

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2</b>	<b>Brennbare Flüssigkeiten</b>	<b>Handhaben brennbarer Flüssigkeiten, ihrer Dämpfe und Nebel.</b>  Siehe auch „Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten“.			
<b>2.1</b>	<b>Umgebung von Apparatu- ren, Behältern und Rohr- leitungen – Allgemeines</b>				
<b>2.1.1</b>	<b>In Räumen</b>	<b>a) Bildung von g.e.A. nicht zu erwar- ten:</b>  a1) Flammpunkt der brennbaren Flüs- sigkeit liegt ausreichend über der Verarbeitungstemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)).  a2) Flammpunkt der brennbaren Flüs- sigkeit liegt nicht ausreichend über bzw. liegt unter der Verarbeitungs- temperatur.  <b>b) Das Auftreten von g.e.A. ist norma- lerweise nicht oder aber nur kurzzei- tig in der Umgebung von Austritt- stellen möglich (z. B. an Probenah- mestellen, Entwässerungseinrich- tungen, Füllstellen und Pumpen, de- ren technische Dichtheit auf Dauer nicht gewährleistet ist). Flammpunkt liegt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)):</b>	2.3.2  2.4.3.2	keine Zone  keine Zone	keine  keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.1.1	(In Räumen)	<p>b1) Objektabsaugung</p> <p>b2) Konstruktion technisch dicht; nur geringe Leckagemöglichkeiten vorhanden.</p> <p><b>c) Das Auftreten von g.e.A. ist gelegentlich möglich (z. B. an Umfüllanschlussstellen).</b></p> <p><b>d) wie c)</b></p>	<p>2.4.4.4</p> <p>2.4.3.3</p> <p>2.4.3.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.3.4</p> <p>2.4.4.2</p>	<p>Zone 2: Nahbereich in Abhängigkeit von der Freisetzungsrate und der Lüftung</p> <p>Zone 2: Nahbereich in Abhängigkeit von der Freisetzungsrate</p> <p>Zone 1: 1 m Zone 2: weitere 3 m</p> <p>Zone 1: 3 m Zone 2: weitere 6 m</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>
<b>2.1.2</b>	<b>Im Freien</b>	<p>wie 2.1.1, <u>aber</u>: Im Freien kann in Folge von Witterungseinflüssen gegenüber vergleichbaren Situationen in Räumen im Allgemeinen eine Zone mit geringeren Anforderungen festgelegt bzw. die Zonenausdehnung reduziert werden.</p>			

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2.2</b>	<b>Fallbeispiele - mögliche praxisnahe Varianten der Umsetzung von Nr. 2.1</b>				
<b>2.2.1</b>	<b>Abfüllen in verschließbare Gebinde und Behälter</b>	<p><i>Hinweis:</i> Das Beispiel gilt nur für die Befüllung verschließbarer Gebinde, die vor der Befüllung frei von Dämpfen brennbarer Flüssigkeit sind und bei denen während der Befüllung (kleine Befüllöffnung) sowie zwischen Abschluss der Befüllung und Verschließen des Gebindes die Objektabsaugung bzw. Lüftungsmaßnahmen so wirksam sind, dass betriebsmäßig weder um die Öffnung der Gebinde noch um die Füllrohre bzw. Einfüllstutzen g.e.A. zu erwarten ist. Für Füllanlagen, die von diesem Beispiel nicht vollständig erfasst werden, wird auf TRbF 30 Nr. 5 verwiesen.</p>			
<b>2.2.1.1</b>	<b>In Räumen</b>	<p><b>a) Die UEG wird sicher unterschritten, da der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)), Temperaturerhöhungen nicht vorliegen und Versprühen oder Vernebeln ausgeschlossen ist.</b></p>	2.3.2	keine Zone	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.1.1	(In Räumen)	<p><b>b) Flammpunkt liegt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)); Versprühen oder Vernebeln möglich. Beim Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten mit Temperaturen deutlich oberhalb der Umgebungstemperatur muss der Bereich oberhalb der Abfüllstelle im Einzelfall betrachtet werden:</b></p> <p>b1) Bei Störungen maximal zu erwartendes freigesetztes Volumen der brennbaren Flüssigkeit <math>V \leq 100</math> ml, Auffangwanne max. 0,5 m unter Abfüllstelle, Abstand Auffangwanne - Boden mindestens 0,5 m.</p> <p>b1.1) Störungen wie Überfüllung, Fehlbedienung, Leckagen an Befülleinrichtungen, Schäden an Gebinden, Ausfall der Absaugung, Auslaufen der Flüssigkeit und deren Ausbreitung ausgeschlossen.</p> <p>b1.2) Seltene betriebliche Störungen möglich. Leckagemengen werden aufgefangen und sofort beseitigt. Absaugung unmittelbar an Auffangwanne.</p>			
			2.4.4.4	keine Zone	keine
			2.4.4.4	Zone 2: Nahbereich der Abfüllstelle	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.1.1	(In Räumen)	<p>b1.3) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b1.4) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b1.5) Gelegentlich betriebliche Störungen möglich, Leckagemengen werden aufgefangen, Absaugung unmittelbar an Auffangwanne.</p> <p>b1.6) Gelegentlich betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b1.7) Gelegentliche betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b2) wie b1) jedoch <math>100 \text{ ml} &lt; V \leq 5 \text{ l}</math></p> <p>b2.1) Störungen wie Überfüllung, Fehlbedienung, Leckagen an Befülleinrichtungen, Schäden an Gebinden, Ausfall der Absaugung, Auslaufen der Flüssigkeit und deren Ausbreitung ausgeschlossen.</p>	<p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p> <p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p> <p>2.4.4.4</p>	<p>Zone 2: Nahbereich der Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 2: 0,8 m um Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 1: Nahbereich der Abfüllstelle Zone 2: Auffangwanne</p> <p>Zone 1: Nahbereich der Abfüllstelle und Auffangwanne Zone 2: 0,5 m um Auffangwanne</p> <p>Zone 1: Nahbereich der Abfüllstelle und Auffangwanne Zone 2: 1 m um Auffangwanne</p> <p>keine Zone</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.1.1	(In Räumen)	<p>b2.2) Seltene betriebliche Störungen möglich, Leckagemengen werden aufgefangen und sofort beseitigt, Absaugung unmittelbar an Auffangwanne.</p> <p>b2.3) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b2.4) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b2.5) Gelegentlich betriebliche Störung möglich, Leckagemengen werden aufgefangen, Absaugung unmittelbar an Auffangwanne.</p> <p>b2.6) Gelegentlich betriebliche Störung möglich.</p> <p>b2.7) Gelegentlich betriebliche Störung möglich.</p> <p>b3) wie b1) jedoch <math>5 \text{ l} &lt; V \leq 1 \text{ m}^3</math></p>	<p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p> <p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p>	<p>Zone 2: Nahbereich der Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 2: 0,5 m um Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 2: 1 m um Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 1: 0,5 m um Abfüllstelle und gesamte Auffangwanne Zone 2: jeweils weitere 0,5 m</p> <p>Zone 1: 1 m um Abfüllstelle und gesamte Auffangwanne Zone 2: jeweils weitere 1 m</p> <p>Zone 1: 1 m um Abfüllstelle und gesamte Auffangwanne Zone 2: jeweils weitere 2 m</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.1.1	(In Räumen)	<p>b3.1) Störungen wie Überfüllung, Fehlbedienung, Leckagen an Befülleinrichtungen, Schäden an Gebinden, Ausfall der Absaugung, Auslaufen der Flüssigkeit und deren Ausbreitung ausgeschlossen.</p> <p>b3.2) Seltene betriebliche Störungen möglich, Leckagemengen werden aufgefangen und sofort beseitigt, Absaugung unmittelbar an Auffangwanne.</p> <p>b3.3) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b3.4) Seltene betriebliche Störungen möglich.</p> <p>b4) Abfüllen in Gebinde (<math>V &gt; 1 \text{ m}^3</math>)</p> <p><i>Hinweis:</i> Das Abfüllen größerer Mengen innerhalb geschlossener Räume ist in der Regel aus Gründen des Gesundheitsschutzes ohne Gaspendelung oder Objektabsaugung <b>nicht zulässig</b>: Nichteinhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes.</p>	<p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p>	<p>keine Zone</p> <p>Zone 2: 0,5 m um Abfüllstelle und Auffangwanne</p> <p>Zone 2: 1 m um Abfüllstelle und gesamte Auffangwanne</p> <p>Zone 2: 2 m um Abfüllstelle und gesamte Auffangwanne</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2.2.1.2</b>	<b>Im Freien</b>	wie 2.2.1.1 Im Freien kann in Folge von Witterungs- einflüssen gegenüber vergleichbaren Si- tuationen in Räumen im Allgemeinen eine Zone mit geringeren Anforderungen fest- gelegt bzw. die Zonenausdehnung redu- ziert werden.			
<b>2.2.2</b>	<b>Abfüllen in offene Behäl- ter (in Räumen)</b>	<p><b>a) Die UEG wird sicher unterschritten, da der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)), Temperaturerhöhungen nicht vorliegen und Versprühen oder Vernebeln ausgeschlossen ist.</b></p> <p><b>b) Der Flammpunkt liegt nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)); Versprühen oder Vernebeln möglich.</b></p> <p>b1) Abfüllen in offene Behälter, V ≤ 10 l.</p> <p>b2) Abfüllen in offene Behälter, V ≤ 10 l</p> <p>b2.1) technische Lüftung.</p> <p>b2.2) natürliche Lüftung.</p>	<p>2.3.2</p> <p>2.4.4.4</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p>	<p>keine Zone</p> <p>Zone 2: 0,5 m</p> <p>Zone 1: 0,5 m Zone 2: weitere 1 m</p> <p>Zone 1: 1 m Zone 2: weitere 1 m</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.2	Abfüllen in offene Behälter (in Räumen)	b3) Abfüllen in offene Behälter, V > 10 l.  <i>Hinweis: Das Abfüllen größerer Mengen in- nerhalb geschlossener Räume ist in der Regel aus Gründen des Gesundheitsschutzes ohne zu- sätzliche Maßnahmen (z. B. Gas- pendelsysteme, Objektabsau- gung) <b>nicht zulässig</b>: Nichteinhal- tung des Arbeitsplatzgrenzwertes.</i>	2.4.4.4		
<b>2.2.3</b>	<b>Umgebung von Probe- nahme- und Messeinrich- tungen</b>				
<b>2.2.3.1</b>	<b>In Räumen</b>	<b>a) Geschlossene Probenahmeeinrich- tung.</b> <b>b) Offene Probenahme unter Kontrolle, Austritt nur kleiner Mengen möglich.</b> <b>c) wie b)</b> <b>d) wie b)</b>	2.4.3.2 2.4.4.3 2.4.4.4 2.4.4.3 2.4.4.2	keine Zone Zone 2: im Nahbereich Zone 2: 0,5 m Zone 1: im Nahbereich Zone 2: weitere 2 m	keine keine keine keine
<b>2.2.3.2</b>	<b>Im Freien</b>	wie 2.2.3.1 Im Freien kann in Folge von Witterungs- einflüssen gegenüber vergleichbaren Si- tuationen in Räumen im Allgemeinen eine Zone mit geringeren Anforderungen fest- gelegt bzw. die Zonenausdehnung redu- ziert werden.			



Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.4	(Mischeinrichtungen für Beschichtungsstoffe (bestehend aus Regalfarbmischgerät nach DIN EN 12757-1 „Mischgeräte zur Verwendung in der Fahrzeugreparaturlackierung“, Mikrofilmlesegerät/Mischcomputer und Waage))	<p>c1) Verwendung von Einzelgebinden mit maximal 5 l Inhalt, natürliche Lüftung.</p> <p>c2) wie c1) jedoch technische Lüftung.</p> <p>c3) Beim Verwenden von Einzelgebinden mit Inhalten <math>V &gt; 5</math> l, siehe 2.2.2.</p>	<p>2.4.4.2</p> <p>2.4.4.3</p>	<p>Zone 2: bis zu einer Höhe von 0,5 m über Farbmischwaage bis zu einem Abstand von 2 m um das Einzelgebinde, gesamter Bodenbereich bis zu einer Höhe von 0,5 m</p> <p>Zone 2: Nahbereich um die Farbmischwaage; gesamter Bodenbereich bis zu einer Höhe von 0,2 m</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>
<b>2.2.5</b>	<b>An explosionsgefährdeten Bereichen angrenzende Räume (z. B. Schaltanlagen, Messwarten, Bedienräume, Treppenhäuser) mit Verbindungsöffnungen zum explosionsgefährdeten Bereich</b>	Siehe 1.2.6			
<b>2.2.6</b>	<b>Laboratorien</b>	<b>a) Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten in laborüblichen Mengen nach BGI/GUV-I 850-0.</b>	2.4.4.3	keine Zone	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.6	(Laboratorien)	<p><b>b) Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten im Abzug in nicht laborüblicher Menge, z. B. Rotationsverdampfer mit 10 l brennbarer Flüssigkeit oberhalb des Flammpunktes.</b></p> <p><i>Hinweis: Bei größeren Anlagen außerhalb laborüblicher Menge liegt Technikumscha- rakter vor. Schutzmaßnahmen sind auf Grundlage von Nr. 2 der Beispielsamm- lung festzulegen.</i></p>	2.4.4.3 im Abzug	Zone 2: im Abzug	keine
<b>2.2.7</b>	<b>Läger</b>	Siehe auch „Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten“ TRGS 510 (Lä- ger).			
<b>2.2.7.1</b>	<b>In Räumen</b>	<p><b>a) Die UEG wird sicher unterschritten, da der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit ausreichend über der Lagertemperatur liegt (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)).</b></p> <p><b>b) Der Flammpunkt liegt nicht ausrei- chend über der Lagertemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)):</b></p>	2.3.2	keine Zone	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.7.1	(In Räumen)	<p>b1) Behälter dicht verschlossen. Regelmäßige Kontrolle auf Dichtheit; Lager wird regelmäßig begangen. Öffnen der Behälter im Lager ausgeschlossen. Lagerhöhe ist kleiner als die nach den gefahrgutrechtlichen Vorschriften vorgegebene Fallhöhe. Beschädigung durch Transporteinrichtungen weitgehend ausgeschlossen. Einsatz besonderer Transporteinrichtungen, z. B. Verwendung von Fassgreifern statt Gabelstaplerzinken.</p> <p>b2) Falls b1) nicht in allen Punkten erfüllt, Behälter ist jedoch dicht verschlossen.</p> <p>b3) wie b2)</p>	<p>2.4.3.2</p> <p>2.4.4.2</p> <p>2.4.4.2 in Kombination mit 2.5.3</p>	<p>keine Zone</p> <p>Zone 2: gesamter Raum bis 1,5 m Höhe; jedoch bei Räumen mit Rauminhalt kleiner 100 m<sup>3</sup> Zone 2: gesamter Raum</p> <p>wie b2), jedoch Geräte, deren potenzielle Zündquelle durch die Gaswarnanlage abgeschaltet werden, müssen nicht für den Einsatz in Zone 2 geeignet sein.</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.7.1	(In Räumen)	b4) wie b2)	2.4.4.3 in Kombination mit 2.5.3	wie b2), jedoch Geräte, deren potenzielle Zünd- quelle durch die Gas- warnanlage abgeschaltet werden, müssen nicht für den Einsatz in Zone 2 geeignet sein.	keine
		b5) wie b2)	2.4.4.3	Zone 2: gesamter Raum bis 0,8 m Höhe; jedoch bei Räumen mit Raum- volumen kleiner 100 m <sup>3</sup> Zone 2: gesamter Raum	keine
		b6) wie b5) jedoch Lüfter automatisch überwacht und Einleitung von Maß- nahmen bei Störungsmeldung.	2.4.4.3	keine Zone	keine
<b>2.2.7.2</b>	<b>Im Freien</b>	wie 2.2.7.1 Im Freien kann in Folge von Witterungs- einflüssen gegenüber vergleichbaren Si- tuationen in Räumen im Allgemeinen eine Zone mit geringeren Anforderungen fest- gelegt bzw. die Zonenausdehnung redu- ziert werden.			
<b>2.2.8</b>	<b>Lagern im Sicherheits- schrank</b>	Siehe auch „Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten“ TRbF 20 „Lä- ger“, Anhang L: Lagereinrichtungen in Ar- beitsräumen (Sicherheitsschränke).			

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.8	(Lagern im Sicherheits- schrank)	<p><b>a) Die UEG wird sicher unterschritten, da der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit ausreichend über der Lagertemperatur liegt (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)).</b></p> <p><b>b) Der Flammpunkt liegt nicht ausreichend über der Lagertemperatur (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)).</b></p> <p>b1) Technische Lüftung; Behälter dicht verschlossen, regelmäßige Kontrolle auf Dichtheit, Öffnen der Behälter ausgeschlossen (kein Abfüllen oder Umfüllen und keine Probenahme); Abstellen von Behältern ohne äußere Benetzung durch brennbare Flüssigkeiten.</p> <p>b2) Falls b1) nicht in allen Punkten erfüllt, Behälter sind jedoch dicht verschlossen und technische Lüftung vorhanden (siehe TRGS 510, Anlage 3, Punkt 4.1).</p> <p>b3) Natürliche Lüftung; Behälter dicht verschlossen, regelmäßige Kontrolle auf Dichtheit, Öffnen der Behälter ausgeschlossen (kein Abfüllen oder Umfüllen und keine Probenahme); Abstellen von Behältern ohne äußere Benetzung durch brennbare Flüssigkeiten.</p>	<p>2.3.2</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.3</p> <p>2.4.4.2</p>	<p>keine Zone</p> <p>keine Zone</p> <p>Zone 2: im Innern des Sicherheitsschranks</p> <p>Zone 2: im Innern des Sicherheitsschranks</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.8	(Lagern im Sicherheits- schrank)	b4) Falls b3) nicht in allen Punkten er- füllt, Behälter sind jedoch dicht verschlossen; natürliche Lüftung vorhanden (siehe TRGS 510, An- lage 3, Punkt 4.2).	2.4.4.2	Zone 1: im Innern des Sicherheitsschranks und Zone 2: in der Umge- bung R = 2,5 m um den Sicherheitsschrank in einer Höhe von 0,5 m über Fußboden	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)

**Vorbemerkung zu Abschnitt 2.2.9**

Zusätzlich zu 2.1 werden hier spezielle, branchenspezifische Lösungen aus dem Bereich der Petrochemie ausgeführt. Eine Übertragung auf andere Fragestellungen ist nicht ohne weiteres möglich. Bei den angegebenen Maßnahmen wurden spezielle Randbedingungen berücksichtigt, ohne sie in jedem einzelnen Punkt aufzuführen!

**2.2.9**

**Anlagen für brennbare Flüssigkeiten in der Petrochemie**

**2.2.9.1**

**Anlagenteile mit brennbaren Flüssigkeiten bei Verarbeitungstemperaturen, die im Normalbetrieb erheblich über der Zündtemperatur liegen (z. B. bei Synthese-, Destillations-, Crack-, Hydrier-, Reformier-, Rektifizierapparaten)**

**Wegen Selbstentzündung des heiß in die Umgebungsluft austretenden Produkts (relevant: Selbstentzündungstemperatur) ist Bildung von g.e.A. nicht möglich.**

2.3.2

keine Zone

keine

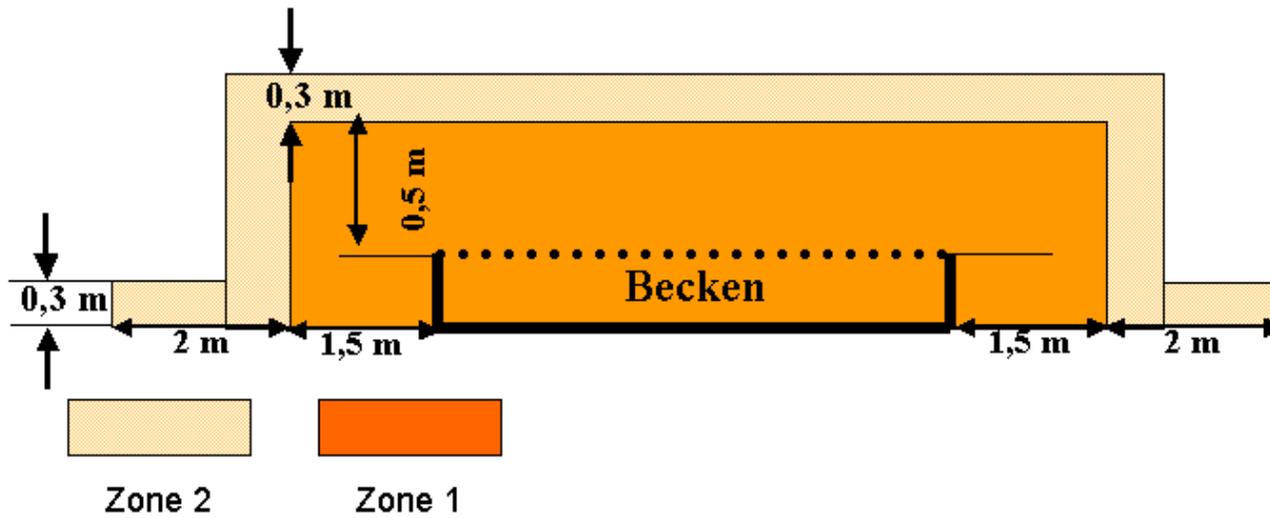
*Hinweis 1:  
Bei besonderen Betriebsbedingungen unter Zündtemperatur (An- und Abfahren) sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich, siehe Vorbemerkung.*

*Hinweis 2:  
Die Temperatur der Anlage kann eine Zündquelle für eine benachbarte Anlage sein, wenn sie höher ist als die Zündtemperatur der Stoffe in der benachbarten Anlage.*

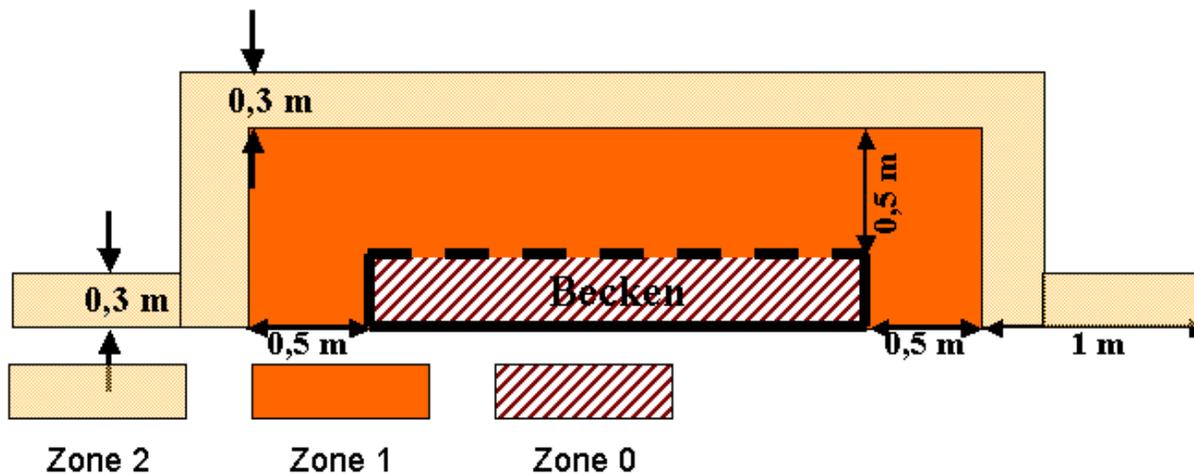
Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2.2.9.2</b>	<b>Vorgesehene Austrittsmöglichkeiten von Gasen oder brennbaren Flüssigkeiten in die Atmosphäre im Freien</b>				
<b>2.2.9.2.1</b>	<b>Entspannungs- und Entleerungseinrichtungen von Messsystemen, Ausblaseeinrichtungen von Instrumentenleitungen</b>	<b>Austritt nur kleiner Mengen an Gasen und Dämpfen unter ständiger Mitarbeiterkontrolle möglich, gegebenenfalls Einsatz von Rückhaltebehältern für mitgeführte Flüssigkeiten.</b>		Zone 2: R = 1 m um Öffnung	keine
<b>2.2.9.2.2</b>	<b>Entleerungseinrichtungen von Messsystemen, Ausblaseeinrichtungen von Instrumentenleitungen, Probenahmeinrichtungen</b>	<b>Ablassen nur kleiner Flüssigkeitsmengen in offenes Auffangbehältnis unter Kontrolle, Lachenbildung sicher begrenzt.</b>		Zone 2: R = 1 m um Austrittsstelle, 1 m um Lache	keine
<b>2.2.9.2.3</b>	<b>Sicherheitsventile zum Schutz gegen thermische Ausdehnung (thermisches Sicherheitsventil = TSV)</b>	<b>Austritt nur kleiner Flüssigkeitsmengen mit Auffangfläche.</b>		Zone 2: R = 1 m um Austrittsstelle	keine
<b>2.2.9.2.4</b>	<b>Manuell betätigte Systementwässerung; Temperatur liegt über Flammpunkt mit offenem Auffangbehälter im Freien</b>	<b>Ablassen nach Sichtkontrolle, Bildung von g. e. A durch Austritt brennbarer Flüssigkeit nicht auszuschließen, maximale Oberfläche 2 m².</b>		Zone 1: Auffangbehälter und Nahbereich Zone 2: Bis 1 m um den Auffangbehälter	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
2.2.9.3	<p><b>Absetzbecken oder -gruben im Freien zur Reinigung der Abwässer von Bestandteilen brennbarer Flüssigkeiten, Füllstand bis maximal 1 m unter Beckenoberkante (Mengen können deutlich über den 100 Litern des GUV-Merkblattes GUV-I 8594 liegen).</b></p>	<p><b>Im regulären Betrieb geringfügige, im Sinne des Explosionsschutzes nicht relevante Beladung mit leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffen, Bildung von g.e.A. ist beim unbeabsichtigten Einlassen größerer Mengen brennbarer Flüssigkeiten mit leicht flüchtigen Anteilen möglich.</b></p> <p><b>a) Temperatur übersteigt nicht 30 °C, damit tragen nur die leicht flüchtigen Komponenten zur g.e.A. bei.</b></p> <p>a1) ohne Abdeckung</p>		<p>Zone 1: Das Innere des Beckens und 1,5 m um das Becken; bis 0,5 m Höhe über der Beckenoberkante Zone 2: weitere 0,3 m umhüllend um Zone 1, horizontal weitere 2 m bis zur Höhe von 0,3 m</p>	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)

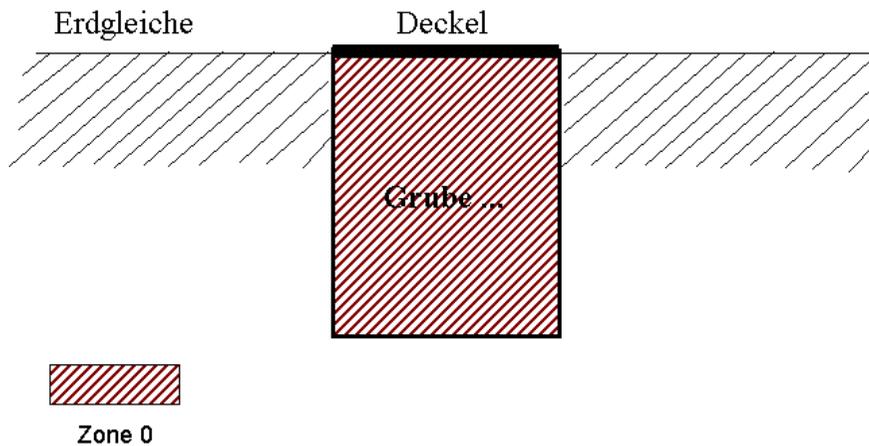


Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.9.3	(Absetzbecken oder - gruben im Freien zur Reini- gung der Abwässer von Bestandteilen brennbarer Flüssigkeiten, Füllstand bis maximal 1 m unter Becken- oberkante (Mengen können deutlich über den 100 Litern des GUV-Merkblattes GUV-I 8594 liegen)).	a2) mit nicht dicht abschließender Abdeckung.		Zone 0: unter der Abde- ckung Zone 1: 0,5 m einhüllend um Becken und Abde- ckung Zone 2: weitere 0,3 m einhüllend um Zone 1, horizontal weiter 1 m bis zur Höhe von 0,3 m	keine

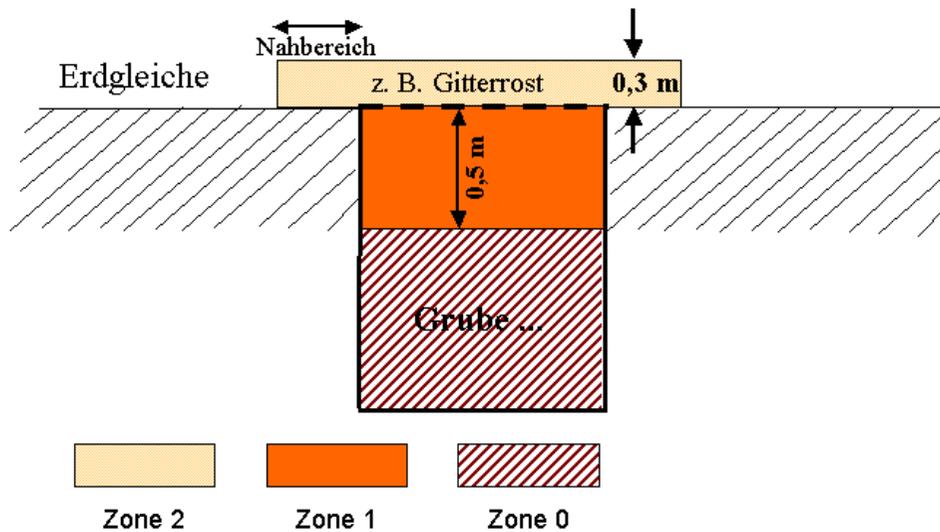


Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.9.3	(Absetzbecken oder -gruben im Freien zur Reinigung der Abwässer von Bestandteilen brennbarer Flüssigkeiten, Füllstand bis maximal 1 m unter Beckenoberkante) (Mengen können deutlich über den 100 Litern des GUV-Merkblattes GUV-I 8594 liegen)).	a3) dicht abschließende Abdeckung  b) <b>Temperatur kann deutlich über 30 °C liegen. Aus Gründen des Arbeits- und Umweltschutzes müssen separate Maßnahmen getroffen werden, die auch das Auftreten von g.e.A. begrenzen. Für diese Fälle sind Einzelbetrachtungen erforderlich!</b>		Zone 0: unter der Abdeckung keine Zone: außerhalb	keine
<b>2.2.9.4</b>	<b>Flockung und biologische Aufbereitung im Becken mit abwassertechnischer Belüftung der nach 2.2.9.3. gereinigten Abwässer im Freien</b>	a) <b>Ohne Abdeckung: keine Akkumulation des Restmethan, daher in Verbindung mit natürlicher Lüftung keine g.e.A.</b>  b) <b>mit Abdeckung.</b>		(Mengen können deutlich über den 100 Litern des GUV-Merkblattes GUV-I 8594 liegen)).  Zone 1: unter der Abdeckung	keine  keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
2.2.9.5	<b>Gruben, Schächte u. ä. mit offenem Sumpf (z. B. Pumpensumpf) im Freien</b>	<b>Ständige aufschwimmende Phase (Oberphase) von brennbaren Flüssig- keiten, Flammpunkt wird nicht sicher unterschritten.</b>  <i>Hinweis: Erwärmung durch Pumpe muss gegebe- nenfalls berücksichtigt werden.</i>  <b>a) Öffnung dicht abgedeckt (vergleich- bar Fahrbahnabdeckung D 400).</b>		Zone 0: in der Grube über Flüssigkeitsspiegel bis unter Deckel keine Zone: außerhalb	keine



Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.9.5	(Gruben, Schächte u. ä. mit offenem Sumpf (z. B. Pumpensumpf) im Freien)	<b>b) mit Öffnungen, z. B. Gitterrost.</b>		Zone 0: in der Grube über Flüssigkeitsspiegel bis 0,5 m unter Erdgleiche Zone 1: in der Grube oberhalb Zone 0 bis Erdgleiche Zone 2: Nahbereich horizontal um Grube bis 0,3 m über Erdgleiche	keine



Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
2.2.9.6	Sanierungsbrunnen	<b>Der Anfall leicht flüchtiger brennbarer Komponenten muss ermittelt werden, eine Zoneneinteilung ist in Abhängigkeit von der Lüftung vorzunehmen.</b>			
2.2.9.7	Petrochemische Analysengeräteräume (AGR), technische Ausstattung z. B. nach DIN EN 61285	<p><b>a) Probenzuführung begrenzt auf den Bedarf der Analysengeräte, auch bei Wartung oder Störung nur geringe Freisetzung zu erwarten,</b></p> <p>a1) technische Lüftung mit Zuluft (mind. fünffacher Luftwechsel) aus explosionsfreiem Bereich.</p> <p>a2) Ansaugen von Zuluft aus Ex-Zone, Gassensor zur Überwachung der Zuluft mit Abschaltung der Lüftung und Abtrennung von Zu- und Abluftleitungen.</p> <p>a3) Ansaugen von Zuluft aus Ex-Zone, Gassensor zur Überwachung der Zuluft mit Abschaltung betriebmäßiger Zündquellen.</p> <p>Hinweis: <i>Bei Einsatz geeigneter, wirksam installierter Gassensoren mit Unwirksammachen aller betriebmäßigen Zündquellen: keine Anforderungen an Geräte und ortsfeste Installationen.</i></p>	<p>2.4.4.3</p> <p>2.5.3</p> <p>2.5.3</p>	<p>keine Zone: im Inneren des AGR</p> <p>Zone 2: gesamter Raum, gegebenenfalls nur Teilbereiche</p> <p>Im Inneren des AGR gleiche Zone wie außen</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>



Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.9.7	(Petrochemische Analy- sengeräteräume (AGR), technische Ausstattung z. B. nach DIN EN 61285)	c2) Ansaugen von Zuluft aus Ex-Zone, Gassensor zur Überwachung der Zuluft mit Abschaltung der Lüf- tung und Abtrennung von Zu- und Abluftleitungen.  <i>Hinweis: Keine Zonenreduzierung selbst bei automatischer Leckageerken- nung.</i>		Zone 1: gR	keine

<b>Übersicht: Betrachtete Szenarien für petrochemische Analysengeräteräume (AGR)</b>		Technische Lüftung aus explosionsfreiem Bereich	Technische Lüftung aus ex-gefährdetem Bereich (Ex- Zonen)	
			Gassensor → „Abschottung“	Gassensor → „Abschaltung“
Probenströme be- grenzt,	nur geringe Freisetzung zu erwarten	<b>Fall a1)</b>	<b>Fall a2)</b>	<b>Fall a3)</b>
	Freisetzung nicht aus- zuschließen	<b>Fall b)</b>	nicht betrachtet	nicht betrachtet
Probenströme nicht begrenzt,	größere Freisetzung nicht auszuschließen, automatisch erkannt	Gefahr gegebenfalls durch technische Lüftung kurzfristig beseitigt <b>Fall c1)</b>	<b>Fall c2)</b>	nicht betrachtet

2.2.9.8

Innenraum von Instru-  
mentenschutzkästen im  
Freien

a) Leitungen und Geräte auf Dauer  
technisch dicht.

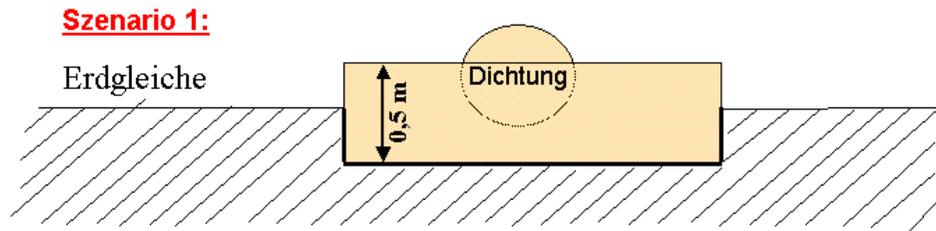
Im Inneren gleiche Zone  
wie außen

keine

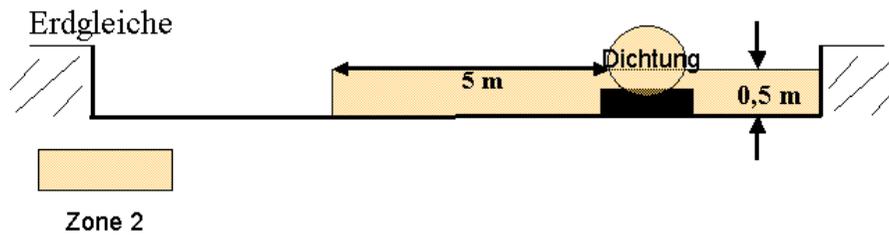
Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.2.9.8	(Innenraum von Instrumentenschutzkästen im Freien)	<b>b) Im Innenraum technisch dichte Leitungen und Geräte mit brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten.</b>		Zone 1: Innenraum	keine
<b>2.2.9.9</b>	<b>Kühltürme für Kühlwasser aus Fabrikationsanlagen</b>	<b>c) wie b): mit wirksamen Lüftungsöffnungen ins Freie.</b> <b>Der Eintrag von Kohlenwasserstoffen in Sammelbecken und Kühlturm durch Leckagen in Kühlern ist möglich, wenn der Produktdruck höher als der Kühlwasserdruck ist. Durch Analysegeräte im Prozesskühlwasserrücklauf zum Kühlturm wird der Eintrag erkannt, bevor die UEG erreicht wird.</b>	2.4.4.2	Im Inneren gleiche Zone wie außen	keine
<b>2.2.9.10</b>	<b>Pumpen</b>		2.3.2	keine Zone	(Gruben, Schächte u. ä. mit offenem Sumpf (z. B. Pumpensumpf) im Freien)
<b>2.2.9.10.1</b>	<b>In Räumen</b>	<b>a) auf Dauer technisch dichte Pumpen (z. B. magnetgekuppelte Pumpen, Pumpen mit doppelt wirkender Gleitringdichtung und Funktionsüberwachung).</b>	2.4.3.2	keine Zone	(Gruben, Schächte u. ä. mit offenem Sumpf (z. B. Pumpensumpf) im Freien)
		<b>b) kleine Pumpenräume, technisch dichte Pumpen (z. B. Pumpen mit einfach wirkender Gleitringdichtung); Bildung von g.e.A. durch Leckagen möglich.</b>	2.4.4.3	Zone 2: gR	keine
		<b>c) wie b)</b>	2.4.4.2	Zone 1: gR	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2.2.9.10.2</b>	<b>Im Freien auf Erdgleiche oder darüber</b>	<p>a) auf Dauer technisch dichte Pumpen (z. B. magnetgekuppelte Pumpen, Pumpen mit doppelt wirkender Gleitringdichtung und Funktionsüberwachung).</p> <p>b) technisch dichte Pumpen (z. B. Pumpen mit einfach wirkender Gleitringdichtung), Kühlluftstrom der Motoren gegen die Pumpen gerichtet. Leckagen möglich, werden aber z. B. durch regelmäßige Kontrollen frühzeitig erkannt.</p> <p>c) technisch dichte Pumpen (z. B. Pumpen mit einfach wirkender Gleitringdichtung). Leckagen möglich, werden aber z. B. durch regelmäßige Kontrollen frühzeitig erkannt.</p>	2.4.3.2	keine Zone	keine
			2.4.3.3	Zone 2: Nahbereich der Dichtung	keine
			2.4.3.3	Zone 1: Nahbereich der Dichtung Zone 2: Bis 1 m um die Dichtung	keine
<b>2.2.9.10.3</b>	<b>Im Freien unter Erdglei- che</b>	<p>a) auf Dauer technisch dichte Pumpen (z. B. magnetgekuppelte Pumpen, Pumpen mit doppelt wirkender Gleitringdichtung und Funktionsüberwachung).</p> <p>b) technisch dichte Pumpen in Vertiefung (Tiefe kleiner als 1/10 der Breite und kleiner als 1,5 m), Kühlluftstrom der Motoren gegen Pumpen gerichtet. Bildung von g.e.A. durch Leckagen möglich.</p>	2.4.3.2	keine Zone	keine
				Zone 2: Nahbereich um die Dichtung sowie bis zur Wandung der Vertiefung, maximal 5 m Radius um die Pumpe, 0,5 m Höhe	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)



**Szenario 2:**



zu 2.2.9.10.3

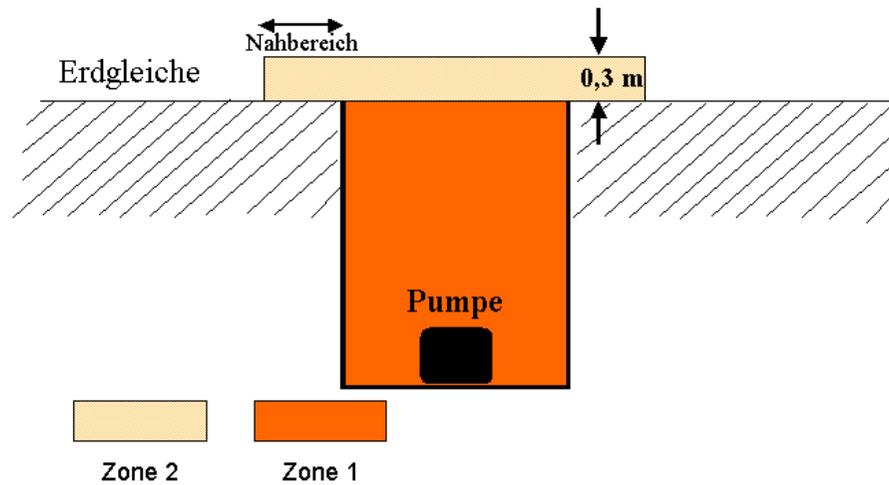
(Im Freien unter Erdgleiche)

**c) technisch dichte Pumpen in Grube.**

Zone 1: ganze Grube bis Erdgleiche  
Zone 2: Nahbereich horizontal um Grube bis 0,3 m über Erdgleiche

keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)



2.2.9.11

Rohrleitungen und Arma-  
turen für brennbare Flüs-  
sigkeiten

2.2.9.11.1

In Räumen

Siehe 2.1.1

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
2.2.9.11.2	Im Freien	<p><b>Flammpunkt nicht sicher unterschrit- ten.</b></p> <p><b>a) Rohrleitung und Armaturen sind auf Dauer technisch dicht.</b></p> <p><b>b) Rohrleitung und Armaturen sind technisch dicht, durch regelmäßige Kontrollen werden bereits geringe Leckagen frühzeitig erkannt.</b></p> <p>Hinweis: <i>Häufung derartiger Armaturen führt hier nicht zur Akkumulation und damit nicht zur Bildung von g.e.A.</i></p>	<p>2.4.3.2</p> <p>2.4.3.3 2.4.4.2</p>	<p>keine Zone</p> <p>keine Zone</p>	<p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
2.3	<b>Inneres von Apparaturen, Behältern und Rohrlei- tungen - Allgemeines</b>	<p><b>a) Bildung von g.e.A. nicht zu erwarten, auch nicht bei seltenen Störungen, wenn:</b></p> <p>a1) die UEG verfahrensbedingt sicher unterschritten ist; das liegt vor, wenn der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt (siehe TRBS 2152 Teil 1 Punkt 3.2 (3)), Temperaturerhöhungen verfahrensbedingt nicht vorliegen und Versprühen oder Vernebeln ausgeschlossen ist.</p> <p>a2) die OEG sicher überschritten ist; diese Arbeitsweise ist aufgrund von temperaturabhängigen Kondensationsvorgängen und des möglichen Abstandes vom Gleichgewichtszustand nur bedingt anwendbar.</p> <p>a3) die Sauerstoffgrenzkonzentration sicher unterschritten ist.</p> <p>a4) verfahrensbedingt Vakuum <math>\leq 0,1</math> bar (absolut) vorliegt. Gesonderte Schutzmaßnahmen (z. B. bei An- und Abfahrvorgängen) sind unter Umständen erforderlich.</p>	<p>2.3.2</p> <p>2.3.2</p> <p>2.3.3</p> <p>2.3.4</p>	<p>keine Zone</p> <p>keine Zone</p> <p>keine Zone</p> <p>keine Zone</p>	<p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p> <p>keine</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.3	(Inneres von Apparaturen, Behältern und Rohrleitungen – Allgemeines)	<p><b>b) Das Auftreten von g.e.A. ist normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig möglich:</b></p> <p>b1) Aufgrund seltener Störungen oder selten und kurzzeitig auftretender verfahrensbedingter Betriebszustände kann</p> <p>b1.1) die UEG überschritten werden. 2.3.2</p> <p>b1.2) die OEG unterschritten werden. 2.3.2</p> <p>b1.3) die Sauerstoffgrenzkonzentration überschritten werden. 2.3.3</p> <p>b1.4) der Druck bei Vakuumbetrieb auf 1/10 des zulässigen Behälterdruckes ansteigen (z. B. 0,1 bar absolut bei 1 bar zulässigem Behälterdruck). 2.3.4</p> <p>b2) wie b1)</p>		Zone 2	keine
				Zone 2	erforderlich, da betriebsmäßige Zündquellen nicht hinreichend vermieden werden können

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.3	(Inneres von Apparaturen, Behältern und Rohrleitun- gen – Allgemeines)	<p><b>c) Das Auftreten von g.e.A. ist ge- legentlich möglich:</b></p> <p>c1) Aufgrund zu erwartender Störun- gen oder gelegentlich auftretender verfahrensbedingter Betriebszu- stände kann</p> <p>c1.1) die UEG überschritten wer- den. 2.3.2</p> <p>c1.2) die OEG unterschritten wer- den. 2.3.2</p> <p>c1.3) die Sauerstoffgrenzkonzen- tration überschritten wer- den. 2.3.3</p> <p>c1.4) der Druck bei Vakuumbe- trieb auf 1/10 des zulässi- gen Behälterdruckes an- steigen (z. B. 0,1 bar abso- lut bei 1 bar zulässigem Be- hälterdruck). 2.3.4</p>		Zone 1	keine

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermeidung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
zu 2.3	(Inneres von Apparaturen, Behältern und Rohrleitungen – Allgemeines)	<p>c2) wie c1)</p> <p><b>d) G.e.A. tritt ständig, langfristig oder häufig auf:</b></p> <p>d1) Das Dampf/Luft-Gemisch liegt zeitlich überwiegend innerhalb der Explosionsgrenzen.</p> <p>d2) wie d1)</p>	<p>keine</p> <p>keine</p>	<p>Zone 1</p> <p>Zone 0</p> <p>Zone 0</p>	<p>erforderlich, da betriebsmäßige Zündquellen nicht hinreichend vermieden werden können</p> <p>keine</p> <p>erforderlich, da betriebsmäßige Zündquellen nicht hinreichend vermieden werden können</p>

Nr.	Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/ Voraussetzungen/Hinweise	Schutzmaß- nahmen nach TRBS 2152 Teil 2	Festlegung der Zonen zur Zündquellenvermei- dung nach TRBS 2152 Teil 3	Schutz- maßnah- men nach TRBS 2152 Teil 4
(Sp. 1)	(Sp. 2)	(Sp. 3)	(Sp. 4)	(Sp. 5)	(Sp. 6)
<b>2.4</b>	<b>Fallbeispiele – mögliche praxisnahe Varianten der Umsetzung von 2.3</b>				
<b>2.4.1</b>	<b>Öfen mit offener Flamme zum Erhitzen brennbarer Flüssigkeiten in geschlossenen Rohrsystemen (z. B. Röhrenöfen)</b>	<b>Die Brennstoffzufuhr ist gemäß DVGW-Regelwerk oder gleichwertig EN 746 abgesichert. Produkte werden über den Flammpunkt erwärmt, Bildung von g.e.A. im Inneren des Ofens nicht möglich, da auf Dauer technisch dicht.</b>  <i>Hinweis: Zur Vermeidung einer Explosionsgefahr außerhalb des Ofens sind die äußeren Flanschverbindungen auf Dauer technisch dicht auszuführen, so dass keine Zone in der Umgebung zu erwarten sind..</i>	2.3.2	keine Zone: innerhalb des Ofens	keine
<b>2.4.2</b>	<b>Öl- und gasbeheizte Öfen/ Dampferzeuger</b>	<b>Die Brennstoffzufuhr ist gemäß DVGW-Regelwerk oder gleichwertig EN 746 abgesichert.</b>		keine Zone: im Brennraum	keine