

Donato Muro

Sicherer Umgang mit diisocyanathaltigen Arbeitsstoffen

Tabellen, Rechtsinterpretation,
Level 1 Schulungsmuster,
Muster-Gefährdungsbeurteilung und
verschiedene Betriebsanweisungen

Sicherer Umgang mit diisocyanathaltigen Arbeitsstoffen

Donato Muro

Sicherer Umgang mit diisocyanathaltigen Arbeitsstoffen

Tabellen, Rechtsinterpretation, Level 1
Schulungsmuster,
Muster-Gefährdungsbeurteilung und
verschiedene Betriebsanweisungen

Donato Muro
Sicherheitsingenieur NRW
Düsseldorf, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

ISBN 978-3-658-42877-8 ISBN 978-3-658-42878-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-42878-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Ralf Harms

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort

Die REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 hat das Chemikalienrecht in Europa vereinheitlicht und diverse Regulierungsmaßnahmen für Stoffe eingeführt, die entweder besonders besorgniserregend sind oder ein unangemessenes Risiko für die Gesundheit von Menschen oder die Umwelt darstellen. Diisocyanate, die als Inhalations- und Hautallergene der Kategorie 1 klassifiziert sind und bei Exposition schwere Atemwegs- und Hauterkrankungen verursachen können, fallen unter diese Regulierung.

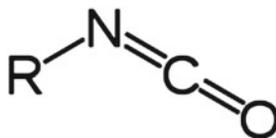
Ab dem 24. August 2023 dürfen industrielle und gewerbliche Nutzer Diisocyanate nur noch verwenden, wenn diese Stoffe oder Gemische einen Diisocyanatgehalt von weniger als 0,1 Gew.-% aufweisen oder die Nutzer zuvor eine risikobezogene Schulung zur sicheren Verwendung von Diisocyanaten erfolgreich absolviert haben. Diese Schulungen müssen alle fünf Jahre wiederholt werden und bestimmte Sicherheitsaspekte abdecken. Ab dem 24. Februar 2022 dürfen Diisocyanate nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn entweder der Diisocyanatgehalt unter 0,1 Gew.-% liegt oder der Lieferant sicherstellt, dass der Abnehmer über die Anforderungen informiert und eine Schulung erforderlich ist.

Isocyanate sind chemisch reaktive Verbindungen, die in der Herstellung von Polyurethanen eine wesentliche Rolle spielen und durch verschiedene Synthesewege hergestellt werden können. Ihre bedeutendsten Reaktionen sind Additionsreaktionen mit Alkoholen, Aminen, Wasser und Carbonsäuren, aus denen Urethane, Harnstoffderivate, Carbamidsäuren und Amide entstehen. Sie können bei Inhalation Schäden an den Zellmembranen menschlicher Zellen sowie Reizungen der Haut und Schleimhäute verursachen und allergische Reaktionen und Atemwegserkrankungen auslösen.

Diisocyanate sind chemische Verbindungen, die **zwei** Isocyanatgruppen enthalten. Sie sind wichtige Rohstoffe für die Herstellung von Polyurethanen und Polyharnstoffen. Ihre Hauptanwendung liegt in der Synthese von Polyurethanen, die in verschiedenen Industrien, zum Beispiel in der Herstellung von Lacken, Klebstoffen und Schäumen, verwendet werden.

Deshalb müssen Arbeitgeber sicherstellen, dass Arbeitnehmer, die Isocyanaten ausgesetzt sind, an arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen teilnehmen. Diese Verpflichtung bleibt von den in der REACH-Verordnung festgelegten Bestimmungen unberührt.

Grundstruktur der Isocyanate. R steht für einen Alkyl- oder Arylrest



Strukturelement R-N=C=O

Diisocyanate

Allgemeine Struktur eines Diisocyanats. Die Isocyanatgruppen sind blau markiert, R ist ein zweibindiger organischer Rest (z. B. eine para-Phenylengruppe)



Donato Muro

Inhaltsverzeichnis

1	Verordnung (EU) 2020/1149	1
1.1	REACH	1
1.2	Fachkunde für Diisocyanate	7
2	Einführung	13
2.1	Isocyanate – Grundlagen	13
2.2	Reaktionen	14
2.3	Erkennung von Isocyanaten in Arbeitsstoffen	15
2.4	Beispiele für Isocyanatmonomere	15
2.5	Oligomere Isocyanate	16
2.6	Präpolymere	17
2.7	Beispielstrukturen	18
2.8	Diisocyanate	19
3	Die Chemie der Isocyanatgruppe einfach erklärt	21
3.1	Die $-N=C=O$ -Gruppe	23
3.2	Anwendungsbereiche	26
3.3	Labor	27
	3.3.1 Arbeits- und Lagerräume	27
	3.3.2 Dekontamination von Isocyanatresten, Reinigung und Entsorgung von Abfällen und Rückständen	28
4	Physikalische Eigenschaften	31
4.1	Dampfdruck	32
4.2	Thermal Lift	33
5	Gesundheitsgefahren	37
5.1	Die inhalative Gefährdung	40
5.2	Die dermale Gefährdung	41
	5.2.1 Verwenden von Handschuhen	41
	5.2.2 Chemikalienschutzanzüge (CSA)	43

5.2.3	Atemschutz	43
5.3	Beschäftigungsbeschränkungen für Tätigkeiten mit Isocyanaten	44
6	Ermittlung und Beurteilung der Gefahren	47
6.1	Arbeitsplatzevaluierung: Bewertung nach dem Stand der Technik und Schadstoffmessungen	48
6.2	Der Expositionsleitwert als umfassender Beurteilungsmaßstab für Isocyanate	50
7	Schutzmaßnahmen	51
7.1	Technische Maßnahmen	52
7.2	Organisatorische Maßnahmen	54
7.3	PSA	55
7.4	ArbMedVV	57
8	Checkliste zur Evaluierung bei Verwendung von Isocyanaten	59
8.1	Beispiel für eine Gefährdungsbeurteilung	60
9	Toxikologie	63
9.1	Arbeitsschutz und Isocyanate: Bedeutung und Risiken	64
9.2	Giftstoff: Eigenschaften der Isothiocyanate	64
9.3	Allergietypen und die Sensibilisierung	65
9.4	Chronische Gesundheitsgefahren	66
9.5	Bioreaktionen	66
9.6	Erste Hilfe	66
9.6.1	UFI-Code	68
9.7	Arbeitsplatzhygiene	69
10	Arbeitsplatzgrenzwerte und Messmethoden	73
10.1	Sättigungsdampfdruckkonzentration (CpS)	77
10.2	Expositionsleitwert (ELW)	77
10.3	GISCODEs (Deutschland)	77
11	Verwendung von Diisocyanaten auf Baustellen	79
11.1	Schulungsinhalte	80
11.2	Level-1-Schulung: Beispiel für den Einsatz von MDI in der Baubranche (Muster)	81
11.3	Chemie der Bauschäume	82
11.4	Betriebsanweisung für Bauschaum (Muster)	83
12	Betriebsanweisungen (Muster)	87
12.1	Isocyanatkleber per Hand auftragen	87
12.2	Arbeitsbereich: Lackiererei	87

12.3	Gießen von MDI-haltigen Kunststoffen (Vergussmassen)	87
12.4	Ausschäumen von Hohlräumen (Formen) und Fugen	87
13	ADR	93
14	Die Katastrophe von Bhopal: Eine der schlimmsten Chemiekatastrophen der Geschichte	97
15	Sanktionen und Durchsetzung von Regelverstößen gemäß Chemikaliengesetz und Chemikaliensanktionsverordnung	99
15.1	Chemikaliengesetz (ChemG)	99
15.2	Chemikaliensanktionsverordnung (ChemSanktionsV)	99
15.3	Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV)	100
15.4	Strafgesetzbuch (StGB) und Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)	100
16	FAQ	101
16.1	Was genau wird beschränkt?	101
16.2	Welche neuen Produkte können wir auf dem Markt erwarten, die nicht mehr der Beschränkung unterliegen, da sie Gehalte an freien monomeren Diisocyanaten von weniger als 0,1 Gew.-% aufweisen?	101
16.3	Warum war eine Beschränkung notwendig?	102
16.4	Was genau umfasst die Beschränkung?	102
16.5	Gibt es schon einige Härterkomponenten von Lacken oder Klebstoffsystemen, die freie monomere Diisocyanate in weniger als 0,1 Gew.-% enthalten?	103
16.6	Wie erkenne ich, ob mein Produkt unter die Beschränkung fällt?	103
16.7	Bieten die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung Schulungen im Rahmen der REACH-Beschränkung für Diisocyanate an?	103
16.8	Wie soll ich mir eine solche Schulung praktisch vorstellen?	104
16.9	Welche Herstellerverbände wie zum Beispiel ISOPA und ALIPA oder FSK bieten Online-Schulungsplattformen an und welche Schulungsmodul bieten sie?	104
16.10	Wer darf in Deutschland schulen?	104
16.11	Wo kann der Gutscheincode für den kostenfreien Zugang zu ausgewählten Schulungsmodulen für PU-Klebstoff- und Dichtstoffanwendungen gefunden werden?	105
16.12	Beziehen sich die 0,1 Gew.-% auf den Monomergehalt oder fallen auch Stoffe/Gemische mit einem Di- oder Oligomergehalt ab 0,1 Gew.-% darunter?	105

16.13	Welche Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Isocyanaten unterliegen laut ArbMedVV Anhang Teil 1 der Pflicht- oder Angebotsvorsorge?	105
16.14	Sind Triisocyanate von der Beschränkung betroffen?	106
16.15	Sollten Auszubildende und Studierende, die während ihrer Ausbildung oder ihres Studiums Tätigkeiten mit Diisocyanaten ausüben, die Schulungsinhalte des REACH-Beschränkungsverfahrens in ihren Ausbildungsplan aufnehmen?	106
16.16	Wie sollte das Hinweisetikett für Diisocyanate oder diisocyanathaltige Gemische aussehen und wo sollte es angebracht werden, wenn ab dem 24. August 2023 eine Schulung erforderlich ist?	106
16.17	Welche Pflichten hat der Lieferant bezüglich Diisocyanaten zusätzlich zur Kennzeichnung und muss er prüfen, ob der Kunde der Schulungspflicht nachkommt?	106
	Haftungsausschluss	109

Über den Autor



Bildquelle: Eigene Aufnahme

Donato Muro ist ein interdisziplinär ausgebildeter Experte, der seine Ausbildung an diversen renommierten deutschen Hochschulen absolviert hat. Mit einem breiten Fachwissen als Chemiker, Ingenieur, Toxikologe, Jurist und Arbeitspsychologe sieht er den Arbeitsschutz weniger als Beruf, sondern vielmehr als Berufung.

Sein primäres Ziel liegt darin, die Gesundheit der Arbeitnehmer zu schützen und Arbeitsunfälle zu minimieren. Er vermittelt Arbeitsschutzmaßnahmen auf eine einfache und verständliche Weise, wobei er besonderen Wert darauf legt, rechtssicheres Handeln sowohl bei Arbeitnehmern als auch Arbeitgebern zu fördern. Zudem ist Donato Muro als anerkannter Sachverständiger für Brandschutz und gemäß der AwSV-Sachverständiger, was ihm ermöglicht, sein Fachwissen in weiteren entscheidenden Bereichen des Arbeitsschutzes einzubringen.

Neben seiner aktiven Rolle im Arbeitsschutz, trägt Donato Muro als Lehrbeauftragter an verschiedenen deutschen Hochschulen zur Ausbildung der nächsten Generation von Fachleuten bei.

Kontaktinformationen:
Sicherheitsingenieur.NRW
Donato Muro
Telefon: 0176 41888759
E-Mail: d.muro@sicherheitsingenieur.nrw