

# GUIDELINES

LEITFADEN

zum sicheren Transportieren, Entladen  
und Lagern von TDI und MDI in Verpackungen



# Vorwort

Die erste Version dieser Richtlinie vom Oktober 2013 wurde von der ISOPA-Arbeitsgruppe Logistics unter der Leitung von H. van Wijnen (Huntsman) und A. Vertupier (Vencorex) herausgegeben.

Durch Festlegung von Vorschriften für das Transportieren, das Entladen und Lagern verpackter aromatischer Diisocyanate und eingestufte Polyole sowie für den Umgang mit leeren Diisocyanatstahlfässern sollen die gesamten Sicherheitsstandards eingehalten werden.

Mein besonderer Dank für das Engagement und die Zusammenarbeit gilt meinen Kollegen der Arbeitsgruppe:

A. Franke - Bayer  
M. Van Noort - Dow  
L. Rupert - Shell  
K-W Kroesen - BASF  
K. Dewaele - ISOPA

Darüber hinaus wird im Einklang mit dem Engagement der ISOPA für die Prinzipien von RESPONSIBLE CARE (Verantwortliches Handeln) empfohlen, dass die Konstruktion der Verpackungen und Transportbehälter für MDI identisch mit der vor der Entklassifizierung von MDI (bzgl. Transportvorschriften) durch die UN im Jahr 1994 ist.

# Inhalt

Vorwort	1
Inhalt	3
1. Einführung	6
1.1. Zielsetzung	6
1.2. Produkte	6
1.3. Anwendungsbereich	6
1.4. Sicherheit beim Transport	6
1.5. Übernahme der Richtlinie	7
2. Haupteigenschaften, Gefahren und Sicherheitshinweise	8
2.1. Äußerliche Merkmale	8
2.2.1. TDI	8
2.2.2. Polymeres MDI	8
2.2.3. Monomeres MDI	9
2.2. Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (CLP)	9
2.2.4. MDI-Etikettangaben	10
2.2.5. TDI-Etikettangaben	11
2.3. REACH	12
2.4. Physikalische/chemische Gefahren	13
2.5. Gesundheitsgefahren und Erste-Hilfe-Maßnahmen	14
3. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	16
3.1. Schutzausrüstung für den Umgang mit TDI- und MDI-Produkten	16
3.2. Notfallausrüstung	17
3.3. Handhabung bei extrem hoher Temperatur (> 40°C)	17
4. Handhabung von TDI oder MDI in Stahlfässern und MDI in IBC-Containern (IBCs)	18
4.1. Fässer	18
4.1.1. Empfang der Lieferung	19
4.1.2. Entleeren der Fässer	19
4.1.3. Entleeren	20
4.1.4. Erwärmen von Fässern mit Diisocyanat	20
4.2. IBC-Container (IBCs) (nur für MDI)	21
4.2.1. Empfang der Lieferung	22
4.2.2. Entleeren von IBCs	24

4.2.3.	Wiederverwendung von IBCs	24
4.3.	Beseitigung von Leckagen (geringfügige / schwerwiegende)	25
	Leckage:	25
	Absorptionsmittel	26
	Flüssige Dekontaminierungsmittel:	26
	Spezialausrüstung für den Umgang mit Fässern und IBCs	26
5.	Lagerung	27
5.1.	Allgemeine Hinweise	27
5.2.	Seveso-Richtlinie (Europäische Richtlinie über Gefahren bei schweren Unfällen)	27
	Nationale / Lokale Gesetzgebung	28
5.3.	Lagerungsanforderungen	28
	Abgrenzung	28
	Temperatur	28
	Feuchtigkeit	28
6.	Verantwortungsbewusster Umgang mit den leeren Diisocyanat-Stahlfässern	29
6.1.	Entleeren von Rückständen	29
	Option 1	29
	Option 2	30
6.2.	Dekontaminierung von Produkten und Verfahren	32
	Einführung	32
	Methode	32
	Die Dekontaminierung	33
	Der Fassinhalt	34
	Kennzeichnung der dekontaminierten Fässer	34
7.	Empfohlene Verpackung	35
7.1.	Spezifikationen zum Fass	35
7.2.	Richtlinien für die Konstruktion von Kombinations-IBCs für polymeres MDI und Derivate sowie für Basis-, gemischte und formulierte Polyole	35
7.3.	Empfehlungen für Produkttransfersysteme bei IBCs	36
8.	ISOPA-Notfallplan zur gegenseitigen Unterstützung bei Transport- / Entladenotfällen	37
8.1.	Zielsetzung und Umfang	37
8.2.	Anforderungen an Einsatzbereitschaft und Notfallberatung	37
8.3.	Vertragsverpflichtungen	38
8.4.	Technische Absprache	38

8.5.	Umsetzung des Planes zur gegenseitigen Unterstützung	39
9.	Spezifikationen der Transporteinrichtung	40
9.1.	Angaben allgemeiner Art	40
9.2.	“Geeignet zum Be- und Entladen”	40
	Transporteinrichtungen	41
9.3.	Verschiedene Arten der verwendeten Transporteinrichtungen	41
9.3.1.	Fahrzeuge mit Bordwänden, die entsprechend der DIN EN 12642 Code L (Kippauflieger oder sogenannte L-Trailer) konstruiert sind	41
9.3.2.	Fahrzeuge ohne Bordwand, die gemäß DIN EN 12642 Code L konstruiert sind (Schiebeplane oder "Tautliner")	42
9.3.3.	Fahrzeuge konstruiert gemäß DIN EN 12642 Code XL	42
9.3.4.	Kastenaufleger	42
9.3.5.	Temperaturgeregelte Trailer	43
9.3.6.	Wechselaufbauten	43
9.3.7.	Behälter	43
	Anhang 1:	44
	Chemie der Reaktion von Diisocyanaten mit Wasser	44
	Reaktion von Isocyanat und Wasser	44
	Praktische Bedeutung dieser Reaktion	44
	Anhang 2:	46
	Konstruktion	46
	Bedienungsausrüstung	47
	Material	48
	Zertifizierung	48
	Kennzeichnung	48

# 1. Einführung

## 1.1. Zielsetzung

Die vorliegende Richtlinie wurde von **ISOPA** (europäischer Verband der Diisocyanat- und Polyolhersteller), einer Untergruppe des **CEFIC** (europäischer Verband der Chemischen Industrie) erstellt, um angemessen hohe Sicherheitsstandards zum Be-/Entladen, Transportieren und Lagern von aromatischen Diisocyanaten und bestimmten Polyolen festzulegen.

## 1.2. Produkte

Die gesamte Richtlinie bezieht sich auf TDI und MDI sowie deren Derivate und Gemische, sofern die Produkte als TDI und MDI eingestuft sind. Lösungsmittelhaltige Gemische sind nicht Teil dieser Richtlinie.

Gemäß Beschluss des UN-Ausschusses ist MDI nicht als Gefahrgut der Gefahrenklasse 6.1 einzustufen. Unabhängig davon wird MDI innerhalb der EU im Hinblick auf Handhabung und Verwendung weiterhin als Gefahrstoff eingestuft (siehe Kapitel 2). Aus diesem Grund wird MDI auch weiterhin in dieser Richtlinie aufgeführt. Im Rahmen dieser Richtlinie ist die Bezeichnung von MDI als Gefahrstoff folglich in diesem Sinne zu verstehen; auf eine Wiederholung dieser Erläuterung in den jeweiligen Abschnitten wird verzichtet.

Der sichere Umgang / Transfer von eingestuften Polyolen wird nur im entsprechenden Abschnitt dieser Richtlinie erfasst.

Lösungsmittel- oder Kohlenwasserstoff-haltige formulierte Polyole sind ausdrücklich davon ausgenommen, sofern nichts anderes angegeben wird.

## 1.3. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie behandelt wichtige Aspekte in Bezug auf das Entladen und Lagern von TDI und MDI im verpackten Zustand von der Belade- bis zur Entladestelle. Sie behandelt Beförderungseinheiten für verpackte Ware, wie Kippauflieger, Planenaflieger, eine temperaturgeregelte Einrichtung und Frachtcontainer. Verweise auf vorgeschriebene Kontrollen wie **UN**, **REACH** oder **SEVESO** erfolgen nur, wenn diese zum Zweck einer Verdeutlichung als notwendig erachtet werden.

## 1.4. Sicherheit beim Transport

Das Speditionsunternehmen sollte stets die für die auszuführende Aufgabe geeignete Ausrüstung bereitstellen und alle gesetzlichen Auflagen einhalten.

Es sollte ferner sicherstellen, dass die Fahrer für die Aufgabe tauglich sind und erfolgreich alle notwendigen Schulungen zur Erfüllung der gesetzlichen Auflagen und Anforderungen an den Standort bestanden haben, insbesondere hinsichtlich des Transports von und des Umgangs mit Gefahrgut.

### 1.5. Übernahme der Richtlinie

ISOPA empfiehlt eine Übernahme dieser *Richtlinie* durch alle Parteien, die in den Transport und den Vertrieb oder Empfang der Lieferung von TDI & MDI einbezogen sind.

## 2. Haupteigenschaften, Gefahren und Sicherheitshinweise

(Weitere Einzelheiten finden Sie im Sicherheitsdatenblatt des Herstellers)

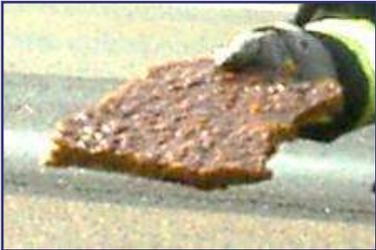
In der Praxis wird TDI als 100%iges 2,4-Isomer oder als 80/20-, 65/35- bzw. 95/05-Mischung der 2,4- und 2,6-Isomere und MDI sowohl in seiner monomeren als auch polymeren Form angeboten. Es werden auch Derivate und Präparate von TDI und MDI hergestellt.

### 2.1. Äußerliche Merkmale

#### 2.2.1. TDI

<i>Flüssig</i>		<i>mit Feuchtigkeit / Wasser ausreagiert</i>		
<b>TDI</b>	klar bis blassgelb, scharfer, stechender Geruch		weiß, schaumig	

#### 2.2.2. Polymeres MDI

<i>Flüssig</i>		<i>mit Feuchtigkeit / Wasser ausreagiert</i>		
<b>MDI</b>	braun, leicht muffiger Geruch		braun, krustig	

### 2.2.3. Monomeres MDI

		Flüssig	mit Feuchtigkeit / Wasser ausreagiert
MDI	Klar, leicht Geruch		weiß, krustig 
	muffiger		

### 2.2. Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (CLP)

- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (*CLP-Verordnung*) ist die neue EU-Gesetzgebung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen (*gültig seit dem 1. Dez. 2010*) und Gemischen (*gültig ab dem 1. Juni 2015*).
- Das UN GHS (*Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien*) ist durch die **CLP-Verordnung** übernommen worden, die die Bestimmungen der EU-Richtlinien über gefährliche Stoffe und Zubereitungen (Dangerous Substances/Preparations Directives (DSD/DPD) ersetzt, welche bis zum 1. Juni 2015 vollständig aufgehoben werden.
- Die Produktgefahren bleiben gleich, aber die Gefahrenkommunikation verändert sich.

## 2.2.4. MDI-Etikettangaben

### Signalwort: Gefahr

#### H-Sätze



- H332 Gesundheitsschädlich bei Einatmen.  
 H315 Verursacht Hautreizungen.  
 H319 Verursacht schwere Augenreizung.  
 H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen.  
 H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.  
 Kann die Atemwege reizen.  
 H335 Kann vermutlich Krebs erzeugen.  
 H351 Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition.  
 H373

#### P-Sätze



- P260 Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen  
 P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.  
 P285 Bei unzureichender Belüftung Atemschutz tragen.  
 P302 + P352 BEI KONTAKT MIT DER HAUT: Mit viel Seife und Wasser waschen.  
 P304 + P340 BEI EINATMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.  
 P305 + P351 + P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.  
 P309 + P311 Bei Exposition oder Unwohlsein: GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

***Jeder Lieferant kann für die P-Sätze Prioritäten setzen und diese auf dem Etikett auf 6 begrenzen.***

## 2.2.5. TDI-Etikettangaben

### Signalwort: Gefahr

#### H-Sätze



H315	Verursacht Hautreizungen
H317	Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
H319	Verursacht schwere Augenreizung.
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H334	Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
H335	Kann die Atemwege reizen
H351	Kann vermutlich Krebs erzeugen
H412	Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

#### Sicherheitshinweise



P273	Freisetzung in die Umwelt vermeiden
P280	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz / Gesichtsschutz tragen
P284	Atemschutz tragen
P285	Bei unzureichender Belüftung Atemschutz tragen
P501	Inhalt/Behälter der Sondermüll- oder Problemabfallentsorgung zuführen
P308+P313	Bei Exposition oder falls betroffen: Ärztlichen Rat einholen/ ärztliche Hilfe hinzuziehen.
P403 + P233:	Behälter dicht verschlossen an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

***Jeder Lieferant kann für die P-Sätze Prioritäten setzen und diese auf dem Etikett auf 6 begrenzen.***

### 2.3. REACH

- Wenn Sie die Stoffe oder formulierten Chemikalien innerhalb von EU-Europa, Norwegen, Island oder Liechtenstein verwenden, dann müssen Sie die REACH-Rechtsvorschriften\* einhalten.
- Wenn Sie die Stoffe oder formulierten Polyole importiert haben, muss die importierende juristische Person die Registrierungsanforderungen einhalten.
- Bei der Wiedereinfuhr oder dem Empfang von Chemikalien aus einem Land innerhalb von EU-Europa, Norwegen, Island oder Liechtenstein, werden Sie im Rahmen der REACH-Verordnung zur Überprüfung Ihrer Lieferanten auf Einhaltung der Vorschriften angehalten.
- Alle relevanten Informationen, wie bspw. die REACH Registrierungsnummer und die identifizierten Verwendungen erhalten Sie mit dem Sicherheitsdatenblatt Ihres Lieferanten.
- Wenn Sie innerhalb von EU-Europa, Norwegen, Island oder Liechtenstein registrierte Stoffe verwenden, dann gelten Sie unter der REACH-Verordnung (EU) als nachgeschalteter Anwender.
- Die REACH-Verordnung (EU) gilt nicht, wenn Sie Chemikalien außerhalb von EU-Europa, Norwegen, Island oder Liechtenstein verwenden.
- Die entsprechenden Szenarios finden Sie in den Sicherheitsdatenblättern Ihres Lieferanten.
- Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:  
<http://www.isopa.org/isopa/index.php?page=reach>

\*) REACH ist die Verordnung der Europäischen Gemeinschaft für Chemikalien und deren sichere Verwendung (EG 1907/2006). Sie beschäftigt sich mit der Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and **R**estriction of **C**hemical substances).

## 2.4. Physikalische/chemische Gefahren

TDI/MDI sind grundsätzlich NICHT explosiv, noch sind sie Oxidationsmittel oder bei normalen Umgebungstemperaturen an der Luft selbstentzündlich oder entflammbar (beachten Sie die Flammpunkte). Dennoch müssen folgende Punkte beachtet werden:

### Wasser

TDI/MDI reagiert mit Wasser zu Kohlendioxid, sowie einem biologisch und chemisch inerten Feststoff, der als Polyharnstoff bezeichnet wird. Diese Reaktion selbst ist nicht gefährlich, kann aber in geschlossenen Behältern zur Entwicklung eines Überdrucks führen. Sollte das TDI/MDI mit Wasser kontaminiert sein, kann dies schließlich sogar das Fass / den IBC zum Bersten bringen. Ohne Gegenmaßnahmen verstärkt sich die Reaktion. Die chemische Reaktion von Diisocyanaten mit Wasser, einschließlich des damit verbundenen Druckanstiegs, sind in Anhang 1 beschrieben. Wie nachfolgend beschrieben, wird die Reaktion mit Wasser durch andere Chemikalien beschleunigt.

### Andere Chemikalien

Die Kontamination von TDI/MDI mit anderen Chemikalien muss zu jeder Zeit vermieden werden!

TDI/MDI reagieren mit anderen Chemikalien, wie beispielsweise Säuren, Alkoholen, alkalischen Stoffen (wie z. B. Natronlauge, Ammoniak) und anderen Chemikalien, die reaktive Gruppen enthalten. Die Reaktion kann Wärme erzeugen, die in einer erhöhten Entwicklung von TDI/MDI-Dämpfen und der Bildung von Kohlendioxid resultiert.

### Gummi und Kunststoffe

Viele Kautschuk- und Kunststoffmaterialien werden in kurzer Zeit von TDI/MDI angegriffen und versprödet. Obwohl diese Reaktion selbst noch keine Gefahr darstellt, kann es zu Rissen z. B. an Schläuchen oder Schutzkleidung kommen. Es muss besonders darauf geachtet werden, dass chemikalienbeständige Stulpenhandschuhe (siehe Abschnitt 3.1) keine versprödungsbedingten Risse durch TDI/MDI aufweisen.

### Im Brandfall

TDI und MDI haben beide einen hohen Flammpunkt. Kommt es jedoch im Falle eines Brandes durch hohe Temperaturen zur Entzündung, enthalten die Brandgase gesundheitsschädliche Bestandteile, sodass Einsatzkräfte umluftunabhängigen Atemschutz tragen müssen.

In einem der Hitze ausgesetzten Behälter enthaltenes TDI/MDI zerfällt unter Bildung von Kohlendioxid, das den thermischen Überdruck zusätzlich erhöht, sodass es zum Bersten des Behälters kommen kann.

## 2.5. Gesundheitsgefahren und Erste-Hilfe-Maßnahmen

Chemikalien können durch Einatmen, Haut- und Augenkontakt oder Verschlucken eine Gesundheitsgefahr darstellen. Bei TDI/MDI bilden das Einatmen sowie die Belastung durch Dämpfe, Aerosole und/oder Staub die größte Gefahr.

### Einatmen

Eine Belastung durch Dämpfe, Aerosole und/oder Staubpartikel von TDI/MDI reizt die Schleimhäute der Nase, Kehle, Lungen und Augen. Es können einige Symptome auftreten, wie z. B.: tränende Augen, trockener Hals, Engegefühl in der Brust (manchmal mit Atembeschwerden) und Kopfschmerzen. Bei hyperreaktiven oder hypersensiblen Personen kann es zu einer Verengung der Bronchien kommen (asthmatische Anzeichen und Symptome), was schwerwiegende Folgen haben kann, wenn dies nicht unmittelbar behandelt wird.

Die Symptome können auch erst einige Stunden nach der erhöhten Exposition mit den Substanzen auftreten. Bei Personen, die durch einmaligen oder wiederholten Kontakt eine Allergie gegen TDI/MDI entwickelt haben, können bereits sehr geringe Konzentrationen asthmaartige Symptome auslösen. Diese Personen müssen jeden Umgang und Kontakt mit TDI/MDI vermeiden.

Bringen Sie im Fall eines Einatmens die betroffene Person an die frische Luft und führen Sie im Fall eines Atemstillstandes eine künstliche Beatmung durch. Die betroffene Person muss mindestens 48 Stunden unter ärztlicher Beobachtung bleiben.

### Augenkontakt

TDI/MDI in Form von Dämpfen, Aerosolen oder Staub reizt die Augen und führt zu Tränenbildung und Beschwerden. Wenn Spritzer von flüssigem TDI/MDI in die Augen gelangen, kann dies eine starke Reizung der Augen zur Folge haben, wenn die Augen nicht sofort mindestens 15 Minuten lang mit reichlich klarem Wasser ausgespült werden. Suchen Sie anschließend umgehend einen Augenarzt auf. Es muss persönliche Schutzausrüstung getragen werden (siehe Kapitel 3.1). Personen, die mit Diisocyanaten umgehen, sollten dabei keine Kontaktlinsen tragen, diese sollten stattdessen wenn möglich durch eine Brille ersetzt werden.

### Hautkontakt

TDI/MDI kann Hautreizungen hervorrufen. Die betroffenen Stellen müssen mit warmem Wasser (und Seife) abgewaschen werden. Kontaminierte Kleidung muss sofort abgelegt werden.

### Verschlucken

Die Produkte können bei oraler Aufnahme schwere Reizungen von Mund und Magen hervorrufen. Führen Sie nach Verschlucken der Substanzen kein Erbrechen herbei. Spülen Sie den Mund mit Wasser aus und spucken Sie das Wasser aus. Verschlucken Sie das Wasser nicht. Suchen Sie sofort einen Arzt auf.

**Langfristige Gesundheitsschäden**

Durch Einatmen und Hautkontakt kann es zur Überempfindlichkeit gegenüber diesen Substanzen kommen. Die dauerhafte Belastung durch Einatmen kann zu einer bleibenden Schädigung der Lungenfunktion führen.

Aus dem industriellen Bereich gibt es keine Erfahrungswerte, die auf einen Zusammenhang zwischen TDI-/MDI-Belastung und Krebsbildung bei Menschen hinweisen.

**Weitere Sicherheitsinformationen:**

Weitere Sicherheitsinformationen finden Sie in den Sicherheitsdatenblättern des TDI/MDI-Lieferanten.

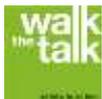
## 3. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Die notwendige persönliche Schutzausrüstung und Notfallausrüstung muss für den Be- und Entladevorgang bereitgestellt werden. Die Personen müssen in die ordnungsgemäße Verwendung von Schutzkleidung und Schutzausrüstung eingewiesen werden. Der Fahrer sollte bei Verlassen des Fahrzeugs die mindestens erforderliche Schutzausrüstung tragen, um bei einem Notfall entsprechend geschützt zu sein.

### 3.1. Schutzausrüstung für den Umgang mit TDI- und MDI-Produkten

	<i>Umgang mit geschlossenen Verpackungen</i>	<i>Umgang mit/Reinigung von offenen Verpackungen</i>	<i>Handhabung von Leckagen</i>
MDI	Schutzhelm Schutzanzug (Overall) Sicherheitsschuhe / -stiefel Handschuhe Schutzbrille	Schutzhelm Schutzbrille Flüssigkeitsdichte Handschuhe Sicherheitsschuhe /-stiefel Arbeitskleidung (Overall)	Schutzhelm Umluftunabhängiges Atemschutzgerät Flüssigkeitsdichte Handschuhe Sicherheitsschuhe / -stiefel Chemikalien-Schutzanzug
TDI		Schutzhelm Vollmaske mit geeignetem Filter: <b>mindestens AP2</b> Flüssigkeitsdichte Handschuhe Sicherheitsschuhe / -stiefel Chemikalien-Schutzanzug	

Teilnahme an speziellen Schulungsprogrammen für TDI bzw. MDI, wie z. B. Walk the Talk



Weitere detaillierte Informationen finden Sie auf der ISOPA Webseite ([www.isopa.org](http://www.isopa.org))

### 3.2. Notfallausrüstung

Im Falle einer unbeabsichtigten Freisetzung (d.h. einer Leckage) müssen alle involvierten Personen die in Abschnitt 3.1 beschriebene Schutzausrüstung tragen.

### 3.3. Handhabung bei extrem hoher Temperatur (> 40°C)

Obwohl das Tragen der geforderten persönlichen Schutzausrüstung bei extrem hohen Außentemperaturen sehr unbequem sein kann, ist es unerlässlich, die in Abschnitt 3.1 beschriebene Schutzausrüstung zu tragen.

Falls notwendig, muss die Arbeit unterbrochen werden, um ein Ermüden der ausführenden Arbeiter und die Gefahr von Schwindel bzw. einer Ohnmacht zu vermeiden. Beim Umgang mit einer Leckage sollten die Betreiber aus Rücksicht auf deren Wohlergehen in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden.

## 4. Handhabung von TDI oder MDI in Stahlfässern und MDI in IBC- Containern(IBCs)

### 4.1. Fässer

Diisocyanate werden in **215-Liter**-Spundfässern versendet (UN/1A1/ \*). Diese Fässer weisen einen 3/4-Zoll-Stopfen und einen 2-Zoll-Stopfen zum Befüllen und Entleeren auf. Fässer mit abnehmbarem Deckel dürfen niemals für Diisocyanate verwendet werden.



**\*) Die Industrie stimmte der ausschließlichen Verwendung von UN-zertifizierten Verpackungen zu. Für TDI ist dies eine gesetzliche Vorgabe.**

Der Versand von Fässern mit Diisocyanaten kann an bestimmten geographischen Standorten beheizte Lastwagen erfordern. Fässer sollten an einem gut belüfteten Ort und je nach Kombination von Produkt und Qualität bei Umgebungstemperatur oder in einem temperaturgeregelten Bereich gelagert werden, der mit einer Rückhalteeinrichtung für Leckagen ausgestattet ist.

Der ideale Lagerungsbereich verfügt über eine undurchlässige Rückhalteeinrichtung, die mehr als den Inhalt eines einzelnen Fasses auffangen kann. Fässer auf geeigneten Paletten können gestapelt werden. Der Lagerbereich muss den nationalen / lokalen Vorschriften entsprechen.

Bevorzugt sollte das Material aus den Fässern gepumpt werden. Für den Transfer von Flüssigkeiten sollte jedoch niemals Druck angewendet werden. Wenn das Fass nach einem einzelnen Transfer nicht vollständig geleert wird, muss das verbleibende Diisocyanat unbedingt vor einer Kontamination durch Feuchtigkeit der Luft geschützt werden. Selbst eine geringe Kontamination mit Wasser oder Fremdstoffen kann zu einem Überdruck und einem katastrophalen Versagen des Fasses führen. Bei dem Verdacht einer Kontamination darf ein Fass nicht erneut verschlossen werden.

Die leeren Fässer sollten bevorzugt über einen anerkannten Fassaufbereiter entsorgt werden. Wird das Fass nicht wiederaufbereitet, so muss das Fass geleert, und gründlich neutralisiert werden. Anschließend wird das Etikett entfernt und das Fass zerdrückt, um eine erneute Verwendung zu vermeiden.

#### **4.1.1. Empfang der Lieferung**

Die Etiketten auf den Fässern müssen immer mit den Angaben auf den Lieferscheinen übereinstimmen.

Der Eigentümer der Einrichtung, welche die Lieferung in Empfang nimmt, muss schriftliche Betriebsanweisung erstellen, die alle Aspekte des Entladens von Diisocyanaten erfassen. Spezielle Vorgehensweisen hinsichtlich der Aufteilung der Verantwortungsbereiche zwischen Fahrer und dem Frachtempfänger sind erforderlich. Insbesondere ist sicherzustellen, dass die folgenden Situationen berücksichtigt worden sind

- Fässer können aus dem Container fallen, wenn die Tür des Containers geöffnet wird
- Überprüfung der Fässer auf irgendeine Beschädigung oder Leckage. Art und Ausmaß der Beschädigung müssen in dem Transportpapier /Lieferschein eingetragen und durch den Fahrer gegengezeichnet werden.
- Das Entladen sollte nicht von einer einzelnen Person durchgeführt werden. Eine weitere Person kann im Fall einer Leckage oder eines Unfalls Hilfe leisten.

Der Fahrer ist seinem Arbeitgeber gegenüber verpflichtet, das Fahrzeug vor Schäden zu bewahren. Der Empfänger hat die Pflicht, das Entladen des Produktes an dem richtigen Standort zu gewährleisten, und dabei jegliches Risiko für Menschen, die Umgebung, die Umwelt und das Produkt auszuschließen. Beide müssen für die Gewährleistung eines sicheren Entladevorgangs uneingeschränkt zusammenarbeiten. Für die entsprechenden Szenarios unter REACH hinsichtlich dem Be- und Entladen von Diisocyanaten sowie dem Umgang mit Verpackungen kann das SDB Ihres Lieferanten hinzugezogen werden.

#### **4.1.2. Leeren der Fässer**

Der wichtigste Aspekt eines verantwortungsbewussten Fassmanagements innerhalb der Anlage ist das ordnungsgemäße Entleeren aller Fässer, um sicherzustellen, dass der Inhalt aller Fässer vollständig aufgebraucht wurde. Dies beeinflusst die Kosten, die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und die gesetzliche Haftung. Es wird daher dringend empfohlen, dass Qualitätskontrollen etabliert werden, um die entsprechenden Prüfungen regelmäßig durchführen zu können. Ein "leeres Fass" ist ein "tropfenfreies" Fass. Dies bedeutet, dass das Fass gemäß den in der Regel angewendeten Praktiken geleert worden ist, um Diisocyanat aus dem Fass zu entfernen (z. B. ausleeren, abpumpen oder absaugen). Die in den Fässern verbleibenden und vermeidbaren Rückstände der wertvollen Diisocyanate stellen einen Gewinnverlust dar. Es handelt sich um Ausgangsprodukt, das bezahlt worden ist. Andererseits steigen die Kosten für das Entfernen der Rückstände.

Produktetiketten dürfen nicht entfernt werden. Dies ist eine Forderung aus der EU-Verordnung für jedes Fass, das zuvor Diisocyanat enthalten hat. Diese Etiketten sind

erforderlich, um Personen, die mit einem vollen oder geleerten Fass Kontakt haben, das möglicherweise Rückstände enthält, alle notwendigen Sicherheits-/Gefahreninformationen mitzuteilen.

Geleerte Fässer sollten mit allen Stopfen dicht verschlossen und äußerlich sauber sein. Sie sollten in einem eingedämmten Bereich unter einer Abdeckung aufbewahrt werden, damit sie trocken bleiben.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Empfehlungen bezüglich der verwendeten Diisocyanatfässer hinsichtlich des Entleerens, der Kontamination, dem Aufbringen der Stopfen und der Aufbewahrung unter einer Abdeckung für eine sichere Verwaltung unerlässlich sind. Findet keine ordnungsgemäße Entleerung oder Dekontaminierung statt, oder wenn Feuchtigkeit im Fass vorhanden ist, dann kann sich der Innendruck erhöhen. Leere Fässer sollten regelmäßig einer Sichtprüfung auf Anzeichen eines Druckaufbaus unterzogen werden. Wird ein Druckaufbau festgestellt, so muss eine mit Schutzkleidung ausgerüstete Person zum Entlüften vorsichtig einen der Stopfen entfernen, aber NICHT so weit, dass der Stopfen mit großer Kraft aus dem Deckel herausgestoßen wird.

#### **4.1.3. Entleeren**

Beim Entleeren mit gewöhnlichen Pumpen summiert sich in der Endphase der Rückfluss aus dem Tauchrohr zusammen mit dem am Boden und den Seitenwänden verbleibenden Rückständen im Fass auf eine Rückstandsmenge von 1 bis 5 Liter. Diese Menge an gefährlichem Material ist für die Gewährleistung einer sicheren und vollständigen Dekontaminierung zu groß. Eine Möglichkeit zur Verringerung der Rückstandsmenge ist die Verwendung von Pumpen, die am Boden des Tauchrohrs mit einem Rückschlagventil ausgestattet sind. Je nach dem speziellen Produkt, seiner Temperatur und Viskosität kann damit eine Rückstandsmenge von 400 bis 1000 g erzielt werden.

#### **4.1.4. Erhitzen von Fässern mit Diisocyanat**

Gelegentlich müssen Diisocyanate erhitzt werden, um den Materialtransfer aus dem Fass zu unterstützen. Im Folgenden sind ein paar Richtlinien für das sichere Erhitzen von Fässern mit Diisocyanat aufgeführt. Jede Situation kann sich hiervon unterscheiden, je nach Ausrüstung und verfügbarem Fachwissen in der Einrichtung.

- Stellen Sie sicher, dass die 3/4-Zoll- und 2-Zoll-Stopfen schraubenschlüsselfest angezogen sind. Diisocyanate reagieren mit Feuchtigkeit, sogar mit der Feuchtigkeit in der Atmosphäre, unter Bildung von Kohlendioxidgas. Dies kann zu einem gefährlichen Druckanstieg in den Fässern führen. Stellen Sie Fässer nicht in ein Wasserbad oder eine Dampfkammer. Stellen Sie Fässer an einen warmen Ort oder in einen heißen Raum, der für eine konsistente gleichmäßige Temperatur oberhalb des Gefrierpunkts sorgt. Die benötigte Zeit zum Erhitzen von Diisocyanaten hängt von der Temperatur des Bereichs/Raums, der Wärmequelle und der Luftzirkulation ab.
- Von elektrischen Heizern, die an der Fassaußenseite angebracht werden, ist abzuraten, da sie zu einer lokalen Erhitzung des Materials führen. Dies kann zu einem Anstieg der Bildung von Dimeren führen. Verwenden Sie stattdessen eine

Wärmekammer. Um eine gute Zirkulation der heißen Luft zu gewährleisten, sollten die Fässer auf Paletten gestellt werden. Für eine optimale Erwärmung sollten die Paletten gleichmäßig verteilt in der Wärmekammer platziert werden.

- Induktionsheizer für einzelne Fässer sind energieeffizient und haben keine hohen Kontakttemperaturen. Das Schmelzen der Diisocyanate erfordert weniger Zeit als in Standard-Wärmekammern.
- Überhitzte Fässer können zu unkontrollierten chemischen Autoreaktionen und sogar zu einem Brand führen. Die Temperatur einer mit Fässern belegten Wärmekammer sollte maximal auf 80°C eingestellt sein. Bei IBCs darf die maximale Temperatur infolge des Verpackungsmaterials 60°C nicht überschreiten.
- Da Diisocyanate aus Isomeren mit leicht unterschiedlichen Gefrierpunkten zusammengesetzt sind, sollte das Material nach dem Erwärmen durchgerührt werden, um sicherzustellen, dass es nicht nur gründlich erwärmt, sondern auch gründlich gemischt wurde. Dies kann ohne Öffnen des Fasses mit Hilfe eines Fassdrehers durchgeführt werden. Falls der Stopfen nach dem Erhitzen zum Mischen des Produktes mithilfe mechanischer Werkzeuge entfernt werden muss, so ist eine ausreichende Belüftung erforderlich und die in Kapitel 3.1 angegebene Schutzausrüstung muss getragen werden.
- Überwachen Sie die Fässer während des Schmelzens auf alle erdenklichen Abnormalitäten, insbesondere auf eine Wölbung. Falls irgendwelche Abnormalitäten beobachtet werden, muss das Erhitzen sofort abgebrochen werden. Gewölbte Fässer stellen eine potenzielle Gefahr dar und dürfen nur von geschultem Personal gehandhabt werden.
- Wischen Sie nach dem Erhitzen jede Feuchtigkeit von der Fassoberfläche ab, bevor Sie das Fass öffnen. Bringen Sie die Fässer in einen belüfteten Bereich und - während Sie eine Schutzausrüstung tragen - öffnen Sie langsam den Stopfen, um einen Druckaufbau zu entlasten, der sich möglicherweise während des Erhitzens aufgebaut hat.

#### 4.2. IBC-Container (IBCs) (nur für MDI)

MDI kann in Massengutzwischenbehältern (IBCs) versendet werden. Sie haben eine Kapazität von ca. 1000 Liter und bestehen aus Polyethylen von hoher Dichte, das sich zum Schutz der Innenflasche in einem Stahlgehäuse befindet. Die Bodenentleerung dieser Container erfolgt über einen 2-Zoll-Camlock®-Kupplungsstecker mit Verschlusskappe. Die obere Füllöffnung ist ein standardmäßiges 6-Zoll-Gewinde mit Verschlusskappe, Referenz zu Anhang 2. Diese Container sollten in einer trockenen Umgebung aufbewahrt werden, in der die Temperatur des Materials oberhalb des Gefrierpunkts gehalten wird. Wenden Sie sich an das entsprechende MSDB für das Produkt hinsichtlich des empfohlenen Temperaturbereichs für die Lagerung und die Lagerfähigkeit des Produktes. Der Lagerungsbereich muss die Container vor einer physikalischen Beschädigung, die zu einer Leckage führen können, schützen. Der ideale Lagerungsbereich hat einen undurchlässigen Rückhaltebehälter, der mehr als den Inhalt eines einzelnen IBCs aufnehmen kann und muss den lokalen Vorschriften entsprechen.

Die Verwendung von IBCs für toxisches Material der Klasse 6.1, VG I ist verboten. Obwohl TDI als Klasse 6.1, VG II eingestuft ist, **wird dringend empfohlen, dass IBCs NICHT für den Transport/die Lagerung von TDI verwendet werden.** Die Mitglieder von ISOPA transportieren TDI nur in Massenguttransporteinheiten oder in Fässern. Ein Grund IBCs für TDI nicht zu verwenden, ist die in diesem Fall verschüttete Menge eines Produktes als Folge einer Beschädigung oder eines anderen Grunds.

#### **4.2.1. Empfang der Lieferung**

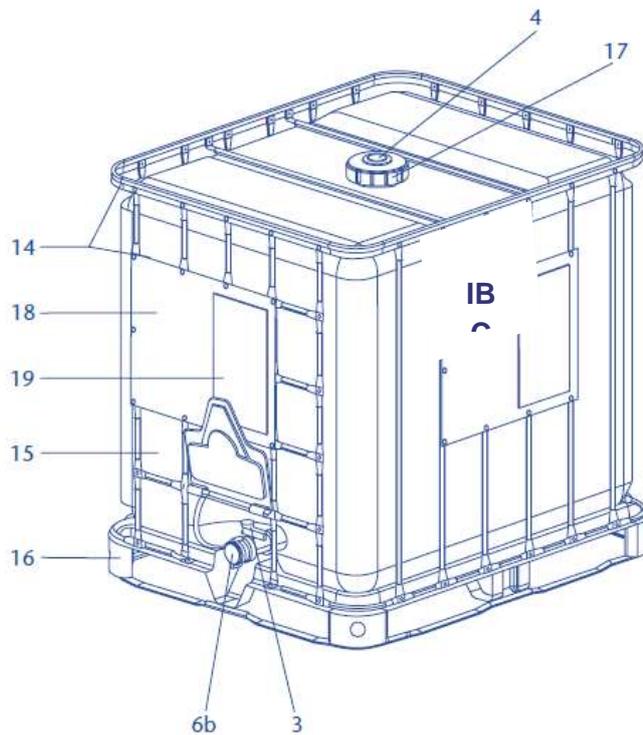
Die IBC-Nummern (falls vorhanden) sollten verglichen werden und stets mit den Nummern auf den Lieferscheinen übereinstimmen

Die IBCs sollten mithilfe einer Checkliste auf jeden erdenklichen Transportschaden überprüft werden und um die Integrität der Auslassanschlüsse, Belüftungen und aller Dichtungen sicherzustellen, Art und Ausmaß des Schadens oder Defekts sollten auf den Lieferscheinen eingetragen und vom Spediteur (Fahrer) gegengezeichnet werden. Sollte eine sichtbare Leckage am IBC vorliegen, müssen sofort die Notfallverfahren eingeleitet werden.

Art und Ausmaß des Schadens oder Defekts sollten auf den Lieferscheinen eingetragen und vom Zusteller gegengezeichnet werden.

### Checkliste für den Empfang von IBC-Container (IBCs)

IBC-Nummer	Bemerkungen	
	Ja	Nein
14	Ist der Rahmen beschädigt?	
15	Ist der Tank beschädigt?	
3	Ist das Ablassventil geschlossen?	
16	Ist die Palette beschädigt?	
6b	Ist die Schutzkappe dicht?	
17	Ist der Deckel dicht?	
4	Ist der Stopfen dicht?	
18	Sind die Transport-/Produktetiketten korrekt?	
19	Stimmt die Kennzeichnung mit den Lieferscheinen überein?	



## 4.2.2. Leeren von IBCs

### Vor dem Leeren

Vor dem Entladen müssen Sie den Stopfen (4) entnehmen, um eine Schädigung durch ein Vakuum zu vermeiden. Die Luftströmung muss identisch mit dem Flüssigkeitsstrom sein. (siehe Zeichnungen). Entfernen Sie die Schutzkappe (6b) vom Auslassanschluss (6a) und alle Dichtungen des Herstellers. Entfernen Sie den Stopfen von der Kupplung der Entleereinrichtung der Anlage. Verbinden Sie die Kupplung mit dem Auslassanschluss (6a).

Öffnen Sie das Ablassventil (3).

### Nach dem Entleeren

Schließen Sie das Ablassventil (3) vollständig nachdem der IBC geleert wurde. Trennen Sie die Kupplung der Entleereinrichtung der Anlage, reinigen Sie den Auslassanschluss (6a) und setzen Sie sofort wieder die Schutzkappe (6b) auf. Die Schutzkappe (6b) sollte ebenfalls erneut fest aufgesetzt werden. Setzen Sie den Stopfen (4) wieder auf.

Setzen Sie den Stopfen wieder auf die Kupplung der Entleereinrichtung der Anlage.

## 4.2.3. Erneute Verwendung von IBCs

### A Einzelne Fahrt

Wenn im Voraus vereinbart wurde, dass der IBC nur für eine einzelne Fahrt verwendet wird, dann muss der Kunde sicherstellen, dass der Container bis auf den letzten Tropfen geleert wurde und diesen entsorgen. Die Entsorgung sollte über das Recyclingsystem des IBC-Herstellers vorgenommen werden, oder über einen zugelassenen und geprüften Aufbereiter oder Recycler.

### B Mehrere Fahrten

Wenn der IBC für das erneute Befüllen nach dem vollständigen Entleeren vorgesehen ist, dann sollte er äußerlich gereinigt und korrekt gekennzeichnet werden. Der Produktlieferant muss dann kontaktiert werden, um die Rücklieferung oder Sonstiges zu veranlassen.

### C. Wiederverwendung, Rückgewinnung oder Entsorgung von IBCs

Die Verwendung von Kombinations-IBCs als Mehrwegverpackung wird dringend empfohlen. Dennoch ist diese Empfehlung in manchen Fällen infolge der erforderlichen Distanz für die Containerrückführung unwirtschaftlich, oder der Container ist möglicherweise beschädigt und für die Rücksendung nicht geeignet.

Es sollte im Voraus geklärt werden, ob der IBC für die Rücksendung und erneute Verwendung vorgesehen ist (wobei die Sammlung durch den Produktlieferant veranlasst wird), oder ob die sichere und korrekte Entsorgung in der Verantwortung des Kunden liegt.

## Entsorgung

Das Recycling oder die Entsorgung aller Kunststoff- und Chemikalienabfälle muss gemäß den nationalen Vorschriften erfolgen und man sollte ein Bestätigungszertifikat erhalten. Recycling- und Entsorgungssysteme sollten durch schriftliche Verfahren, nachprüfbar Eintragungen und Überprüfungen der Vertragsnehmer erfasst werden.

### 4.3. Beseitigung von Leckagen (geringfügige / schwerwiegende)

Leckagen mit MDI oder TDI erfordern eine sofortige Reaktion durch geschultes, erfahrenes Personal. Nicht geschultes Personal muss den Bereich sofort verlassen und das zuständige Notfallpersonal benachrichtigen. Falls Hilfe erforderlich ist, ist die Rund-um-die-Uhr-Notfallnummer des Lieferanten anzurufen.

#### Leckage:

- Immer persönliche Schutzausrüstung (PSA) tragen - siehe Abschnitt 3.1
- Rauch und Dämpfe nicht einatmen.
- Falls möglich, ohne irgendein Personenrisiko einzugehen, Kontaminierung des Bodens und Wassers vermeiden
- Im Außenbereich an der Freiluft den Bereich evakuieren und sicherstellen, dass das Personal gegen die Windrichtung bleibt.
- In einem geschlossenen Raum den kontaminierten Bereich gründlich lüften.
- Leckage eindämmen oder abdecken.

Jede Leckage sollte so schnell wie möglich eingedämmt werden. Abschirmdämme zum Eingrenzen des Bereichs können aus Sand, Erde oder jedem anderen Eindämmungsmaterial sein. Um die letzten Produktrückstände einzusammeln, sollten Wannen verwendet werden. Versuchen Sie das Produkt am Eindringen in Drainagesysteme zu hindern. Diisocyanate reagieren mit Wasser und bilden unlösliche Harnstoffharze, die dann das Drainagesystem blockieren. Wenn Material in das Drainagesystem gelangt, sollte es im frühestmöglichen Stadium in offene *Behälter* abgepumpt werden.

Bei beschädigten oder undichten Fässern oder IBCs, ist es unerlässlich, dass die geeigneten Vorsichtsmaßnahmen getroffen und streng eingehalten werden. Um einen Produktverlust zu vermeiden, kann die Leckage durch Abdichten eingedämmt werden und/oder die Verpackung in eine Position gebracht werden, in der sich die beschädigte Stelle in der obersten Position befindet. Für undichte Verpackungen sollten Ersatz-IBC's, neue Fässer oder Bergefässer bereitgestellt werden.

Kleinere Schäden können möglicherweise durch Keile, Dichtungen, Polster aus beständigen Materialien abgedichtet werden, insbesondere mit Holz, PTFE oder Neoprenkautschuk.

Nachdem das Produkt eingedämmt und sicher überführt worden ist, sollte das gesamte absorbierte Material und alle Dekontaminierungsmittel eingesammelt und in offene Fässer gegeben werden. Die Fässer sollten nach Abschluss der chemischen Reaktion an einen Ort zur sicheren Entsorgung gebracht werden.

Die betroffene Oberfläche muss mit einem flüssigen Dekontaminierungsmittel neutralisiert werden und die Atmosphäre auf verbleibende Diisocyanatdämpfe geprüft werden. Geben Sie danach den Bereich wieder als gebrauchssicher frei.

#### **Absorptionsmittel**

- Mineralisches Mittel
- Sand.
- Oilsorb
- Vermiculit

#### **Flüssige Dekontaminierungsmittel:**

Natriumkarbonat	5 – 10 %
Flüssigreiniger	0,2 – 2 %
Wasser	Für das Auffüllen auf 100%

#### **Spezialausrüstung für den Umgang mit Fässern und IBCs**

- Bergefässer, die zum Entlüften oben mit einem Ventil ausgestattet sind. Wenn die Bergefässer transportiert werden müssen, müssen sie für den Transport von Gefahrgut zugelassen sein.
- Dorn zum Anstechen sich wölbender Fässer

Für Massengutzwischenbehälter (IBC) sollte eine sorgfältige Inspektion der Ablassventile, Deckel, Beladungsstellen und Nähte durchgeführt werden. Falls an diesen Komponenten keine sichtbare Beschädigung vorliegt und die Palette in einem ordnungsgemäßen Zustand ist, kann der Container für den weiteren Versand verwendet werden.

## 5. Lagerung

### 5.1. Allgemeine Hinweise

- Der Umgang mit IBCs / Fässern sollte nur mit Gabelstaplern mit einer Gabellänge von mindestens 1,20 Meter durchgeführt werden. Entsprechend sollte nur eine Hebevorrichtung mit sicherer Haltevorrichtung verwendet werden.
- Die Anzahl der Fässer oder IBCs, die aufeinander gestapelt werden können, muss mit den Kenndaten der Fässer oder IBCs übereinstimmen (siehe technische Daten). Typischer Wert: 2 IBCs - 3 Fässer
- Während der Lagerung müssen alle zutreffenden Vorschriften und die Angaben des Sicherheitsdatenblattes befolgt werden. Während der Lagerung sollten sich die IBCs / Fässer unter einer Abdeckung in einem eingedämmten Bereich befinden, der die gesetzlichen Forderungen erfüllt, bzw. der groß genug ist, um den Inhalt von mindestens einem IBC / Fass bzw. 10 % der gesamten Lagerungsmenge aufzunehmen, wobei die strengere Vorgabe gilt.
- Sollte eine sichtbare Leckage am IBC / Fass vorliegen, müssen sofort die Notfallverfahren eingeleitet werden.
- Zusätzlich sollten Bergungsverpackungen mit dem Wort "BERGUNGSGUT" gekennzeichnet werden

### 5.2. Seveso-Richtlinie (Europäische Richtlinie über Gefahren bei schweren Unfällen)

1982 wurde die erste Richtlinie über die Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten verabschiedet (82/501/EWG). Seitdem wurde sie mehrmals aktualisiert und ist im Allgemeinen als "Seveso-Richtlinie" bekannt. Sie stellt den Mitgliedern der Europäischen Gemeinschaft für folgende Punkte einheitliche Regeln zur Verfügung:

- Die Vermeidung schwerer Industrieunfälle oder Schadenbegrenzung bei Unfällen.
- Die Vermeidung von Umweltschäden.

Diese Richtlinie des Rates in ihrer aktuell gültigen Fassung ist von Bedeutung für alle Beteiligten der Polyurethan-Industrie, die TDI in Mengen verarbeiten und lagern, welche über den aktuellen Grenzwerten von 10 Tonnen liegen.

Diese Richtlinie ist ausschließlich verbindlich für EU-Mitgliedsstaaten, könnte aber einer nationalen Gesetzgebung untergeordnet werden. Nicht-EU-Staaten könnten ebenfalls eine Implementierung der EU-Richtlinie beschließen.

In allen Fällen muss das Management des Werkes die entsprechenden Maßnahmen ergreifen und jederzeit in der Lage sein, den Behörden auf Anfrage Belege dafür vorzuweisen, dass:

- sie die Hauptgefahrenquellen gekennzeichnet haben
- sie geeignete Sicherheitsmaßnahmen ergriffen haben, und
- die am Standort tätigen Mitarbeiter Sicherheitsinformationen, Schulungen und angemessene Ausrüstungen erhalten haben;,
  - - um schwere Unfälle zu vermeiden (d.h. Verschüttungen und Emissionen beim Entladen).
  - - damit die geeigneten Maßnahmen bei einem Unfall ergriffen werden.
  - - um Auswirkungen von Unfällen auf Menschen und Umwelt einzugrenzen.

### **Nationale / Lokale Gesetzgebung**

Der Warenempfänger muss sicherstellen, dass die nationalen und/oder örtlichen Anforderungen erfüllt werden, z. B. lokale Genehmigungen für den Umgang und die Lagerung toxischer Stoffe / Zubereitungen.

## **5.3. Lagerungsanforderungen**

### **Abgrenzung**

Es liegen gesetzliche Anforderungen für die Abgrenzung der Lagerung von Gefahrgut in Lagerungseinrichtungen vor. Diese Auflagen können von Land zu Land unterschiedlich sein. Dennoch sollten Diisocyanate immer von Nahrungsmitteln abgegrenzt werden. Es wird ebenfalls empfohlen, die Diisocyanate abseits von oxidierenden, ätzenden oder entzündbaren Materialien zu lagern.

### **Temperatur**

Die Temperatur in den Lagerstätten von Diisocyanaten müssen in dem in den technischen Datenblättern des Lieferanten angegebenen Bereich liegen, typischerweise bei Raumtemperatur. Mit Ausnahme des monomeren MDI, TDI 100 % und 95 % 2,4-Isomers ist die Lagerungstemperatur > 20 °C. Wenn Produkte außerhalb des vom Lieferanten angegebenen Temperaturbereichs gelagert werden, kann sich die Qualität des Produktes verschlechtern.

### **Feuchtigkeit**

Infolge der Gefahren einer Reaktion mit Feuchtigkeit / Wasser muss die Verpackung dicht geschlossen gelagert werden. Daher wird dringend empfohlen, Verpackungen innerhalb eines Gebäudes zu lagern und nicht in der freien Luft.

## 6. Verantwortungsbewusster Umgang mit den leeren Diisocyanat-Stahlfässern

### 6.1. Entleeren von Rückständen

Alle Fässer sollten bei einer Temperatur zwischen 20°C und 30°C für etwa 2-3 Stunden entleert werden. Bei monomerem MDI sollten die Fässer bei einer Temperatur zwischen 45°C und 60°C entleert werden. Wegen den potenziell gefährlichen Dämpfen ist es äußerst wichtig, dass dies in einem gut belüfteten Bereich mit der richtigen Schutzkleidung durchgeführt wird.

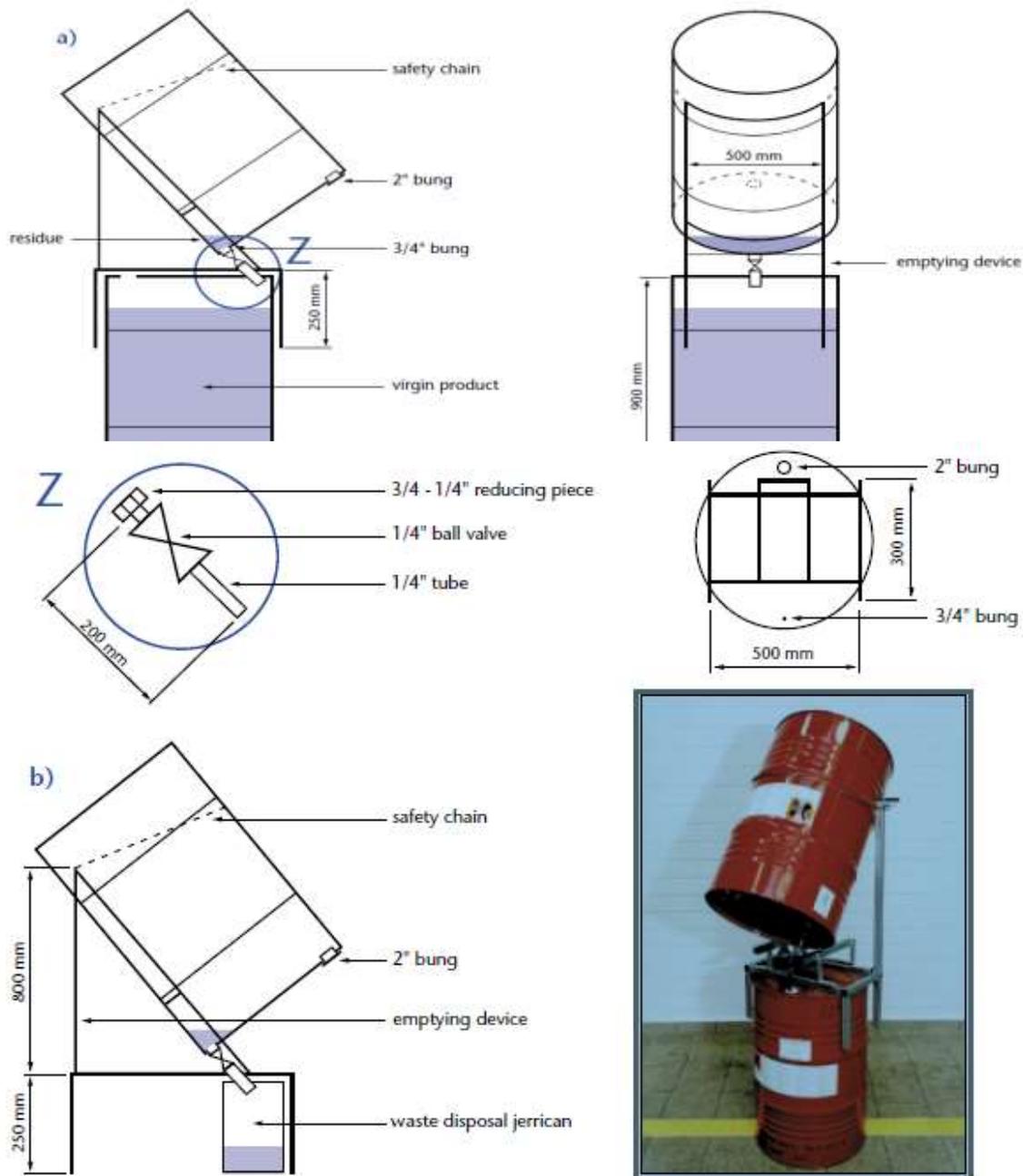
#### Option 1

Für diesen Entleerungsvorgang ist die Verwendung eines Fassentleerungssystems hilfreich, um die Fässer wie in der nachstehenden Zeichnung gezeigt in der geeigneten Position zu sichern.

In Kombination mit einem geeigneten Reduzierstück, das mit einem Rohr und Kugelventil ausgestattet ist, ermöglicht dies je nach Wunsch eine ordnungsgemäße Entleerung der Rückstände in ein Fass mit verwendbarem Material, oder direkt in einen Kanister zur Abfallentsorgung. Dieses Reduzierstück sollte auf das Spundloch des zu entleerenden Fasses geschraubt werden und direkt mit einem modifizierten Stopfen verbunden werden. Um Dampfemissionen aus dem aufnehmenden Fass oder dem Kanister zu vermeiden, ist hierbei auf einen festen Sitz zu achten. Diese gilt für MDI, ist aber insbesondere wichtig für TDI. Schließen Sie nach dem Entleeren des Fasses das Kugelventil, stellen Sie das Fass zurück, nehmen Sie das Reduzierstück ab und schließen Sie das Spundloch.

**Entleeren von TDI/MDI-Fässer über ein 3/4- oder 2-Zoll-Spundloch in**

- a) Fässer mit verwendbarem Produkt oder
- b) Kanister zur Abfallentsorgung (5-60 Liter) oder Fässer

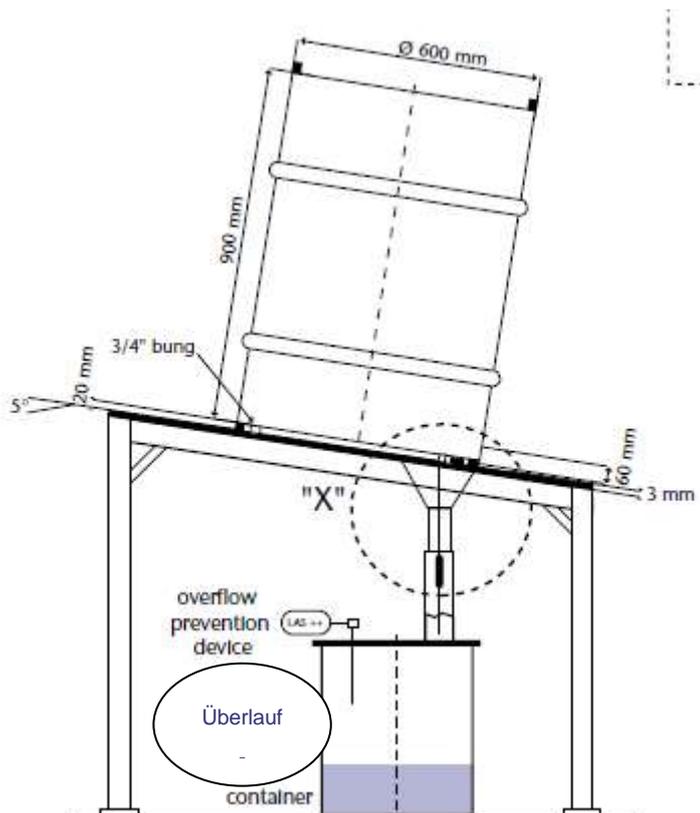
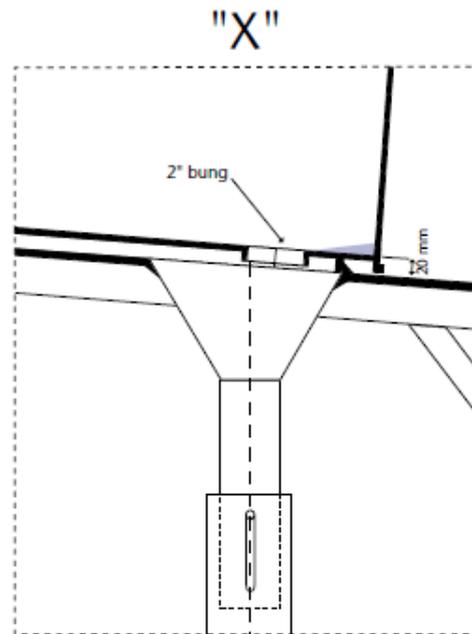
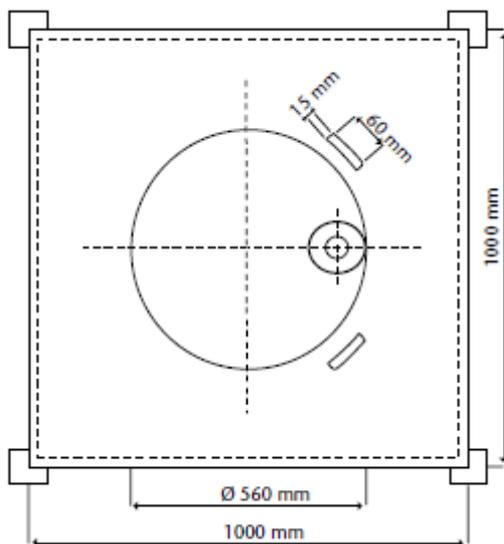


**Option 2**

Eine weitere Möglichkeit um die Freisetzung von Dämpfen während des Entleerens zu vermindern, besteht in der Verwendung einer schrägen Plattform, mit einem hervorstehenden Ring zur zentralen Positionierung des Fasses und einem Trichter für die Aufnahme des Diisocyanats, wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt. Bei größeren Rückstandsmengen sollten diese direkt in den Trichter geschüttet werden, bevor das Fass auf den Ring gestellt wird, wobei das Spundloch richtig über dem Trichter positioniert wird. Der nahezu passgenaue Kontakt zwischen dem Ring und der offenen Fasseite verhindert die Emission von Diisocyanatdämpfen während des

Entleeren der Diisocyanatrückstände über den Trichter in den aufnehmenden Behälter. Nach dem Entleeren sollte das Fass zurückgestellt und das Spundloch geschlossen werden. Um die Emission von Diisocyanatdämpfen zu vermeiden, sollte der Ring mit einem Deckel abgedeckt werden, wenn kein Fass darauf platziert ist. Um eine Leckage zu vermeiden, sollte das Verfahren gut überwacht werden und es sollte ein Überlaufalarm in Erwägung gezogen werden.

**Entleeren von TDI-/MDI-Fässern über ein 2-Zoll-Spundloch in den Behälter für die Abfallentsorgung (5-60 Liter) oder in Fässer**



## 6.2. Dekontaminierung von Produkten und Verfahren

### Einführung

Das Entleeren jeglicher Rückstände und die geeignete Temperatur sind von essentieller Bedeutung für eine erfolgreiche Dekontaminierung. Besondere Beachtung erfordert die Temperatur am Fassboden. Das Lagern der zu dekontaminierenden Fässer auf einer Holzpalette hat eine positive Auswirkung, da die Temperatur am Fassboden und die Produkttemperatur dadurch höher sind als bei direkter Positionierung auf dem Boden.

Die Dekontaminierung von monomerem MDI muss in einer Wärmekammer bei einer Temperatur zwischen 45°C und 60°C durchgeführt werden.

Diisocyanate mit einer Viskosität von mehr als 150 mPas (PMDI, Präpolymere) erfordern eine Temperatur zwischen 25°C und 30°C.

Eine Temperatur zwischen 20°C und 25°C reicht für die restlichen Diisocyanate aus, außer für 100 %iges und 95 %iges 2,4-TDI, für das eine empfohlene Temperatur von 30°C gilt, da es einen Gefrierpunkt von 22°C aufweist.

Ferner müssen Fässer für mindestens zwei Stunden aufrecht gelagert werden, um das Abfließen des Produktes von der Fasswand zu gewährleisten.

Die bevorzugte Methode verwendet das wiederverwendbare Natriumkarbonat als Dekontaminierungsmittel.

### Methode

Für die Dekontaminierung eines Fasses werden zwei Liter Dekontaminierungsmittel benötigt, das aus 5 bis 10 % Natriumkarbonat und 0,2 % bis 2 % Flüssigseife in Wasser besteht.

## Die Dekontaminierung

### Folgende Schritte sollten durchgeführt werden:

- Schritt 1** Der Ausführende muss wie in Kapitel 3.1 beschrieben eine Schutzausrüstung tragen.
- Schritt 2** Die Zubereitung der Dekontaminierungslösung erfolgt wie oben beschrieben.
- Schritt 3** Überprüfen Sie durch eine Wiegung ob das Fass wirklich entleert wurde und leer ist.  
Öffnen des Fasses:  
Vergewissern Sie sich, dass eine ausreichende Belüftung vorliegt und öffnen Sie dann vorsichtig den 2-Zoll-Stopfen des geleerten Fasses. Als Folge von Temperaturschwankungen kann im Fass ein leichter Innendruck vorliegen.
- Schritt 4** Schütten Sie 5 Liter der Dekontaminierungslösung in das Fass, es sei denn, im Fass befinden sich noch mehr als 1 Liter des Produktes.
- Schritt 5** Drehen des Fasses:  
Schließen Sie das Spundloch fest und legen Sie das Fass auf die Seite. Drehen Sie es mindestens vier Mal und stellen Sie es dann für einen Augenblick umgekehrt hin. Drehen Sie es dann wieder in seine aufrechte Position zurück.
- Schritt 6** Erneutes Öffnen des Fasses:  
Infolge der beginnenden chemischen Reaktion liegt im Fass ein leichter Überdruck vor. Lösen Sie den 2-Zoll-Stopfen, ohne ihn zu entfernen, um einen Druckaufbau zu vermeiden<sup>1</sup>.
- Schritt 7** Wiederholen Sie Schritt 5 und 6
- Schritt 8** Wiederholen Sie nach zwei Stunden die Schritte 5 und 6 drei Mal
- Schritt 9** Mischen Sie nach einem Tag den Feststoff mit der Flüssigkeit im Innern des Fasses gründlich.

---

<sup>1</sup> Die Fässer dürfen nur für wenige Minuten geschlossen bleiben. Ansonsten kann das Fass infolge des Druckaufbaus bersten.

- Schritt 10** Wiederholen Sie Schritt 9 an den beiden nächsten Tagen (Fässer sollten bei Temperaturen > 20 °C gelagert werden, um sicherzustellen, dass die Reaktion vollständig abläuft).
- Schritt 11** Dekantieren Sie die Flüssigkeit vom Feststoff. Die Flüssigkeit sollte in einem separaten Fass gelagert werden und wird für die Dekontaminierung des nächsten Fasses verwendet<sup>2</sup>.
- Schritt 12** Lassen Sie das Fass mindestens eine Woche abgedeckt stehen. Beachten Sie, dass die erneute Verwendung von Fässern nicht empfohlen wird. Dies gilt insbesondere für den nicht-industriellen Bereich.

### **Der Fassinhalt**

Die unterschiedlichen Diisocyanatrückstände werden durch die entsprechende Dekontaminierungslösung in unschädliche Polyharnstoff- /Polyurethanverbindungen und Kohlendioxidgas umgewandelt. Diese können zusammen mit der restlichen Dekontaminierungslösung im Fass verbleiben und werden von einem Fassaufbereiter / Recycler eingesammelt.

### **Kennzeichnung der dekontaminierten Fässer**

Nach der Dekontaminierung wird dringend empfohlen die Fässer zu kennzeichnen, damit der Spediteur, der Wiederaufbereiter oder Recycler diese als dekontaminiert erkennen kann.

---

<sup>2</sup> Gehen Sie vorsichtig vor! Die Flüssigkeit enthält Spuren an TDA, ein Karzinogen der Kategorie 2. TDA zerfällt langsam in Gegenwart von Luft und Sonnenlicht.

## 7. Empfohlene Verpackung

Alle Verpackungen für TDI müssen UN-zugelassen sein. ISOPA empfiehlt auch für MDI die Verwendung von UN-zugelassenen Verpackungen.

### 7.1. Spezifikationen zum Fass

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es in der Verantwortung des Herstellers liegt, basierend auf allen zur Verfügung stehenden Angaben, einschließlich der speziellen Anwendung, Einhaltung von Vorschriften, Produktkompatibilität und Versandvorschriften, die geeignete Verpackung auszuwählen. Gemäß UN kann TDI in einer Verpackung mit dem UN-Code der Gruppe II, also einer Y-Verpackung, transportiert werden. MDI kann in einer Z-Verpackung der Gruppe III transportiert werden. Aus Sicherheitsgründen wird jedoch eine X-Verpackung 1.2/250 empfohlen.

Die Mindestanforderungen sind:

- Luftdicht bis zu einem Druck von 30 kPa
- Flüssigkeitsdicht bis zu einem Druck von 250 kPa
- Flüssigkeitsdicht nach Fall aus 1,8 m (1,5 x 1,2)
- Keine plastische Formung nach dem Stapeln von 3 gefüllten Fässern

Wiederaufbereitete Fässer dürfen nicht verwendet werden

Ebenfalls empfohlen wird die Verwendung von

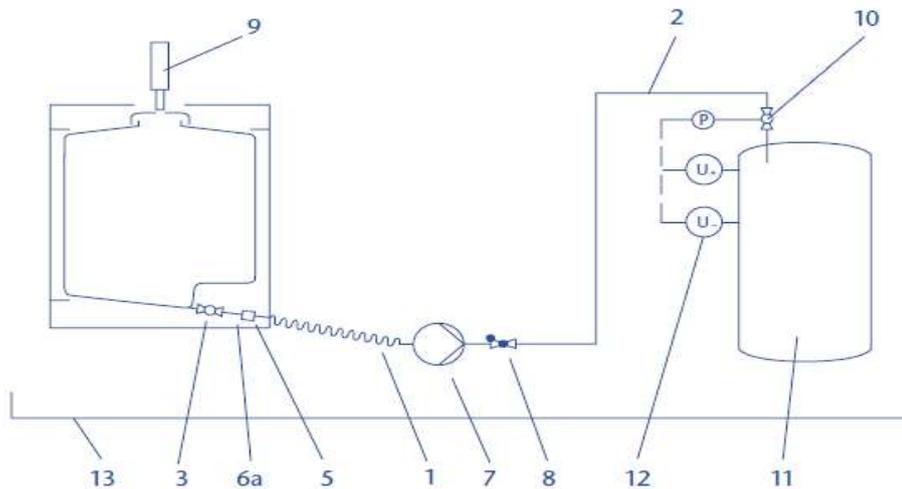
- Doppeldichtring für 8er Gewinde
- Fässer, die den Heliumtest erfolgreich bestanden haben

### 7.2. Richtlinien für die Konstruktion von Kombinations-IBCs für polymeres MDI und Derivative sowie für Basis-, gemischte und formulierte Polyole

Siehe Anhang 2

### 7.3. Empfehlungen für ein Produkttransfersystem bei IBCs

Das Entleeren wird am besten so ausgeführt, dass eine Migration von Feuchtigkeit, ein Hautkontakt mit dem Produkt und das Einatmen seiner Dämpfe vermieden werden. Dies geschieht am besten durch ein dichtes Pumpensystem mit genormter 2-Zoll-Bodenentleerung.



1	Ablaufschlauch
2	Füllleitung
3	Ablassventil
4	Stopfen
5	Schlauchkupplung, Buchse
6a	Auslassanschluss, Stecker
6b	Schutzkappe
7	Pumpe
8	Rückschlagventil
9	Trockenmittelkassette (optional)
10	Absperrventil
11	Lagertank
12	Füllstandssensor
13	Rückhaltewanne

In der vorstehenden Zeichnung wird beschrieben wie das Produkt direkt in den Lagertank überführt werden kann. Nachstehend ist ein solches geeignetes Transfersystem abgebildet: der Stopfen (4) wurde durch eine Trockenmittelkassette (9) ersetzt und die Schutzkappe (6b) entfernt.

## 8. ISOPA-Notfallplan zur gegenseitigen Unterstützung bei Transport- / Entladenotfällen

In zahlreichen europäischen Ländern gibt es nationale Notfallpläne für Gefahrstoffe. Alle in diesem Kapitel enthaltenen Anweisungen sind diesen Plänen unterzuordnen. Darüber hinaus wurden die nationalen Pläne in einem europaweit geltenden, von der CEFIC erstellten Notfallmaßnahmensystem (ICE-System; ICE = Intervention in Chemical transport Emergencies) zusammengefasst und es wurden Pläne für spezielle Produktgruppen erstellt.

Die folgenden Informationen beziehen sich auf den Notfallplan der ISOPA, der in das ICE-System aufgenommen wurde.

### 8.1. Zielsetzung und Umfang

Der ISOPA-Notfallplan ist speziell für Zwischenfälle beim Transport und Entladen von TDI und MDI ausgelegt. Er enthält Informationen über die spezifischen Merkmale dieser Produkte und bietet Schulungsanleitungen für Personal, das mit diesen Produkten umgeht.

Der Notfallplan gilt für alle europäischen Länder, da einzelne Chemieunternehmen aufgrund langer Anreisewege nur bedingt für die schnelle Bereitstellung einer fachkundigen Beratung an einem Unfallort sorgen können.

Mit der Zielsetzung, eine fachkundige Unterstützung so schnell wie möglich an einem Unfallort in Verbindung mit dem Transport oder Entladen von TDI/MDI zu gewährleisten, beteiligen sich ISOPA-Mitgliedsunternehmen an einem Plan zur gegenseitigen Bereitstellung von Unterstützung bei Notfällen.

### 8.2. Anforderungen an Einsatzbereitschaft und Notfallberatung

Alle am MDI-/TDI-Transport in Europa beteiligten Chemieunternehmen unterhalten ein (rund um die Uhr besetztes) Bereitschaftssystem zur Entgegennahme von Transportunfall-Meldungen und Bereitstellung einer Fachberatung zur Minimierung unfallbedingter Risiken. Darüber hinaus unterhalten sie ein Bereitschaftssystem für den Notfalleinsatz am Unfallort und das Ergreifen von Gegenmaßnahmen zur Problembehebung bzw. zur Unterstützung solcher Maßnahmen. In Fällen, in denen der Zwischenfall der Kontrolle der lokalen oder nationalen Notfallbehörden unterliegt, haben die vor Ort anwesenden Unternehmensvertreter folgende Aufgaben:

- Beratung der Notfallbehörden in Bezug auf die technischen Eigenschaften des Produkts.
- Falls von den Notfallbehörden genehmigt oder angefordert, die Organisation der Bereitstellung von Ersatzfahrzeugen/-pumpen/-schläuchen bzw. sonstiger Ausrüstung zur Umladung der Ware, Dekontaminierung usw. sowie Einbringen des

technischen Fachwissens im Auftrag der Notfallbehörden in Durchführung bzw. Überwachung von Gegenmaßnahmen zur Sicherung des Unfallortes einzusetzen.

### 8.3. Vertragsverpflichtungen

Die ISOPA-Mitgliedsunternehmen haben die Vereinbarung zur gegenseitigen Unterstützung bei Notfällen während des Transports (und Entladens) von MDI und TDI (Convention for Providing Mutual Aid in the Case of Incidents during the Transport (and Unloading) of MDI and TDI“) unterzeichnet, die u. a. folgende Punkte enthält:

- Das Lieferunternehmen von TDI/MDI (das anfordernde Unternehmen) hat eine allgemeine Verpflichtung, auf den Notfall zu reagieren.
- Ein zweites Unternehmen (das unterstützende Unternehmen) kann vom anfordernden Unternehmen ebenfalls für folgende Aufgaben eingesetzt werden:
  - Schnellere Reaktion, falls sich das unterstützende Unternehmen näher am Ort des Vorfalles befindet
  - Bereitstellung von Ausrüstung
    - Bereitstellung von entsprechend geschultem Personal
- Das anfordernde Unternehmen muss auch dann den behördlichen Notfalldienst unterstützen, wenn bereits ein unterstützendes Unternehmen angefordert wurde.
- Das unterstützende Unternehmen handelt im Namen des anfordernden Unternehmens, bis die Vertreter des anfordernden Unternehmens am Unfallort eingetroffen sind.
- Alle Unternehmen beteiligen sich an diesen Maßnahmen und stellen die gleichen Dienste und Hilfsmaßnahmen bereit, die sie bei eigenem TDI-/MDI-Material veranlassen würden.

### 8.4. Technische Absprache

Unter den teilnehmenden Unternehmen findet regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr, eine technische Absprache zu folgendem Zweck statt:

- Bearbeitung und Aktualisierung eines Notfallhandbuchs gemäß Abschnitt 8.3
- Überprüfung, ob die in den beteiligten Zentren bereitgestellte Schulung und Ausrüstung angemessen ist.
- Vereinbarung einheitlicher Vorgehensweisen bei transportbedingten Notfällen.

Zur einfacheren Umsetzung dieses Plans in Europa wurde jedem ISOPA-Mitgliedsunternehmen die Verantwortung für ein bestimmtes Land bzw. geografisches Gebiet mit entsprechend qualifiziertem Gebietsbeauftragten zugewiesen. Der Gebietsbeauftragte dient auch als Anlaufstelle für nationale Pläne und das ICE-System (siehe ISOPA-Richtlinie „Emergency Response Manual for Transport of TDI and MDI“ - Handbuch für Notfallmaßnahmen beim Transport von TDI und MDI).

## 8.5. Umsetzung des Planes zur gegenseitigen Unterstützung

Die Schwerpunkte dieses Plans sind:

Tritt während des Transports\* einer Ladung von MDI oder TDI von Unternehmen A (Hersteller/Versender) zu einem Kunden ein Notfall ein, der nach Ansicht von Unternehmen A schädliche Auswirkungen haben könnte auf:

- Personen
- Umwelt
- Sachwerte

oder ist der Notfall so gravierend, dass ein Weitertransport aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist, kann Unternehmen A bei Unternehmen B (ebenfalls ein Hersteller von TDI/MDI) Unterstützung bei diesem Notfall im Namen von Unternehmen A anfordern.

Fahrer müssen bei allen Notfällen die üblichen Notfallverfahren befolgen, d. h. sie oder ihre Vorgesetzten müssen umgehend den Notfalldienst und den Versender über Einzelheiten informieren. Der Versender kann nach eigenem Ermessen die Unterstützung eines anderen Unternehmens anfordern.

Im Rahmen des ISOPA-Plans kann das unterstützende Unternehmen Fachpersonal und Ausrüstung an den Notfallort entsenden. Das Fachpersonal ist dazu befugt, die Notfallbehörden mit Rat und Tat zu unterstützen.

**\* In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff Transport auf alle Aktivitäten des Fahrzeugs, einschließlich des Entleerens am Zielort.**

## 9. Spezifikationen der Transporteinrichtung

### 9.1. Angaben allgemeiner Art

Die Spezifikationen für die Transporteinrichtung sind entsprechend der Beschreibung in den ECTA / CEFIC *Guidelines for Transport Equipment used for Chemical Packed Cargo* <http://www.cefic.org> genormt.

Die Spezifikationen in diesem Kapitel beinhalten Transportfahrzeuge, Trailer und Container, die für die Beförderung von verpacktem Transportgut auf dem Landweg oder den kombinierten Verkehr gelten.

Alle beauftragten Logistik-Dienstleister sind dafür verantwortlich, dass ihre Einrichtung zum Beladen verpackter Produkte die internationale Gesetzgebung (z. B. ADR & IMDG), nationale Gesetzgebung für den Binnentransport, falls zutreffend, und legale Beschränkungen hinsichtlich des Transports von Lebensmitteln / Nahrungsmitteln in Kombination mit Chemikalien (kombinierte Ladungen von Chemikalien und Nahrungsmittel im gleichen Laderaum sind nicht erlaubt) einhalten.

Weitere Leitlinien zu den Rollen und Aufgaben zur Ladungssicherung sind in den CEFIC/ECTA *Behaviour Based Safety Safe Loading and Unloading* („Verhaltensbasierte Sicherheitsrichtlinien für die sichere Be- und Entladung) enthalten  
Siehe: <http://www.cefic.org>

Weitere Leitlinien zur Sicherung des Frachtguts finden Sie auch in den von der Europäischen Kommission herausgegebenen Richtlinien "*European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport*" - Generaldirektion Energie und Verkehr der Kommission.

Siehe:

[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/vehicles/doc/cargo\\_securing\\_guidelines\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/vehicles/doc/cargo_securing_guidelines_en.pdf)

### 9.2. "Geeignet zum Be- und Entladen"

Der Logistik-Dienstleister ist für die Bereitstellung der geeigneten Ausrüstung zum Beladen verantwortlich, d. h.

- gemäß den ECTA / CEFIC Spezifikationen und allen gesetzlichen Anforderungen;
- der Boden (und die Seiten/das Dach, wenn anwendbar) muss glatt und frei von Objekten (z. B. herausstehenden Nägeln) sein.
- der Laderaum muss baulich in einem guten Zustand sein (z. B. wasserdicht - keine Löcher).
- vor dem Betreten der Transporteinheit ist eine Sichtprüfung vorzunehmen, um sicherzustellen, dass der Boden keine "Löcher" aufweist. die Bodenkonstruktion

muss das Gewicht von Gabelstaplern tragen können, wenn diese in den Ladebereich fahren.

- der Boden muss aus einem rutschfesten und stolpersicheren Material sein (einschl. an der Eingangstür).
- sauber, trocken, geruchlos;
- geeignet für das Ladegut.

### Transportausrüstung

Es gelten die folgenden allgemeinen Spezifikationen:

- ausgerüstet mit ordnungsgemäßen und funktionstüchtigen Ladungssicherungs-Equipment;
- ausgerüstet mit den vorgeschriebenen orangefarbenen Warnschildern für Gefahrgut.
- Boden muss so ausgelegt sein, dass 4 Fässer (Ø 58,5 cm) nebeneinander passen, ohne dass die Nähte überlappen.
- die gesamte Einrichtung muss aus Bodenhöhe verschließbar und leicht zu sperren sein.
- es müssen genügend (versenkbare) Zurringe an der eigentlichen Transporteinheit befestigt sein, um eine ordnungsgemäße Sicherung des Frachtguts zu ermöglichen.
- Einrichtung zum Sichern der Ladung muss die nationalen und internationalen Auflagen erfüllen.

#### Hinweis:

Die in diesem Abschnitt dargelegten Spezifikationen gelten primär für die Transportausrüstung. Es gibt produktspezifische Forderungen, d.h. Kompatibilität, Erhitzen, Kühlen, Stapeln usw., die in den Vertragsvereinbarungen zwischen den Parteien ausführlich beschrieben werden.

## 9.3. Verschiedene Arten der verwendeten Transporteinrichtung



### 9.3.1. Fahrzeuge mit Bordwänden, die entsprechend der DIN EN 12642 Code L (Kippauflieger oder sogenannte L-Trailer) konstruiert sind

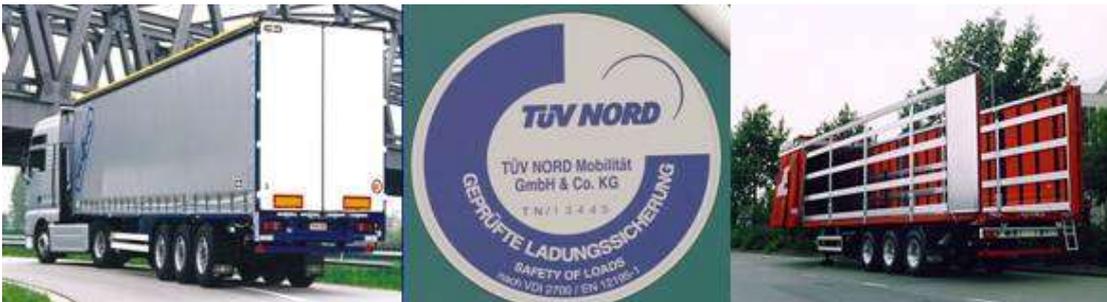
Kippauflieger sind Trailer mit Zeltplanen auf beiden Seiten und mit Bordwänden, die am Bodenrahmen befestigt sind und gekippt werden können, um das Be- und Entladen von beiden Seiten sowie von der Rückseite zu ermöglichen. Sie haben im Allgemeinen die folgenden Abmessungen: 13,60 m lang und 2,44 m innere Breite.

### 9.3.2. Fahrzeuge ohne Bordwand, die gemäß DIN EN 12642 Code L konstruiert sind (Schiebeplane oder "Tautliner")

Ein Schiebeplanenaufleger hat die gleiche Konstruktion wie der Kippaufleger, aber ohne am Bodenrahmen befestigte Bordwänden. Seine seitlichen Schiebeplanen können wie ein Vorhang leicht auf die Seite geschoben werden. Die Schiebeplane dient zum Schutz des Frachtguts vor Witterungseinflüssen, eignet sich aber nicht zum Sichern der Ladung.

### 9.3.3. Fahrzeuge konstruiert gemäß DIN EN 12642 Code XL

DIN EN 12642 Code XL bezieht sich auf einen verstärkten Aufbau, wie in der überarbeiteten DIN EN 12642:2007 Norm beschrieben. Fahrzeuge, die gemäß der überarbeiteten Norm DIN EN 12642, Code XL konstruiert sind, müssen hinsichtlich den Stabilitätskriterien und Prüfbedingungen der Stirnwand, der Rückwand und den Seitenwänden bestimmte Mindestanforderungen erfüllen. Fahrzeugaufbauten gemäß den Forderungen dieser Norm haben ein Zertifikat und sind in der Regel mit einem speziellen Zeichen gekennzeichnet.



### 9.3.4. Kastenaufleger

Kastenaufleger haben keine beweglichen Schiebeplanen auf der Seite. Sie sind aber vollständig von einer metallischen oder Stahlkonstruktion umgeben. Die geschlossene Einheit bietet eine verbesserte Stabilität und die Sicherung der unterschiedlichen Verpackungen des Frachtguts. Da ein Kastenaufleger seitlich nicht geöffnet werden kann, ist das Be- und Entladen nur von der Rückseite des Fahrzeugs möglich. Dies erfordert eine feste oder eine bewegliche Rampe ("Ladebrücke"), damit das Frachtgut in und aus dem Kastenaufleger verschoben werden kann

### 9.3.5. Temperaturregelte Trailer



Temperaturregelte Trailer haben keine beweglichen Bordwände. Sie sind aber vollständig von einer metallischen oder Stahlkonstruktion umgeben, wobei die Wände isoliert sind und für den Transport unterhalb einer bestimmten Temperatur vorgesehen sind. Der Trailer ist mit einem Aggregat ausgestattet, mit dem die Temperatur zwischen Plus- und Minus-25 °C eingestellt werden kann.

Die Möglichkeiten zum Sichern der Ladung sind aufgrund der Bodenkonstruktion und der Wandkonstruktion eingeschränkt.

### 9.3.6. Wechselaufbauten

Wechselaufbauten haben nahezu die gleichen Konstruktionseigenschaften wie die oben beschriebenen fünf Fahrzeugarten. Sie müssen jedoch für den Transport auf ein Fahrwerk gestellt werden. Sie werden typischerweise für den kombinierten Verkehr sowie Ablage- und Umladearbeiten verwendet

### 9.3.7. Behälter

ISO-Behälter haben eine massive geschlossene Konstruktion, wie in den ISO-Normen definiert (z. B. ISO 830 und ISO 1496-1), einschließlich der Forderungen:

- Starre Bauform für wiederholte Verwendung, Umladen und Terminalbetrieb;
- müssen so ausgelegt sein, dass die Beförderung von Gütern mit einem oder mehreren Transportmittel erleichtert wird;
- Vorrichtungen für einfache Lagerung, Handhabung und Stapelung.

ISO-Container mit einer Länge von 20 (ca. 6,1 m) oder 40 Fuß (ca. 12,2 m) und einer inneren Breite von 2,34 m werden am meisten verwendet. Ferner gibt es 40-Fuß- (ca. 12,2 m) und 45-Fuß- (ca. 13,7 m) Container mit einer inneren Breite von 2,44 m (Palettenbreite), die gemäß der ISO-Norm konstruiert sind.

# Anhang 1:

## Chemie der Reaktion von Diisocyanaten mit Wasser

### Reaktion von Isocyanat und Wasser

Wenn Isocyanat zu Wasser hinzugefügt wird, reagieren seine R-N=C=O-Gruppen leicht mit den O-H-Gruppen des Wassers und bilden instabile Kohlensäure (R-N-COOH), die in Kohlendioxid-Gas (CO<sub>2</sub>) und Amine (R-NH<sub>2</sub>) aufgetrennt wird.

Das Amin (R-NH<sub>2</sub>) reagiert mit den restlichen Diisocyanaten (R'-NCO) unter Bildung eines inerten, festen, unlöslichen Polyharnstoffs (R-NH-CO-NH-R').

Pro 250 Gramm MDI werden 18 Gramm Wasser verbraucht und 25 Liter CO<sub>2</sub>-Gas erzeugt.

Pro 174 Gramm TDI werden 18 Gramm Wasser verbraucht und 25 Liter CO<sub>2</sub>-Gas erzeugt.

### Praktische Bedeutung dieser Reaktion

Eine kleine Menge an Wasser in den Fässern oder IBCs führt zu einem enormen Druckanstieg, der den maximal erlaubten Druck übersteigen kann. Dies kann zur Explosion des Fasses oder IBCs und der damit verbundenen Projektion von Metallstücken und Leckage des Produktes führen.

So führt zum Beispiel ein Glas Wasser (175 ml) in einem Fass (215 L) mit TDI zu einem zusätzlichen Druck von 2,5 Bar, dem standardgemäßen Druck flüssigkeitsdichter Fässer.

- **Verschüttetes Material vor dem Neutralisieren des Isocyanats absorbieren**

Die Hydrolyse von Diisocyanaten in der wässrigen Lösung erfolgt schnell. Die anschließende Reaktion des gebildeten Amins mit weiterem Isocyanat, die Harnstoff erzeugt, erfolgt noch schneller.

Wenn Isocyanat in Kontakt mit Wasser kommt, verteilt es sich nicht leicht, sondern bildet Kügelchen oder feste an ihrer Oberfläche reagierende Massen, um eine undurchlässige inerte Polyharnstoffkruste zu bilden, die das flüssige Isocyanat vom Wasser trennt.

Daher reagieren große Überläufe von Isocyanat in Wasser nicht schnell. Sand oder andere Absorptionsmaterialien werden das Isocyanat verteilen und die Kontaktfläche bedeutend vergrößern, wenn es nach dem Absorbieren des Überlaufs mit Wasser vermischt wird. Das ist für eine schnelle Eliminierung der Gefahr sehr von Vorteil.

Sobald das Isocyanat mit Wasser reagiert hat, ist das Folgeprodukt nicht gefährlich.

- **Kontaminierte persönliche Schutzausrüstung in Behältern sammeln und belüften**

Zu beachten ist, dass die Reaktion auch Kohlendioxid (Gas) erzeugt, das den Druck in einer eingedämmten Umgebung erhöht. Deshalb müssen kontaminierte persönliche Schutzausrüstungen in Abfalleimern gesammelt werden, die NICHT dicht verschlossen werden dürfen.

- **Das Fass oder IBC trocken und geschlossen aufbewahren, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu vermeiden**

## Anhang 2:

Empfohlene Konstruktion für die Konfiguration eines typischen ISOPA Kombinations-IBC's für polymeres MDI (pMDI) und Derivate, sowie für Basis-, gemischte und formulierte Polyole.

### Konstruktion

<b>Abmessungen</b>	1000 x 1200 x 1200 mm (ungefähre Höhe)
<b>Oben</b>	Muss ausreichende Steifigkeit zum Befestigen eines Rührers haben, und um das Biegen des Behälters auf ein Minimum zu begrenzen Dies wird auch gefordert, damit die Einfüllöffnung präzise positioniert bleibt. Muss für das Stapeln entsprechend ausgelegt sein.
<b>Metallrahmen</b>	Der Kunststoffcontainer muss vor einer mechanischen Beschädigung entsprechend geschützt werden. Insbesondere ist der Schutz des Ablassventils und des Containerbodens wichtig, wenn diese für eine Beschädigung durch den Gabelstapler anfällig sind.
<b>Palette</b>	Muss Rollenbeförderung und Unterfahren mit Gabelstaplern von vier Seiten ermöglichen. Gabeln in fest aufnehmenden Schlitzern und geformte Bodenplatte, die den Container voll unterstützen.
<b>Boden</b>	Nach außen geneigt, für eine maximale Entleerung und ein minimales Totvolumen. Bedienbarkeit des Bodenventils
<b>Volumen</b>	1000 Liter

## Bedienungsausrüstung

<b>Füllöffnung</b>	Min. DN 150 mm mit Deckel
<b>TriSure-Verschluss oder Gleichwertiges im Deckel</b>	2-Zoll-Stopfen mit integrierter Druckentlastung, einschließlich internem Schutz vor Aufquellen
<b>Bodentladung</b>	
<b>Anschluss</b>	2-Zoll-
<b>Ventil</b>	2-Zoll-Schraubventil, Hebel feststellbar
<b>Kupplung</b>	2-Zoll-Kamlokstecker und Deckel für Diisocyanate 2-Zoll-Schraubverbindung (S60x6) und Deckel für Polyole
<b>Paneele mit Anweisungen</b>	Frontplatte mit Papierhalter plus 2 zusätzliche Seitenpaneelen für Kennzeichnung und Anweisungen

**Material**

<b>Tank</b>	HDPE
<b>Rahmen</b>	Verzinkter Stahl oder Gleichwertiges gemäß den UN-Anforderungen
<b>Palette</b>	Verzinkter Stahl oder Gleichwertiges gemäß den UN-Anforderungen
<b>Ventile</b>	Kunststoff
<b>Anschlüsse</b>	Kunststoff
<b>Dichtungen</b>	Kompatibel mit den Produkten

**Zertifizierung**

Gemäß ADR / RID, IMDG-Code und nationalen Vorschriften für Verpackungsgruppe II oder III. Zusätzlich zugelassen für aktiven Speicher.

**Kennzeichnung**

<b>Primärkennzeichnung</b>	UN 31 HA1/YorZ
<b>Zusätzliche Kennzeichnung</b>	Gemäß ADR / RID, IMDG-Code und den nationalen Vorschriften.
<b>Kennzeichnung des Eigentümers</b>	Optional
<b>Container-Nummerierung</b>	Optional
<b>Produkt-Kennzeichnung</b>	Siehe Kapitel 2.2.

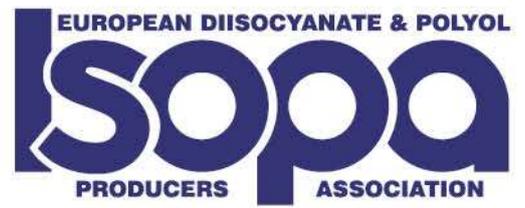
**2-Zoll-S60x6-Schraubgewinde****Camlock**

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

Die in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen gelten als wahr und genau. Die Empfehlungen werden jedoch ausschließlich ohne jegliche Garantie gegeben, da die Verwendungsbedingungen nicht der Kontrolle der ISOPA und ihren Mitgliedern unterliegen. ISOPA und ihre Mitglieder lehnen jegliche Haftung in Verbindung mit der Verwendung dieser Informationen ab. Es liegt in der uneingeschränkten Verantwortung der Nutzer sich von der Richtigkeit dieser Informationen zu überzeugen und sie auf eigenes Risiko anzuwenden.



Dezember 2014



## Kontakt

Avenue E. Van Nieuwenhuyse Laan 4  
B-1160 Brüssel  
Belgien

Tel.: +32 2 676 7475  
Fax: +32 2 676 7479

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

