

ESV

# Handbücher zum Betriebssicherheitsmanagement

# Betriebliches Gefahrstoffmanagement

Von  
**Prof. Dr. Dirk Sohn**  
und  
**Dr. Michael Au**

unter Mitarbeit von  
**Dr. Anita Csomor**  
und  
**Thomas Kirschbaum**

---

ERICH SCHMIDT VERLAG

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

**Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter**

[ESV.info/978 3 503 13055 9](http://ESV.info/978%203%20503%2013055%209)

Als Käufer dieses Buches erhalten Sie ein Jahr lang einen kostenfreien Zugang zu **ARBEITSSCHUTZdigital.de** – gehen Sie einfach online zu „[myESV.info](http://myESV.info)“ und legen Sie Ihr Benutzerkonto an. Anschließend geben Sie das 24-stellige Ticket ein:

Gedrucktes Werk: ISBN 978 3 503 13055 9

eBook: 978 3 503 13056 6

ISSN 2194-4121

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2013

[www.ESV.info](http://www.ESV.info)

Dieses Papier erfüllt die Frankfurter Forderungen der Deutschen Nationalbibliothek und der Gesellschaft für das Buch bezüglich der Alterungsbeständigkeit und entspricht sowohl den strengen Bestimmungen der US Norm Ansi/Niso Z 39.48-1992 als auch der ISO-Norm 9706.

Gesetzt aus der Candida 9/11 Punkt

Satz: multitext, Berlin

Druck und Bindung: Hubert & Co. KG, Göttingen

## Vorwort

Die wirtschaftliche Situation in Deutschland ist derzeit geprägt von einem stabilen Wachstum und einem hohen Beschäftigungsniveau. Nie zuvor waren in Deutschland mehr Menschen in einem Beschäftigungsverhältnis. Die Aussichten, insbesondere durch die Finanz- und Eurokrise lassen eine Verschlechterung erwarten. Diskussionen um Produktionskosten, Kosteneinsparungs- und Optimierungsprogramme, verbunden mit Organisationsveränderungen sind Zeichen des ständigen Wandels in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Nicht zuletzt der globale Wettbewerb zwingt zu einer immer intensiveren Nutzung aller betrieblichen Leistungsressourcen. Zudem setzt der rasante Strukturwandel von der Industrie- zur Wissens- und Informationsgesellschaft immer schnellere Innovationszyklen frei, die eine stete Neuausrichtung der Unternehmen notwendig machen. Diese Entwicklungen finden vor einer grundlegenden demografischen Veränderung der Gesellschaft und der Belegschaften statt.

Für die Bewältigung dieser Herausforderungen erhält der Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz eine neue und kaum zu überschätzende Bedeutung für zukunftsorientierte Unternehmensstrategien. Denn nur mit gesunden und engagierten Mitarbeitern werden sich die Herausforderungen der nächsten Jahren erfolgreich und dauerhaft bewältigen lassen. Angesichts von Produktionsausfällen in Höhe von mehreren Milliarden Euro jährlich, dem Bearbeitungsstau in den Verwaltungen, aufgrund von berufsbedingten Erkrankungen und Gesundheitsbeeinträchtigungen ist das Ziel einer „gesunden Arbeit in einem gesunden Betrieb“ ein betriebs- und volkswirtschaftliches Gebot. Der Schlüssel zum Erreichen dieser Zielsetzung liegt in einem an die besonderen Anforderungen des Unternehmens angepassten Betriebssicherheitsmanagement.

Die neue Handbuchreihe „Betriebssicherheitsmanagement“ des Erich Schmidt Verlages vermittelt hierfür die erforderlichen Grundlagen. Die Einzelbände dieser Buchreihe bieten den Lesern als thematisch abgeschlossene Fachbücher eine umfassende Information über die zentralen Schwerpunkte der Sicherheit des Betriebs und des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz. Der erste Band der Reihe stellt mit dem „Gefahrstoffmanagement“ den Schutz vor Gefährdungen durch Chemikalien in den thematischen Mittelpunkt. Dabei geht die inhaltliche Themensetzung jedoch deutlich über einen reinen Gefahrstoffschutz hinaus: es werden vielmehr die Rahmenbedingungen für ein erfolgreiches Gefahrstoffmanagement von der Produktion der Chemikalien bis zu ihrer Vermarktung dargestellt. Die Bezüge zum aktuellen Rechtsrahmen, die Vertiefung der fachlichen Zusammenhänge durch spezielle Exkurse sowie umfassende Erläuterungen anhand vielfältiger Beispiele unterstützen sowohl Betriebspraktiker, als auch Arbeits- und Gesundheitsschutzverantwortliche der unterschiedlichen Fachdisziplinen.

Dabei erlaubt der Aufbau des Buches sowohl die Nutzung als geschlossenes Fachkompendium, dessen Einzelkapitel aufeinander aufbauen, als auch eine schnelle Recherche mit Hilfe des umfangreichen Stichwortverzeichnisses und der konzentrierten Zusammenfassungen am Ende jedes Kapitels. Dank der in den Zusammenfassungen aufgenommenen Querverweise, erkenntlich an (→ ...) ist es auch ohne Durchsicht eines Gesamtkapitels jederzeit möglich, die gewünschten Fachinhalte gezielt und schnell zu ermitteln und eine Hilfestellung für die eigene, spezifische Fragestellung zu erhalten.

Die Herausgeber wünschen den Lesern viel Freude mit diesem Buch und eine möglichst intensive Nutzung bei seiner praktischen Anwendung im Sinn einer umfassenden Betriebssicherheit und eines erfolgreichen Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz.

Professor Dr. Dirk Sohn  
Eschweiler  
im Oktober 2012

Dr. Michael Au  
Bad Nauheim

### **So bleibt Ihr Buch stets aktuell**

Als Käufer dieses Buches erhalten Sie kostenfrei ein Jahr lang Test-Zugang zu ARBEITSSCHUTZdigital.de, der Datenbank mit vielen tagesaktuellen Informationen zu Gefahrstoffen, Chemikalien und deren Sicherheit.

Ihren persönlichen Test-Code nutzen Sie wie folgt: Gehen Sie online zu „myESV.info“ und legen Ihr Benutzerkonto an, geben Sie anschließend das 24-stellige Ticket ein, welches Sie vorne im Impressum/in der Bibliografie finden. Nun können Sie [www.ARBEITSSCHUTZdigital.de](http://www.ARBEITSSCHUTZdigital.de) ein Jahr lang frei nutzen und ausgiebig in der Praxis testen.

Diese Aktion läuft bis 2016 – siehe auch die Anzeige am Ende des Buches. Änderungen vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
Abkürzungsverzeichnis .....	13
Nachweis der Bildquellen .....	17
<b>1. Herausforderung Gefahrstoffe .....</b>	<b>19</b>
<b>2. Rechtsgrundlagen des Gefahrstoffmanagements .....</b>	<b>27</b>
2.1 Das deutsche und das europäische Chemikalien- und Arbeitsschutzrecht .....	27
2.2 Die Gefahrstoffverordnung .....	30
2.2.1 Zielsetzung, Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen der Gefahrstoffverordnung .....	31
2.2.2 Gefahrstoffinformation .....	40
2.2.3 Gefährdungsbeurteilung und Grundpflichten .....	46
2.2.4 Schutzmaßnahmen .....	52
2.2.5 Verbote und Beschränkungen .....	60
2.2.6 Vollzugsregelungen und Ausschuss für Gefahrstoffe .....	61
2.2.7 Ordnungswidrigkeiten und Straftaten .....	64
2.2.8 Besondere Vorschriften für bestimmte Gefahrstoffe und Tätigkeiten .....	68
2.2.9 Besondere Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für bestimmte Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse .....	88
2.3 Zusammenfassung .....	91
<b>3. Eigenschaften von Gefahrstoffen .....</b>	<b>93</b>
3.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften .....	94
3.2 Chemisch-toxische und chronische Eigenschaften .....	98
3.3 Einführung in die Toxikologie .....	102
3.3.1 Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel und Ausscheidung .....	103
3.3.1.1 Aufnahme von Stoffen über die Atmungsorgane .....	104
3.3.1.2 Aufnahme von Stoffen über die Haut .....	106
3.3.1.3 Orale Aufnahme von Stoffen .....	107
3.3.1.4 Verteilung, Stoffwechsel und Ausscheidung .....	107
3.3.2 Wirkung auf den Organismus .....	108
3.3.3 Risikobetrachtung und Grenzwerte .....	110
3.4 Ökotoxikologische Eigenschaften .....	114
3.5 Zusammenfassung .....	117
<b>4. Überbetriebliches Gefahrstoffmanagement – Inverkehrbringen von Gefahrstoffen .....</b>	<b>119</b>
4.1 Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen .....	119
4.1.1 Rechtliche Grundlagen .....	119

4.1.2	Einstufung	124
4.1.2.1	Harmonisierte Einstufung von Stoffen	126
4.1.2.2	Selbsteinstufung von Stoffen nach der CLP-Verordnung	127
4.1.2.3	Selbsteinstufung von Gemischen nach der CLP-Verordnung	129
4.1.2.4	Selbsteinstufung von Gemischen nach der Zubereitungsrichtlinie	134
4.1.3	Gefahreigenschaften	137
4.1.3.1	Physikalische Gefahren	137
4.1.3.2	Gesundheitsgefahren	147
4.1.3.3	Umweltgefährlichkeit	155
4.1.4	Kennzeichnung	156
4.1.4.1	Mindestabmessungen des Etiketts	160
4.1.4.2	Produktidentifikatoren	160
4.1.4.3	Gefahrenpiktogramme- bzw. Gefahrensymbole	162
4.1.4.4	Gefahrenbezeichnung	163
4.1.4.5	Signalwörter	164
4.1.4.6	Gefahrenhinweise (H- oder R-Sätze)	164
4.1.4.7	Sicherheitshinweise ( P- oder S-Sätze)	166
4.1.4.8	Angaben zum Lieferanten	167
4.1.4.9	Nennmengenangaben	167
4.1.4.10	Ausnahmen von den Kennzeichnungsanforderungen	167
4.1.4.11	Ergänzende Kennzeichnungselemente für bestimmte Gemische	169
4.1.5	Verpackung	172
4.1.5.1	Kindergesicherte Verschlüsse	173
4.1.5.2	Tastbare Gefahrenhinweise	174
4.1.5.3	Besondere Vorschriften für die Kennzeichnung von äußeren und inneren Verpackungen sowie für Einzelverpackungen	174
4.2	Stoffinformation und Sicherheitsdatenblatt	175
4.2.1	Allgemeine Anforderungen	175
4.2.2	Format des Sicherheitsdatenblatts	178
4.2.3	Inhalt des Sicherheitsdatenblatts	178
4.2.4	Das erweiterte Sicherheitsdatenblatt nach der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung)	194
4.3	Reglementierung und Beschränkung des Inverkehrbringens von Gefahrstoffen	197
4.3.1	Registrierungspflichten und Informationsweitergabe in der Lieferkette	197
4.3.2	Das Zulassungsverfahren für besonders gefährliche Stoffe	201
4.3.3	Beschränkungen und Verbote von Chemikalien	204
4.4	Zusammenfassung	206



<b>5. Betriebliches Gefahrstoffmanagement für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen</b> .....	211
5.1 Gefahrstoffmanagement im Betriebsablauf .....	211
5.1.1 Elemente des Gefahrstoffmanagements .....	212
5.1.2 Verantwortlichkeiten im Gefahrstoffmanagement .....	217
5.2 Die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung .....	219
5.2.1 Informationsermittlung .....	224
5.2.2 Tätigkeiten mit geringer Gefährdung .....	228
5.3 Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffexposition .....	228
5.3.1 Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition .....	232
5.3.1.1 Abschätzung und Berechnung der inhalativen Exposition .....	233
5.3.1.2 Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition mit Hilfe des Einfachen Maßnahmenkonzepts für Gefahrstoffe (EMKG) .....	237
5.3.1.3 Übertragung der Ermittlungsergebnisse von vergleichbaren Arbeitsplätzen .....	242
5.3.1.4 Messtechnische Ermittlung der Gefahrstoffbelastung .....	246
5.3.1.5 Berteilung der inhalativen Exposition auf der Grundlage von Messwerten .....	257
5.3.2 Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung durch Hautkontakt mit Gefahrstoffen .....	264
5.3.3 Ermittlung und Beurteilung der dermalen Exposition gemäß der Technischen Regel TRGS 401 .....	265
5.3.3.1 Ermittlung und Beurteilung der dermalen Exposition mit Hilfe des Einfachen Maßnahmenkonzepts für Gefahrstoffe (EMKG) .....	267
5.3.3.2 Bestimmung der dermalen Exposition mittels messtechnischer Methoden .....	270
5.3.4 Ermittlung und Beurteilung der inneren Belastung durch Biomonitoring .....	270
5.4 Strategien des betrieblichen Gefahrstoffschutzes .....	274
5.4.1 Substitution .....	275
5.4.2 Festlegung von Schutzmaßnahmen .....	284
5.4.3 Organisatorische Verpflichtungen im Rahmen des betrieblichen Gefahrstoffschutzes .....	303
5.5 Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung .....	308
5.6 Wirksamkeitsüberprüfung .....	309
5.7 Zusammenfassung .....	312
<b>6. Lagerung von Gefahrstoffen</b> .....	321
6.1 Begriffsbestimmungen nach Gefahrstoffverordnung .....	322
6.2 Anforderungen nach der Gefahrstoffverordnung .....	322
6.2.1 Gefährdungsbeurteilung .....	322
6.2.2 Allgemeine Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei der Lagerung von Gefahrstoffen .....	324

6.2.3	Ergänzende Maßnahmen bei der Lagerung von Gasen und Aerosolen	330
6.2.4	Ergänzende Maßnahmen bei der Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten	333
6.2.5	Ergänzende Maßnahmen bei der Lagerung von akut toxischen Stoffe	334
6.2.6	Ergänzende Maßnahmen bei der Lagerung von karzinogenen, keimzellmutagenen Stoffen	335
6.2.7	Ergänzende Maßnahmen bei der Lagerung von oxidierenden Flüssigkeiten oder Feststoffen	336
6.2.8	Zusammenlagerung	337
6.2.9	Kleinmengenregelung	346
6.3	Anforderungen nach der Betriebssicherheitsverordnung	348
6.4	Lager für wassergefährdende Stoffe	350
6.5	Immissionsschutzrelevante Lager	351
6.6	Zusammenfassung	355
<b>7.</b>	<b>Gefahrgutmanagement</b>	<b>357</b>
7.1	Gefahrstoff und Gefahrgut: Zwei Seiten derselben Medaille?	357
7.1.1	Gefahrguttransporte im Fokus: Statistik der verschiedenen Verkehrsträger	358
7.1.2	Gefahrgutvorschriften im Überblick	359
7.1.3	Gefahrgutvorschriften in der Analyse: Grundprinzipien	362
7.1.4	Berührungspunkte der Gefahrgut- und Gefahrstoffvorschriften	363
7.2	Systematik der internationalen Gefahrgutvorschriften	367
7.2.1	Aufbau der Vorschriften für die verschiedenen Verkehrsträger	367
7.2.2	Navigation im ADR: Fehlerminimierung durch System	368
7.2.3	Umschließungsmittel	375
7.2.3.1	Tabelle A ADR	376
7.2.3.2	Allgemeine Vorschriften	376
7.2.3.3	Verpackungsprüfungen	377
7.2.3.4	Verpackungs- und IBC-Codierungen	380
7.2.3.5	Verpackungsanweisungen	383
7.2.3.6	Zusammenpackung	386
7.2.3.7	Chemische Verträglichkeit	387
7.2.3.8	Zusätzlich zu beachtenden Punkte	388
7.2.3.9	Tanks	390
7.2.4	Versandabwicklung	392
7.2.4.1	Kennzeichnung und Bezettelung von Versandstücken	392
7.2.4.2	Großzettel	394
7.2.4.3	Orangefarbene Kennzeichnung	396
7.2.4.4	Dokumentation	398
7.2.4.5	Besonderheiten	402
7.2.5	Gefahrgutumschlag	402

---

7.2.5.1	Vorschriften für die Beförderung , die Be- und Entladung und die Handhabung .....	403
7.2.5.1.1	Beförderungsart .....	403
7.2.5.1.2	Be-/Entladung und Handhabung .....	405
7.2.5.2	Vorschriften für die Fahrzeugbesetzungen, die Ausrüstung, den Betrieb der Fahrzeuge und die Dokumentation .....	407
7.2.5.2.1	Beförderungseinheit und Bordgerät .....	407
7.2.5.2.2	Ausbildung .....	408
7.2.5.2.3	Vorschriften für die Fahrzeugbesetzung ...	409
7.2.5.2.4	Überwachung der Fahrzeuge .....	410
7.2.5.2.5	Straßentunnelbeschränkungen .....	411
7.2.5.3	Bau und Zulassung von Fahrzeugen .....	413
7.2.5.3.1	Fahrzeugarten .....	413
7.2.5.3.2	Zulassungsbescheinigung .....	414
7.2.6	Allgemeine Vorschriften .....	415
7.2.6.1	Freistellungen .....	415
7.2.6.1.1	Einführung .....	415
7.2.6.1.2	Sondervorschriften .....	416
7.2.6.1.3	In begrenzten Mengen verpackte Gefahrgüter .....	416
7.2.6.1.4	In freigestellten Mengen verpackte Gefahrgüter .....	418
7.2.6.1.5	Begrenzung der Mengen je Beförderungseinheit .....	420
7.2.6.2	Begriffsbestimmungen und Maßeinheiten .....	421
7.2.6.3	Unterweisung von Personen, die an der Beförderung beteiligt sind .....	422
7.2.6.4	Zeitweilige Abweichungen .....	422
7.2.6.5	Übergangsvorschriften .....	423
7.2.6.6	Maßnahmen zur Kontrolle und zur sonstigen Unterstützung der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften .....	423
7.2.6.7	Beförderungsbeschränkungen durch die Behörden ..	424
7.2.6.8	Sicherung von Gefahrguttransporten .....	425
7.3	Deutsches Gefahrgutrecht .....	426
7.3.1	Pflichten, Sanktionen und Einschränkungen aufgrund des deutschen Gefahrgutrechts .....	426
7.3.1.1	Pflichten und Sanktionen .....	426
7.3.1.2	Einschränkungen bei innerstaatlichen Beförderungen	429
7.3.2	Kontrolle und Überwachung .....	430
7.3.3	Ausnahmen .....	433
7.4	Gefahrgutmanagement .....	434
7.4.1	Aufbauorganisation .....	435
7.4.2	Ablauforganisation .....	436

7.4.3 System-Validierung und Gefahrgutbeauftragter .....	436
7.4.4 Berichtswesen .....	438
7.5 Zusammenfassung .....	439
<b>8. Arbeitshilfen und Tabellen .....</b>	<b>443</b>
8.1 Wortlaut der R- und S-Sätze .....	443
8.1.1 Bezeichnung der besonderen Gefahren bei gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (R-Sätze) .....	443
8.1.2 Sicherheitsratschläge für gefährliche Stoffe und Zubereitungen .....	447
8.2 Wortlaut der H- und P-Sätze .....	450
8.2.1 Gefahrenhinweise (H-Sätze) .....	450
8.2.2 Sicherheitshinweise (P-Sätze) .....	454
8.3 Liste der Schutzleitfäden des Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe (EMKG) .....	460
8.4 Liste der standardisierten Arbeitsverfahren und Expositions- szenarien .....	461
8.5 Beispiel für eine Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung ....	463
8.6 Muster für ein „Verzeichnis der Beschäftigten über Tätigkeiten mit krebserzeugenden, mutagenen oder fruchtbarkeitsgefähr- denden Stoffen“ nach § 14 Abs. 3 GefStoffV .....	466
8.7 Musterbetriebsanweisung .....	467
8.8 Umrechnungstabelle für Maßeinheiten .....	468
8.9 Beispiel eines Freigabebescheins .....	469
<b>9. Glossar .....</b>	<b>471</b>
Danksagung .....	481
Die Herausgeber und Autoren .....	483
Stichwortverzeichnis .....	485