

RICHTLINIE

zum sicheren Be-/Entladen, Transportieren
und Lagern von TDI und MDI als Massengut



www.isopa.org

Vorwort

Die vorliegende Richtlinie wurde im Rahmen einer Überarbeitung der zweiten Fassung (Februar 2006) von der ISOPA-Arbeitsgruppe Logistics EHS unter der Leitung von H. van Wijnen (Huntsman) überprüft und revidiert.

Ziel war es, die im Laufe der vergangenen 4 Jahre gewonnenen Erfahrungen durch entsprechende Aktualisierung und Ergänzung dieser Richtlinie um zahlreiche Themen abzubilden und so zur Verbesserung relevanter Sicherheitsstandards beizutragen.

Bitte beachten Sie, dass bei dieser Überarbeitung die Änderungen aufgrund ihres Umfangs nicht durch Sternchen (*) hervorgehoben wurden. Diese dritte Version ist vielmehr als Komplettüberarbeitung zu erachten.

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

S. Beddegenoodts - DOW
R. Magliocchi -Shell
N. Meijboom -Shell
R. Vieler -Bayer

H. van Wijnen
Leiter der Arbeitsgruppe

Einleitung zur dritten Überarbeitung

Die wesentlichen Änderungen dieser dritten Neufassung sind wie folgt:

Entfernen von Daten aus Kapitel 2, die aus dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers hervorgehen, wie z. B. Einstufung und Kennzeichnung, Gefahren- und Sicherheitshinweise, Signalwörter, Transporteinstufung.

- Entfernen der Kapitel zum Schienen-, Überseetransport und Transport auf Binnenwasserstraßen.
- Hinzufügen eines Kapitels zur Lagerung
- Hinzufügen von Abschnitten innerhalb der folgenden Kapitel:
 - Nicht-standardmäßige Arbeitsvorgänge (NSO)
 - TDI/MDI und Polyol in angrenzenden Kammern
 - 80/20-Regel
 - Fallschutzvorrichtung
- Vollständige Überarbeitung weiterer Themen, einschließlich Textüberarbeitung folgender Abschnitte:
 - Fallschutzvorrichtung
 - Kennzeichnung von Dampf-, Flüssigkeits- und Druckanschlüssen
 - Probenahmerohr
 - Abmessungen der Dampfückleitung
 - Öffnen von Tankbehältern und Aufkleber „Domdeckel nicht öffnen“

Ein Anhang, in dem die chemische Reaktion von Isocyanaten mit Wasser beschrieben wird, ist beigelegt.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Einleitung zur dritten Überarbeitung	3
1 Einleitung	7
1.1 Zielsetzung	7
1.2 Produkte	7
1.3 Anwendungsbereich	7
1.4 Sicherheit beim Transport	7
1.5 Übernahme der Richtlinie	8
2 Haupteigenschaften, Gefahren und Sicherheitshinweise	9
2.1 Äußerliche Merkmale	9
2.1.1 TDI	9
2.1.2 Polymeres MDI	9
2.1.3 Monomeres MDI	9
2.2 Physikalische/chemische Gefahren	10
2.3 Gesundheitsgefahren und Erste-Hilfe-Maßnahmen	10
3 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	12
3.1 Empfohlene PSA für den Transport von TDI-Produkten	12
3.2 Empfohlene PSA für den Transport von MDI-Produkten	12
3.3 Notfallausrüstung	13
4 Art und Aufbau der Transportmittel	14
4.1 Transportmittel für den Massenguttransport	14
4.1.1 Befüllung und Entleerung von oben	14
4.1.2 Tankwagen, Isotanks und Wechselbehälter	14
4.1.3 Ausrüstung von Tankwagen und Isotanks	16
5 Sicherheitsüberprüfung von Speditionsunternehmen und Tankbetreibern	20
5.1 Eignung des Speditionsunternehmens: Bewertung und Überwachung	20
5.2 Sicherheits- und Qualitätsbewertungssystem (SQAS)	20
5.3 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und sonstigen Standards	20
6 Produktschulung für Fahrer	21
6.1 Spezielle Anforderungen an TDI/MDI-Transporte	21
6.2 Allgemeine Produktinformationen	21
6.3 Empfehlungen für Beladung/Transport/Entladung	21
6.4 Technische Kenntnisse	22
6.5 Leckagen	22
6.5.1 Kleine Leckagen	22

6.5.2 Große Leckagen	23
6.6 Flüssige Dekontaminierungslösungen	24
6.7 Verhalten im Brandfall	24
6.8 Notfallmaßnahmen	25
7 Füllvorgang	26
7.1 Einhaltung von Transportvorschriften	26
7.2 Verfügbarkeit von schriftlichen Betriebsanweisungen	26
7.3 80/20-Regel	26
7.4 Das Laden von TDI/MDI mit Polyol in angrenzenden Kammern	27
7.5 Inspektion von Transportmitteln für den Massenguttransport	27
7.5.1 Routine-Inspektion von Tankwagen, Containern und Verladestationen	27
7.5.2 Erstinspektion von Tankwagen, Containertanks und Wechselcontainern – Erste Einführung	29
7.5.3 Wartung von Transporteinrichtungen	29
8 Transport per Straßenverkehr und mit mehreren Verkehrsmitteln	30
8.1 Verantwortung des Speditionsunternehmens	30
8.2 Schriftliche Anweisungen - nur für TDI	30
8.3 Streckenplanung	30
8.4 Sicheres Abstellen des Fahrzeugs	30
8.5 Schwierige Witterungsbedingungen	31
8.6 Verzögerungen oder Unfälle	31
8.7 Temperaturprüfungen während des Transports	31
8.8 Transporte mit mehreren Verkehrsmitteln	31
8.9 Öffnen von Tankcontainern	32
8.10 Wiederinbetriebnahme von Transportmitteln	32
9 Entladevorgang	33
9.1 Zuständigkeiten gemäß „Seveso-Richtlinie“	33
9.2 Kriterien für Entladevorrichtungen	34
9.3 Sicherheitsprüfung von Entlade- und Lagerungsanlagen	34
9.4 Kriterien für Entladeschläuche	34
9.5 Schutzausrüstung des Betreibers	34
9.6 Empfohlene Verfahren zum Entladen der Transportmittel	35
9.7 Nicht-standardmäßige Arbeitsvorgänge	40
9.7.1 Direktes Entladen von Massengutbehältern in IBC-Container oder Fässer	41
9.7.2 Entladung in mehr als einen Lagerungstank oder unvollständige Entladung	42
9.7.3 Zu geringes Fassungsvermögen des Lagerungstanks	43

10 Lagerung	44
10.1 Größe des Tanks	44
10.2 Umwallung	44
10.3 Gaszufuhr	44
10.4 Entlüftung	44
10.5 Füllstandsanzeige und Alarm	44
10.6 Schutz vor Über- und Unterdruck	45
10.7 Temperaturregelung	45
10.8 Produktzirkulation	45
11 ISOPA-Notfallplan zur gegenseitigen Unterstützung bei Transport /Entladenotfällen	46
11.1 Zielsetzung und Umfang	46
11.2 Anforderungen an Einsatzbereitschaft und Notfallberatung	46
11.3 Vertragsverpflichtungen	47
11.4 Technische Absprache	47
11.5 Umsetzung des Planes zur gegenseitigen Unterstützung	48
Anhang 1	49

1 Einleitung

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 TDI/MDI festzulegen.

Während MDI ausschließlich im Hinblick auf die Verwendung als Gefahrstoff klassifiziert und reguliert ist, gilt TDI sowohl beim Transport als Gefahrgut wie auch bei der Verwendung als Gefahrstoff. Sie können sicher gehandhabt und transportiert werden, sofern die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden.

1.2 Produkte

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

1.3 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie behandelt wichtige Aspekte in Bezug auf Lagerung und Be-/Entladung von TDI und MDI als Massengut sowie den Transport von der Belade- zur Entladestelle. Dabei wird auf Transportmittel für unverpackte Ware, wie zum Beispiel Tankwagen, Isotanks und Wechselbehälter, eingegangen. Es wird nur an den Stellen auf geltende Kontrollvorschriften verwiesen, an denen dies zur Erläuterung als notwendig erachtet wird.

Der Seetransport von TDI/MDI mit Chemikalienschiffen, der Transport auf Binnenwasserstraßen mittels Binnenschiff sowie der Schienentransport mittels Bahnkesselwagen ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

1.4 Sicherheit beim Transport

Wir empfehlen den TDI-/MDI-Herstellern dringend, zum Transport der Ware entsprechend zugelassene Speditionsunternehmen einzusetzen (z. B. SQAS-geprüft oder ähnliches System).

Alle Speditionsunternehmen müssen ihre Fahrer, die mit dem Transport von MDI und/oder TDI betraut sind, auf Grundlage des ISOPA-Fahrschulungspaketes entsprechend schulen (www.isopa.org / [logistics eHS / driver training](#)).

Von der Abholung der TDI-/MDI-Ware durch den Kunden wird abgeraten. Wenn sich dies nicht vermeiden lässt, dürfen ausschließlich solche Speditionsunternehmen eingesetzt werden, die am ISOPA-Fahrschulungsprogramm teilnehmen.

1.5 Übernahme der Richtlinie

ISOPA empfiehlt eine Übernahme dieser Richtlinie durch alle Parteien, die in den Transport und den Vertrieb von TDI/MDI einbezogen sind.

Der Anwender dieser Richtlinie ist selbst für Bewertung und Anwendung der Richtlinie in Abhängigkeit von den spezifischen Gegebenheiten und der jeweiligen Situation verantwortlich.

Diese Richtlinie darf in keiner Weise so angewandt oder ausgelegt werden, dass gegen die geltenden internationalen und/oder nationalen Vorschriften verstoßen wird. In jedem Fall haben die geltenden Vorschriften und Gesetze Vorrang vor dieser Richtlinie.

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- bzw. 65/35-Gemisch der 2,4- und 2,6-Isomere angeboten, und MDI wird als Monomer sowie auch als Polymer angeboten. Es werden auch Derivate und Zubereitungen von TDI und MDI hergestellt.

2.1 Äußerliche Merkmale

2.1.1 TDI

	<i>Flüssig</i>		<i>Gebunden</i>	
TDI	Klar bis blassgelb scharfer, stechender Geruch		Weiß, schaumig	

2.1.2 Polymeres MDI

	<i>Flüssig</i>		<i>Gebunden</i>	
MDI	Braun, leicht muffiger Geruch		Braun, krustig	

2.1.3 Monomeric MDI

	<i>Flüssig</i>		<i>Gebunden</i>	
MDI	Klar bis blassgelb scharfer, stechender Geruch		Weiß, schaumig	

2.2 Physikalische/chemische Gefahren

TDI/MDI sind von Natur aus NICHT explosiv, sie sind keine Oxidationsmittel und bei normalen Umgebungstemperaturen an der Luft nicht selbstentzündlich oder entflammbar (bitte beachten Sie die Flammpunkte). Dennoch müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

Wasser

TDI/MDI reagiert mit Wasser zu Kohlendioxid und einem biologisch und chemisch beständigen Feststoff, der als Polyharnstoff bezeichnet wird. Diese Reaktion selbst ist nicht gefährlich, kann aber in geschlossenen Behältern zur Bildung von Überdruck führen. Kommt das TDI/MDI mit Wasser in Berührung, kann es sogar zum Aufbersten der Behälterwand führen. Wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden, fällt die Reaktion stärker aus. Die chemische Reaktion von Isocyanaten mit Wasser ist im Anhang 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, alkalihaltigen Stoffen (wie z. B. Natronlauge, Ammoniak) und anderen Substanzen, die chemisch aktive Gruppen enthalten. Bei der Reaktion kann Wärme entstehen, durch die wiederum vermehrt TDI/MDI-Dampf und Kohlensäure erzeugt wird.

Gummi und Kunststoffe

Viele Kautschuk- und Kunststoffmaterialien werden innerhalb kurzer Zeit von TDI/MDI angegriffen und versprödet. Obwohl die Reaktion an sich noch keine Gefahr darstellt, kann es zu Rissbildung z. B. an Schläuchen oder Schutzkleidung kommen. Es muss besonders darauf geachtet werden, dass flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe (siehe Abschnitt 3.1) keine versprödungsbedingten Risse durch TDI/MDI aufweisen.

Brandfall

TDI und MDI haben beide einen hohen Flammpunkt. Kommt es jedoch durch entsprechend starke Erwärmung zur Entzündung, enthalten die Verbrennungsgase gesundheitsschädliche Bestandteile, die beim Einatmen eine Gefahr darstellen können.

Wenn sich ein geschlossener TDI/MDI-Behälter durch einen Brand erwärmt, zerfällt das TDI/MDI; dabei entsteht Kohlendioxid, das den thermischen Überdruck zusätzlich erhöht, sodass es zum Bersten des Behälters kommen kann.

2.3 Gesundheitsgefahren und Erste-Hilfe-Maßnahmen

Chemikalien können durch Einatmen, Haut- und Augenkontakt oder Verschlucken eine Gesundheitsgefahr darstellen. Bei TDI/MDI besteht die größte Gesundheitsgefahr durch Einatmen der Dämpfe, Aerosole und/oder Stäube.

Einatmen

Dämpfe, Aerosole und/oder Staubpartikel von TDI/MDI reizen die Schleimhäute von Nase, Hals, Atemwegen und Augen. Bei Kontakt mit diesen Substanzen können folgende Symptome auftreten: tränende Augen, trockener Hals, Husten, Engegefühl in der Brust (manchmal mit Atemproblemen) und Kopfschmerzen. Bei hyperreaktiven oder hypersensiblen Personen kann es zu einer Verengung der Bronchien kommen (asthmaartige Symptome), was schwerwiegende Folgen haben kann, wenn dies nicht unmittelbar behandelt wird.

Die Symptome können auch erst einige Stunden nach dem verstärkten Kontakt 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.

Wenn eine Person eine der Substanzen eingeatmet hat, bringen Sie sie an die frische Luft und führen Sie im Fall eines Atemstillstandes eine künstliche Beatmung durch. Die betroffene Person muss 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 Personenschutz ausrüstung getragen werden (siehe Kapitel 3). Fahrer und Betreiber dürfen keine Kontaktlinsen bei der Handhabung von Isocyanaten tragen, diese sind durch eine Brille zu ersetzen.

Hautkontakt

TDI/MDI kann Hautreizungen hervorrufen. Die betroffenen Stellen müssen mit warmem Wasser (und Seife) gewaschen 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 (PSA) und Notfallausrüstung muss für den Be- und Entladevorgang bereitgestellt werden (weitere Einzelheiten dazu siehe Kapitel 3). 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 Empfohlene PSA für den Transport von TDI-Produkten

Bei der Handhabung von TDI muss das betroffene Betriebs- und Fahrpersonal mindestens folgende PSA tragen:

- Schutzhelm
- Vollmaske (mit geeignetem Filter)
- Flüssigkeitsdichte Handschuhe
- Sicherheitsschuhe / -stiefel
- Chemikalienschutzanzug
- Sicherheitsgurt (falls erforderlich)



Für weitere Informationen über angemessene Schutzausrüstung wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten. Falls wie bei der Handhabung von TDI oder erhitztem MDI eine erhöhte Wahrscheinlichkeit zum Einatmen von TDI/MDI besteht – etwa bei der Probenentnahme oder beim Anschließen/Lösen von Rohrleitungen oder flexiblen Schlauchverbindungen – muss ein zugelassenes Atemschutzgerät getragen werden. Dies sollte aus einer Vollmaske mit Schutzfilter für organische Dämpfe und Partikel bestehen.

3.2 Empfohlene PSA für den Transport von MDI-Produkten

Bei der Handhabung von MDI muss das betroffene Betriebs- und Fahrpersonal mindestens folgende PSA tragen:

- Schutzhelm
- Schutzbrille
- Flüssigkeitsdichte Handschuhe
- Sicherheitsschuhe / -stiefel
- Schutzanzug
- Sicherheitsgurt (falls erforderlich)



3.3 Notfallausrüstung

Fahrer sollten immer eine Flasche zur Augenspülung im Fahrzeug haben. Der Industriestandard für Be- und Entladestandorte sieht eine Notdusche und eine Augenspülung vor, die in der Nähe des Entladeortes verfügbar sein müssen. Bei einem Notfall (beispielsweise bei Materialaustritt von TDI oder MDI), insbesondere bei erhöhten Temperaturen, müssen alle involvierten Personen die im ersten Absatz von Abschnitt 3.1 und 3.2 beschriebene Schutzausrüstung tragen. Bei großen Mengen von austretendem TDI/MDI wird die Verwendung umluftunabhängiger Atemgeräte und undurchlässiger Schutzkleidung nachdrücklich empfohlen.

4 Art und Aufbau der Transportmittel

4.1 Transportmittel für den Massenguttransport

Es wird ausdrücklich empfohlen, Tanks und entsprechende Ausrüstung zu verwenden, die aus Edelstahl gefertigt sind, da dadurch die Reinigung erleichtert und mögliche Produktbeeinträchtigungen minimiert werden.

4.1.1 Befüllung und Entleerung von oben

Aufgrund der Produkteigenschaften von TDI und MDI dürfen die entsprechenden Behälter für diese Produkte ausschließlich für eine Be- und Entladung von oben ausgelegt sein. Alle Anschlüsse müssen oben und nicht an der Fahrzeugunterseite angebracht sein, da:

- Armaturen unterhalb des Produktspiegels wegen möglichen Eindringens von Feuchtigkeit anfälliger für Fehlfunktionen werden
- das Risiko eines Materialaustritts zwischen Lade- und Entladestelle so reduziert wird
- das Risiko einer Anschlussbeschädigung während der Handhabung (von Behältern) und des Fahrens so erheblich gesenkt wird
- dies einen zusätzlichen Sicherheitsvorteil darstellt, da die Produktmanipulation so erschwert wird.

Alle Tanköffnungen müssen abgedichtet sein.

4.1.2 Tankwagen, Isotanks und Wechselbehälter

Tankwagen, Isotanks und Wechselbehälter, die für den Transport von TDI/MDI eingesetzt werden, müssen den Konstruktions- und Bauanforderungen nationaler und internationaler Vorschriften (z. B. ADR & IMDG) entsprechen.

Außerdem muss der Rahmen von Isotanks und Wechselbehältern die Anforderungen des Internationalen Übereinkommens über sichere Container (CSC) erfüllen und gemäß einem Programm zur laufenden Untersuchung von Containern (ACEP) betrieben werden.

Die Verwendung von Mehrkammertankwagen oder Tankcontainern für TDI/MDI wird nicht empfohlen, da die (handhabungsbezogenen) Risiken während der Be- und Entladevorgänge dadurch erhöht werden.

4.1.2.1 Fallschutzvorrichtung

Arbeiten an der Oberseite des Transportmittels dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die:

1. entsprechend geschult wurden und
2. zu jeder Zeit gegen Herabfallen gesichert sind. Als Absturzsicherung können folgende Systeme verwendet werden:
 - a. Absturzsicherung: In der Praxis dient als Absturzsicherung ein Gerüst mit 360°-Rundumgeländer. Ein einfaches klappbares Geländer wird nicht als ausreichende Absturzsicherung betrachtet und als gefährlich eingestuft.
 - b. Rückhaltesysteme: In der Praxis werden diese meist durch eine Bewegungseinschränkung realisiert. Die Befestigung eines bewegungseinschränkenden Riemens am Klappgeländer der Transporteinheit ist nicht ausreichend und wird als gefährlich angesehen.
 - c. Auffangsysteme: In der Praxis wird ein Auffangsystem meist durch Befestigung eines Ganzkörper-Auffanggurts mit einem kurzen Halteseil an einem festen Ankerpunkt oder an einem horizontalen Rettungsleinsystem oder an Gleitträgern realisiert. Ein Klappgeländer befestigter Auffanggurt ist kein ausreichendes Auffangsystem und wird als gefährlich angesehen.

Um Unfälle durch Abstürzen und die damit verbundenen Folgen weitestgehend zu vermeiden, gilt es in erster Linie, Arbeiten auf dem Transportmittel zu vermeiden. Das ist mitunter machbar, indem Tanks verwendet werden, die im unteren Bereich bedient werden; bei Diisocyanaten ist dies jedoch keine Lösung, da die Be- und Entladung aus Sicherheits- und Qualitätsgründen von oben erfolgen muss.

Wenn ein 360°-Rundumgeländer bereitgestellt wird, müssen vor Ort Wartung und Schulung vorgenommen werden. Dies ist eine wirksame Maßnahme zur Vermeidung von Absturzunfällen. Jedoch lassen sich solche Geländer kaum an nicht-standardisierte Transportmittel anpassen, und sind an Standorten, die nur gelegentlich genutzt werden, nicht verfügbar.

Wenn kein dauerhaft installiertes Fallschutzgeländer bereitgestellt werden kann, können Abstürze durch mobile Treppen verhindert werden:

1. diese sind auf die Höhe der Transporteinheit angepasst/einstellbar
2. sie stellen keine Behinderung der Oberbauten dar
3. sie können bequem in Position gebracht werden (unter Berücksichtigung von Gewicht und Oberfläche)

Wenn die oben genannten Optionen ausgeschöpft sind, kann eine Absturzsicherung als letzte Lösung in Betracht gezogen werden. In diesem Fall finden die folgenden Beschränkungen Anwendung:

1. Der Ankerpunkt am Standort muss in regelmäßigen Abständen gemäß den Anweisungen des Herstellers überprüft werden.
2. Die sichere Bergung der betroffenen Person muss durch Einsatz von Schnellspannbändern oder selbstaufrollenden Bändern sichergestellt werden.
3. Der Zugang zur Oberseite des Transportmittels erfolgt vorzugsweise über eine Treppe mit Geländer. Wenn eine Leiter verwendet wird, müssen beide Hände frei bleiben. Das Absturzsicherungsband wird vor dem Übergang von der Plattform / Leiter zur Oberseite des

Transportmittels gesichert. Wenn der Aufstieg über eine senkrechte Leiter an der Rückseite des Lastwagens/Behälters erfolgt, muss der Gurt vor dem Aufstieg an einem einziehbaren Band befestigt werden.

4. Rettungsaktionen müssen an dem Ort überwacht werden, an dem sie stattfindet. Dies bedeutet, dass der Vorgang nicht unbeaufsichtigt erfolgen darf. Die Rettungsaktion muss innerhalb von 5 Minuten nach dem Absturz erfolgen, um ein Hängetrauma zu verhindern.
5. Der korrekte Gebrauch des Sicherheitsgeschirrs ist besonders wichtig. Eine entsprechende Einweisung muss durch das Unternehmen erfolgen, das dem Mitarbeiter das Geschirr zur Verfügung stellt. Die Schulung muss Anweisungen zur Überprüfung des Geschirrs vor jedem Gebrauch enthalten. Wenn der Fahrer sein eigenes Geschirr verwendet, ist die Schulung vom Speditionsunternehmen durchzuführen. Wenn dem Fahrer am Standort ein Geschirr zur Verfügung gestellt wird, stellt das Unternehmen vor Ort die Schulung bereit und dokumentiert sie auch. Das entsprechende Unternehmen muss auch Geschirr und Leine gemäß den Anweisungen des Herstellers überprüfen.

4.1.3 Ausrüstung von Tankwagen und Isotanks

Zusätzlich zu den in 4.1.2 vorschriftsgemäß definierten Standards müssen Tankfahrzeuge und Tankcontainers konzipiert und ausgerüstet sein, dass sie die folgenden Konstruktionsanforderungen erfüllen:

4.1.3.1 Kupplungen, Öffnungen und Zusatzausrüstung

Es wird empfohlen, Flüssigkeits-, Gaspendelleitungs- und Druckanschlüsse an allen Tanks/Fahrzeugen eindeutig zu kennzeichnen.



Die Tauchrohrverbindung muss mit „FLÜSSIGKEIT“ und der Gaspendelleitungsanschluss mit „GAS“ gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muss so dicht wie möglich am jeweiligen Anschluss eingraviert sein. Es wird empfohlen, auch den Druckluftanschluss (Klauenkupplung) mit „DRUCK“ zu beschriften. Die Beschriftung muss mindestens in Englisch erfolgen.

Alle Kupplungen müssen durch einen Blindflansch oder eine Schutzkappe sowie eine geeignete Dichtung oder eine andere gleichwertige Schutzvorrichtung (Trockenkupplung) geschützt werden.

Folgende Anschlüsse müssen verfügbar sein:

Mannloch – Mindestdurchmesser 450 mm mit Scharnierbolzen. Der Schachtdeckel muss mit dem Aufkleber „DOMDECKEL NICHT ÖFFNEN“ versehen sein.



Tauchrohr und Gaspendelleitung – mit einem DN50-Kugelhahn, das mit einem DN50-4-Lochflansch mit einem Lochkreisdurchmesser (PCD) von 125 mm ausgerüstet ist. Die Montage sollte vorzugsweise mit Bolzen erfolgen.

Druckanschluss – mittels 25-mm-Gewindeanschluss oder Klauenkupplung, vorzugsweise Letzteres. .

Zusätzlich kann eine Reinigungsöffnung (Handloch), deren Aufbau den ADR-Anforderungen entspricht, am unteren Teil der Tankwand angebracht werden.

Temperaturanzeigen sind für jede Kammer erforderlich und regelmäßig zu prüfen.

Außerdem wird empfohlen, dass ein Druckmessgerät installiert wird, um den Druck innerhalb des Tanks zu prüfen.

4.1.3.2 Überdruck- und Unterdruckventile

Kombinierte Überdruck-/Unterdruckventile sind nicht zugelassen. Diese Ventile können durch ausgehärtetes Material blockiert werden, da diese nicht mit einer Berstscheibe ausgerüstet werden können.

4.1.3.2.1 Überdruckventile – Tankwagen

Die Ausstattung von Tankwagen mit Überdruckventilen ist nicht zwingend vorgeschrieben. Ein direkter Druckanschluss oben am Tank ist untersagt, wenn der Tank nicht mit Überdruckventilen zum Entladen unter Druck ausgerüstet ist. Es ist ein Anschluss mit fest installierter Druckleitung zu verwenden, die mit einem Überdruckventil versehen ist. Wenn der Tankwagen mit Überdruckventil(en) ausgerüstet ist, müssen vor den Ventilen eine oder mehrere Berstscheiben sowie Druckmessgeräte installiert sein, damit ein Bruch der Scheibe gegebenenfalls erkennbar ist.

4.1.3.2.2 Überdruckventile - Tankcontainer

Tankwagen müssen mit einem oder mehreren Überdruckventilen mit jeweils vorgeschalteten Berstscheiben und Druckmessgeräten zur Anzeige eines Scheibenbruchs versehen sein.

4.1.3.2.3 Unterdruckventile

Unterdruckventile werden für die Verwendung mit TDI und MDI aus verschiedenen Gründen nicht empfohlen. Hauptgrund dafür ist das Risiko einer Verunreinigung/Verstopfung des Unterdruckventils durch Festkörper (es gibt keine Möglichkeit, eine Berstscheibe einzusetzen, um eine solche Verunreinigung zu verhindern). Ein Gehäuse, das nicht mit einer Vakuumentlastungsvorrichtung ausgerüstet werden kann, ist so auszulegen, dass es ohne bleibende Verformung einem Außendruck standhält, der nicht mehr als 0,4 bar über dem Innendruck liegt.

4.1.3.3 Feuchtigkeit beim Transport

Es müssen Anschlüsse verwendet werden, durch die Trockenluft oder Stickstoff (Taupunkt < -20° C, entspricht ungefähr 1.020 ppm Wasser) zugeführt werden können, um das TDI oder MDI zu entladen. Die trockene Luft bzw. der Stickstoff muss vom Empfänger der Ware bereitgestellt werden.

Silikagelfilter:

Die durch den Kompressor des Lastwagens mit oder ohne Verwendung eines Silikagelfilters erzeugte Luft ist feucht. Es wird strengstens empfohlen, nicht den Kompressor des Lastwagens zu verwenden.

4.1.3.4 Auftau- und Heizsysteme

TDI und MDI werden in isolierten Tanks transportiert. Die Verladung findet normalerweise bei Temperaturen zwischen 25° C und 45° C statt. Trotz dieser Schutzmaßnahmen kann es zu einem deutlichen Wärmeverlust kommen, bevor der Tank seinen Zielort erreicht. Wenn die Temperatur für TDI auf unter 17° C bzw. für MDI auf unter 15° C abfällt, muss der Tank vor dem Entladen erwärmt werden. Das Produkt muss auf 25- 45° C erwärmt werden, bis die Viskosität des Produktes wieder ein sicheres Entladen erlaubt verflüssigt ist. Es ist darauf zu achten, dass eine Temperatur von 45° C niemals überschritten wird, da dies zur Dimerisation und somit zur Bildung eines Produkts führen kann, das nicht den Spezifikationen entspricht.

Anmerkung:

Einige Produktklassen erfordern unterschiedliche Temperatureinstellungen. Wenden Sie sich für detaillierte Informationen an Ihren Lieferanten.

Beim Gefrierprozess werden die Isomere des TDI-Produkts getrennt. Informationen dazu erhalten Sie bei Ihrem Lieferanten.

Hochviskoses TDI und MDI lässt sich am besten mit Wasser von maximal 60° C erwärmen. Bei heißem Wasser ist die Wahrscheinlichkeit zur Dimerisation geringer als bei Dampf. Wenn kein Heißwasser verfügbar ist, kann alternativ Dampf mit einem maximalen absoluten Druck in Höhe von 1,7 bar (= 115° C) eingesetzt werden. Bei unzureichender Überwachung des Erwärmens mit Dampf kann es zur Dimerisation des TDI/MDI kommen.

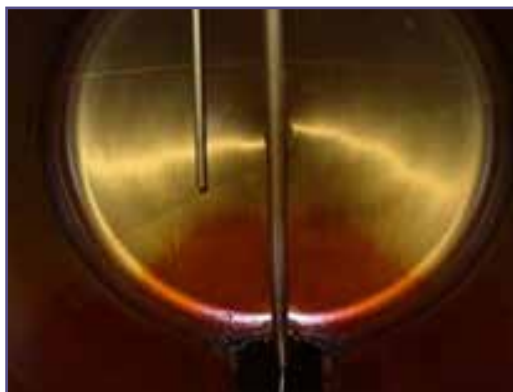
Die Heizwicklungen sollten stets außen angebracht sein, und die TDI-/MDI-Temperatur im Behälterinnenraum muss während der Erwärmung überwacht werden.

Es kann auch ein externes elektrisches Heizsystem bereitgestellt werden. Es muss so konzipiert sein, dass die vom TDI-/MDI-Lieferanten angegebenen Temperaturgrenzwerte nicht über- bzw. unterschritten werden. Einzelheiten zum Heizsystem können nicht in dieser Richtlinie spezifiziert werden, da sich das zu verwendende Heizsystem nach dem zu transportierenden Produkt und der entsprechenden Produktklasse richtet. Daher ist es wichtig, dass der TDI-/MDI-Lieferant und das Speditionsunternehmen die Anforderungen an das System und die Systemfunktionen vollständig verstanden haben.

Für empfindliche Produkte, wie z. B. monomeres MDI, ist es wichtig, dass das elektrische Heizregelsystem die Temperatur der Behälterummantelung auch dann konstant halten kann, wenn der Tank auf der Rückfahrt leer ist.

Die Anschlusskabel für das elektrische Heizsystem von Isotanks und Tankwagen sollten mit einem 5-poligen Stecker (32 A 6h) oder mit einem 4-poligen Stecker (63 A 6 h) versehen sein.

4.1.3.5 (Proben) - Entnahmestutzen



Entnahmestutzen an Tankcontainern und Tankwagen werden von Unternehmen des ISOPA-Verbandes nicht akzeptiert. Wenn eine Probenentnahme beim Kunden erforderlich ist, liegt die Verantwortung für diesen Vorgang beim Kunden und es ist eine korrekte Probenentnahmestelle in der Entleerungsleitung des Kunden zu verwenden.

5 Sicherheitsüberprüfung von Speditionsunternehmen und Tankbetreibern

5.1 Eignung des Speditionsunternehmens: Bewertung und Überwachung

Alle ISOPA-Mitgliedsunternehmen nutzen für den Vertrieb ihrer Produkte die Dienste gewerblicher Speditionsunternehmen. Es ist besonders wichtig, dass das Chemie-Unternehmen auf die Kompetenz der beauftragten Speditionsunternehmen und deren Einhaltung der geltenden Sicherheitsstandards achtet. Kunden, die selbstständig MDI- und TDI-Transporte durchführen, müssen gleichermaßen handeln.

Das Hauptspeditionsunternehmen ist für all seine Unterauftragnehmer in Bezug auf Fahrerschulung und Sicherheitsstandards gemäß vorliegender Richtlinie verantwortlich.

5.2 Sicherheits- und Qualitätsbewertungssystem (SQAS)

Es ist unverzichtbar, dass sich Auftraggeber regelmäßig von der Eignung des Speditionsunternehmens für die auszuführenden Arbeiten überzeugen. Das kann durch eine Prüfung erfolgen, wie z. B. auf Basis des SQAS-Systems (Sicherheits- und Qualitätsbewertungssystem) des CEFIC-Verbandes für den Straßentransport.

5.3 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften und sonstigen Standards

Prüfungen ersetzen oder verringern nicht die grundsätzliche Verantwortung des Speditionsunternehmens dafür, sicherzustellen, dass seine Ausrüstung den geltenden Sicherheits- und sonstigen Standards entspricht sowie ordnungsgemäß gepflegt und gewartet wird.

6 Produktschulung für Fahrer

6.1 Spezielle Anforderungen an TDI/MDI-Transporte

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorschriften müssen Fahrer entweder vom Versender oder vom Speditionsunternehmen geschult werden, um die spezifischen Gefahren, die während des Transports von TDI und/oder MDI ausgehen können, zu verstehen und über Notfallmaßnahmen informiert zu werden.

Alle Versender müssen mit den Speditionsunternehmen vereinbaren, dass alle Fahrer, die TDI und/oder MDI befördern, gemäß dem ISOPA-Fahrerschulungsprogramm geschult worden sind (www.isopa.org / [logistics ehs](http://logistics.ehs) / [driver training](http://driver.training)).

6.2 Allgemeine Produktinformationen

Die wichtigsten Produktinformationen sind in Kapitel 2 angegeben. Ausführlichere Informationen finden sich in den Sicherheitsdatenblättern des Herstellers. Die wesentlichen vom Fahrer zu beachtenden Punkte sind:

- TDI ist eine Flüssigkeit, die aber bei Temperaturen unter 17° C leicht fest werden kann.
- MDI kann als flüssiges Polymer sowie als festes Monomer auftreten
- Der Dampfdruck von TDI ist etwa 20 Mal höher als der von MDI, was zu Konzentrationen führt, die bei Umgebungstemperatur höher sind als die zulässigen Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz.

Sowohl TDI als auch MDI:

- erzeugen Dämpfe, die 6 Mal schwerer als Luft sind
- sind schwerer als Wasser und vermischen sich nicht mit Wasser
- haben hohe Flammpunkte (nicht als entflammbare Flüssigkeiten eingestuft)
- haben einen Eigengeruch. Die Konzentration, ab der die Produkte durch Geruch festgestellt werden können, liegt jedoch deutlich über den zulässigen Grenzwerten für die Exposition am Arbeitsplatz.

6.3 Empfehlungen für Beladung/Transport/Entladung

Die Hersteller von TDI/MDI haben sich auf eine Reihe von Empfehlungen und Verfahren für das sichere Be-/Entladen und den sicheren Transport von Massengutmaterial verständigt.

Die Prüfverfahren für Massenguttransportausrüstung sind in Abschnitt 7.5 beschrieben. Kapitel 8 enthält Empfehlungen zur Gewährleistung eines sicheren Transports dieser Güter.

Für den Entladevorgang von Massengut verlangen die Hersteller eine eindeutige Zuordnung der Zuständigkeiten zwischen Fahrer und Kundenpersonal. Den Herstellern ist zwar bewusst, dass Verfahren variieren können, sie raten aber dringend zur Befolgung der in Abschnitt 9.6 aufgeführten Vorgehensweise.

Hat ein Fahrer den Eindruck, dass das Entladen nicht mit den notwendigen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt wird, muss er das Entladen verweigern und sich für weitere Anweisungen an seine Vorgesetzten wenden.

6.4 Technische Kenntnisse

Der Fahrer muss mit allen Vorrichtungen und Ausrüstungen des Tankwagens oder Tankcontainers vertraut sein, insbesondere jedoch:

- mit der Anordnung und Bedienung aller Tankanschlüsse, einschließlich der Bedienung des Trockengasversorgungssystems, das ein Eindringen von feuchter Luft während des Entleerens verhindert;
- mit dem Heizsystem, das zur Aufrechterhaltung der Produkttemperatur innerhalb der vom Hersteller angegebenen Temperaturgrenzwerte dient.

6.5 Leckagen

Da undichte Stellen sehr unterschiedlicher Art sein können, muss zwischen kleinen und großen Leckagen (beispielsweise in Verbindung mit einem havarierten Tankwagen) unterschieden werden. Ob es sich um eine kleine oder eine große Leckage handelt, richtet sich in erster Linie danach, ob die vor Ort befindlichen Personen den Zwischenfall selbst klären können oder nicht. Daher liegt eine kleine Leckage vor, wenn man sie mit vorhandenem Equipment beseitigen kann, während eine große Leckage den Einsatz externer Notfalldienste erfordert. .

Große Mengen von ausgetretenem TDI/MDI sollten vor ihrer Entsorgung weitestgehend in einen geeigneten Tank gepumpt werden.

Vorsicht ist geboten, wenn eine große Menge an TDI/MDI neutralisiert werden muss, da die dabei entstehende Wärme zu Dampfbildung und somit zur Gefährdung der Gesundheit führen kann. Weitere Einzelheiten finden Sie untenstehend und in Abschnitt 6.6.

6.5.1 Kleine Leckagen

- Sperren Sie den Bereich ab, um zu verhindern, dass er von unbeteiligten Personen betreten wird
- Informieren Sie das zuständige Aufsichtspersonal über den Vorfall
- Tragen Sie zusätzlich zur in den Abschnitten 3.1 und 3.2 beschriebenen persönlichen Schutzausrüstung eine Atemschutzmaske
- Vermeiden Sie, sofern möglich, ein weiteres Austreten des Produkts, **gehen Sie dabei jedoch keine gesundheitsgefährdenden Risiken ein**
- Bedecken Sie die ausgelaufene Flüssigkeit mit absorbierendem Material (z. B. Sand, nasser Erde oder Lehm)

- Gießen Sie flüssige Dekontaminierungslösung (siehe Abschnitt 6.6) über das ausgetretene Material und warten Sie mindestens 30 Minuten, bis eine Vermischung und Reaktion stattgefunden hat
- Schaufeln Sie das Absorbtionsmittel mit dem verschütteten Material sorgfältig in geeignete offene Abfallbehälter und fügen Sie noch mehr Dekontaminierungslösung hinzu
- Bringen Sie die Behälter an einen sicheren Ort und decken Sie sie lose ab. Nach einigen Tagen können die Rückstände entsorgt werden, vorzugsweise in einer Verbrennungsanlage.
- Reinigen Sie den kontaminierten Bereich mit reichlich Wasser oder Dekontaminierungsflüssigkeit
- Legen Sie die Schutzausrüstung ab, dekontaminieren Sie sie und bringen Sie sie an den üblichen Aufbewahrungsort, sobald die Sicherheit des Bereiches wiederhergestellt ist.

6.5.2 Große Leckagen

Zusätzlich zu den angegebenen Positionen unter 6.5.1 sind im Falle großer Leckagen folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Halten Sie sich an der Seite des Materialaustritts auf, die der Windrichtung abgewandt ist, um das Einatmen der Dämpfe zu vermeiden
- Sperren Sie den Bereich ab
- Rufen Sie umgehend einen Notfalldienst *
- Der Einsatz umluftunabhängiger Atemschutzmasken durch die Einsatzkräfte wird nachdrücklich empfohlen

* Informieren Sie bei einem Unfall während des Transports umgehend den Notfalldienst und den Lieferanten

- Mischen Sie Feuerlöschschaum unter das ausgetretene Material und bedecken Sie das Material damit (falls nicht verfügbar, können absorbierende Materialien wie nasser Sand, nasse Erde oder Lehm verwendet werden). Vorsicht ist bei organischen Absorbionsmitteln wie beispielsweise Sägemehl geboten, da es in Extremfällen infolge der vom Neutralisationsprozess abgegebenen Wärme in Brand geraten kann. Vermeiden Sie nach Möglichkeit das Eindringen von TDI/MDI in die Abwasserkanalisation. Dringt TDI/MDI in die Kanalisation ein, benachrichtigen Sie sofort Feuerwehr und die zuständige Wasserversorgungsgesellschaft.
- Schaufeln Sie das Absorbionsmittel, sobald das ausgetretene Material (nach ungefähr 15 Minuten) absorbiert ist, sorgfältig in geeignete Abfallbehälter und fügen Sie noch mehr Dekontaminierungsflüssigkeit hinzu. Durch schnelles Entfernen wird das weitere Verdampfen reduziert. Geeignete Behälter sind kleine, an der Oberseite offene Fässer (20 - 60 Liter). Jedoch könnten auch andere oben offene Behälter verwendet werden. Fässer sollten nur zu ungefähr 70 % befüllt und leicht abgedeckt werden, um einen MÖGLICHEN DRUCKAUFBAU ZU VERMEIDEN. Der Behälter muss über einige Tage in regelmäßigen Abständen überprüft zur anschließenden Entsorgung, vorzugsweise durch Verbrennung, übergeben werden..

6.6 Flüssige Dekontaminierungslösungen

Rezeptur (Gewicht oder Volumen)	%
Natriumkarbonat	5 - 10
Flüssigreiniger	0.2 - 2
Wasser	Auffüllen auf 100%

Die oben angeführte Mischung sollte zur Neutralisierung von ausgetretenem Material und zur Dekontaminierung kontaminierter Bereiche verwendet werden. Die Verpackung und sonstige verwendete Materialien (z. B. Werkzeuge) müssen ebenfalls dekontaminiert werden.

Bei Verwenden dieser Rezeptur muss die Lösung langsam und vorsichtig zum TDI/MDI hinzugefügt werden. Je größer die Menge an zu neutralisierendem TDI/MDI ist, desto kritischer ist diese Vorgehensweise. Diese Vorsichtsmaßnahme ist notwendig, da die Reaktion Wärme erzeugen kann, die in einer erhöhten Entstehung von TDI/MDI-Dampf und der Bildung von Kohlensäure resultiert.

Bei Temperaturen unter 0° C kann Alkohol wie z. B. Ethanol, Isopropanol oder Butanol beigefügt werden, um das Einfrieren der Mischung zu verhindern. Jedoch bedeutet die Verwendung von Alkoholen, dass die Dekontaminierungslösung entflammbar wird, was das Brandrisiko erhöht.

6.7 Verhalten im Brandfall

- Sperren Sie den Bereich ab, um zu verhindern, dass er von unbeteiligten Personen betreten wird
- Halten Sie sich an der Seite des Materialaustritts auf, die der Windrichtung abgewandt ist, um das Einatmen der Dämpfe zu vermeiden
- Sperren Sie den Bereich ab
- Rufen Sie umgehend einen Notfalldienst *
- Informieren Sie das für den Verladevorgang zuständige Aufsichtspersonal

Im Brandfall kann TDI/MDI toxische Dämpfe in gesundheitsgefährdender Konzentration entwickeln. muss Von allen an den Brandbekämpfungsmaßnahmen beteiligten Personen muss eine vollständige Schutzausrüstung getragen werden. Es ist sehr wichtig, umluftunabhängige Atemschutzgeräte zu verwenden.

Geeignete Löschmittel sind u.a.:

- Trockenlöschpulver
- Kohlendioxid
- Löschschaum
- Wasser *

*** If water is used, it must be in very large quantities. Care must be taken as the reaction between water and hot TDI / MDI may be vigorous.**

6.8 Notfallmaßnahmen

Alle Speditionsunternehmen, die in den Transport von TDI und/oder MDI involviert sind, müssen über ein 24/7-Notfallsystem verfügen, um Transportnotfallmeldungen entgegennehmen und die örtlichen Behörden und die Lieferanten entsprechend unterrichten zu können. Die Speditionsunternehmen müssen in der Lage sein, mit Hilfe ihrer Mitarbeiter und logistischer Ausrüstung im Falle eines Vorfalles einzugreifen. Fahrer müssen als Ersthelfer geschult werden und lernen, wie man das Unternehmen und den Notfalldienst alarmiert.

Alle ISOPA-Mitgliedsunternehmen, die am Transport von TDI und/oder MDI in Europa beteiligt sind, haben ein 24/7-Notfallsystem, um Transportnotfallmeldungen von Spediteuren, Kunden, Notfalldiensten und sonstigen Beteiligten entgegennehmen und fachkundige Beratung zur Minimierung der Gefahren in Zusammenhang mit dem Vorfall bereitstellen zu können. Ein Notfallmaßnahmenhandbuch für den Umgang mit TDI/MDI wurde erstellt und steht auf der ISOPA-Website (www.isopa.org / Notfallreaktion) zur Verfügung.

Auch haben die Hersteller von TDI und MDI einen europaweiten Plan zur gegenseitigen Unterstützung im Notfall entwickelt. Die wichtigsten Punkte dieses Notfallplans werden in Kapitel 11 beschrieben.

7 Füllvorgang

7.1 Einhaltung von Transportvorschriften

Der Betreiber der Verladestationen ist dafür verantwortlich, dass die spezifischen Bestimmungen bezüglich der minimal/maximal zulässigen Füllstände sowie die nationalen und internationalen Bestimmungen zur Gewichtsbeschränkung in Abhängigkeit vom jeweiligen Transportweg eingehalten werden.

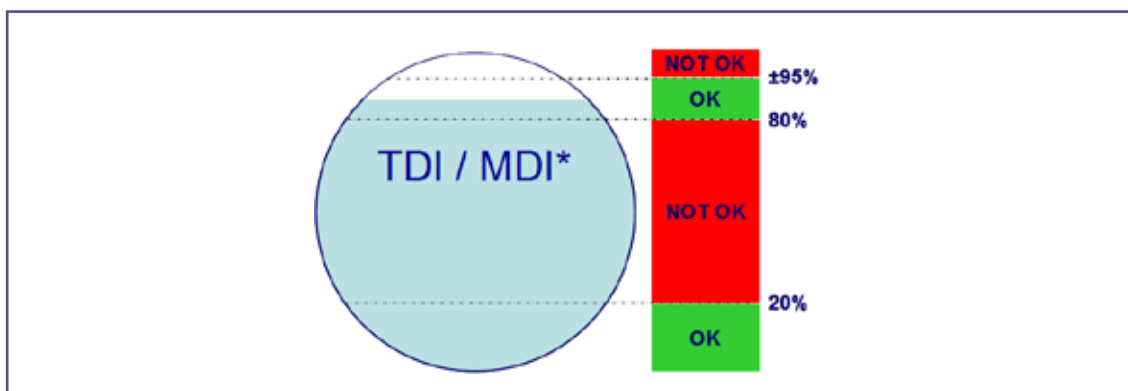
7.2 Verfügbarkeit von schriftlichen Betriebsanweisungen

Für das Verladen von TDI und MDI als Massengut in Tankwagen, Isotanks und Wechselcontainer müssen an allen Verladestationen schriftliche Betriebsanweisungen verfügbar sein. Das betroffene Personal muss umfassend bzgl. der Umsetzung der Anweisungen geschult sein. Die Anweisungen müssen die spezifischen Gefahren in Zusammenhang mit TDI und MDI erläutern und den ordnungsgemäßen Betrieb der Füllanlage sowohl im Normalbetrieb als auch im Notfall sicherstellen. Fahrer müssen ebenfalls mit den Sicherheitsmaßnahmen, einschließlich der Standortalarme und der Verwendung von Sicherheitsausrüstung an der Verladestation, vertraut sein.

7.3 80/20-Regel

Laut ADR Kapitel 4.3.2.2.4 ist es erforderlich, dass:

„Tankkörper, die für den Transport von Stoffen in flüssigem Zustand oder von verflüssigten Gasen oder gekühlten verflüssigten Gasen vorgesehen sind und nicht durch Trenn- oder Schwallwände in Abschnitte von nicht mehr als 7500 Liter aufgeteilt sind, entweder mit mehr als 80 % oder mit weniger als 20 % ihrer Kapazität zu befüllen sind.“



*) Diese Regel gilt nur für Gefahrgut. Daher ist die Regel für TDI, aber nicht für MDI gültig, da MDI nicht als Gefahrgut gemäß ADR eingestuft wird.

Die „80/20-Regel“ dient zur Verringerung der Flüssigkeitsbewegung innerhalb des Tanks, die besonders bei teilweise beladenen Fahrzeugen zu starkem Hin- und Herschwappen der Flüssigkeit führt und so die Stabilität des Fahrzeugs beeinträchtigt. Dieser Effekt hängt nicht von der Gefährlichkeit des Produktes ab.

Daher wird dringend empfohlen, diese Regel auch auf alle Tankfahrzeuge anzuwenden, die für den Transport von MDI eingesetzt werden.

Es wird empfohlen, dass Lieferanten und Speditionsunternehmen geeignete Kontrollen zur Einhaltung der „80/20-Regel“ bei geplanten TDI-/MDI-Lieferungen durchführen.

7.4 Das Laden von TDI/MDI mit Polyol in angrenzenden Kammern

Auf Grundlage des ADR-Abschnitts 4.3.2.3.6 ist es nicht zulässig, TDI und Polyol in benachbarten Kammern (formuliert) zu transportieren, es sei denn, diese Kammern sind durch eine Schwallwand mit einer Wanddicke voneinander getrennt, die mindestens der Wanddicke des Tanks entspricht. Sie können zum Transport auch durch einen leeren Raum oder eine leere Kammer zwischen den befüllten Kammern voneinander getrennt werden.

Die oben genannte Vorgehensweise wird dringend auch für den Transport von MDI empfohlen. Auch wenn MDI nicht unter die entsprechenden Kontrollvorschriften fällt, weist es die gleiche Reaktionsfähigkeit auf wie TDI.

7.5 Inspektion von Transportmitteln für den Massenguttransport

Die **Transportmittel für den Massenguttransport** müssen gemäß der Betriebsanweisungen vor, während und nach dem Füllvorgang vom zuständigen Personal der Verladestation überprüft werden. Diese Überprüfung stellt keinen Ersatz für bzw. keine Einschränkung der Verantwortung des Transportmittelbetreibers dar, der sicherstellen muss, dass diese ordnungsgemäß getestet, gepflegt und gewartet wurden sowie einsatz- und ladebereit sind. Sie dient dazu, den Transport von TDI und MDI so sicher wie möglich durchzuführen. Die in Abschnitt 7.5.1 ausführlich beschriebene Inspektionsliste sollte dem beladenden Unternehmen bei der Zustandsüberprüfung der Transportmittel als Checkliste dienen und für alle Füllvorgänge verwendet werden.

Die Inspektionsliste geht von einem internationalen Transport von TDI und MDI aus. Bei einem nationalen Transport von TDI und MDI, bei dem nationale Vorschriften Anwendung finden, die von den Anforderungen der internationalen Transportabkommen abweichen, muss die Inspektionsliste entsprechend modifiziert werden.

Zusätzlich zur Routineinspektion aller Transportmittel vor jedem Füllvorgang muss ein Ladebeauftragter des Versenders jeden Tankwagen oder Isotank vor dem erstmaligen Einsatz oder der Wiederinbetriebnahme nach einer Wartung oder Reparatur prüfen. Die Einzelheiten dieser Inspektion sind im Abschnitt 8.10. beschrieben.

7.5.1 Routine-Inspektion von Tankwagen, Containern und Verladestationen

Bei Nichterfüllung einer der folgenden Bedingungen muss der Füllvorgang unterbrochen und für die Einhaltung der Bedingungen gesorgt werden, bevor der Füllvorgang fortgesetzt werden kann.

Verwaltungsbezogene Voraussetzungen

1. Besitzt der Fahrer ein gültiges ADR-Zertifikat (nur für TDI) für den Transport von Gefahrgut?
2. Besitzt der Fahrer zudem ein gültiges TDI/MDI*-Fahrschulungszertifikat?
3. Es ist zu prüfen, ob das Fassungsvermögen des Fahrzeugs für die zu ladende Menge ausreichend ist und ob der je nach Landesvorschrift maximal zulässige Leerraum und das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeuges eingehalten werden.



*** Wie unter 1.2. beschrieben, wurde MDI vom UN-Expertenausschuss deklassifiziert. Dennoch müssen im Rahmen des Responsible-Care®-Konzepts die Transportmittel für den MDI-Transport weiterhin so ausgelegt sein wie vor der Deklassifizierung.**

Vor dem Füllvorgang

1. Weist das Fahrzeug sichtbare Mängel auf, die eine Gefahrenquelle darstellen könnten? (Beispiel: defekte Scheinwerfer, Reifen usw.)
2. Waren alle Ventile, Deckel und Einstiegsöffnungen geschlossen?
3. Wenn vom Verlader eine Sauberkeitsprüfung des Tanks durchgeführt wird, sollte sie zu diesem Zeitpunkt erfolgen. Der Fahrer muss ein Reinigungszertifikat und ein Taupunkt-Zertifikat (-20° C) vorweisen oder aber eine Erklärung darüber, dass es sich bei der letzten Ladung ebenfalls um MDI bzw. TDI handelte.
4. Nur für TDI: Wurden alle „Gefahrgut“-Kennzeichen und die orangefarbenen Warntafeln (60/2078) angebracht? Befinden sich die schriftlichen Anweisungen an Bord des Fahrzeugs?
5. Nur für TDI: Die Klassifikationsziffer (6) muss in der unteren Ecke des Etiketts für die Klasse 6.1 (giftig) angegeben sein.
6. Hat der Fahrer die vorgeschriebene Schutzkleidung und Notfallausrüstung vollständig bei sich? (weitere Einzelheiten siehe Kapitel 3).
7. Wurden die richtigen Schutzkappen oder Blindflansche mit allen erforderlichen Bolzen und Dichtungen angebracht?
8. Ist das Fahrzeug mit allen notwendigen Spezialausrüstungen ausgestattet, befindet es sich in einem sauberen und ordnungsgemäßen Betriebszustand?
 - a. ADR-Standardausrüstung
 - b. Luftentfeuchter, Kompressor, Isolierung, Heizvorrichtung, Sicherheitsventil, Gasrückleitungsanschluss und Ventil zur Probenentnahme, falls erforderlich.
9. Funktionieren alle Ventile ordnungsgemäß (ungehinderte Ventilbewegungen) und sind sie vollständig geschlossen?
10. Benachrichtigung des zuständigen Aufsichtspersonals an der Beladestation über die zu ladende Menge.

Während des Füllvorgangs

1. Eine ständige Überwachung des Füllvorgangs ist unerlässlich.
2. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Höchst- und Mindestfüllmengen eingehalten werden.

Nach dem Füllvorgang

1. Wurde das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeuges eingehalten?
2. Wurden alle Ventile geschlossen und die Blindflansche mit allen Dichtungen und Bolzen angebracht?
3. Wurden alle Deckel geschlossen?
4. Prüfen Sie, ob die Vorrichtungen äußerlich sauber sind und kein Material übergelaufen ist.
5. Prüfen Sie die Auffangvorrichtungen auf Sauberkeit.

7.5.2 Erstinspektion von Tankwagen, Containertanks und Wechselcontainern – Erste Einführung

Vor dem erstmaligen Einsatz von Tankwagen, Tankcontainern und Wechselbehältern TDI/MDI-Transporte muss eine verantwortliche Person des beladenden Unternehmens eine Prüfung der folgenden Elemente durchführen:

1. Wurde der Tank ordnungsgemäß gereinigt? (Verfügbarkeit einer Reinigungsbescheinigung)
2. Wurde durch Messungen sichergestellt, dass die Kammeratmosphäre einen Taupunkt von $< -20^{\circ} \text{C}$ hat?
3. Mit der geeigneten Routineinspektion, wie in Abschnitt 7.5 beschrieben, fortfahren.

Erneute Inbetriebnahme

Siehe Abschnitt 8.10.

7.5.3 Wartung von Transporteinrichtungen

Es Während des Betriebs können außerplanmäßige Wartungsarbeiten an den Transportmitteln erforderlich sein, beispielsweise falls bei einer Reaktion von TDI/MDI durch den Kontakt mit (atmosphärischer) Feuchtigkeit Polymere gebildet werden, die Ventile und Rohrleitungen blockieren.

Die Kunden sollten angewiesen werden, den Versender über alle auftretenden Schwierigkeiten zu informieren. Das Anbringen eines Informationsaufklebers an der zurückgesandten Transporteinheit mit Angabe des Problems kann ebenfalls hilfreich sein.

8 Transport per Straßenverkehr und intermodale Transporte

8.1 Verantwortung des Speditionsunternehmens

Das Speditionsunternehmen ist für den sicheren Transport von TDI/MDI von der Füll- bis zur Entladestation verantwortlich. Folgende Kriterien müssen erfüllt werden:

8.2 Schriftliche Anweisungen - nur für TDI

Als Notfallhilfe bei einem Unfall im Rahmen des Transports sind die schriftlichen Anweisungen in der im Abschnitt 5.4.3.4 von ADR angegebenen Form im Fahrzeugführerhaus mitzuführen. Sie müssen jederzeit zugänglich sein.

Diese Anweisungen sind dem Fahrpersonal durch das Speditionsunternehmen in den Sprachen bereitzustellen, die die betroffenen Personen vor dem Beginn der Fahrt lesen und verstehen können. Das Speditionsunternehmen hat sicherzustellen, dass jedes Besatzungsmitglied des Fahrzeugs die Anweisungen versteht und fähig ist, sie richtig auszuführen.

Vor Beginn der Fahrt müssen sich die Besatzungsmitglieder des Fahrzeugs über das geladene Gefahrgut informieren und sich dieschriftlichen Anweisungen für unfallbezogene bzw. Notfallmaßnahmen durchlesen.

8.3 Streckenplanung

Die Transportstrecke muss vom Speditionsunternehmen sorgfältig ausgewählt und dem Empfänger auf Anfrage mitgeteilt werden. Die Einhaltung von Brücken-, Tunnel- oder lokalen Straßenvorschriften liegt jedoch vollständig in der Verantwortung des Speditionsunternehmens. Wie bei allen gefährlichen Chemikalien muss die Transportstrecke, sofern möglich:

- über Autobahnen führen,
- Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte umgehen.

8.4 Sicheres Abstellen des Fahrzeugs

Das Fahrpersonal von Fahrzeugen, mit denen TDI oder MDI transportiert wird, muss auf der gesamten Transportstrecke dafür sorgen, dass das geparkte Fahrzeug entweder ständig überwacht oder an einem sicheren Ort abgestellt wird. Bei der Auswahl eines sicheren Parkplatzes ist besondere Vorsicht geboten. Es sind nach Möglichkeit gesicherte Lager- oder Werksgelände zu wählen. Das Fahrzeug sollte vorzugsweise in Außenbereichen an bStandorten abgestellt werden, die nachts beleuchtet sind. Es wird dringend empfohlen, dass die Empfänger sichere Parkplätze für Fahrzeuge bereitstellen, die außerhalb der jeweiligen Zugangszeiten ankommen.

8.5 Schwierige Witterungsbedingungen

Wie bei allen gefährlichen Chemikalien muss bei schwierigen Witterungsbedingungen während des TDI-/MDI-Transports (z. B. vereiste Straßen, Schnee oder schlechte Sichtverhältnisse) der nächste geeignete Parkplatz angefahren werden. Der Fahrer darf seine Fahrt erst nach Besserung der Witterungsverhältnisse fortsetzen.

In einigen europäischen Ländern ist diese Maßnahme beim Transport von Gefahrgut gesetzlich vorgeschrieben.

8.6 Verzögerungen oder Unfälle

Verzögerungen während des Transports müssen dem Versender – unabhängig davon, ob sie auf schwierige Witterungsbedingungen, eine Panne oder andere Gründe zurückzuführen sind – so schnell wie möglich gemeldet werden.

Kommt es während des Transports zu einem Unfall, infolge dessen das Fahrzeug nicht mehr weiterfahren kann, Material austritt oder die Ladung verloren gehen kann, müssen Fahrer und Speditionsunternehmen dem Notfallverfahren des Unternehmens folgen und im Falle eines TDI-Transports die schriftlichen Anweisungen befolgen (siehe 8.2). Der Versender bzw. das liefernde Unternehmen ist umgehend genau über den Unfall zu unterrichten. Eine Fachberatung ist über die Notrufnummer des Lieferanten erhältlich; falls ein Notfalleinsatz am Unfallort erforderlich ist, kann der ISOPA-Notfallplan (siehe Kapitel 11) aktiviert werden.

8.7 Temperaturprüfungen während des Transports

Während des Massenguttransports von TDI/MDI muss die Temperatur des Tankinhalts regelmäßig überprüft und mittels Checkliste oder Logbuch protokolliert werden.

Steigt die Temperatur des Tankinhalts um mehr als 5° C über den vom Lieferanten festgelegten Grenzwert, muss der Fahrer umgehend seinen Arbeitgeber alarmieren, der daraufhin Anweisungen vom versendenden Unternehmen einholt.

Die Temperatur des Produkts muss mindestens unmittelbar nach dem Beladen und vor dem Entladen geprüft werden.

8.8 Transporte mit mehreren Verkehrsmitteln

Bei einem multimodalen Transport ohne Begleitung durch einen Fahrer bzw. ohne Einsatz einer Zugmaschine auf dem Schienen-/Seeweg muss besonders darauf geachtet werden, dass das für die abschließende Lieferung verwendete Straßenfahrzeug mit den korrekten beschriftet und gekennzeichnet ist und - nur für TDI - die entsprechenden schriftlichen Anweisungen gemäß Abschnitt 8.2 mitführt. Die Verantwortung trägt das Transportunternehmen.

Der Versender sollte die Durchführung eines Sicherheitsaudits an den Containerstationen in Betracht ziehen, an denen der Übergang zwischen den unterschiedlichen Transportarten abgewickelt wird. Das Audit sollte insbesondere die Gefahrgutlagerung (z. B. vorhandene Abgrenzungen) und die verfügbare Notfallausrüstung berücksichtigen.

8.9 Öffnen von Tankcontainern

Die Probenentnahme direkt aus dem Tankcontainer sollte vermieden werden. Dementsprechend muss ein spezieller Aufkleber am Domdeckel befestigt werden, der das Öffnen des Domdeckels verbietet.



Der ISOPA-Verband hat zur Unterstützung ein Schreiben für Fahrer erstellt, in dem Zollbehörden darauf hingewiesen werden, dass die Tankcontainer nicht geöffnet werden sollten. Dieses Dokument steht auf der ISOPA-Webseite (www.isopa.org) zur Verfügung.

8.10 Wiederinbetriebnahme von Transportmitteln

Vor einer erneuten Inbetriebnahme von Tankwagen, Tankcontainern oder Wechselcontainern nach Wartungs- oder Reparaturarbeiten muss eine vom Eigentümer oder seinem Unterauftragnehmer autorisierte Person folgende Punkte prüfen:

1. Wurden die Wartungs- und Reparaturarbeiten gemäß dem Auftrag ordnungsgemäß durchgeführt?
2. Wurde der Tank ordnungsgemäß gereinigt? (Verfügbarkeit einer Reinigungsbescheinigung).
3. Sind die entsprechenden Maßnahmen getroffen worden, um sicherzustellen, dass die Kammeratmosphäre einen Taupunkt von $< -20^{\circ} \text{C}$ aufweist?
4. Sind alle Öffnungen geschlossen und sind alle Bolzen vorhanden und ordnungsgemäß angezogen?

9 Entladevorgang

Zuständigkeiten gemäß den BBS-Richtlinien:

Die zwischen CEFIC und ECTA vereinbarten Funktionen und Zuständigkeiten bei Be- und Entladevorgängen werden im CEFIC-ECTA-Dokument mit folgendem Titel beschrieben:

„Behaviour Based Safety Guidelines for the Safe loading and unloading of Road Freight Vehicles“ („*Verhaltensbasierte Sicherheitsrichtlinien für die sichere Be- und Entladung von Straßentransportfahrzeugen*“) (Ausgabe 2. März 2007).

9.1 Zuständigkeiten gemäß „Seveso-Richtlinie“

Die 1982 verabschiedete EU-Richtlinie 82/501/EWG (Gefahren schwerer Unfälle bei bestimmten Industrietätigkeiten) und deren Neufassung von 1996 (96/82/EG), allgemein bekannt unter der Bezeichnung „Seveso-Richtlinie“, schreibt den EU-Staaten einheitliche Regelungen für folgende Punkte vor:

1. Vermeidung schwerer Industrieunfälle oder Schadensbegrenzung bei Unfällen.
2. Vermeidung von Umweltschäden.

Diese Richtlinie des Europäischen Rates in ihrer aktuell gültigen Fassung ist für alle Beteiligten der Polyurethan-Industrie von Bedeutung, die TDI in Mengen verarbeiten und lagern, welche über den aktuellen Grenzwerten von 10 Tonnen bis maximal 100 Tonnen liegen. Diese Richtlinie ist ausschließlich für EU-Mitgliedsstaaten verbindlich, könnte aber einer nationalen Gesetzgebung untergeordnet werden. Länder, die nicht EU-Mitglied sind, könnten ebenfalls eine Implementierung der EU-Richtlinie beschließen.

In jedem Fall muss die Werksleitung entsprechende Maßnahmen ergreifen und jederzeit in der Lage sein, den Behörden auf Anfrage nachzuweisen, dass:

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

Weitere Informationen über die Einhaltung der Vorschriften der „Seveso-Richtlinie“ enthält die ISOPA-Publikation **„Guidance on the Seveso Directive and its Application to Polyurethane Manufacturers“** (Leitfaden zur Seveso-Richtlinie und ihre Anwendung für Polyurethan-Hersteller).

9.2 Kriterien für Entladevorrichtungen

TDI/MDI-Entladevorgang ist potenziell gefährlich. Die potenziellen Gefahren in Verbindung mit TDI/MDI müssen berücksichtigt werden. Daher ist es wichtig, dass die Entladevorrichtungen:

- an einem geeigneten Standort positioniert sind
- ordnungsgemäß konzipiert und konstruiert sind
- ordnungsgemäß betrieben und gewartet werden
- regelmäßig auf die Einhaltung vorgegebener Standards überprüft werden (siehe Sicherheitsbewertung)

9.3 Sicherheitsprüfung von Entlade- und Lagerungsanlagen

Die Bedingungen für die Entgegennahme von TDI-/MDI-Lieferungen auf dem Kundengelände liegen in der Verantwortung des Kunden. Es wird empfohlen, dass Lieferanten auf Kundenwunsch und in Kooperation mit dem Kunden vor einer ersten Lieferung und anschließend in Intervallen eine Sicherheitsbegutachtung der Entlade- und Lagerstätten des Kunden gemäß der ISOPA-Bewertungsscheckliste veranlassen.

Das ISOPA-Bewertungsschema unterstützt Anwender von Isocyanaten dabei, ihre Massengut-Entladevorrichtungen zu bewerten; die Checkliste kann von der Website www.isopa.org heruntergeladen werden. Das Ziel dieser Bewertung ist die Gewährleistung angemessener Sicherheitsstandards in Verbindung mit Handhabung und Lagerung des Produktes und der einheitliche Einsatz bewährter Vorgehensweisen in der Industrie. Die ISOPA-Mitgliedsunternehmen aktualisieren die Bewertungsscheckliste in regelmäßigen Abständen.

9.4 Kriterien für Entladeschläuche

Es wird ausdrücklich empfohlen, dass sich alle für die Produktentleerung erforderlichen Entleerungs- und Gaspendschläuche im Besitz des Kunden befinden, dass diese speziell für die Verwendung mit TDI/MDI ausgewählt wurden und an der Seite des Tankeranschlusses mit einem Kugelhahn oder einer gleichwertigen Vorrichtung zur Absperrung des Schlauches (z. B. Blindflansch) versehen sind.

Be- und Entladeschläuche bzw. -leitungen für die Produkte sollten vom Typ DN50 sein. Die Gaspendelleitung sollte einen ausreichenden Durchmesser proportional zur Pumpenleistung aufweisen und mit dem DN50-Rückführanschluss verbunden sein.

9.5 Schutzausrüstung des Betreibers

Für den Entleerungsvorgang müssen alle erforderlichen Schutzausrüstungen und Notfallschutzausrüstungen vorhanden sein (Einzelheiten dazu siehe Kapitel 3). Die Personen müssen in die ordnungsgemäße Verwendung der Schutzbekleidung und Ausrüstung unterwiesen werden. Verlässt ein Fahrer sein Fahrzeug, muss er zur Gewährleistung seiner persönlichen Sicherheit in einem eventuellen Notfall die mindestens erforderliche Schutzausrüstung tragen.

9.6 Empfohlene Verfahren zum Entladen der Transportmittel

Die Massengutentleerung sollte vorzugsweise mit Pumpen anstelle von Druckluft oder Stickstoff erfolgen. Tankwagen und Tankcontainer sind nur für die Entladung von oben ausgerüstet, daher erfolgt das Entladen über ein Tauchrohr. Die Verwendung eines Gaspendelsystems wird nicht nur aus Sicherheitsgründen dringend empfohlen (Verhinderung der Freisetzung von TDI/MDI-Dämpfen und Vakuumschäden), sondern auch im Hinblick auf die Produktqualität.

Bei Einsatz einer Pumpe zur Materialentladung ist vorzugsweise eine dichtungslose Pumpe (z. B. magnetisch angetriebene Pumpe) zu verwenden. Jedoch können auch Pumpen mit Gleitringdichtungen verwendet werden. Wenn eine Verdrängerpumpe verwendet wird, muss sie mit einem Überdruckventil mit Auslass auf der Saugseite der Pumpe ausgerüstet sein.

The discharge facility must be constructed adequately in order to prevent vacuum conditions in the vehicle tank.

Die Entladevorrichtung muss so konzipiert sein, dass eine Vakuumbildung im Tank des Fahrzeugs verhindert wird.

Der Eigentümer der Entladeanlage muss schriftliche Betriebsanleitungen erstellen, die alle Aspekte der Entleerung von TDI/MDI enthalten. Spezielle Anweisungen bezüglich der Zuständigkeiten von Fahrer und Empfänger der Lieferung sind erforderlich.

Aufgrund der unterschiedlichen Konfigurationen von Anlagen zur Annahme von Lieferungen ist nachfolgende Empfehlung nicht als absolute Anweisung für Vorgehensweise und Reihenfolge zu verstehen. In diesem Kapitel geht es vielmehr darum, den Gesamtprozess in seiner Komplexität darzustellen und die Notwendigkeit klarer Zuständigkeiten aller Beteiligten aufzuzeigen.

Der Fahrer ist seinem Arbeitgeber gegenüber verpflichtet, das Fahrzeug vor Schäden zu bewahren. Der Empfänger hat die Pflicht, das Verladen des Produktes in den richtigen Tank ohne Qualitätsverlust sicherzustellen. Beide müssen zur Gewährleistung eines sicheren Entladevorgangs uneingeschränkt zusammenarbeiten.

EMPFOHLENE VERFAHREN ZUM ENTLADEN VON TANKWAGEN/TANKCONTAINERN

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
	1. Fährt zum Annahmebereich.
	2. Übergibt alle relevanten Dokumente dem zuständigen Personal. Dabei handelt es sich z. B. um folgende Dokumente: Wiegeschein, Lieferschein, Analysebescheinigung und Versanddokumente. Zeigt sein ISOPA TDI/MDI-Fahrerschulungszertifikat.

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
<p>3. Prüft:</p> <p>dass die Produktbezeichnung in folgenden Dokumenten übereinstimmt</p> <ul style="list-style-type: none"> - an der Entladestation - Entladegenehmigung - Frachtbrief - Analysebescheinigung <p>dass die Tank-/Isotank-Registrierungsnummer in folgenden Dokumenten übereinstimmt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entladegenehmigung - Frachtbrief <p>dass der Fahrer ein gültiges TDI/MDI*-Fahrerschulungszertifikat besitzt</p>	
<p>4. Nur für TDI:</p> <p>Prüft, dass die orangefarbene Warntafel und der Frachtbrief mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Angaben an der Entladestation - den Angaben in der Entladegenehmigung <p>Übereinstimmen</p>	
<p>5. Prüft das Entladegewicht in der Entladegenehmigung.</p> <p>Stellt sicher, dass der Aufnahmetank ein ausreichendes Fassungsvermögen für die Ladung besitzt.</p>	
<p>6. Leitet das Tankfahrzeug zur Entladestelle und verbleibt dort während des Vorgangs.</p>	
	<p>7. Parkt das Fahrzeug so, dass – sofern möglich – jederzeit eine Notentleerung möglich ist.</p>
<p>8. Stellt sicher, dass die Räder mit zwei (2) Unterlegkeilen gesichert sind.</p>	<p>8. Bereitet das Fahrzeug zur Entleerung vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausschalten des Motors - Anziehen der Handbremse
<p>9. Stellt vor und hinter dem Fahrzeug Schilder auf, die auf den Entleerungsvorgang hinweisen.</p>	
<p>10. Empfänger und Fahrer legen ihre Schutzausrüstung an.</p>	
<p>11. Erklärt dem Fahrer, wo er Folgendes findet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notdusche und Augenspülung - Feuerlöscher - Notaus-Taster - Telefon oder Gegensprechanlage; weist den Fahrer in standortbezogene Notfallmaßnahmen ein 	

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
12. Bei Unstimmigkeiten gehen der Empfänger bzw. der Fahrer wie folgt vor: - Verweigerung des Entleerens - Information der verantwortlichen Stelle vor Ort und der zuständige Stelle des Speditionsunternehmens - Einholen von Anweisungen des jeweiligen Vorgesetzten - Vermerk des Zwischenfalls in einem Ereignisprotokoll	
13. Installiert den Steg oder die Ladebühne für einen sicheren Zugang zum oberen Bereich des Fahrzeugs. Bereitet alternativ das Absturzauffangsystem zum Einsatz vor.	
14. Der Fahrer öffnet den Deckel der Überlaufwanne des Fahrzeugs.	
	15. Stellt sicher, dass alle Ventile des Fahrzeugs vollständig geschlossen sind. Entfernt Blindflansche und Schutzkappen von allen Ausgangsöffnungen.
16. Prüft, dass die Standortausrüstung - z. B. Produktschlauch, Gaspendelleitung oder Stickstoff-/Druckluftleitung, Kupplungen und Dichtungen - in gutem Zustand und für den Zweck geeignet sind und führt eine Sichtprüfung im Hinblick auf die Sauberkeit innenliegender Teile aus..	16. Führt eine Sichtprüfung bezüglich Sauberkeit und Funktion der Fahrzeugventile durch
17. NUR FÜR PUMPENENTLADUNG:	
17a. Mit Dampfückleitung	
a. Schließt den Dampfückleitungsanschluss am Lagerungstank an. b. Stellt sicher, dass die Ventile in der Dampfückleitung geöffnet sind. c. Stellt sicher, dass die Pumpe so ausgelegt ist, dass durch den Dampfstrom kein Unterdruck im Transporttank entsteht.	d. Schließt den Dampfückleitungsanschluss am Fahrzeug an. e. Stellt sicher, dass die Ventile in der Dampfleitung geöffnet sind.
17b. Falls keine Dampfückleitung vorhanden ist	
a. Sorgt für einen Trockenluftstrom, bei dem es nicht zum Unterdruck im Transporttank kommen kann.	b. Schließt die Belüftung des Tankfahrzeugs an die Trockenluft /Stickstoffversorgung des Empfängers an und gibt die Belüftung frei.
18. NUR FÜR DRUCKENTLADUNG:	
a. Vergewissert sich, dass die Trockengaszufuhr frei von Verunreinigungen ist, insbesondere von Wasser, Rost usw. b. Vergewissert sich, dass der Trockenluftdruck zwei (2) bar nicht überschreitet.	c. Schließt die Trockenluft / Stickstoffversorgung (für MDI-Monomer ist vorzugsweise Stickstoff zu verwenden) an das Fahrzeug an.

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
19. a Prüft Verfügbarkeit und Zustand der Kupplungen und Dichtungen und schließt den Entladearm oder den flexiblen Schlauch an.	19. b Hilft dem Empfänger.
20. Startet den Entleerungsvorgang, wenn das Produkt den Spezifikationen entspricht.	
21. a) Öffnet das Absperrventil des Schlauchs bzw. Entladearms.	21. b) Überwacht die Tätigkeit des Empfängers.
22. Entnimmt, falls erforderlich, eine Probe, aber nur aus der fest installierten Entleerungsleitung oder dem Lagerungstank.	
23. ENTLADUNG VON OBEN MIT PUMPE:	
a. Öffnet das Ventil der Leitung des Empfängers.	b. Öffnet das Auslassventil des Fahrzeugtanks.
24. ENTLADUNG VON OBEN DURCH DRUCK:	
a. Öffnet das Ventil für die Trockengaszufuhr. c. Öffnet das Ventil in der Leitung des Empfängers, wenn sich Druck im Tankfahrzeug aufgebaut hat.	b. Öffnet das Einlassventil für die Trockengaszufuhr am Fahrzeug. d. Öffnet das Auslassventil des Fahrzeugtanks.
25. a) Überwacht und kontrolliert den Entleerungsvorgang, und zwar auch den Füllstand im Aufnahmetank. Wenn während des Vorgangs Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, muss der Empfänger: - den Entleerungsvorgang unverzüglich unterbrechen; - die Geschäftsleitung informieren und Anweisungen einholen; - den Zwischenfall im Ereignisprotokoll verzeichnen.	25. b) Bleibt während des Entleerungsvorgangs beim Fahrzeug und hält sich für einen eventuellen Einsatz im Notfall bereit.
Am Ende des Entladevorgangs:	
26. ENTLADUNG VON OBEN MIT PUMPE:	
a. Bewegt den Schlauch so, dass darin befindliche Restflüssigkeit zur Pumpe geleitet wird und der Schlauch vollständig geleert wird. b. Schließt das Ventil in der Leitung des Empfängers. c. Schaltet die Pumpe aus.	

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
27. ENTLADUNG VON OBEN DURCH DRUCK:	
a. Schließt das Ventil für die Trockengaszufuhr. b. Entfernt die Leitung für die Trockengaszufuhr. c. Sorgt für einen Druckabbau im Tanker über die Entleerungsleitung des Empfängers auf maximal 0,1 bar. d. Schließt das Ventil an der Leitung des Empfängers.	e. Schließt die Anschlüsse des Tankfahrzeugs.
<i>Prüfen Sie stets, ob Transporttank und/oder Ausrüstung unter Druck stehen, bevor Sie Anschlüsse herstellen oder lösen.</i>	
28. a) Entfernt den Entladearm oder Schlauch und lässt Rückstände in sichere Behälter ablaufen. Diese müssen anschließend abgedeckt und an einem sicheren und trockenen Ort aufbewahrt werden.	28. b) Hilft dem Empfänger.
	29. Bringt die Schutzkappen/Blindflansche der Fahrzeuganschlüsse wieder an.
30. Entfernt Stege bzw. Ladebühne und sichert sie in der oberen Position bzw. legt das Absturzauffangsystem wieder an seinen Aufbewahrungsort.	
31. Empfänger und Fahrer legen ihre jeweilige Schutzausrüstung ab und reinigen sorgfältig alle kontaminierten Teile.	

<i>Personal des Empfängers</i>	<i>Fahrer</i>
<p>32. a) Erlaubt dem Fahrer das Verlassen der Entladestation.</p>	<p>32. b) Der Fahrer muss sich vergewissern, dass das Fahrzeug die Be- bzw. Entladestelle sicher verlassen kann, indem er um das Fahrzeug herumläuft und eine 3-Minuten-Prüfung nach der Be-/Entladung vornimmt.</p> <p>Ausrüstung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wurden die Anschlussverbindungen zwischen Fahrzeug und Entladestation entfernt? - Ist kein Material ausgetreten, auch nicht aus der Überlaufwanne? - Befindet sich das Sicherheitsgelenk wieder unten? - Sind Ventile und Blindflansche und Schachtdeckel geschlossen? - Wurden die Abdeckungen der Überlaufwanne geschlossen? - Liegt nur ein geringer Überdruck (max. 0,1 bar) vor? - Nehmen Sie, falls möglich, den Druckabbau auf dem Kundengelände vor oder kontaktieren Sie die zuständige Koordinationsstelle <p>Dokumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wurden die Transportdokumente unterschrieben?
<p>33. Beide verlassen die Entladestation.</p>	
<p>34. Misst den Füllstand im Aufnahmetank. Schließt die Ventile der Kreisläufe, über die die Flüssigkeit aus dem Fahrzeugtank in den Aufnahmetank des Empfängers befördert wurde.</p>	

9.7 Nicht-standardmäßige Arbeitsvorgänge

Eine „Standard“-Lieferung zum Kundenstandort für TDI und MDI wird wie folgt definiert:

- Speditionsunternehmen, Lade- und Lieferdaten, Produktmenge und Ladeort wurden vereinbart.
- Die Ausrüstung des Speditionsunternehmens entspricht dem Auftrag (siehe auch Abschnitt 7.3 zur 80/20-Regel).
- Geeignete Versanddokumente sind vorhanden und es ist keine zusätzliche Produkthandhabung während des Beladens, Transports oder Entladens nötig (z. B. keine lokale Ad hoc-Filterung oder Umladen in einen anderen Lastwagen bzw. andere Vorrichtung).

- Vollständiges Entladen an einer bekannten Entladestelle beim Kunden ohne Rücktransport des Produkts.
- Keine Unterbrechungen, nachdem die Entladung begonnen hat.

Ein von oben aufgeführter Definition abweichender Vorgang ist „nicht standardmäßig“. Lieferanten und Speditionsunternehmen müssen diese nicht standardmäßigen Vorgänge proaktiv überwachen und für eine Bewertung der damit verbundenen Gefahren sorgen. Nicht-standardmäßige Vorgänge erhöhen die Wahrscheinlichkeit für Fehler und Zwischenfälle und könnten eine Gefahr für Fahrer, Betreiber oder Umwelt darstellen. Daher wird empfohlen, eine strukturelle Analyse vorzunehmen, um nicht-standardmäßige Vorgänge entweder zu eliminieren oder das Risiko auf akzeptablem Niveau zu halten.

Aufgrund des nicht spezifischen Charakters von nicht-standardmäßigen Vorgängen ist es nicht möglich, eine ausführliche Liste derartiger Vorgänge zu erstellen. Es wurden jedoch drei häufig vorkommende nicht-standardmäßige Vorgänge identifiziert. Die empfohlenen Kontrollmechanismen sind nachstehend aufgeführt. Speditionsunternehmen sind angehalten, nicht-standardmäßige Vorgänge und/oder potenziell unsichere Situationen dem liefernden ISOPA-Mitgliedsunternehmen zu melden. Wenn ein Fahrer nicht sicher ist, ob der Entladevorgang auf sichere Weise erfolgen kann, sollte er den Entladevorgang gar nicht erst starten und seine zuständige Koordinationsstelle kontaktieren, die daraufhin beim Lieferanten um Unterstützung bitten kann.

9.7.1 Direktes Entladen von Massengutbehältern in IBC-Container oder Fässer

Die potenziellen Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltrisiken, die bei der direkten Entladung von Massengutbehältern in Fässer oder IBC-Container ohne fest installierte Vorrichtung auftreten können, sind:

- Verlust der Kontrolle über das Produkt infolge undichter Stellen, menschlichen Fehlverhaltens, defekter Ausrüstung oder Überfüllung.
- Gesundheitsgefährdung und eventuell schwere Verletzungen.
- Bei entzündlichen Produkten kam es bereits vor, dass Brand oder Explosion während dieses Vorgangs zu mehrfachen Todesfällen und/oder wesentlichen Schäden an Kundeneinrichtungen oder Logistikausrüstung geführt haben..

Aus den oben angegebenen Gründen wird dringend empfohlen, die Flüssigkeit nicht direkt vom Massengutbehälter mit einem Schlauch in ein Fass oder einen IBC-Container zu entladen. Zur sicheren Entladung in Fässer oder IBC-Container ist eine fest installierte Füllvorrichtung erforderlich.

„Fest installiert“ bedeutet, dass eine Einrichtung mit einem fest angebrachten Entladeanschluss ausgerüstet ist. Der Fahrer und das Personal des Kunden können den Schlauch direkt an den Verteiler der Füllvorrichtung anschließen, und der Lastwagen kann ohne Unterbrechung entladen werden (kein wesentlicher Unterschied zur Entladung in einen Lagerungstank). Selbstverständlich muss das Produkt stets gemäß den Anforderungen des Sicherheitsdatenblatts gehandhabt werden (z. B. Verwendung persönlicher Schutzausrüstung).

Die Anforderungen an eine fest installierte Füllvorrichtung lauten wie folgt:

<i>Anforderungen an Füllvorrichtungen zur Entladung in Fässer/IBC-Container</i>		<i>MDI</i>	<i>TDI</i>
1	Der Füllvorgang wird überwacht und es wird ein Überfüllen und Verschütten des Produkts vermieden. Es ist eine sekundäre Auffangvorrichtung vorhanden	X	X
2	Der Fahrer ist nicht an der eigentlichen Fass- oder IBC-Befüllung beteiligt	X	X
3	Ein Dampfabscheider entfernt Dämpfe während der Befüllung von Fässern/IBC-Containern		X

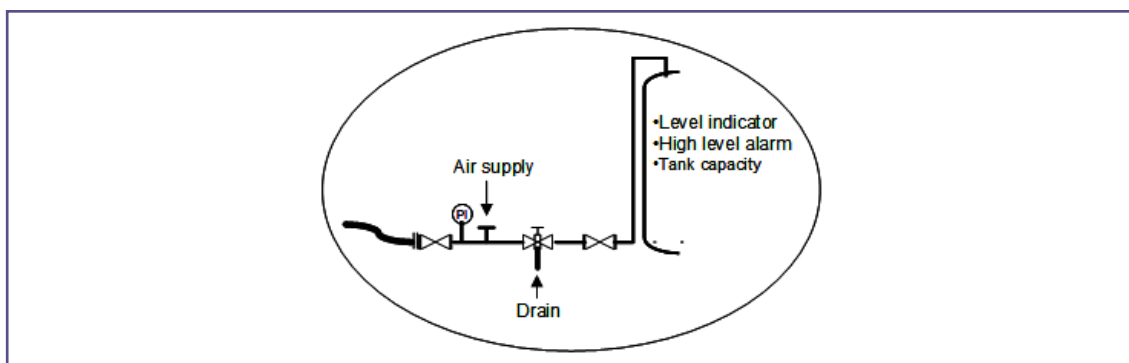
Es ist nicht Aufgabe des Fahrers zu beurteilen, ob es sich um eine fest installierte Füllvorrichtung handelt.

Wenn der Fahrer den Anschluss an eine fest installierte Vorrichtung beim Kunden ohne weitere Maßnahmen wie bei einer gewöhnlichen Entladung in einen Lagerungstank selbst vornehmen kann, braucht er dies lediglich seiner Koordinationsstelle mitteilen, die wiederum den Lieferanten informiert. Wenn der Empfänger beabsichtigt, die Flüssigkeit direkt ohne fest installierte Vorrichtung vom Tankfahrzeug in IBC-Container zu entladen, sollte er nicht mit dem Entladen beginnen und seine Koordinationsstelle kontaktieren, die Unterstützung vom Lieferanten erhält.

9.7.2 Entladung in mehr als einen Lagerungstank oder unvollständige Entladung

Die Entladung in mehr als einen Lagerungstank ist zulässig, wenn der Entladeschlauch mit einem einzelnen Verteiler verbunden ist, der zu mehreren Lagerungstanks führt, und wenn der Schlauch während des Entladevorgangs nicht gelöst wird.

Wenn die Flüssigkeit in mehr als einen Lagerungstank befördert wird und der Entladeschlauch während des Entladevorgangs gelöst werden muss, muss der Schlauch oder die Installation des Kunden mit einer Vorrichtung versehen sein, in die der Schlauchinhalt auf sichere Weise entleert werden kann. Dazu kann ein Adapter verwendet werden, der ähnlich wie in der Abbildung dargestellt an einem Luftventil zwischen Entladeschlauch und dem Einlassanschluss des Kunden angebracht ist. Zu beachten ist dabei, in welcher Weise der Schlauchinhalt in den Tankbehälter zurückgeleitet wird, bevor der Schlauch mit dem nächsten Lagerungstank verbunden wird. Dieser Vorgang muss kundenseitig von qualifiziertem Fachpersonal und unter Verwendung geeigneter technischer Ausrüstung ausgeführt werden. Es darf nicht zu einer Gefährdung des Fahrers kommen.



9.7.3 Zu geringes Fassungsvermögen des Lagerungstanks

Der Fahrer muss sich vom Kunden vorab bestätigen lassen, dass ausreichend Leerraum im Entladetank zur Verfügung steht. Er darf erst nach Erhalt der Bestätigung mit der Entladung beginnen. Wenn die Entladung aus irgendeinem Grund nicht abgeschlossen werden kann, muss der Fahrer warten, bis genug Platz im Tank des Kunden zur Verfügung steht, um den Entladevorgang auf sichere Weise fortzusetzen. Wenn dies nicht innerhalb eines zumutbaren Zeitrahmens möglich ist und der Lastwagen nicht vollständig entladen werden kann, muss dies im Feld „Anmerkungen“ des Versanddokuments eingetragen werden und der Lieferant muss entsprechend informiert werden. Idealerweise sollte beim Lösen des Schlauches wie in 9.7.2 beschrieben vorgegangen und der Vorfall von den beteiligten Parteien schriftlich festgehalten werden. Alle teilweise beladenen Fahrzeuge, die einen Rücktransport zum Lieferanten vornehmen, müssen die „80/20 Regel“ befolgen (siehe Abschnitt 7.3)

10 Lagerung

Die vorliegende Richtlinie soll keine detaillierten technischen Empfehlungen zur Konstruktion von TDI/MDI-Lagerstätten geben. Die Lagerstätten sollten allen geltenden Vorschriften entsprechen und zur Konstruktion solcher Einrichtungen sollte die Meinung von Experten eingeholt werden. Die Hauptanforderungen an entsprechende Lagerstätten sind nachfolgend beschrieben.

10.1 Größe des Tanks

TDI/MDI-Lagertanks sollten über ein ausreichendes Fassungsvermögen verfügen, um eine volle LKW-Ladung (25 Mt) aufnehmen zu können. Bei Aufteilung des Inhalts auf mehrere Tanks wird empfohlen, dass es einen einzelnen Verteiler am Entnahmebereich der Tanks gibt (siehe auch Abschnitt 9.7 zu nicht-standardisierten Vorgängen)

10.2 Auffangvolumen

Es muss eine Auffangtasse mit einem Fassungsvermögen von 110% des größten Tanks zur Verfügung stehen. Der Boden und die Wände müssen undurchlässig sein und dürfen keine Risse aufweisen. Alle Ablassventile in der Tankwand müssen in der Regel geschlossen bleiben. TDI/MDI-Tanks sollten nicht in der gleichen Tanktasse mit andersartigen Produkten (z. B. Polyole) untergebracht werden.

10.3 Gaszufuhr

Vorzugsweise sollte das zugeführte Gas trocken sein, da TDI/MDI feuchtigkeitsbindend ist (z. B. Trockenluft oder Stickstoff). Wenn als Trockengas Luft zugeführt wird, sollte sie einen Taupunkt von -20°C aufweisen.

10.4 Entlüftung

Alle Entlüftungsvorrichtungen von Lagerstanks müssen zu einem sicheren Ort außerhalb des Lagergebäudes führen und vorzugsweise einen Gaswäscher durchlaufen. Geeignete Reinigungsmittel sind z. B. Polyglykole (z. B. Polypropylenglykol), Polyole, Dekontaminationslösungen usw. Die Entlüftungsleitungen von Tanks, die unterschiedliche Produkte enthalten, dürfen nicht miteinander kombiniert werden, um eine wechselseitige Kontamination zu vermeiden.

10.5 Füllstandsanzeige und Alarm

Es muss eine zuverlässige Füllstandsanzeige installiert sein. Seitlich angebrachte Füllstandsanzeigen sind nicht zu empfehlen. Füllstandsanzeigen sollten vorzugsweise an der Oberseite angebracht sein (z. B. Radar, Ultraschall, magnetische Messung usw.). Wenn eine Seitenfüllstandsanzeige verwendet wird, sollte sie auf magnetischer Füllstandsmessung basieren oder gegen äußere Einwirkungen geschützt sein. Es sollten keine Füllstandsanzeigen mit Kunststoffschlauch verwendet werden. Eine unabhängige Alarmvorrichtung zur Meldung zu hoher Füllstände wird ebenfalls dringend empfohlen.

10.6 Schutz vor Über- und Unterdruck

Der Lagertank muss über eine Kontroll- bzw. Schutzvorrichtung zum Schutz vor Über-/Unterdruck verfügen, damit die festgelegten Sicherheitsgrenzwerte nicht unter- bzw. überschritten werden. Eine sichtbare Füllstandsanzeige muss ebenfalls installiert sein.

10.7 Temperaturregelung

Die Lagertemperatur sollte automatisch entweder durch Kontrolle der Lagergebäudetemperatur oder mittels einer geeigneten elektrischen Regelungsvorrichtung oder eines Ölheizsystems geregelt werden. Wenn ein Heizmedium verwendet wird, müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass es nicht in Kontakt mit dem Produkt kommen kann.

10.8 Produktzirkulation

Wenn das Produkt für einen längeren Zeitraum im Tank verbleibt, wird empfohlen, eine Produktbewegung mittels Pumpe zu ermöglichen. Eine solche Zirkulationsvorrichtung ist auch von Vorteil, wenn das Produkt erwärmt oder gekühlt werden muss.

11 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 = International Chemical Environment) 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.

11.1 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 arbeitet.

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

11.2 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.

11.3 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:
 - Schnellerer Notfalleinsatz, falls sich das unterstützende Unternehmen näher Unfallort 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.

11.4 Technische Absprache

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

- Bearbeitung und Aktualisierung eines Notfallhandbuchs gemäß Abschnitt 10.3.
- 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).

11.5 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
- Gegenstände
- Umwelt

oder ist der Notfall so gravierend, dass eine Genehmigung des Weitertransports aus Sicherheitsgründen nicht erteilt

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.**

ANHANG 1:

Reaktion von Diisocyanaten mit Wasser

Reaktion von MDI und Wasser

Wenn MDI 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 (CO₂) und Amine (R-NH₂) aufgetrennt wird.

Das Amin (R-NH₂) reagiert dann leicht mit dem verbleibenden MDI (R'-NCO) und erzeugt reaktionsträgen, festen, unlöslichen Polyharnstoff (R-NH-CO-NH R'-).

Pro 250,26 Gramm an monomerem MDI werden 18 Gramm Wasser verbraucht und 25 Liter CO₂--Gas erzeugt

Reaktion von TDI und Wasser

Toluol-Diisocyanate reagieren mit Wasser und den meisten Säuren unter Bildung instabiler Kohlensäuren, die anschließend decarboxylieren (Druckaufbau in geschlossenen Behältern), um daraufhin einen chemisch relativ reaktionsträgen und unlöslichen Polymerharnstoff zu bilden.

Toluol-Diisocyanate dimerisieren langsam bei Umgebungstemperaturen und schneller bei erhöhten Temperaturen.

Pro 174 Gramm TDI werden 18 Gramm Wasser verbraucht und 25 Liter CO₂--Gas erzeugt.

Praktische Bedeutung dieser Reaktion in der Lieferkette

- **Gefahr von frei verfügbarem Wasser in einem Behälter vor dem Laden**

20 kg Wasser in MDI oder TDI erzeugen $20/18 \cdot 44 = 49$ kg CO₂
= 27,25 m³ bei 25° C und 1 Atmosphärendruck.

Bei einem 25m³--Tankcontainer mit 20 m³ TDI (80%) entspricht dies einem zusätzlichen Druck von 5,45 bar.

- **Absorption von verschüttetem Material vor Neutralisierung des Isocyanats**

Die Hydrolyse von Isocyanaten in wässriger Lösung erfolgt innerhalb kurzer Zeit. Die anschließende Reaktion des gebildeten Amins mit weiterem Isocyanat unter Bildung von Harnstoff findet noch schneller statt.

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

Daher reagieren große Mengen verschütteter Isocyanate in Wasser eher langsam.

Sand oder andere Absorbentien verteilen das Isocyanat und vergrößern die Kontaktfläche deutlich, wenn es nach Absorption des verschütteten Materials mit Wasser vermischt wird. Dadurch kann die Gefahr schnell behoben werden.

Nach erfolgter Reaktion von Isocyanat mit Wasser entsteht ein Produkt, das nicht gefährlich ist.

- **Kontaminierte PSA in Behältern sammeln und für Belüftung sorgen**

Es ist zu beachten, dass bei der Reaktion auch Kohlendioxid (Gas) entsteht, das den Druck in geschlossenen Räumen erhöht. Deshalb muss kontaminierte persönliche Schutzausrüstung in Abfalleimern gesammelt werden, welche NICHT dicht verschlossen werden dürfen.

- **Den Flüssigkeitsbehälter trocken und geschlossen halten, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu vermeiden**

Durch Feuchtigkeit im Behälter kommt es zur Bildung von Polyharnstoff, der an der Wand des Behälters anhaftet und reaktionsträge ist. Das erschwert eine Reinigung mit nicht-mechanischen Mitteln. Polyharnstoff führt zur Flocken- und Körnerbildung, was schließlich zur Verstopfung des Filters (oder der Düsen) führen kann.

Die Verwendung von Silikagelfiltern zwischen Kompressor und Behälter ist nutzlos, da die Druckluft nach ungefähr 10 Minuten durchaus eine Temperatur von bis zu 70° C erreicht. Dieser heiße Luftstrom über dem Silikagelfilter regeneriert effektiv das Silikagel, indem die gesamte Feuchtigkeit, die zuvor im Filter adsorbiert wurde, in den Luftstrom zurückabsorbiert wird.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Es wird von der Richtigkeit der hier aufgeführten Informationen und Empfehlungen ausgegangen. Für Empfehlungen kann jedoch keine Garantie übernommen werden, da die Anwendungsbedingungen außerhalb der Kontrolle des ISOPA-Verbands und ihrer Mitgliedsunternehmen liegt. Die ISOPA und ihre Mitglieder haften in keiner Weise für die Nutzung dieser Informationen. Der Nutzer ist dafür verantwortlich, sich von der Richtigkeit dieser Informationen zu überzeugen, und kann sie auf eigenes Risiko anwenden.

ONE
voice

März 2011

EUROPEAN DIISOCYANATE & POLYOL
Isopa
PRODUCERS ASSOCIATION

Kontakt

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

Tel: +32 2 676 7475

Fax: +32 2 676 7479

www.isopa.org

