstahlleitungen.

### 4.5

Rohrleitungen sind so zu trassieren und zu gewährleisten, dass Flansche nicht über Türöffnungen, Fenstern oder in der Nähe von möglichen Zündquellen liegen, um die Gefahr einer möglichen Beschädigung so gering wie möglich zu halten.

#### 4.6

Es werden produktspezifische fest Be- und Entladearme empfohlen. Werden Schlauchleitungen zum Beladen bzw. Entladen verwendet, sollten diese aus Edelstahl oder einem gleichwertigem Material bestehen. Die Schläuche sind in regelmäßigen Abständen einer Druckprüfung zu unterziehen. Die Prüfdaten (Datum, Befund) sind in Protokollen festzuhalten.

#### 4.7

Alle Behälter und Rohrleitungsanschlüsse müssen eine eindeutige Produktkennzeichnung aufweisen.

#### 4.8

Es wird empfohlen zur Verringerung von Emissionen ein geschlossenes Probenahmesystem für Propylenoxidproben zu installieren.

#### 4.9

Ventile sind so nah wie möglich am Tank anzuordnen. Unbenutzte Auslässe müssen blindgef lanscht sein.

## 5 Pumpen

#### 5.1

Pumpen sollten außerhalb der Tanktassen auf einem undurchlässigen Untergrund im Freien und nicht in umbauten oder geschlossenen Räumen installiert werden.

#### 5.2

Für das Verpumpen von Propylenoxid werden in den meisten Fällen Kreiselpumpen mit gekapselten Laufrädern und Gleitringdichtungen oder Spaltrohrmotorpumpen eingesetzt

#### 5.3

Pumpen sind entweder aus einem zähen Stahl oder Edelstahl auszuführen.

#### 5.4

Elektromotorpumpen sind in einer explosionsgeschützten Ausführung vorzusehen.

#### 5.5

Bei einer Fernsteuerung von Pumpen ist ein Ausschalter an der Pumpe und an der Fernsteuerung vorzusehen.

#### 5.6

Pumpen sollen vom Prozess überwacht werden, z.B. Durchflussmessung.

#### 5.7

Es ist anzumerken, daß bei Kreiselpumpen Produkt unter dem eigenen Gewicht weiterfließen kann, auch wenn die Pumpe ausgeschaltet wird.



## 6 Berücksichtigungen der Elektrischen Ausrüstungen

### 6.1

Die Auswahl, Montage und Wartung von elektrischen Ausrüstungen für den Einsatz in gefährdeten Bereichen sollte auf den entsprechenden nationalen Bestimmungen beruhen.

### 6.2

Pumpen, Behälter, E-Motoren, Rohrleitungen und alle Teile des Systems sind wirksam zu erden, um elektrostatische Aufladungen zu verhindern. Es muss ein Programm vorhanden sein, das die regelmäßige Überprüfung der Erdung gewährleistet.

### 6.3

Arbeitsbereiche, wie z. B. Behälteraufstiege, Bühnen, Befüll- und Entladeeinrichtungen sind für den Notfall und für Sicherungszwecke ausreichend zu beleuchten.

## 7 Berücksichtigungen der Brandbekämpfungsmaßnahmen

### 7.1

Es ist ein Alarmplan zu erarbeiten und in regelmäßigen Abständen, mindestens einmal im Jahr, in der Praxis zu proben.

### 7.2

Es wird empfohlen, daß an den Lagertanks und Pumpen eine Wassersprinkleranlage - vorzugsweise mit einem automatischen Gasmeßsystem - installiert wird.

## 8 Systeme zur Gaserfassung und -Überwachung

### 8.1

In Abhängigkeit vom Tankvolumen, der Lagerfläche und dem Pumpenbereich sollten Gaserfassungs- und Überwachungssysteme mit akustischem, optischem und fernübertragenem Alarm in Erwägung gezogen werden.

## 9 Maßnahmen zur Vermeidung der Kontamination von Lagertanks

Ein besonders hoher Sicherheitsstandard ist erforderlich, um eine ungewollte Reaktion mit einem Propylenoxid reagierenden Stoff oder einen als Katalysator reagierenden Stoff zu verhindern.

### 9.1

Zwei redundante Schnellschlussventile zur Vermeidung eines Rückflusses aus der Produktionsanlage sind zu installieren. Diese Ventile müssen sehr zuverlässig sein.

### 9.2

Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontamination über das Stickstoffsystem (siehe die Kundencheckliste).

### 9.3

Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontamination über das Gasabzugssystem.

## Anlage 10 Mitgliedsfirmen

MITGLIEDSFIRMEN	
<b>BASF SE</b>	Deutschland
<b>DOW Deutschland Anlagengesellschaft GmbH</b>	Deutschland
<b>INEOS</b>	Deutschland
<b>LYONDELLBASELL INDUSTRIES</b>	Niederlande
<b>REPSOL QUIMICA</b>	Spanien
<b>SHELL CHEMICALS EUROPE</b>	Niederlande
<b>BAYER MATERIALSCIENCE</b>	Deutschland

## Anlage 11 Abkürzungsverzeichnis

ADR	Accord européen relatif au transport des marchandises dangereuses par route. Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße.
ADN	Accord européen relatif au transport des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure. Europäische Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter mit dem Binnenschiff.
ADNR	Siehe ADN : R für Rhein
ASME	American Society of Mechanical Engineers Amerikanische Vereinigung der Maschinenbau Ingenieure
BL	Bulk liquid / lose Ware als Flüssigkeit
CAS	Chemical Abstract System / Abkürzungssystem für einzelne Chemikalien
CDI	Chemical Distribution Institute / Institut für die Chemikaliendistribution
Cefic	Conseil Européen de L'Industrie Chimique / Europäischer Chemieverband
DIN	Deutsche Industrie Norm
DOT	Department of Transportation / US- Verkehrsministerium
EEC	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances Europäische Zusammenstellung der existierenden kommerziellen chemischen Substanzen
Ems	Notfall-Anweisungen für Schiffe mit Gefahrgütern
ERG Code	Emergency Response Drill Code / Notfallmaßnahmen Code
IARC	Internationale Behörde zur Krebsforschung
IATA	Internationale Lufttransportvereinigung
IBC	Großpackmittel (Intermediate Bulk Container)
IBC Code	Internationale Vorschriften für die Konstruktion und Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut
ICAO	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
ICE	International Chemical Environment (Cefic) / Europäisches Transport Notfall System
IMDG Code	International Maritime Dangerous Goods Code Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
IMO	International Maritime Organization / Internationale Seeschiffahrtsorganisation
ISO	International Standard Organization

JSA	Job Safety Analysis / Arbeitssicherheitsanalyse
LC50	Lethal Concentration (50%) / Tödliche Konzentration (50%)
LD50	Lethal Dose (50%) / Tödliche Dosis (50%)
LG	Verflüssigtes Gas
MAC	Maximum Acceptable Concentration / Maximal zulässige Konzentration
MARPOL	Marine Pollution Act Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Seeschiffe
MFAG	Medical First Aid Guide Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen mit Gefahrgütern auf See
MITI	Ministerium für internationalen Handel und Industrie (Japan)
N.A.	Nicht anwendbar
OSHA	Verwaltung für Sicherheit am Arbeitsplatz und Gesundheitsschutz (USA)
PTFE	Polytetrafluorethylen
RID	Règlement International concernant le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn
RTC	Eisenbahnkesselwagen
RTECS	Register für toxische Wirkungen von chemischen Stoffen
SOLAS	Safety of Life at Sea Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
SQAS	Safety and Quality Assessment System (Cefic) Sicherheits- und Qualitäts-Bewertungssystem (Cefic)
STEL	Kurzfristiger Expositionsgrenzwert
STP	Normaltemperatur und -druck
Tremcard	Unfall-Merkblatt (ADR)
TLV	Höchstzulässige Konzentration (HZK)
TWA	Zeitlich gewichtetes Mittel
UN	Vereinte Nationen

## Anlage 12 Allgemeine Hinweise und Empfehlungen für Propylenoxid Fahrer

Propylenoxid (PO) ist eine entzündbare reaktive Chemikalie mit schädlichen Eigenschaften für die Gesundheit und der Umwelt. Gleichwohl kann sicher mit dem Stoff umgegangen werden und er kann sicher transportiert und gelagert werden, wenn bestimmte Vorsichtsmaßnahmen berücksichtigt werden.

Der Propylenoxid LKW Fahrer hat eine wichtige Aufgabe zu erfüllen. Er begleitet die Ware und ist während der gesamten Transportdauer für den technischen Zustand seines Fahrzeuges und des Produktes verantwortlich. Es ist unbedingt erforderlich, dass der Fahrer über die möglichen Gefahren von Propylenoxid beim Transport vertraut ist und im Notfall die richtigen Maßnahmen ergreifen kann.

Diese allgemeinen Hinweise und Empfehlungen für Propylenoxidfahrer wurden von der Logistik Arbeitsgruppe Propylenoxid erstellt.

Um den sicheren Umgang und Transport von Propylenoxid zu gewährleisten, wurden einheitliche Anweisungen für den Fahrer erstellt.

Es ist möglich, dass einige Propylenoxidhersteller zusätzliche Anforderungen vorgeben, um einen noch sicheren Transport zu gewährleisten.

Bevor Fahrer die Erlaubnis erhalten Propylenoxid zu transportieren, müssen sie im Besitz einer gültigen ADR Bescheinigung für Klasse 3 Stoffe sein.

Fahrer die erfolgreich an einem Propylenoxidtraining mit anschließendem Test teilgenommen haben, bekommen ein Propylenoxid Training Zertifikate ausgehändigt  
Dieses Zertifikat wird von allen Propylenoxid Herstellern, die der Cefic angeschlossen sind, akzeptiert.

Das Trainingsprogramm der Fahrer umfasst folgende Punkte:

1. Produktinformationen (Siehe Kapitel 2)
2. Gesundheitsgefahren (Siehe Kapitel 2)
3. Persönliche Schutzausrüstung (Siehe Kapitel 5)
4. Be/Entladung (siehe Kapitel 3.1 und 3.5 und andere relevante Abschnitte der Anlage 3 und 4)
5. Transport (Siehe Kapitel 3.2)
6. Notfallmaßnahmen (Siehe Kapitel 6)



**Cefic** AISBL - European Chemical Industry Council

Avenue E. van Nieuwenhuyselaan 4

1160 Brussels - Belgium

T +32 2 676 72 11

F +32 2 676 73 00

[www.Cefic.org](http://www.Cefic.org)