



Gabi Förtsch
Heinz Meinholz

Handbuch Betriebliches Gefahrstoff- management

 Springer Vieweg

Handbuch Betriebliches Gefahrstoffmanagement

Gabi Förtsch · Heinz Meinholz

Handbuch Betriebliches Gefahrstoffmanagement

 Springer Vieweg

Gabi Förtsch
VS-Schwenningen, Deutschland

Heinz Meinholz
Villingen-Schwenningen, Deutschland

ISBN 978-3-658-13087-9
DOI 10.1007/978-3-658-13088-6

ISBN 978-3-658-13088-6 (eBook)

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

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

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 Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

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.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Vieweg ist Teil von Springer Nature

Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Vorwort

In Zukunft wird das gesellschaftliche Umfeld verstärkt Anforderungen an eine umweltorientierte, nachhaltige Unternehmensführung stellen. Dazu muss das Unternehmen grundsätzlich jederzeit die Rechtsvorschriften zum Schutz von Mensch und Umwelt erfüllen. Verstärkt werden die Anforderungen durch spezifische Kundenvorgaben und den Forderungen zur integrativen Betrachtung ausgelagerter Prozesse. Nur wenn sich die Unternehmen den entsprechenden Entwicklungen stellen, können sie die sich daraus ergebenden Möglichkeiten als unternehmerische Chancen nutzen.

Die Anforderungen des Umfelds müssen vom Unternehmen aufgenommen und in betriebliche Ziele umgesetzt werden. Eine nachhaltige Zielerreichung ist nur mit gut ausgebildeten Mitarbeitern möglich. Sie verfügen über die notwendige Berufsausbildung und -erfahrung. Aufgrund ihrer Kompetenzen nehmen sie ihre arbeitsplatzspezifische Verantwortung wahr und kommen dieser nach. In ihrem Aufgabenbereich erkennen sie die Umwelt- und Arbeitsschutzaspekte der eingesetzten Technologien und Stoffe. Sie verstehen die resultierenden Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit des Menschen. Durch das Engagement der Mitarbeiter lassen sich Prozesse optimieren, Ressourcen einsparen und somit die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens erhöhen.

Eine der größten Herausforderungen besteht im Schutz von Mensch und Umwelt beim sicheren Umgang mit gefährlichen Stoffen. Gefahrstoffe finden sich im Unternehmen an den verschiedensten Stellen. So kommen sie in vielen Prozessen zur Entwicklung und Herstellung von Produkten zum Einsatz, fallen als gefährliche Abfälle an, werden als wassergefährdende Stoffe eingesetzt oder als Schadstoffe in die Luft emittiert. Die potenziellen medienübergreifenden Auswirkungen von Gefahrstoffen auf Luft, Klima, Wasser, Boden, Tiere, Pflanzen und Menschen erfordern ein fundiertes Wissen bzgl. ihrer Verwendungen und Auswirkungen. Mensch und Umwelt sind unbedingt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen.

Generell ist für einen Gefahrstoff eine Betrachtung über den gesamten Lebensweg – von der Rohstoffgewinnung bis hin zur Entsorgung – für eine Bewertung notwendig. Diese Betrachtungsweise setzt sich im Unternehmen als gesamtheitliche, betriebliche Betrachtungsweise fort. Zu sehr ist heute der betriebliche Umgang mit Gefahrstoffen noch von einer reaktiven Handlungsweise geprägt. Der Einsatz von Gefahrstoffen muss viel stärker vorausschauend betrachtet werden.

Mit REACH (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe) und GHS (Globally Harmonized System) bzw. CLP (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) hat die Europäische Union eine Vorreiterrolle im Umgang mit Gefahrstoffen übernommen. Jedes Unternehmen ist von diesen Regelungen betroffen und muss den betriebsbezogenen Umgang mit Gefahrstoffen näher betrachten.

Da von Gefahrstoffen ein großes Gefahrenpotenzial für Mensch und Umwelt ausgeht, reicht es nicht aus einzelne, lokale Prozessschritte zu betrachten. Zur ökonomischen, ökologischen und sozialen Prozessoptimierung muss der gesamte Gefahrstoffsektor im Unternehmen ganzheitlich betrachtet werden. Die Gefährdungsbeurteilung muss dazu technologische, organisatorische und personelle Aspekte ermitteln, beurteilen und verbessern.

Wo immer möglich und technisch machbar sind cancerogene, mutagene und reproduktionstoxische (CMR-)Stoffe durch ungefährlichere Gefahrstoffe zu ersetzen. Gleiches gilt auch für Gefahrstoffe mit persistenten, bioakkumulierbaren und toxischen (PBT-)Eigenschaften sowie sehr persistenten und sehr bioakkumulierbaren (vPvB-)Eigenschaften. Erst dann kommt das Unternehmen seinen gesellschaftlichen Verantwortungen zum Schutz von Mensch und Umwelt nach.

In diesem Zusammenhang kommt den Mitarbeiterkompetenzen im Umgang mit Gefahrstoffen eine besondere Bedeutung zu. Sie müssen unterwiesen und im Umgang mit Gefahrstoffen kompetent ausgebildet werden. Dies umfasst nicht nur den Einsatz und die Überwachung, sondern auch die Entsorgung der gefährlichen Stoffe nach Gebrauch als entsprechender Abfall. Hier dient eigenverantwortliches, kompetentes Handeln dem Schutz der Umwelt und der eigenen Gesundheit.

Villingen-Schwenningen, April 2016

Gabi Förtsch
Heinz Meinholz

Wichtige und hilfreiche Informationen finden sich z. B. unter folgenden Internetadressen:

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
www.baua.de
- Datenbank des C&L-Verzeichnisses
www.echa.europa.eu
- Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund/Länder
www.gsbl.de
- Gemischrechnung Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
www.gischem.de
- GESTIS – Stoffdatenbank
www.dguv.de
- European Chemicals Agency (ECHA)
www.echa.europa.eu
- International Chemical Safety Cards (ICSC)
www.ilo.org

- International Programme on Chemical Safety (IPCS INCHEM)
www.inchem.org
- MAK-Grenzwerte
www.onlinelibrary.wiley.com
- KMU-Gefahrstoffportal
www.gefährstoffe-im-griff.de
- Substitution Support Portal
www.subsport.eu
- The global Portal to Information on Chemical Substances
www.echemportal.org
- Toxicology Data Network (TOXNET)
www.toxnet.nlm.nih.gov
- Umweltbundesamt (UBA)
www.umweltbundesamt.de
- United Nations Economic Commission for Europe
www.unece.org
- Verband der chemischen Industrie (VCI)
www.vci.de
- Weiterbildung Umweltakademie
www.foertsch-meinholz.de

Ergänzend zu diesem Handbuch sind weitere Werke zum betrieblichen Umweltschutz erschienen:

- Förtsch, G.; Meinholz, H.; *Handbuch Betriebliche Kreislaufwirtschaft*, Springer-Spektrum, **2015**, 978-3-658-06445-7
- Förtsch, G.; Meinholz, H.; *Handbuch Betrieblicher Gewässerschutz*, Springer-Spektrum, **2014**, 978-3-658-03323-1
- Förtsch, G.; Meinholz, H.; *Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz*, Springer-Spektrum, **2013**, 978-3-658-00005-9
- Förtsch, G.; Meinholz, H.; *Handbuch Betriebliches Umweltmanagement*, Springer-Spektrum, **2014**, 978-3-658-00387-6

Inhaltsverzeichnis

1	Der Erste Gefahrstoffcheck	1
1.1	Einführung	1
1.2	Übersicht zu Rechtsvorschriften	4
1.2.1	Gefahrstoffe	6
1.2.2	Gefahrgut	12
1.3	Aufgaben für die Praxis	14
	Literatur	14
2	Toxische Wirkungen	15
2.1	Einflussfaktoren	15
2.2	Von der Aufnahme bis zur Ausscheidung toxischer Stoffe	18
2.3	Schutzmaßnahmen und Erste Hilfe	22
2.4	Aufgaben für die Praxis	23
	Literatur	23
3	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)	25
3.1	Einführung	25
3.2	Ziele und Begriffsbestimmungen	29
3.3	Registrierung von Stoffen	31
3.4	Informationen in der Lieferkette	34
3.5	Nachgeschalteter Anwender	38
3.6	Zulassung	40
3.7	Beschränkungen für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse	44
3.8	Stoffsicherheitsbeurteilung und die Erstellung von Stoffsicherheitsberichten	44
3.8.1	Einführung	44
3.8.2	Ermittlung schädlicher Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen	47

3.8.3	Ermittlung schädlicher Wirkungen durch physikalisch-chemische Eigenschaften	50
3.8.4	Ermittlung schädlicher Wirkungen auf die Umwelt	50
3.8.5	Ermittlung der PBT- und vPvB-Eigenschaften	52
3.8.6	Ermittlung der Exposition	53
3.8.7	Risikobeschreibung	56
3.9	Allgemeine Bestimmungen für nachgeschaltete Anwender zur Bewertung von Stoffen und zur Erstellung von Stoffsicherheitsberichten	57
3.10	Kriterien für die Identifizierung persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoffe und sehr persistenter und sehr bioakkumulierbarer Stoffe	59
3.10.1	Stoffe mit PBT-Eigenschaften	59
3.10.2	Stoffe mit vPvB-Eigenschaften	60
3.11	Sozioökonomische Analyse	61
3.12	Aufgaben für die Praxis	62
Literatur		63
4	Gefahrstoffkennzeichnung nach CLP/GHS	65
4.1	Einführung	65
4.2	GefahrenEinstufung	66
4.3	Bewertung der Gefahreneigenschaften und Entscheidung über die Einstufung	70
4.4	Gefahrenkommunikation durch Kennzeichnung	72
4.5	Grundsätze für die Einstufung und Kennzeichnung	76
4.5.1	Physikalische Gefahren	77
4.5.2	Gesundheitsgefahren	120
4.5.3	Umweltgefahren	174
4.6	Gefahrenhinweise	190
4.6.1	Struktur der Gefahrenhinweise (H-Sätze)	190
4.6.2	Gefahrenhinweise im Überblick	190
4.6.3	Ergänzende Gefahrenhinweise für die Europäische Union (EU)	194
4.7	Sicherheitshinweise	195
4.7.1	Struktur der Sicherheitshinweise (P-Sätze)	195
4.7.2	Sicherheitshinweise im Überblick	195
4.8	Gefahrenpiktogramme	200
4.8.1	Einführung	200
4.8.2	GefahrenEinstufung und -kennzeichnung im Überblick	200
4.9	Aufgaben für die Praxis	209
Literatur		209
5	Nationales Recht	211
5.1	Chemikaliengesetz (ChemG)	211
5.2	Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)	214

5.3	Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)	228
5.4	Mutterschutzrichtlinienverordnung (MuSchRiV)	234
5.5	Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)	237
5.6	Aufgaben für die Praxis	239
	Literatur	239

6 Gefährdungsbeurteilung und Substitution 241

6.1	Rahmenbedingungen für die Gefährdungsbeurteilung	241
6.2	Freigabeverfahren bei Gefahrstoffen	243
6.3	Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS 400)	246
6.3.1	Einführung	246
6.3.2	Grundsätze zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung	247
6.3.3	Informationsermittlung	249
6.3.4	Gefährdungsbeurteilung ohne vorgegebene Maßnahmen	256
6.3.5	Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen	259
6.3.6	Dokumentation	260
6.4	Gefährdung durch Hautkontakt (TRGS 401)	261
6.4.1	Anwendungsbereich	261
6.4.2	Informationsermittlung	261
6.4.3	Gefährdungsbeurteilung	265
6.4.4	Festlegung der Schutzmaßnahmen	266
6.4.5	Schutzmaßnahmen	267
6.4.6	Information der Beschäftigten	271
6.4.7	Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	272
6.5	Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402)	273
6.5.1	Einführung	273
6.5.2	Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung	273
6.5.3	Vorgehensweise zur Ermittlung der inhalativen Exposition	274
6.5.4	Beurteilung der Exposition und der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen	278
6.5.5	Befundsicherung	282
6.5.6	Gefährdungsbeurteilung – Inhalative Exposition	283
6.6	Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege (TRBA/TRGS 406)	288
6.6.1	Einführung	288
6.6.2	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung	289
6.6.3	Schutzmaßnahmen	291
6.6.4	Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen	295
6.6.5	Beratung und Unterweisung	295
6.6.6	Arbeitsmedizinische Vorsorge	297
6.6.7	Dokumentation	298
6.7	Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 407	298

6.7.1	Einführung	298
6.7.2	Gefahrstoffeigenschaften von Gasen	299
6.7.3	Gefährdungsermittlung und -beurteilung	303
6.8	Substitution (TRGS 600)	307
6.8.1	Anwendungsbereich	307
6.8.2	Ermittlung von Substitutionsmöglichkeiten	307
6.8.3	Leitkriterien für die Vorauswahl aussichtsreicher Substitutionsmöglichkeiten	308
6.8.4	Entscheidung über die Substitution	310
6.8.5	Das IFA-Spaltenmodell	316
6.8.6	Dokumentation	321
6.9	Aufgaben für die Praxis	322
	Literatur	324
7	Schutzmaßnahmen	325
7.1	Umsetzung von Schutzmaßnahmen (TRGS 500)	325
7.1.1	Gefährdungsbeurteilung zur Festlegung der Schutzmaßnahmen	326
7.1.2	Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen	327
7.1.3	Grundmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten	338
7.1.4	Ergänzende Maßnahmen bei hoher Gefährdung	345
7.2	Luftrückführung bei Tätigkeiten mit CMR-Stoffen (TRGS 560)	349
7.3	Umsetzung von Brandschutzmaßnahmen (TRGS 800)	351
7.3.1	Anwendungsbereich	351
7.3.2	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung	351
7.3.3	Beurteilung der Brandgefährdung	355
7.3.4	Festlegen von Maßnahmen	357
7.3.5	Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen	359
7.4	Aufgaben für die Praxis	359
	Literatur	360
8	Unterweisung der Mitarbeiter	361
8.1	Sicherheitsdatenblatt	361
8.1.1	Bezeichnung des Stoffes bzw. des Gemisches und des Unternehmens	363
8.1.2	Mögliche Gefahren	364
8.1.3	Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen	365
8.1.4	Erste-Hilfe-Maßnahmen	368
8.1.5	Maßnahmen zur Brandbekämpfung	368
8.1.6	Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung	369
8.1.7	Handhabung und Lagerung	370
8.1.8	Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen	372

8.1.9	Physikalische und chemische Eigenschaften	374
8.1.10	Stabilität und Reaktivität	376
8.1.11	Toxikologische Angaben	377
8.1.12	Umweltbezogene Angaben	380
8.1.13	Hinweise zur Entsorgung	381
8.1.14	Angaben zum Transport	382
8.1.15	Rechtsvorschriften	383
8.1.16	Sonstige Angaben	384
8.1.17	Erstellung eines Sicherheitsdatenblatts	384
8.1.18	Qualifikation für Ersteller von Sicherheitsdatenblätter	384
8.2	Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten (TRGS 555)	386
8.2.1	Anwendungsbereich	386
8.2.2	Betriebsanweisung	387
8.2.3	Inhalte der Betriebsanweisung	388
8.2.4	Schnittstelle zum Sicherheitsdatenblatt	390
8.2.5	Unterweisung	391
8.2.6	Zusätzliche Informationspflichten bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen	394
8.3	Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber CMR-Stoffen der Kategorien 1A oder 1B (TRGS 410)	396
8.4	Aufgaben für die Praxis	401
	Literatur	401
9	Umgang mit Gefahrstoffen	403
9.1	Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern (TRGS 510)	403
9.1.1	Anwendungsbereich	403
9.1.2	Gefährdungsbeurteilung	404
9.1.3	Schutzmaßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz	407
9.1.4	Zusätzliche Maßnahmen für spezielle Gefahrstoffe	412
9.1.5	Zusammenlagerung	414
9.1.6	Lagerung von bestimmten Gefahrstoffen in Verkaufsräumen und bewohnten Gebäuden	422
9.1.7	Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken	424
9.2	Arbeiten in Laboratorien (TRGS 526)	425
9.2.1	Gefährdungsbeurteilung und Substitutionsprüfung	425
9.2.2	Expositionsermittlung	427
9.2.3	Besonderheiten für Laboratorien	429
9.2.4	Berücksichtigung von Reaktionsverlauf und neuen Stoffen	429
9.2.5	Substitution von Gefahrstoffen	430
9.2.6	Dokumentation	430
9.2.7	Übergreifende Begriffsbestimmungen	431

9.2.8	Persönliche Schutzausrüstungen	434
9.2.9	Hygiene	435
9.2.10	Erste Hilfe und Arbeitsmedizin	436
9.2.11	Brandschutz	437
9.2.12	Umgang mit Gefahrstoffen	438
9.2.13	Umgang mit Abfällen	441
9.2.14	Reinigung	442
9.2.15	Sicherheitseinrichtungen	442
9.2.16	Herstellungs- und Verwendungsverbote	442
9.2.17	Ergonomie	443
9.2.18	Tätigkeiten fremder Personen im Labor	443
9.2.19	Unterrichtung der Behörde	443
9.2.20	Spezielle Betriebsbestimmungen	444
9.2.21	Betrieb von Apparaturen und Geräten	446
9.2.22	Vermeiden von Gefährdungen durch technische Schutzmaßnahmen	451
9.2.23	Prüfungen	455
9.3	Aufgaben für die Praxis	456
	Literatur	457
10	Überwachung	459
10.1	Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) nach TRGS 900	459
10.1.1	Begriffsbestimmungen und Erläuterungen	459
10.1.2	Anwendung von Arbeitsplatzgrenzwerten	460
10.2	Biologische Grenzwerte (BGW) nach TRGS 903	466
10.3	Verzeichnis sensibilisierender Stoffe nach TRGS 907	469
10.4	Aufgaben für die Praxis	471
	Literatur	471
11	Entsorgung als Abfälle	473
11.1	Europäische Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG	473
11.1.1	Gefährliche Abfälle	473
11.1.2	Gefahrenrelevante Eigenschaften gefährlicher Abfälle	474
11.2	Einstufung und Kennzeichnung von Abfällen	481
11.2.1	Gefahrstoffe	481
11.2.2	Abfälle	483
11.3	Nachweisverordnung (NachwV)	484
11.3.1	Nachweisführung über die Entsorgung von Abfällen	485
11.3.2	Nachweisführung über die durchgeführte Entsorgung	490
11.4	Aufgaben für die Praxis	495
	Literatur	495
12	Umgang mit Gefahrgütern	497

12.1	Gefahrgutbeförderungsgesetz (GGBefG)	497
12.2	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt	500
12.3	Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) und für die Eisenbahn (RID)	501
12.3.1	Unterweisung von Personen	501
12.3.2	Klassifizierung	502
12.3.3	Kennzeichnung von Versandstücken	512
12.4	Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV)	518
12.5	Verordnung über die Kontrollen von Gefahrguttransporten (GGKontrollV)	521
12.6	Aufgaben für die Praxis	526
	Literatur	526
	Sachverzeichnis	527

1.1 Einführung

Gefahrstoffe spielen im Unternehmen die zentrale Rolle bzgl. umweltrelevanter Fragestellungen. Sie sind in der Regel Auslöser für wesentliche Umweltauswirkungen, da Gefahrstoffe alle Unternehmensprozesse von der Beschaffung bis hin zur Entsorgung beeinflussen. Bereits bei der Auswahl von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen ist auf die Gefährlichkeit der ausgewählten Materialien zu achten. Vor der Beschaffung muss geprüft werden, ob eine Notwendigkeit zum Einsatz von Gefahrstoffen mit hohem Gefährdungspotenzial besteht. Wenn möglich, sind Stoffe mit einem niedrigerem Gefährdungspotenzial zu verwenden. Um Wildwuchs beim Einsatz gefährlicher Stoffe zu vermeiden, ist es sinnvoll einen Freigabeprozess für Gefahrstoffe zu etablieren.

Das Gefährdungsrisiko beginnt bereits im Wareneingang und setzt sich über die Lagerung, die Verwendung bis hin zur Entsorgung fort. Je nach Gefährdungsmerkmalen unterliegen die Gefahrstofffläger einer Mengenlimitierung, d. h. ab bestimmten Lagermengen sind besondere Schutzmaßnahmen vorzusehen. Diese Maßnahmen sind mit Anzeige-, Genehmigungs- und Prüfpflichten gekoppelt.

Bei der Verwendung von Gefahrstoffen steht neben dem Umweltschutz der Schutz der Mitarbeiter im Vordergrund. Zu deren Schutz sind neben technischen und organisatorischen Maßnahmen auch das zur Verfügung stellen und Tragen von persönlicher Schutzausrüstung, Überwachungsmessungen am Arbeitsplatz und arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen umzusetzen. Diese Anforderungen bedeuten für das Unternehmen erhöhte Aufwendungen, die sehr häufig durch Gefahrstoffe mit niedrigerem Gefährdungspotenzial reduziert werden können.

Nach Gebrauch der Gefahrstoffe müssen diese entsorgt werden. Aufgrund ihrer Eigenschaften werden sie häufig zu gefährlichen Abfällen, so dass sowohl an die Zwischenlagerung als auch an die Entsorgung entsprechende Anforderungen zu stellen sind. Werden alle genannten Faktoren sorgfältig beachtet, ist es oft sinnvoll und hilfreich sich bereits im Vorfeld genauere Überlegungen bzgl. Auswahl und Einsatz von Gefahrstoffen zu machen.

Eines der größten Probleme im Umweltschutz von Unternehmen stellt der unkontrollierte Einsatz von Gefahrstoffen dar. Von daher bedürfen sie einer besonderen Aufmerksamkeit. Notwendige Fragen für einen ersten Gefahrstoffcheck befassen sich mit folgenden Aspekten:

- betriebliche Organisation,
- Gefahrstofflagerung,
- Gefahrstoffeinsatz und -verwendung,
- Gefahrgut.

Betriebliche Organisation

- Wer ist für die Einhaltung der Gefahrstoffverordnung verantwortlich? Das betrifft den Umgang mit Gefahrstoffen sowie die innerbetriebliche Freigabe, den Einkauf und die Lagerung von Gefahrstoffen.
- Für welchen Anteil aller eingesetzten Gefahrstoffe existieren aktuelle Sicherheitsdatenblätter?
- Wie ist eine regelmäßige Aktualisierung der Sicherheitsdatenblätter gewährleistet und wer veranlasst die Aktualisierung?
- Wer erstellt Betriebsanweisungen?
- In welcher Form und wie oft werden Mitarbeiter im Umgang mit Gefahrstoffen unterwiesen und geschult?
- Wie wird sichergestellt, dass aus Gesundheitsgründen von den Mitarbeitern beim Umgang mit Gefahrstoffen ein generelles Ess-, Trink- und Rauchverbot eingehalten wird?
- Wer ist bei der Entwicklung eines neuen Produktes dafür verantwortlich, dass eingesetzte Gefahrstoffe bewertet werden?
- Wer ist beim Einsatz eines neuen oder geänderten Verfahrens dafür verantwortlich, dass eingesetzte Gefahrstoffe bewertet werden?
- Wie ist sichergestellt, dass die eingesetzten Gefahrstoffe möglichst durch weniger gefährliche Stoffe ersetzt werden?
- Wie werden die arbeitsmedizinischen Pflicht- und Angebotsuntersuchungen organisiert und durchgeführt?
- Enthalten die Prozessanweisungen/Arbeitsanweisungen Hinweise über Gefahrstoffe und sind diese für alle Mitarbeiter verständlich und zu jeder Zeit verfügbar?
- In welchen Zeitabständen und von wem werden Sicherheitsbegehungen durchgeführt?
- Welche Protokolle/Berichte liegen bzgl. Begehungen bzw. Audits vor?
- Welche Gefährdungsbeurteilungen wurden bisher im Gefahrstoffsektor durchgeführt?

Gefahrstofflagerung

- Wo werden in Ihrem Betrieb Gefahrstoffe gelagert?
- Wie stellen Sie sicher, dass alle Lagerorte, an denen sich Gefahrstoffe befinden, eindeutig nach den neuesten Vorgaben gekennzeichnet sind?

- Wer ist für die Lagerentnahme von Gefahrstoffen verantwortlich?
- Welche speziellen Sicherheitseinrichtungen existieren für die einzelnen Gefahrstofffläger?
- Wer hat Zugang zu den Gefahrstoffflägern?
- Wie und durch wen wird sichergestellt, dass nur die unbedingt notwendigen Mengen an Gefahrstoffen vorrätig sind?
- Wie und durch wen wird sichergestellt, dass entnommene Mengen eindeutig erfasst werden?
- Welche rechtlich vorgeschriebenen Mengenschwellen und Zusammenlagerungsverbote existieren für alle eingelagerten Gefahrstoffe? Wie wird die Beachtung dieser rechtlichen Vorschrift sichergestellt?
- Wie stellen Sie eine getrennte Lagerung von Neuware und Altstoffen sicher?
- Wie wird sichergestellt, dass die Lagerung von Gefahrstoffen an allen Stellen im Betrieb und zu jeder Zeit nach dem „Stand der Technik“ erfolgt?
- Welche vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen wurden getroffen um sicherzustellen, dass durch den Brand von Gefahrstoffen keine unkontrollierbaren Gefahrensituationen entstehen können?
- Welche verbindlichen Vorschriften gibt es für den internen Transport von Gefahrstoffen?

Gefahrstoffeinsatz und -verwendung

- Welches Gefahrstoffverzeichnis mit Bezeichnung, Einstufung, Mengenbereiche im Betrieb, Arbeitsbereiche, etc. führen Sie?
- Welche CMR-Stoffe verwenden Sie im Unternehmen?
- Wie überprüfen Sie gemäß der Substitutionsverpflichtung die Verwendung der Gefahrstoffe?
- Welche Maßnahmen zur Reduzierung oder zum Ersatz der eingesetzten Gefahrstoffe ergreifen Sie?
- Wie wird der Einsatz von krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen (CMR-Stoffe) reduziert?
- Wie wird sichergestellt, dass Behälter/Gefäße für Gefahrstoffe mit allen erforderlichen Angaben zum Umgang und zur Lagerung mit den neuesten Vorgaben gekennzeichnet sind?
- Wer ist für die Handhabung der Kennzeichnung verantwortlich?
- Welche Sicherheitsvorkehrungen sind für die Verpackung von Gefahrstoffen vorgesehen?
- Welche Schutzmaßnahmen werden im Umgang mit Gefahrstoffen eingesetzt?
- Wie werden gefährliche Abfälle gekennzeichnet und entsorgt?
- Wie werden bei auftretenden Gefahren durch Gefahrstoffe Schutzmaßnahmen unverzüglich eingeleitet?
- Welche Hygienemaßnahmen sind im Umgang mit Gefahrstoffen einzuhalten?

Gefahrgut

- Welche gefährlichen Güter werden transportiert?
- Welche Gefahrstoffe werden im privaten PKW zwischen verschiedenen Standorten transportiert?
- Wie wird den Anforderungen des Gefahrgutrechts entsprochen?
- Wer ist als Gefahrgutbeauftragter bzw. verantwortliche Person bestellt?
- Wie werden der Gefahrgutbeauftragte und die verantwortlichen (beauftragten) Personen geschult?
- Wie werden die Mitarbeiterschulungen durchgeführt?
- Wie werden die Gefahrguteinrichtungen regelmäßig geprüft?
- Welche Schulungs-, Prüfnachweise und Berichte liegen vor?

1.2 Übersicht zu Rechtsvorschriften

Die Unternehmen kommen bei ihren betrieblichen Aufgaben täglich mit rechtlichen Anforderungen in Berührung. Die Gesetze aus den verschiedenen Bereichen werden durch entsprechende Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Normen, etc. konkretisiert. Für das Unternehmen können die Rechtsvorschriften in unterschiedlichen Formen auftreten:

- Vorschriften, die sich auf eine bestimmte Tätigkeit oder einen bestimmten Prozess beziehen (z. B. Betriebsgenehmigungen),
- Vorschriften, die sich auf bestimmte Produkte oder Dienstleistungen des Unternehmens beziehen (z. B. Einsatzbeschränkungen),
- Vorschriften, die sich auf eine bestimmte Branche beziehen (z. B. Abwasserverordnung),
- Vorschriften, die den Umgang mit bestimmten Stoffen betreffen (z. B. Gefahrgutverordnung),
- Vorschriften, die dem Schutz des Menschen und der Umwelt dienen (z. B. Gefahrstoffverordnung).

Sowohl Gesetze und Verordnungen, als auch von den Fachorganen erlassene Richtlinien (z. B. DIN-Normen, VDI-Richtlinien) sind Grundlage für die Kontrolle und Überwachung betrieblicher Vorgänge.

Die folgende Übersicht enthält die Rechtsvorschriften, die zur Grundkenntnis im Gefahrstoff-/Gefahrgutbereich gehören sollten und baut sich folgendermaßen auf:

1.	Europäische Union
1.1	Verordnungen/Richtlinien
2.	Deutschland
2.1	Gesetze
2.2	Verordnungen
2.3	Technische Regeln

Die Einhaltung der Rechtsvorschriften ist zwingend zu gewährleisten. Dazu müssen klare Verantwortungen und Zuständigkeiten vorhanden sein. Die Rechtsvorschriften (incl. Genehmigungen) müssen den Kostenstellen (Anlagen, Prozessen) eindeutig zugewiesen werden. Da jede Kostenstelle einen Kostenstellenverantwortlichen besitzt, ist die eindeutige Zuordnung zu verantwortlichen Personen sicher gestellt.

Das Rechtskataster ist mindestens einmal pro Quartal auf Novellierungen und neue Rechtsvorschriften zu überprüfen. Anhand eines Prioritätenplans muss ein jährliches Compliance-Audit durchgeführt werden. Nur dann ist eine Einhaltung der Rechtsvorschriften zu gewährleisten. Ohne Einhaltung der Gesetze, Verordnungen, Genehmigungen, etc. kann es keine nachhaltige Unternehmensentwicklung geben.

Basierend auf den rechtlichen Vorgaben werden in den nachfolgenden Kapiteln des Handbuches ausgewählte Aspekte zum betrieblichen Gefahrstoffmanagement näher behandelt. Dazu zählen:

- toxischen Wirkungen,
- Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH),
- Gefahrstoffkennzeichnung nach CLP/GHS,
- Nationales Recht,
- Gefährdungsbeurteilung und Substitution,
- Schutzmaßnahmen,
- Mitarbeiterunterweisung,
- Umgang und mit Gefahrstoffen,
- Überwachung,
- Entsorgung als Abfälle und
- Umgang mit Gefahrgütern.

1.2.1 Gefahrstoffe

1. Europäische Union	2. Deutschland			
1.1 Verordnungen/Richtlinien	2.1 Gesetze			
REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinie 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2002/21/EG der Kommission	05.09.15	Prüfmethoden Verordnung (EG) Nr. 440/2008 der Kommission vom 30. Mai 2008 zur Festlegung von Prüfmethoden gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)	21.08.14	20.06.14 ChemG - Chemikaliengesetz Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen
CLP/GHS Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006	25.07.15	Persistente organische Schad-stoffe (POP) Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG	18.12.14	

1. Europäische Union	2. Deutschland	
	2.2 Verordnungen	
	03.02.15 GefStoffV - Gefahrstoffverordnung Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen	24.02.12
	ChemVerbotsV - Chemikalien-Verbotsverordnung Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz	
Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 07. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit	05.03.14	
Richtlinie 91/322/EWG der Kommission vom 29. Mai 1991 zur Festsetzung von Richtgrenzwerten zur Durchführung der Richtlinie 80/1107/EWG des Rates über den Schutz der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische, physikalische und biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit	09.02.06	
Karzinogene oder Mutagene Richtlinie 2004/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit (Sechste Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG des Rates)	05.03.14	
	2.3 Technische Regeln	
	TRGS 200 Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen	24.11.11

1. Europäische Union	2. Deutschland							
	02.07.12	14.02.11	22.01.14	16.02.09	29.08.13	23.01.12	15.03.12	
	TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt für Ermittlung - Beurteilung - Maßnahmen	TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition	TRBA/TRGS 406 Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege	TRGS 407 Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung	BekGS 408 Anwendung der GefStoffV und TRGS mit dem Inkrafttreten der CLP-Verordnung	BekGS 409 Nutzung der REACH-Informationen für den Arbeitsschutz	

1. Europäische Union	2. Deutschland						
	30.06.15 TRGS 410 Expositionsverzeichnis bei Gefährdung gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A oder 1B	28.07.14 TRGS 420 Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung	02.10.13 TRGS 460 Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik	04.07.08 TRGS 500 Schutzmaßnahmen	30.09.14 TRGS 509 Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Full- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter	27.05.14 TRGS 510 Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern	02/2008 TRGS 526 für Laboratorien

1. Europäische Union	2. Deutschland						
	15.01.13	05.01.12	22.09.08	17.12.10	28.01.15	21.05.10	02.07.13
	TRGS 555 Betriebsanweisung und Informationen der Beschäftigten	TRGS 560 Lufrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen	TRGS 600 Substitution	TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen	TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte	BekGS 901 Kriterien zur Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten	TRGS 903 Biologische Grenzwerte

1. Europäische Union	2. Deutschland					
	TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe	TRGS 906 Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV	TRGS 907 Verzeichnis sensibilisierender Stoffe	TRGS 910 Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen	VDI 3975, Blatt 1 Lagerung von Gefahrstoffen - Planung und Genehmigung	VDI 3975, Blatt 2 Lagerung von Gefahrstoffen - Organisation
	11.03.14	23.03.07	19.12.11	09.09.14	03/2002	11/2001

1.2.2 Gefahrgut

1. Europäische Union		2. Deutschland	
1.1 Verordnungen/Richtlinien		2.1 Gesetze	
		07.08.13	
		2.2 Verordnungen	
			30.03.15
Gefahrguttransport Richtlinie 2006/89/EG der Kommission vom 03. November 2006 zur sechsten Anpassung der Richtlinie 94/55/EG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für den Gefahrguttransport auf der Straße an den technischen Fortschritt	04.11.06	GGVSEB - Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern	
Gefahrguttransport Richtlinie 2008/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. September 2008 über die Beförderung gefährlicher Güter im Binnenland	23.06.15		
Kontrolle von Gefahrguttransporten Richtlinie 95/50/EG des Rates vom 06. Oktober 1995 über einheitliche Verfahren für die Kontrolle von Gefahrguttransporten auf der Straße	21.06.08	GGKontrollV - Verordnung über die Kontrollen von Gefahrguttransporten auf der Straße und in den Unternehmen	26.02.15
Sicherheitsberater Richtlinie 96/35/EG des Rates vom 03. Juni 1996 über die Bestellung und die berufliche Befähigung von Sicherheitsberatern für die Beförderung gefährlicher Güter auf Straße, Schiene oder Binnenwasserstraßen	19.06.96	GbV - Gefahrgutbeauftragtenverordnung Verordnung über die Bestellung von Gefahrgutbeauftragten und die Schulung der beauftragten Personen im Unternehmen und Betrieben	26.02.15

1. Europäische Union	2. Deutschland
	2.3 Technische Regeln
	Anlage A und B zum ADR Anlage A und B des Europäischen Übereinkommens vom 30.09.1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR): Allgemeine Vorschriften und Vorschriften für gefährliche Stoffe und Gegenstände und Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID)
	17.04.15

1.3 Aufgaben für die Praxis

- Welche Ergebnisse liefert der „Erste Gefahrstoffcheck“ bzgl. Wahrnehmung der Verantwortung im Gefahrstoffmanagement?
- Wie wird mit besonders gefährlichen Stoffen (akut toxisch, cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch) im Unternehmen umgegangen?
- Wie wird eine ordnungsgemäße Lagerung von Gefahrstoffen an allen Stellen im Unternehmen sichergestellt?
- Wie wird die notwendige Mitarbeiterkompetenz im Umgang mit Gefahrstoffen im Hinblick auf Ausbildung, Berufserfahrung und Schulung gewährleistet?
- Welche Auditergebnisse liegen im Gefahrstoffsektor vor?
- Wie wird im Gefahrstoffbereich der „Stand der Technik“ in der gesamten Prozesskette von der Beschaffung bis zur Entsorgung sichergestellt?
- Wie wird die Einhaltung der Rechtsvorschriften regelmäßig überprüft und gewährleistet?

Literatur

- 1.1 Kohl-Mentschel, A.; Schlüter, U.; Vater, U.; *Gefahrstoffrecht*, Bundesanzeiger, **2008**, 978-3-935064-24-8
- 1.2 Schünemann, J.; Lenz, K; *Pflichtenheft Gefahrstoffrecht*, ecomed, **2010**,
- 1.3 United Nations Environment Programme (UNEP); *The global chemicals outlook: towards sound management of chemicals*, **2012**, 978-92-807-3320-4

2.1 Einflussfaktoren

Viele Faktoren beeinflussen die Wirkung chemischer Substanzen auf den menschlichen Organismus. So kann z. B. der Aufnahmeweg, die Dauer und Häufigkeit des Stoffkontaktes oder die Wechselwirkung mit weiteren Substanzen die toxische Wirkung in Art, Umfang und Dauer beeinflussen. In den menschlichen Körper können Gefahrstoffe auf verschiedene Wege gelangen (Abb. 2.1):

- oral, durch Verschlucken über den Mund und Weitergabe in den Magen-Darm-Trakt,
- inhalativ, durch Einatmen über die Lungen sowie
- dermal, durch Kontakt über die Haut.

Akute und chronische Vergiftungen

Chemische Substanzen können durch einmalige Aufnahme des Stoffs eine toxische Wirkung hervorrufen (akut) oder über einen längeren Zeitraum aufgenommen werden, bevor eine toxische Wirkung eintritt (chronische Exposition).

Bei akuten Vergiftungen treten die Vergiftungserscheinungen bereits nach einmaliger Stoffaufnahme ein. Bei niedrigen Stoffkonzentrationen treten keine toxischen Effekte auf. Erst höhere Konzentrationen führen zu Vergiftungen. Die Dosis macht das Gift. Es muss also eine Grenzkonzentration überschritten werden, um toxische Effekte auszulösen (Abb. 2.2).

Die Stärke und Dauer eines toxischen Effekts nach Aufnahme des Stoffes hängen u. a. von der Resorptionsgeschwindigkeit der Substanz, den Stoffwechselprodukten und von der Eliminationsgeschwindigkeit über die verschiedenen Ausscheidungswege ab.

Chronische Vergiftungen sind durch wiederholte Dosierungen kleiner Stoffmengen charakterisiert. Bei einmaliger Aufnahme rufen sie keine schädlichen Wirkungen hervor, da die Stoffkonzentration wieder vollständig abgebaut wird. Bei unvollständigem Abbau

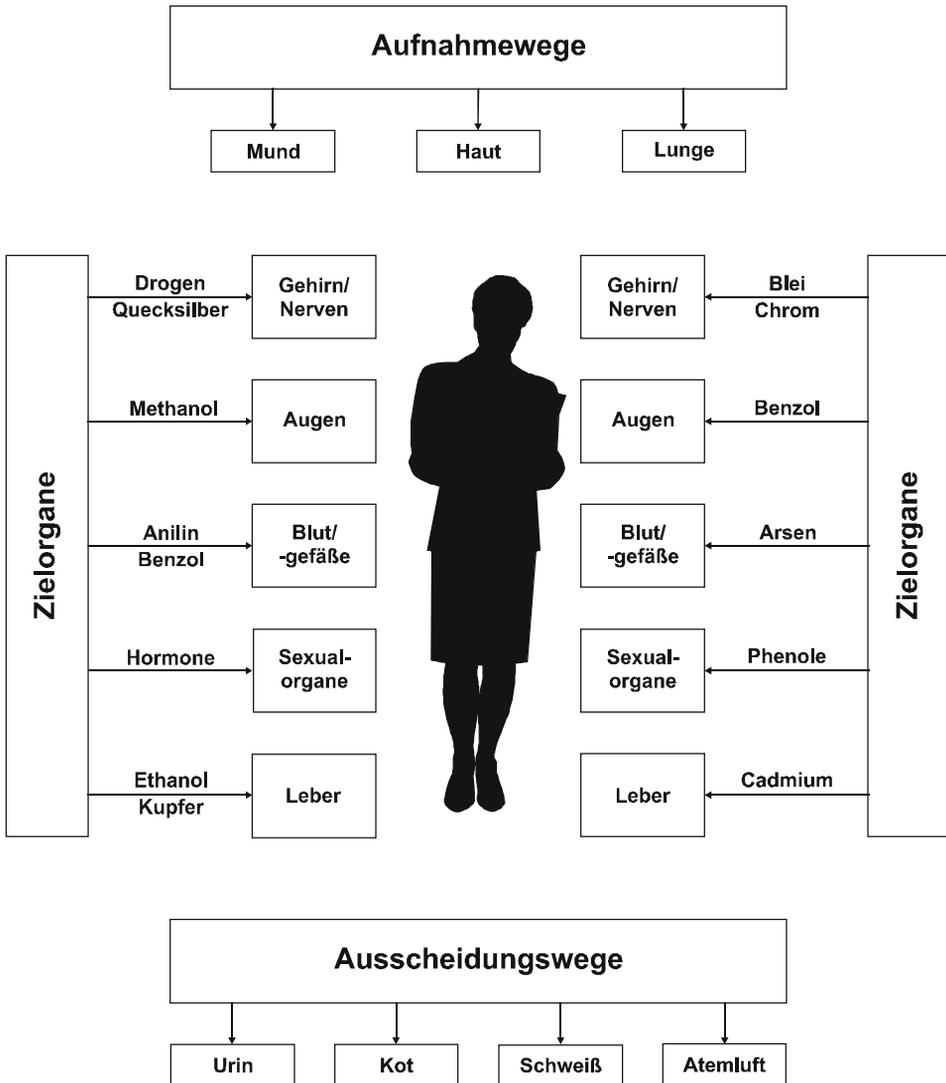


Abb. 2.1 Aufnahmewege, Zielorgane und Ausscheidungswege für Giftstoffe [2.1]

addieren sich allerdings die niedrigen Stoffkonzentrationen über einen längeren Zeitraum und führen zu chronisch-toxischen Effekten (Abb. 2.3).

Im Vergleich zu einer einzelnen Substanz können bei Substanzgemischen vielfältigere Wechselwirkungen auftreten. So können die toxischen Wirkungen einerseits gehemmt (Effekthemmung) andererseits aber auch verstärkt (Effektpotenzierung) oder nur addiert werden (Summe der Einzeleffekte).